



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Η - Πυρηνική ενέργεια
Ακτινοπροστασία

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

**ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΕΙΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΑΡΘΡΟ 35 ΤΗΣ
ΣΥΝΘΗΚΗΣ ΕΥΡΑΤΟΜ**

ΕΛΛΑΔΑ

12 - 16 Σεπτεμβρίου 2005

Αριθ. αναφοράς: GR-05/5

ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΕΙΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΑΡΘΡΟ 35 ΤΗΣ ΣΥΝΘΗΚΗΣ ΕΥΡΑΤΟΜ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ: Εγκαταστάσεις για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ραδιενεργών απορρίψεων του ερευνητικού αντιδραστήρα του «Δημόκριτου» στο περιβάλλον και για την επιτήρηση της ραδιενέργειας περιβάλλοντος στην επικράτεια της Ελλάδας.

ΧΩΡΟΣ: Χώρος ΕΚΕΦΕ στην Αθήνα και το δίκτυο ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος που καλύπτει όλη την Ελλάδα

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 12 - 16 Σεπτεμβρίου 2005

ΑΡΙΘ. ΑΝΑΦΟΡΑΣ: GR-05/5

ΕΠΙΘΕΩΡΗΤΕΣ: Κύριος C. Gitzinger (επικεφαλής της ομάδας)
Κύριος S. Van der Stricht
Κυρία A. Godeanu-Metz

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΤΗΣ ΕΚΘΕΣΗΣ: 15/03/2006 (σχέδιο – στα αγγλικά), τελική έκθεση που συμφωνήθηκε με τις ελληνικές αρχές στις 12/04/2006.

ΥΠΟΓΡΑΦΕΣ:

[υπογραφή]

S. Van der Stricht

[υπογραφή]

A. Godeanu-Metz

[υπογραφή]

C. Gitzinger

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ..... | 5 |
| 2 | ΕΙΣΑΓΩΓΗ | 6 |
| 3 | ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ | 6 |
| 3.1 | Προοίμιο | 6 |
| 3.2 | Πρόγραμμα της επίσκεψης..... | 7 |
| 3.3 | Τεκμηρίωση..... | 8 |
| 3.4 | Εκπρόσωποι των αρμοδίων αρχών και του φορέα εκμετάλλευσης..... | 8 |
| 4 | ΑΡΜΟΔΙΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ | 9 |
| 4.1 | Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ)..... | 9 |
| 4.2 | Νομικό πλαίσιο..... | 10 |
| 5 | ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»..... | 10 |
| 5.1 | Εισαγωγή | 10 |
| 5.2 | Το Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας (ΙΠΤ-Α) | 10 |
| 6 | ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΝ..... | 10 |
| 6.1 | Εισαγωγή | 10 |
| 6.2 | Απορρίψεις αερόφερτων καταλοίπων από τον ΕΕΑ-1..... | 11 |
| 6.3 | Εκλύσεις υγρών καταλοίπων από το ΕΚΕΦΕ «Δ» | 13 |
| 7 | ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ – ΕΚΛΥΣΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ | 15 |
| 7.1 | Δραστηριότητες επαλήθευσης | 15 |
| 7.2 | Πορίσματα από την επαλήθευση | 15 |
| 8 | ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ | 20 |
| 8.1 | Εισαγωγή | 20 |
| 8.2 | Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ), του ΙΠΤ-Α..... | 20 |
| 8.3 | Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ), της ΕΕΑΕ..... | 21 |
| 8.4 | Τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου της ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ), της ΕΕΑΕ | 21 |
| 9 | ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ | 22 |
| 9.1 | Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ), του ΙΠΤ-Α..... | 22 |
| 9.2 | Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ), της ΕΕΑΕ..... | 24 |
| 9.3 | Σταθμός ελέγχου περιβάλλοντος της Ν. Φιλαδέλφειας | 26 |
| 9.4 | Σταθμός ελέγχου στην Μεγαλόπολη..... | 28 |
| 9.5 | Τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου της ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ)..... | 28 |
| 9.6 | Εθνική Βάση Δεδομένων Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος..... | 29 |
| 10 | ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 30 |

| | |
|--------------|--|
| Προσάρτημα 1 | Τεκμηρίωση |
| Προσάρτημα 2 | Πρόγραμμα επαλήθευσης |
| Προσάρτημα 3 | ΕΡΠ - Πρόγραμμα Ελέγχου Περιβάλλοντος |
| Προσάρτημα 4 | ΕΡΠ - Διάρθρωση και διαδικασίες |
| Προσάρτημα 5 | ΕΡΠ - Συνοπτική παρουσίαση κύριων αλλαγών από το 2000 |
| Προσάρτημα 6 | ΤΕΡΠ - Προβλεπόμενη δειγματοληψία στο περιβάλλον |
| Προσάρτημα 7 | ΤΕΡΠ - Εργαστηριακός εξοπλισμός και συστηματικές μετρήσεις |
| Προσάρτημα 8 | ΤΕΡΠ - Τηλεμετρικό Δίκτυο Ελέγχου Ραδιενέργειας |

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

1 ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

| | |
|-----------|---|
| ΕΕ | Ευρωπαϊκή Επιτροπή |
| ΕΡΠ | Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (υπάγεται στο ΙΠΤ-Α) |
| ΤΕΡΠ | Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (υπάγεται στην ΕΕΑΕ) |
| ΠΕΡΠ | Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος |
| Ε.ΣΥ.Δ. | Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης |
| ΚΑ | (Εθνικοί) κανονισμοί για την ακτινοπροστασία |
| ΕΕΑΕ | Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας |
| ΕΜΥ | Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία |
| ΕΕΑ-1 | Ερευνητικός Αντιδραστήρας (υπάγεται στο ΙΠΤ-Α) |
| ΙΠΤ-Α | Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας (υπάγεται στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος») |
| ΙΡΡΠ | Ινστιτούτο Ραδιοϊσοτόπων και Ραδιοδιαγνωστικών Προϊόντων (στο πλαίσιο του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος») |
| ΕΟΑ | Ελάχιστο Όριο Ανίχνευσης (Lower Limit of Detection – LLD) |
| ΕΚΕΦΕ «Δ» | Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» |
| ΤΔΕΡ | Τηλεμετρικό Δίκτυο Ελέγχου Ραδιενέργειας (ΕΕΑΕ) |
| ΕΔΚ | Εργαστήριο Διαχείρισης Καταλοίπων (υπάγεται στο ΙΠΤ-Α) |

2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το άρθρο 35 της συνθήκης Ευρατόμ ορίζει ότι κάθε κράτος μέλος δημιουργεί τις αναγκαίες εγκαταστάσεις για να διενεργεί διαρκή έλεγχο των επιπέδων ραδιενέργειας της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους, καθώς και έλεγχο της τηρήσεως των βασικών κανόνων ασφαλείας⁽¹⁾.

Το άρθρο 35 παρέχει επίσης στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή το δικαίωμα πρόσβασης στις εν λόγω εγκαταστάσεις, ώστε να είναι σε θέση να ελέγχει και να επαληθεύει τη λειτουργία και την αποδοτικότητά τους.

Αρμόδια για τη διενέργεια αυτών των επαληθεύσεων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή είναι η Γενική Διεύθυνση Ενέργειας και Μεταφορών (ΓΔ TREN) και, ειδικότερα, η διοικητική μονάδα «Ακτινοπροστασία» (TREN H4).

Ο κύριος σκοπός των επαληθεύσεων που εκτελούνται δυνάμει του άρθρου 35 της Συνθήκης Ευρατόμ είναι να εξασφαλιστεί ανεξάρτητη αξιολόγηση της επάρκειας των εγκαταστάσεων ελέγχου:

- των υγρών και αερομεταφερόμενων εκλύσεων στο περιβάλλον, ραδιενεργών υλικών από χώρο πυρηνικής εγκατάστασης (καθώς και έλεγχος των απορρίψεων αυτών)·
- των επιπέδων της ραδιενέργειας στο περιβάλλον στην περίμετρο του χώρου της πυρηνικής εγκατάστασης και στο θαλάσσιο, χερσαίο και υδάτινο περιβάλλον γύρω του, για όλους τους σχετικούς τρόπους έκθεσης·
- των επιπέδων ραδιενέργειας στο περιβάλλον και στην επικράτεια του κράτους μέλους.

Η ομάδα επαλήθευσης από την ΓΔ TREN επισκέφθηκε (από τις 12 μέχρι τις 16 Σεπτεμβρίου 2005) τον χώρο όπου βρίσκεται ο ερευνητικός αντιδραστήρας του Δημόκριτου, βορειοανατολικά της Αθήνας, και το κέντρο ελέγχου του περιβάλλοντος της Μεγαλόπολης στην Πελοπόννησο. Η ομάδα απαρτιζόταν από δύο υποομάδες, η μία (ομάδα 1) ασχολήθηκε με τις ραδιενεργές εκλύσεις και η άλλη (ομάδα 2) με περιβαλλοντικά ζητήματα.

Η παρούσα έκθεση περιλαμβάνει τα αποτελέσματα της επανεξέτασης από την ομάδα επαλήθευσης των σχετικών πτυχών παρακολούθησης του περιβάλλοντος στον χώρο όπου βρίσκεται ο «Δημόκριτος» και στον περίγυρό του, καθώς και της επιτήρησης σε εθνικό επίπεδο εν γένει.

Η έκθεση βασίζεται επίσης σε πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από έγγραφα που παραλήφθηκαν και από τις συζητήσεις με διάφορα πρόσωπα που συνάντησε η ομάδα στο πλαίσιο της επίσκεψής της.

3 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ

3.1 Προοίμιο

Η απόφαση της Επιτροπής να ζητήσει τη διεξαγωγή επαλήθευσης βάσει του άρθρου 35 της συνθήκης Ευρατόμ διαβιβάσθηκε στις αρμόδιες ελληνικές αρχές στις 17 Ιουνίου 2005. Ακολούθησαν συνεννοήσεις με τις αρμόδιες ελληνικές αρχές επί πρακτικών θεμάτων για τη διενέργεια της επαλήθευσης.

¹ Οδηγία του Συμβουλίου της 31ης Μαΐου 1996 για τον καθορισμό των βασικών κανόνων ασφαλείας για την προστασία της υγείας των εργαζομένων και του πληθυσμού από τους κινδύνους που προκύπτουν από ιονίζουσες ακτινοβολίες. (EE L-159 της 29/06/1996, σελ. 1).

3.2 Πρόγραμμα της επίσκεψης

Το πρόγραμμα των δραστηριοτήτων επαλήθευσης δυνάμει του άρθρου 35 συζητήθηκε και συμφωνήθηκε με τις αρμόδιες ελληνικές αρχές.

Το πρόγραμμα που συμφωνήθηκε περιλάμβανε τα εξής:

- Τροποποιήσεις του προγράμματος παρακολούθησης του περιβάλλοντος που επήλθαν από το 2000.
- Συνέχεια που δόθηκε στις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με βάση την επαλήθευση του Μαΐου 2000 σύμφωνα με το άρθρο 35. Προς το σκοπό αυτό, η ΕΕΑΕ διαβίβασε, πριν από την επίσκεψη επαλήθευσης, συνοπτικό έγγραφο σχετικά με την υλοποίηση αυτών των συστάσεων.
- Επαλήθευση των αερομεταφερόμενων και υγρών ραδιενεργών εκλύσεων από τον ερευνητικό αντιδραστήρα του Δημόκριτου (ΕΑΑ-1): συστήματα δειγματοληψίας και ελέγχου, αναλυτικές μέθοδοι, θέματα διασφάλισης και ελέγχου ποιότητας, υποβολή εκθέσεων.
- Επαλήθευση των προγραμμάτων ελέγχου της ραδιενέργειας στο περιβάλλον που υλοποιήθηκαν από:
 - i. Το Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας (ΠΠΤ-Α), τον φορέα εκμετάλλευσης του ΕΑΑ-1, συγκεκριμένα από το υπαγόμενο σε αυτό Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ).
 - ii. Την ΕΕΑΕ, τη ρυθμιστική αρχή, συγκεκριμένα από το υπαγόμενο σε αυτήν Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ) και εν μέρει με την ανάθεση εκτέλεσης εργασιών στο δίκτυο συνεργαζομένων εργαστηρίων, όπου συμπεριλαμβάνεται το ΕΡΠ.

Συνοπτική παρουσίαση του προγράμματος των δραστηριοτήτων επαλήθευσης παρέχεται στο προσάρτημα 2 της παρούσας έκθεσης. Οι δραστηριότητες επαλήθευσης διεξήχθησαν σύμφωνα με το προταθέν πρόγραμμα. Οι δραστηριότητες επαλήθευσης στις τοποθεσίες που απαριθμούνται στο πρόγραμμα πραγματοποιήθηκαν τις τεχνικές πτυχές ελέγχου και δειγματοληψίας, τις χρησιμοποιούμενες αναλυτικές μεθόδους, τη διασφάλιση και τον έλεγχο της ποιότητας, την πρωτοκόλληση και την αναφορά των δεδομένων.

Στις 12 Σεπτεμβρίου πραγματοποιήθηκε η εναρκτήρια συνεδρίαση στις εγκαταστάσεις της ΕΕΑΕ, που βρίσκονται στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «Δημόκριτος» (ΕΚΕΦΕ «Δ»).

Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης η ομάδα επαλήθευσης παρακολούθησε παρουσιάσεις επί των ακόλουθων θεμάτων:

- (Ελληνικό) Τηλεμετρικό Δίκτυο Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΕΑΕ).
- Εθνικό Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΕΑΕ).
- Εθνική Βάση Δεδομένων Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΕΑΕ).
- Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΕΑΕ).
- Βελτιώσεις αφότου διενεργήθηκε η τελευταία επιθεώρηση από την ΕΕ σύμφωνα με το άρθρο 35 (ΕΕΑΕ).
- Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ).
- Ραδιενέργεια στο θαλάσσιο περιβάλλον της Ανατολικής Μεσογείου: τρέχουσες και προγραμματιζόμενες δραστηριότητες στην Ελλάδα (ΕΡΠ).
- Διαχείριση υγρών ραδιενεργών καταλοίπων στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» (Εργαστήριο διαχείρισης καταλοίπων - ΕΔΚ).
- Ελληνικός Ερευνητικός Αντιδραστήρας – Εκλύσεις στο περιβάλλον (ΕΑΑ-1).

Οι καταληκτικές συνεδριάσεις, με τον φορέα εκμετάλλευσης και με την ΕΕΑΕ, πραγματοποιήθηκαν στις 16 Σεπτεμβρίου 2005. Στις συνεδριάσεις αυτές η ομάδα επαλήθευσης παρουσίασε και συζήτησε τα προκαταρκτικά πορίσματα της επαλήθευσης.

3.3 Τεκμηρίωση

Οι ελληνικές αρχές διαβίβασαν εκ των προτέρων πληροφορίες προς διευκόλυνση του έργου της ομάδας επαλήθευσης. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης επαλήθευσης και ύστερα από αυτήν παρασχέθηκαν πρόσθετα έγγραφα τεκμηρίωσης. Κατάλογος των εν λόγω εγγράφων τεκμηρίωσης παρατίθεται στο προσάρτημα 1 της παρούσας έκθεσης.

Η ομάδα επαλήθευσης επεσήμανε την ποιότητα και την πληρότητα όλων των παρουσιάσεων και των εγγράφων που υποβλήθηκαν. Οι πληροφορίες που παρασχέθηκαν αξιοποιήθηκαν εκτενώς για την εκπόνηση των περιγραφικών τμημάτων της έκθεσης.

3.4 Εκπρόσωποι των αρμοδίων αρχών και του φορέα εκμετάλλευσης

Κατά την επίσκεψή της η ομάδα επαλήθευσης συνάντησε τους ακόλουθους εκπροσώπους της αρμόδιας εθνικής αρχής και του φορέα εκμετάλλευσης:

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ)

| | |
|-----------------------------|---|
| Καθ. Λεωνίδα Καμαρινόπουλος | Πρόεδρος |
| Δρ. Βασιλική Καμενοπούλου | Προϊσταμένη της Διεύθυνσης Αδειών και Ελέγχων |

Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ) του ΙΠΤ-Α

| | |
|-------------------------------|--|
| Δρ. Παναγιώτης Κρητίδης | Προϊστάμενος του εργαστηρίου |
| Δρ. Ελένη Φλώρου | Διευθύντρια ερευνών, Βιολόγος-Ραδιοοικολόγος |
| Δρ. Κωνσταντίνος Ελευθεριάδης | Ειδικός λειτουργικός επιστήμονας Β, Φυσικός (Φυσική Αερολυμάτων) |
| Κα Χ. Χαλούλου | Ειδικός λειτουργικός επιστήμονας Δ, Μαθηματικός |

Ελληνικός Ερευνητικός Αντιδραστήρας (ΕΕΑ-1) του ΙΠΤ-Α

| | |
|----------------------|---|
| Δρ. Ίων Σταματελάτος | Υπεύθυνος για το πρόγραμμα προστασίας από την ακτινοβολία του ΕΕΑ-1 |
| Δρ. Φαίδρα Τζήκα | Υπεύθυνη για την ακτινοπροστασία |

Εργαστήριο διαχείρισης καταλοίπων (ΕΔΚ) του ΙΠΤ-Α

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Δρ. Αναστασία Σαββίδου | Προϊσταμένη του εργαστηρίου |
|------------------------|-----------------------------|

Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ) της ΕΕΑΕ

| | |
|-----------------------------|---|
| Δρ. Κωνσταντίνος Ποτηριάδης | Προϊστάμενος του Τμήματος Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος |
| Δρ. Αντώνης Μαλτέζος | Πυρηνικός Φυσικός |
| Δρ. Βιργινία Κουκουλιού | Φυσικός Ιατρικής |
| Δρ. Κωνσταντίνα Κεχαγιά | Χημικός |
| Κ. Ευστάθιος Κυριακόπουλος | Ηλεκτρονικός Μηχανικός |
| Κ. Σωτήρης Μπρατάκος | Βοηθός Χημικού Εργαστηρίου |

4 ΑΡΜΟΔΙΕΣ ΑΡΧΕΣ ΚΑΙ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

4.1 Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ)

4.1.1 Πεδίο δραστηριοτήτων και ιστορικό

Η ΕΕΑΕ ιδρύθηκε το 1954 ως η αρμόδια αρχή για την προώθηση των ειρηνικών εφαρμογών της πυρηνικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Το 1987 η ΕΕΑΕ διαχωρίστηκε από το Κέντρο Επιστημονικών Ερευνών «Δημόκριτος» και ανασυστάθηκε ως ανεξάρτητη δημόσια υπηρεσία⁽²⁾ - υπό την εποπτεία της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας (ΓΓΕΤ) που υπάγεται στο Υπουργείο Ανάπτυξης - με αρμοδιότητες σε θέματα προστασίας του πληθυσμού και των εργαζομένων από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες, σε θέματα πυρηνικής ενέργειας και πυρηνικής τεχνολογίας καθώς και σε θέματα επείγουσας αντιμετώπισης πυρηνικών ατυχημάτων και άλλων ραδιολογικών συμβάντων.

Στο πλαίσιο του ελέγχου της ραδιενέργειας στο περιβάλλον, την ΕΕΑΕ επικουρεί δίκτυο συνεργαζομένων εργαστηρίων από διάφορα πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα της Ελλάδας.

4.1.2 Θεσμοθετημένες αρμοδιότητες

Οι θεσμοθετημένες αρμοδιότητες της ΕΕΑΕ που πρόκειται να αναφερθούν στο πλαίσιο της παρούσας έκθεσης είναι:

1. Προστασία των εργαζομένων, του ευρύτερου κοινού και του περιβάλλοντος από τους κινδύνους που προκύπτουν από ιοντίζουσες (και μη ιοντίζουσες) ακτινοβολίες μέσω, μεταξύ άλλων:
 - του ελέγχου της ραδιενέργειας του περιβάλλοντος μέσω της μέτρησης δειγμάτων της ατμόσφαιρας, των υδάτων και του εδάφους·
 - της διαχείρισης των ατομικών δοσιμετρικών δεδομένων των εργαζομένων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες στην Ελλάδα·
 - της περιοδικής επιθεώρησης όλων των εγκαταστάσεων χειρισμού ραδιενεργών υλικών στους τομείς της ιατρικής, της βιομηχανίας, της έρευνας και της εκπαίδευσης·
 - της χορήγησης αδειών για μη ιατρικές εφαρμογές ιοντίζουσας ακτινοβολίας στους τομείς της βιομηχανίας, της έρευνας και της εκπαίδευσης·
 - της χορήγησης αδειών για την εισαγωγή, εξαγωγή, μεταφορά, αποθήκευση, χρήση και διάθεση σχάσιμων και μη σχάσιμων ραδιενεργών υλικών·
 - της χορήγησης αδειών για την εισαγωγή και τη χρήση εξοπλισμού παραγωγής ακτινοβολιών.
2. Εφαρμογή, σε συμμόρφωση με τις οδηγίες της ΕΚ, κανονισμών ακτινοπροστασίας, κανόνων ασφαλείας και κωδίκων πρακτικής για εγκαταστάσεις ιοντίζουσας ακτινοβολίας.
3. Εκπαίδευση και κατάρτιση των εργαζομένων σε ραδιενεργό περιβάλλον σε ζητήματα ακτινοπροστασίας.
4. Εφαρμογή σχεδίων ετοιμότητας και έκτακτης ανάγκης.

Όλα τα εργαστήρια της ΕΕΑΕ συμμετέχουν στα Διεθνή και Ευρωπαϊκά Δίκτυα και στις ασκήσεις διασυγκρίσεων. Τα εργαστήρια έχουν διαπιστευθεί από το Ελληνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.) σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025.

² Με το νομοθετικό διάταγμα αριθ. 1733 (άρθρο 28), ΦΕΚ αριθ. 171/Α της 22ας Σεπτεμβρίου 1987 για την “Ίδρυση της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας”.

4.2 Νομικό πλαίσιο

Την νομοθετική βάση για την ακτινοπροστασία στην Ελλάδα αποτελούν:

- Το νομοθετικό διάταγμα υπ' αριθ. 181/74: Προστασία έναντι των κινδύνων που προκύπτουν από την ιοντίζουσα ακτινοβολία (ΦΕΚ αριθ. 347 της 20.11.1974). Το διάταγμα αυτό αποτελεί το πλαίσιο για την προστασία του πληθυσμού και των αγαθών από τους κινδύνους των ιοντίζουσών ακτινοβολιών. Το διάταγμα ορίζει επίσης τα θέματα ακτινοπροστασίας που ρυθμίζονται με υπουργικές αποφάσεις.
- Υπουργική απόφαση αριθ. 1014 (ΦΟΡ) 94 «Κανονισμοί ακτινοπροστασίας» (ΦΕΚ αριθ. 16B της 06.03.2001): με την απόφαση αυτή μεταφέρονται στην εθνική νομοθεσία η οδηγία 96/29/Ευρατόμ του Συμβουλίου (βασικοί κανόνες ασφαλείας) και η οδηγία 97/43/Ευρατόμ του Συμβουλίου (ιατρική έκθεση σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες). Εφεξής αναφέρεται ως «Εθνικός Κανονισμός Ακτινοπροστασίας» (ΕΚΑΠ).
- Το πρόγραμμα «Ξενοκράτης» (ΦΕΚ αριθ. 12 τόμος Β της 19.01.1998), όπου ορίζονται οι φορείς και καθορίζονται οι αρμοδιότητες για την ετοιμότητα και την αντιμετώπιση έκτακτων περιστατικών σε περίπτωση ατυχημάτων ή αυξημένων επιπέδων ραδιενέργειας.

Μολονότι στην Ελλάδα δεν υπάρχει πυρηνικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής, από το 1971 υπάρχει το νομοθετικό πλαίσιο με το οποίο καθορίζεται το σύστημα αδειοδότησης για τις πυρηνικές εγκαταστάσεις: Νομοθετικό διάταγμα υπ' αριθ. 854, ΦΕΚ 54/Α της 18.03.1971) «Περί των όρων ιδρύσεως και λειτουργίας πυρηνικών εγκαταστάσεων».

5 ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ»

5.1 Εισαγωγή

Το ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» είναι πολυεπιστημονικό ερευνητικό κέντρο το οποίο τέθηκε σε λειτουργία το 1959 ως ανεξάρτητη δημόσια υπηρεσία με την επωνυμία Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών «Δημόκριτος». Σήμερα οι επιστημονικές δραστηριότητες του ΕΚΕΦΕ διεξάγονται από τα οκτώ ινστιτούτα του. Το συναφές με την παρούσα έκθεση ινστιτούτο είναι το Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας (ΠΠΤ-Α).

5.2 Το Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας (ΠΠΤ-Α)

Το ΠΠΤ-Α ιδρύθηκε το 1987, μετά τη σταδιακή συγχώνευση των Διευθύνσεων Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας και του Εργαστηρίου Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος του προγενέστερου Κέντρου Πυρηνικών Ερευνών.

Σήμερα, το ΠΠΤ-Α αποτελείται από επτά εργαστήρια, από τα οποία το εργαστήριο του Ελληνικού Ερευνητικού Αντιδραστήρα (ΕΕΑ-1 - βλ. κατωτέρω τμήμα 6) και το Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ – βλ. κατωτέρω τμήμα 8) είναι τα συναφέστερα με την παρούσα έκθεση.

6 ΕΛΕΓΧΟΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΑΠΟΡΡΙΨΕΩΝ

6.1 Εισαγωγή

Τρεις μονάδες του ΕΚΕΦΕ αποτελούν πηγή απορρίψεων αέριων και υγρών ραδιενεργών καταλοίπων στο περιβάλλον: ο Ελληνικός Ερευνητικός Αντιδραστήρας (ΕΕΑ-1) και, σε μικρότερο βαθμό, το Ινστιτούτο Ραδιοϊσοτόπων και Ραδιοδιαγνωστικών Προϊόντων (ΙΡΡΠ) και το Ινστιτούτο Βιολογίας.

6.1.1 Ελληνικός Ερευνητικός Αντιδραστήρας

Ο ΕΕΑ-1 είναι ο μοναδικός πυρηνικός αντιδραστήρας στην Ελλάδα. Πρόκειται για αντιδραστήρα τύπου ανοικτής δεξαμενής ο οποίος λειτουργεί με ελαφρό ύδωρ ως μέσο επιβραδυντικό και ψύξης, με θερμική ισχύ 5MW. Στον αντιδραστήρα χρησιμοποιούνται ανακλαστές βηρυλλίου βρισκόμενοι σε αμφότερες τις πλευρές της καρδιάς και τύπος στοιχείων καυσίμου για αντιδραστήρα δοκιμής υλικών (MTR). Ο αντιδραστήρας έχει πλέον μετατραπεί για να χρησιμοποιεί ως καύσιμο ουράνιο χαμηλού βαθμού εμπλουτισμού (LEU). Ωστόσο, ο αντιδραστήρας λειτουργούσε στο παρελθόν με μεικτή καρδιά που περιείχε ως καύσιμο ουράνιο χαμηλού βαθμού εμπλουτισμού (LEU) και ουράνιο υψηλού βαθμού εμπλουτισμού (HEU), αντιστοίχως 19,75% και 93%, για μεταβατική περίοδο πέντε ετών (1999-2004). Ο ΕΕΑ-1 χρησιμοποιείται κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς και για τη διατήρηση της εμπειρογνομosύνης στην πυρηνική τεχνολογία. Οι τρέχουσες ερευνητικές δραστηριότητες επικεντρώνονται στην περίθλαση νετρονίων, στην ανάλυση με νετρονική ενεργοποίηση, σε μελέτες ακτινοβόλησης υλικών και στην αποστείρωση ιστών. Το 2004 ο ΕΕΑ-1 παρήγαγε ενέργεια 1782 MWh, ισοδύναμη σε περίπου 15 μέρες συνεχούς λειτουργίας θερμικής ισχύος 5 MW. Ο αντιδραστήρας τέθηκε εκτός λειτουργίας το τέλος του Ιουνίου 2004 για λόγους ασφαλείας σχετιζόμενους με τους Ολυμπιακούς Αγώνες της Αθήνας. Έκτοτε ο αντιδραστήρας έχει παραμείνει εκτός λειτουργίας για συντήρηση.

6.1.2 Ινστιτούτο Ραδιοϊσοτόπων και Ραδιοδιαγνωστικών Προϊόντων

Το ΙΡΡΠ είναι ερευνητικό ίδρυμα του οποίου οι δραστηριότητες επικεντρώνονται στην ανάπτυξη και αξιολόγηση φαρμακευτικών ενώσεων για τη σπινθηρογραφία, την ακτινοθεραπεία και την ανοσοδιάγνωση. Πρέπει ωστόσο να επισημανθεί ότι το 2002 έπαυσε η παραγωγή ραδιοϊσοτόπων στο ΙΡΡΠ.

Τα συστήματα αερισμού/απαγωγής αερίων (εφοδιασμένα με απόλυτα φίλτρα) του ΙΡΡΠ συνδέονται με την καπνοδόχο του ΕΕΑ-1, μετά τον εξοπλισμό ελέγχου και δειγματοληψίας που έχει εγκατασταθεί για την παρακολούθηση του αντιδραστήρα.

6.1.3 Εργαστήριο Διαχείρισης Καταλοίπων

Το Εργαστήριο διαχείρισης καταλοίπων (ΕΔΚ) είναι το κεντρικό εργαστήριο που ασχολείται με όλα τα στερεά και υγρά ραδιενεργά κατάλοιπα που προκύπτουν σε όλη την εγκατάσταση του ΕΚΕΦΕ «Δ».

6.2 Απορρίψεις αερόφερτων καταλοίπων από τον ΕΕΑ-1

Τα όρια των εκλύσεων αερομεταφερόμενων καταλοίπων βασίζονται στα όρια των δόσεων στον πληθυσμό (παράγωγα όρια αποδέσμευσης - DRL) και έχουν καθοριστεί ως εξής:

- ευγενή αέρια (Ar-41) 8,50E+14 Bq/έτος
- ιωδιούχα κατάλοιπα 1,06E+13 Bq/έτος
- σωματιδιακά κατάλοιπα 1,26E+10 Bq/έτος

Ο έλεγχος της ροής αερισμού/απαγωγής αερίων από την αίθουσα του αντιδραστήρα στο περιβάλλον είναι συνεχής, ανεξαρτήτως από τους κύκλους λειτουργίας του αντιδραστήρα (εκλύσεις ραδιενέργειας σημειώνονται μόνον κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του αντιδραστήρα και, κατά συνέπεια, είναι ασυνεχείς). Τα συστήματα αερισμού/απαγωγής αερίων του ΕΕΑ-1 είναι εφοδιασμένα με απόλυτα φίλτρα τοποθετημένα ανάντη των διατάξεων ελέγχου. Υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας του εκλύεται μόνο ευγενές αέριο, κυρίως Ar-41 (> 99 %). Ωστόσο, παρακολουθούνται συνεχώς όχι μόνον οι απορρίψεις ευγενών αερίων, αλλά και οι τυχόν αποδεσμεύσεις ιωδιούχων καταλοίπων και ραδιενεργών σωματιδίων (αερολυμάτων).

Για τις μετρήσεις εκλύσεων ευγενών αερίων χρησιμοποιείται πλαστικός ανιχνευτής σπινθηρισμού (BERTHOLD) διαμέτρου 12,7 cm και πάχους 0,3 cm, προσαρμοσμένος στη σήραγγα απαγωγής αερίων που συνδέει την αίθουσα του αντιδραστήρα με την καπνοδόχο. Η τιμή του ελαχίστου ορίου ανίχνευσης (EOA) ευγενών αερίων (Ar-41) από τον ανιχνευτή είναι 1 kBq/m³ (ολοκλήρωση 1 λεπτού της ώρας).

Τα συστήματα ελέγχου και δειγματοληψίας αερολυμάτων και ιωδιούχων καταλοίπων τροφοδοτούνται από τη σήραγγα απαγωγής αερίων μέσω παρακαμπτηρίου αγωγού δειγματοληψίας, που λειτουργεί με μονοβάθμια περιστροφική πτερυγοφόρο αντλία κενού (BIGIESSE τύπος S).

Η σήραγγα απαγωγής αερίων και ο παρακαμπτήριος αγωγός δειγματοληψίας έχουν εξοπλιστεί, αντιστοίχως, με μετατροπέα ταχύτητας του αέρα (Omega Technologies Inc. FMA-903) και ροόμετρο ακριβείας με στρόβιλο (Omega Technologies Inc. FTB-900). Αμφότερα τα συστήματα μέτρησης ροής είναι αλληλοασφαλισμένα για να λειτουργούν ταυτόχρονα και καθοδηγούν βαλβίδα ρύθμισης της ροής στον παρακαμπτήριο αγωγό ώστε να εξασφαλίζονται ισοκινητικές συνθήκες δειγματοληψίας.

Το σύστημα ελέγχου και δειγματοληψίας αερολυμάτων συνίσταται από πλαστικό ανιχνευτή σπινθηρισμού (BERTHOLD) πάχους 0,2 cm και διαμέτρου 5,08 cm και φίλτρο οπτικών ινών τοποθετημένο σε απόσταση 0,15 cm από τον ανιχνευτή. Το σύστημα ελέγχου και δειγματοληψίας των ιωδιούχων καταλοίπων συνίσταται από ανιχνευτή σπινθηρισμού NaI(Tl) (BICRON) διαμέτρου 5,08 cm και ύψους 5,08 cm και φίλτρο ενεργού άνθρακα (SAIC CP-200). Τα ελάχιστα όρια ανίχνευσης (ολοκλήρωση 1 λεπτού) των σωματιδιακών και ιωδιούχων καταλοίπων εκτιμούνται κατά προσέγγιση σε 14 Bq/m³ και 108 Bq/m³, αντιστοίχως. Το ολοκλήρωμα 1 ώρας των EOA είναι 0,03 Bq/m³ και 0,23 Bq/m³, αντιστοίχως.

Τα συστήματα ελέγχου και δειγματοληψίας των αερολυμάτων και των ιωδιούχων καταλοίπων, καθώς και τα ηλεκτρονικά συστήματα για τον ανιχνευτή ευγενών αερίων είναι τοποθετημένα σε αεροστεγή θάλαμο δίπλα στην αίθουσα του αντιδραστήρα. Αυτός ο θάλαμος ελέγχου είναι προσπελάσιμος από την αίθουσα του αντιδραστήρα, αλλά υπάρχει επίσης η δυνατότητα προσπέλασης έκτακτης ανάγκης από έξω.

Ο θάλαμος ελέγχου περιλαμβάνει επίσης αυτοδύναμο προσωπικό υπολογιστή ο οποίος επεξεργάζεται τα πρωτογενή δεδομένα που παρέχουν οι ανιχνευτές. Στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή απεικονίζονται συνεχώς οι διάφορες τιμές εξόδου των ανιχνευτών, σε κρούσεις ανά λεπτό (cpm). Ο μέσος όρος cpm ανά δεκάλεπτο αποθηκεύεται σε σκληρό δίσκο. Ανά 24ωρο δημιουργείται αυτομάτως αντίγραφο αρχείο αυτών των μέσων όρων, σε εφεδρικές μονάδες.

Οι τιμές προειδοποίησης και συναγερμού για την αποδέσμευση αερίων έχουν καθοριστεί στο έγγραφο του κανονισμού ακτινοπροστασίας του ΕΕΑ-1 (ΠΠΤ-Α/2004/1). Σε περίπτωση υπέρβασης των τιμών αυτών εκπέμπονται οπτικά σήματα συναγερμού στον θάλαμο ελέγχου της λειτουργίας του αντιδραστήρα. Σε περίπτωση που η τιμή φθάσει το όριο συναγερμού ο χειριστής πρέπει να κλείσει χειροκίνητα τον ΕΕΑ-1.

Παραλλήλως έχουν καθοριστεί τα κανονικά επίπεδα ραδιενέργειας (επίπεδα αναφοράς σε cpm) για τα τρία συστήματα ελέγχου. Αυτά τα επίπεδα αναφοράς συνιστούν τους ελέγχους λειτουργίας: σε περίπτωση υπέρβασής τους (ιδίως όσον αφορά ιωδιούχα κατάλοιπα ή/και αερολύματα, κανονικά δεν συμβαίνουν αποδεσμεύσεις οι οποίες ενδέχεται να σημαίνουν δυσλειτουργία του συστήματος ή του αντιδραστήρα) τα φίλτρα πρέπει να αντικατασταθούν και να μετρηθούν αμέσως.

| Επίπεδο ραδιενέργειας | Ar-41 | ιωδιούχα κατάλοιπα | σωματιδιακά κατάλοιπα |
|-----------------------|---------|--------------------|-----------------------|
| αναφοράς (cpm) | 12 E+04 | 1 E+03 | 0,75 E+03 |
| επιφυλακής (cpm) | 14 E+04 | 1 E+04 | 1,50 E+03 |

| | | | |
|------------------------|---------|--------|--------|
| συναγερμού (cpm) | 16 E+04 | 1 E+05 | 2 E+03 |
| συναγερμού (% του DRL) | 20 | 0,04 | 0,1 |

Τα φίλτρα των ιωδιούχων και σωματιδιακών καταλοίπων αντικαθίστανται τακτικά και μετρώνται εβδομαδιαίως (ιωδιούχα κατάλοιπα) ή μηνιαίως (σωματιδιακά κατάλοιπα). Τα φίλτρα μετρώνται στο Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ) του ΙΠΤ-Α. Τα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων των τιμών των εκλύσεων που υπολογίζονται από τους ελέγχους της καπνοδόχου, διαβιβάζονται στη ρυθμιστική αρχή (ΕΕΑΕ) ανά τετράμηνο (συνοπτική έκθεση) και ετησίως (πλήρης έκθεση).

Επιπλέον, τα αποτελέσματα των συστηματικών μετρήσεων της ραδιενέργειας στο περιβάλλον (όπως προκύπτουν από τον έλεγχο των απορρίψεων) κοινοποιούνται μηνιαίως από το Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος στην ΕΕΑΕ.

6.3 Εκλύσεις υγρών καταλοίπων από το ΕΚΕΦΕ «Δ»

Τα όρια των εκλύσεων υγρών καταλοίπων βασίζονται στα όρια δόσεων για τον πληθυσμό (παράγωγα όρια αποδέσμευσης, DRL).

Ο Εθνικός Κανονισμός Ακτινοπροστασίας ορίζει ότι οι ημερήσιες οριακές εκλύσεις των επιμέρους ραδιονουκλιδίων (σε οποιοδήποτε μείγμα ραδιοϊσοτόπων) στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο είναι οι εξής:

| Ραδιονουκλίδια | Bq | Ραδιονουκλίδια | Bq | Ραδιονουκλίδια | Bq | Ραδιονουκλίδια | 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 |
| Na-24 | 1x10 ⁸ | Cu-64 | 4x10 ⁸ | Y-90 | 2x10 ⁷ | La-140 | 2x10 ⁷ |
| P-32 | 1x10 ⁷ | Cu-67 | 2x10 ⁸ | Tc-99m | 3x10 ⁹ | Sm-153 | 8x10 ⁷ |
| P-33 | 1x10 ⁸ | Zn-62 | 5x10 ⁷ | Mo-99 | 2x10 ⁸ | Yb-169 | 2x10 ⁷ |
| S-35 | 8x10 ⁷ | Zn-65 | 1x10 ⁷ | In-111 | 2x10 ⁸ | Re-183 | 3x10 ⁷ |
| Cl-36 | 9x10 ⁶ | Zn-69m | 2x10 ⁸ | Sn-113 | 2x10 ⁷ | Ir-192 | 8x10 ⁶ |
| Cl-38 | 6x10 ⁸ | Ga-67 | 3x10 ⁷ | Sb-124 | 1x10 ⁸ | Au-198 | 4x10 ⁷ |
| K-42 | 2x10 ⁸ | Ga-68 | 6x10 ⁸ | I-123 | 1x10 ⁸ | Hg-197 | 2x10 ⁸ |
| K-43 | 2x10 ⁸ | As-73 | 8x10 ⁸ | I-125 | 1x10 ⁶ | Hg-203 | 2x10 ⁷ |
| Ca-45 | 3x10 ⁷ | As-74 | 8x10 ⁷ | I-129 | 2x10 ⁵ | Tl-201 | 6x10 ⁸ |
| Ca-47 | 3x10 ⁷ | Se-75 | 6x10 ⁷ | I-130 | 1x10 ⁷ | Tl-204 | 7x10 ⁷ |
| Cr-51 | 7x10 ⁸ | Br-76 | 1x10 ⁸ | I-131 | 1x10 ⁶ | Pb-210 | 9x10 ³ |
| Mn-52 | 3x10 ⁷ | Br-77 | 6x10 ⁸ | I-132 | 1x10 ⁸ | Pb-212 | 1x10 ⁶ |
| Mn-52m | 1x10 ⁹ | Br-82 | 1x10 ⁸ | Cd-109 | 1x10 ⁶ | Po-210 | 2x10 ⁴ |
| Mn-54 | 3x10 ⁷ | Rb-81m | 9x10 ⁹ | Cd-115 | 3x10 ⁷ | Ra-226 | 2x10 ⁴ |
| Mn-56 | 2x10 ⁸ | Rb-82 | 1x10 ⁹ | Cs-129 | 9x10 ⁸ | Th-232 | 4x10 ¹ |
| Fe-52 | 3x10 ⁷ | Rb-86 | 2x10 ⁷ | Cs-130 | 2x10 ⁹ | U-238 | 2x10 ³ |

| | | | | | | | |
|--------------|-------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Fe-55 | 7x10 ⁷ | Rb-88 | 7x10 ⁸ | Cs-131 | 8x10 ⁸ | Am-241 | 2x10 ² |
| Fe-59 | 1x10 ⁷ | Rb-89 | 1x10 ⁹ | Cs-134 | 3x10 ⁶ | Cm-244 | 4x10 ² |
| Co-56 | 7x10 ⁶ | Sr-85m | 8x10 ⁹ | Cs-134m | 4x10 ⁹ | Cf-252 | 1x10 ³ |

Περαιτέρω περιορισμοί ισχύουν για τη διάρκεια της εκλύσεως:

- Η μέγιστη συγκέντρωση των ραδιενεργών ουσιών σε οποιοδήποτε σημείο του συστήματος εκροής πρέπει να μην υπερβαίνει 1 GBq/m³. Πρέπει να επισημανθεί εν προκειμένω ότι η αντιπροσωπευτική συγκέντρωση ραδιενέργειας στα υγρά που απορρίπτονται είναι κατώτερη από 4 kBq/dm³, δηλαδή περίπου 250 φορές χαμηλότερη από την επιτρεπόμενη μέγιστη συγκέντρωση.
- Σε εξαιρετικές περιπτώσεις η αποδεσμευόμενη ραδιενέργεια επιτρέπεται να είναι υψηλότερη, ποτέ όμως να μην υπερβαίνει 110 MBq.
- Στην περίπτωση που αποδεσμεύεται μείγμα ραδιοϊσοτόπων, τα ημερήσια όρια δίδονται από τον τύπο που αναφέρεται στον εθνικό κανονισμό ακτινοπροστασίας:

$$\frac{A_1}{A'_1} + \frac{A_2}{A'_2} + \dots < 1$$

όπου: A₁, A₂, ... , είναι η ραδιενέργεια κάθε ραδιονουκλιδίου στον όγκο των αποδεσμευόμενων σε μία ημέρα υγρών ραδιενεργών καταλοίπων, και A'₁, A'₂, ... , οι μέγιστες σε μια ημέρα αποδεσμευόμενες ποσότητες των αντίστοιχων ραδιονουκλιδίων που εμφανίζονται στον ανωτέρω πίνακα.

Ο επιχειρησιακός έλεγχος των υγρών εκλύσεων υπάγεται στην αρμοδιότητα του Εργαστηρίου Διαχείρισης Καταλοίπων (ΕΔΚ) του ΙΠΤ-Α, εξαιρουμένων των καθαυτών εκλύσεων (βλ. κατωτέρω).

Δυνητικώς ραδιενεργές υγρές εκροές (κατάλοιπα χαμηλής ραδιενέργειας, κατά κανόνα < 4 kBq/dm³) που παράγονται στην εγκατάσταση συλλέγονται σε δεξαμενές διάσπασης (7 δεξαμενές χωρητικότητας 10 m³ έκαστη + 1 εφεδρική δεξαμενή χωρητικότητας 6 m³).

Η μέση ποσότητα αυτών των υγρών καταλοίπων που παράγονται (ανά έτος) στην εγκατάσταση είναι:

- ΕΕΑ-1 15 έως 20 m³ Co-60 και Cs-137 (κυρίως), Cs-134, Ag-110m, Eu-152, Mn-54, Zn-65
- ΙΡΡΠ < 1 m³ I-129, I-131, Tc-99m, Re-186
- Ινστ. Βιολογίας ~ 0.2 m³ H-3, P-32, S-35

Όταν ολοκληρωθεί η πλήρωση της δεξαμενής διάσπασης λαμβάνονται δείγματα για να διαπιστωθεί η αρχική ραδιενέργεια. Εν συνεχεία, το περιεχόμενο της δεξαμενής αφήνεται ανέπαφο, ώστε να διασπασθεί η ραδιενέργεια.

Σε καθορισμένα (με βάση υπολογισμούς της διάσπασης) χρονικά διαστήματα λαμβάνονται δείγματα από όλες τις δεξαμενές για να αναλυθούν ώστε να διαπιστωθεί η εναπομένουσα ραδιενέργεια. Προς το σκοπό αυτό, μετά από ομογενοποίηση των δεξαμενών επί 30 λεπτά της ώρας (με ανάδευση) λαμβάνονται δείγματα με τη χρήση μηχανικών αντλιών. Μετρείται η ολική β - ραδιενέργεια των δειγμάτων τα οποία υποβάλλονται σε γ - φασματομετρία.

Το ΕΔΚ οφείλει επισήμως (γραπτώς) να κοινοποιήσει στην ΕΕΑΕ το αποτέλεσμα των αναλυτικών μετρήσεων που προέκυψε (ολική β - ραδιενέργεια) και να ζητήσει την άδεια εκλύσεως του περιεχομένου της (των) δεξαμενής(ών) του οποίου η ραδιενέργεια δεν υπερβαίνει το θεσπισμένο όριο των 1GBq/m³. Η ΕΕΑΕ (η ρυθμιστική αρχή) είναι η αρμόδια για την έγκριση της απόρριψης και, κατά συνέπεια, φέρει την τελική ευθύνη.

Εν συνεχεία εκκενώνεται η δεξαμενή με τη χαμηλότερη συγκέντρωση ραδιενέργειας, εκκένωση που διαρκεί αρκετές ημέρες, λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν επιτρέπεται υπέρβαση του ημερήσιου ορίου εκλύσεως στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο, που είναι ένα 1 MBq (ισοδύναμο Co-60).

Προτού η απορριπτόμενη ποσότητα φθάσει στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο, η απορριπτόμενη εκροή διοχετεύεται μέσω δύο εναλλάξ χρησιμοποιούμενων υπογείων σπράγγων από σκυρόδεμα, χωρητικότητας 50 m³ εκάστη. Κάθε σπράγγα είναι εφοδιασμένη με υπερχειλιστή για τη συγκράτηση της υλούς. Μηνιαίως λαμβάνονται σημειακά δείγματα στην επιφάνεια (ένα από κάθε σπράγγα). Αυτά τα δείγματα επιβεβαίωσης αναλύονται για να διαπιστωθεί η ολική β - ραδιενέργεια.

Τέλος, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί πρόσθετη δεξαμενή συγκράτησης χωρητικότητας 200 m³ για την εκτροπή και την αποτροπή της εκλύσεως των υγρών καταλοίπων στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο.

7 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ – ΕΚΛΥΣΗ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

7.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε:

- Το χώρο του ΕΕΑ-1 όπου ευρίσκονται οι διατάξεις ελέγχου/δειγματοληψίας των εκλύσεων αερομεταφερόμενων καταλοίπων.
- Τον θάλαμο ελέγχου του ΕΕΑ-1.
- Το σιλό όπου ευρίσκονται οι κεντρικές δεξαμενές αποθήκευσης (διάσπασης) των εκλύσεων υγρών εκροών.
- Το Εργαστήριο Διαχείρισης Υγρών Καταλοίπων.

Ταυτοχρόνως, η ομάδα επαλήθευσε κατά πόσον εφαρμόστηκαν οι συστάσεις που είχαν διατυπωθεί στα κύρια πορίσματα μετά την επαλήθευση που πραγματοποιήθηκε τον Μάιο του 2000.

7.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

7.2.1 Η ομάδα επαλήθευσης επιβεβαίωσε την ύπαρξη και τη λειτουργικότητα όλων των διατάξεων ελέγχου και δειγματοληψίας που περιγράφονται στα ανωτέρω σημεία 6.2 και 6.3.

7.2.2 Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης επεσήμανε τις αδυναμίες λειτουργίας του συστήματος ελέγχου των εκροών σωματιδιακών καταλοίπων του Ερευνητικού Αντιδραστήρα του «Δημόκριτου» οι οποίες οφείλονταν σε περιοδικές βλάβες της επιγραμμικής (on-line) συσκευής μέτρησης σχετιζόμενες με τη θερμοκρασία.

Το πόρισμα αυτό κατέληξε στην εξής σύσταση: *«Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να διερευνήσει τις λειτουργικές αδυναμίες του συστήματος ελέγχου σωματιδιακών καταλοίπων του ερευνητικού αντιδραστήρα του Δημόκριτου και να εξετάσει διορθωτικά μέτρα».*

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 ήταν τα εξής:

- (1) Όλα τα συστήματα ελέγχου και δειγματοληψίας σωματιδιακών και ιωδιούχων καταλοίπων μεταφέρθηκαν σε αεροστεγή θάλαμο δίπλα στην αίθουσα του αντιδραστήρα και ακριβώς υπεράνω της σπράγγας απαγωγής αερίων που οδηγεί στην καπνοδόχο. Η θερμοκρασία στο χώρο αυτό (όπου στεγάζονται επίσης οι ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου ευγενών αερίων) είναι ρυθμιζόμενη.
- (2) Η συσκευή ελέγχου των ευγενών αερίων μεταφέρθηκε από την αρχική της θέση εντός (στο μέσον) της καπνοδόχου στη σπράγγα απαγωγής αερίων.
- (3) Τέθηκαν σε λειτουργία νέες γραμμές δειγματοληψίας. Τα ακροφύσια δειγματοληψίας ευρίσκονται πλέον εκτός της σπράγγας απαγωγής αερίων. Η απόσταση μεταξύ των ακροφυσίων

- των γραμμών δειγματοληψίας και των ανιχνευτών (σωματιδιακών και ιωδιούχων καταλοίπων) είναι η μικρότερη δυνατή. Εξασφαλίστηκε ισοκινητική δειγματοληψία.
- (4) Έχει εξασφαλιστεί συνεχής έλεγχος και δειγματοληψία. Υπάρχει εφεδρική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για τα συστήματα ελέγχου και δειγματοληψίας, καθώς και για τον ανεμιστήρα απαγωγής αερίων που τροφοδοτεί την καπνοδόχο.
 - (5) Στον θάλαμο ελέγχου λειτουργίας του αντιδραστήρα έχουν τοποθετηθεί φωτεινοί ενδείκτες κανονικών συνθηκών λειτουργίας καθώς και υπερβάσεων των επιπέδων επιφυλακής και συναγερμού.
 - (6) Στο τέλος του έτους 2003 διεξήχθησαν δοκιμές λειτουργίας (και βαθμονόμηση) σε όλα τα συστήματα. Τα αποτελέσματα δημοσιεύθηκαν στην έκθεση για εσωτερική χρήση P-INTR-P/2004/7 «Δοκιμές ελέγχου λειτουργίας σήραγγας EEA-1». Η ομάδα επαλήθευσης έλαβε αντίγραφο της έκθεσης αυτής.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι υλοποιήθηκε ικανοποιητικά η σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

- 7.2.3** Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης επεσήμανε ότι η κατάσταση του υλισμικού στο οποίο βασίζονταν τα συστήματα ελέγχου της καπνοδόχου τα καθιστούσε ευάλωτα σε πιθανή βλάβη και ότι, σε περίπτωση που συμβεί βλάβη, θα ήταν δύσκολο να εξυρευθούν ανταλλακτικά.

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: «*Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να εξετάσει το ενδεχόμενο αναβάθμισης του υλισμικού στο οποίο βασίζονται τα συστήματα ελέγχου και παρακολούθησης του ερευνητικού κέντρου Δημόκριτος*».

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 ήταν τα εξής:

- (1) Όλο το υλισμικό και λογισμικό (μονάδα επεξεργασίας δεδομένων) έχει εγκατασταθεί και ανταποκρίνεται στα σύγχρονα πρότυπα. Ο προσωπικός υπολογιστής επεξεργασίας δεδομένων βρίσκεται πλέον στον ίδιο χώρο με τις συσκευές ελέγχου και δειγματοληψίας των σωματιδιακών και ιωδιούχων καταλοίπων.
- (2) Το νέο λογισμικό εξασφαλίζει επιγραμμική (on-line) απεικόνιση (στην οθόνη του προσωπικού υπολογιστή) όλων των εξερχομένων δεδομένων από τον ανιχνευτή. Τα μη επεξεργασμένα δεδομένα (crp) ολοκληρώνονται εντός ενός λεπτού της ώρας και η μέση τιμή των δέκα κύκλων αποθηκεύεται σε σκληρό δίσκο. Δημιουργείται και αποθηκεύεται αυτομάτως στη μνήμη αρχείο με τους καταγραφέντες μέσους όρους κάθε ημέρας.
- (3) Είναι διαθέσιμα ηλεκτρονικά ανταλλακτικά για τα συστήματα ελέγχου σε περίπτωση δυσλειτουργίας.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι υλοποιήθηκε ικανοποιητικά η σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

Επιπλέον, διαπιστώθηκε ότι:

- (4) Εκτός από τη συνεχή παροχή ισχύος, τα συστήματα δεν καλύπτονται από συναγερμό λειτουργίας συνδεδεμένο με την αίθουσα επιχειρησιακού ελέγχου. Ο έλεγχος λειτουργίας εξασφαλίζεται ωστόσο με διαδικασία η οποία υποχρεώνει τον χειριστή να επισκέπτεται την αίθουσα συστημάτων ανά τρεις ώρες. Για το σκοπό αυτό υπάρχει βιβλίο όπου καταγράφονται συστηματικά οι ενδείξεις που εμφανίζονται στην οθόνη του προσωπικού υπολογιστή (crp για το ευγενές αέριο, τα ιωδιούχα και σωματιδιακά κατάλοιπα).
- (5) Ο φορέας εκμετάλλευσης προτίθεται να εντάξει τον προσωπικό υπολογιστή με τη μονάδα επεξεργασίας δεδομένων στο τοπικό δίκτυο υπολογιστών (LAN) του EEA-1. Με τον τρόπο αυτό, ο χειριστής στην αίθουσα ελέγχου του αντιδραστήρα θα διαθέτει επιγραμμικές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με την απορριπτόμενη ραδιενέργεια.

Όσον αφορά τα ανωτέρω σημεία (4) και (5):

Η ομάδα επαλήθευσης επικροτεί το σχέδιο για ένταξη του προσωπικού υπολογιστή επεξεργασίας δεδομένων στο τοπικό δίκτυο υπολογιστών για τον αντιδραστήρα. Με

τον τρόπο αυτό θα αναβαθμιστεί η ικανότητα του χειριστή να ελέγχει την κατάσταση λειτουργίας των συσκευών ελέγχου.

7.2.4 Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι ήταν ικανοποιητικές οι διαδικασίες δειγματοληψίας στις δεξαμενές διάσπασης που αποσκοπούν στον έλεγχο των αποδεσμεύσεων ραδιενεργών υγρών καταλοίπων. Η ομάδα παρατήρησε όμως ότι παρουσίαζε αδυναμίες η δειγματοληψία από τις δεξαμενές καθυστέρησης, ως πρόσθετο μέτρο ελέγχου. Λόγω της συνεχούς εκλύσεως από τις δεξαμενές καθυστέρησης, τα αποτελέσματα της ανάλυσης των λαμβανόμενων δειγμάτων είναι διαθέσιμα όταν πλέον τα υγρά κατάλοιπα έχουν εγκαταλείψει την εγκατάσταση και δεν υπόκεινται σε επιχειρησιακό έλεγχο. Εκτός αυτού, λόγω του ασυνεχούς τρόπου δειγματοληψίας, είναι πιθανό να μην γίνει αντιληπτή πρόσκαιρη ρύπανση.

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: *«Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να εξετάσει τη δυνατότητα εγκατάστασης μίας συσκευής συνεχούς παρακολούθησης στις δεξαμενές καθυστέρησης των υγρών καταλοίπων, η οποία θα προειδοποιεί τον φορέα εκμετάλλευσης σε περίπτωση υπέρβασης των ορίων συγκέντρωσης της ραδιενέργειας»*

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 ήταν τα εξής:

- (1) Ενώ στο παρελθόν πλήρως υπεύθυνος για την έκλυση των υγρών εκροών στο περιβάλλον (το δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο) ήταν ο φορέας εκμετάλλευσης, η ευθύνη αυτή έχει πλέον εν μέρει μετακυλισθεί στη ρυθμιστική αρχή, εφόσον είναι πλέον αρμόδια για να εγκρίνει επισήμως τις αιτήσεις απόρριψης που υποβάλλει ο φορέας εκμετάλλευσης.
- (2) Λαμβάνοντας υπόψη το ανωτέρω σημείο (1), η ομάδα επαλήθευσης κρίνει ότι οι διαδικασίες σημειακής δειγματοληψίας στις δεξαμενές καθυστέρησης συνιστούν επιβεβαιωτική δειγματοληψία εκτός του πεδίου ελέγχου των απορρίψεων.

Η ομάδα επαλήθευσης θεωρεί ότι η τροποποιημένη διαδικασία εκλύσεων των υγρών εκροών από την εγκατάσταση στο δημόσιο αποχετευτικό δίκτυο συνιστά ικανοποιητική αντίδραση στη σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

7.2.5 Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης θεώρησε ότι μολονότι είναι ελάχιστες οι εκλύσεις ραδιενεργών αερίων και υγρών καταλοίπων από την εγκατάσταση του «Δημόκριτου», πρέπει να διατηρηθεί ολοκληρωμένο πρόγραμμα μετρήσεων ελέγχου με συστηματική καταγραφή και αναφορά των αποτελεσμάτων.

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: *«Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να εξετάσει την εφαρμογή προγράμματος μετρήσεων ελέγχου για τις εκλύσεις αερίων και υγρών καταλοίπων του ερευνητικού αντιδραστήρα του Δημόκριτου».*

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 όσον αφορά τις εκλύσεις αερομεταφερόμενων καταλοίπων ήταν τα εξής:

- (1) Ο φορέας εκμετάλλευσης είναι υποχρεωμένος εκ του νόμου να εκτιμά και να αναφέρει στην ΕΕΑΕ τις αποδεσμευόμενες ποσότητες ραδιενέργειας (αρχικό αίτιο).
- (2) Εξ ονόματος του φορέα εκμετάλλευσης, το Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ), εφαρμόζει πρόγραμμα ελέγχου του περιβάλλοντος της εγκατάστασης που συνίσταται σε εντός της εγκατάστασης δειγματοληψία των αερομεταφερόμενων σωματιδιακών καταλοίπων και της εναπόθεσης, καθώς και σε εκτίμηση του ρυθμού δόσης και in-situ γ - φασματοσκοπία. Το πρόγραμμα αυτό ανταποκρίνεται στον κανονισμό ακτινοπροστασίας του ΕΕΑ-1.
- (3) Η ΕΕΑΕ δεν λαμβάνει δείγματα (ή δεν διενεργεί από κοινού δειγματοληψίες με τον φορέα εκμετάλλευσης) για εκτίμηση της εγκυρότητας των δεδομένων των εκλύσεων τα οποία διαβιβάζει ο φορέας εκμετάλλευσης.
- (4) Η ΕΕΑΕ εφαρμόζει (από τις αρχές του 2005) πρόγραμμα διασταυρωτικού περιβαλλοντικού ελέγχου με σκοπό να εκτιμήσει τον αντίκτυπο στο περιβάλλον των αερομεταφερόμενων εκλύσεων από τον ΕΕΑ-1.

Το πρόγραμμα αυτό συνίσταται στα εξής:

- Συνεχής εκτίμηση του ρυθμού δόσης γ - ακτινοβολίας από ανιχνευτή τοποθετημένο στην εγκατάσταση του ΕΚΕΦΕ «Δ» (ο ανιχνευτής αυτός είναι επίσης ενταγμένος στο εθνικό τηλεμετρικό δίκτυο).
- Δειγματοληψία αερολυμάτων (εβδομαδιαία με αντλία μικρού όγκου, μηνιαία με αντλία μεγάλου όγκου) και εν συνεχεία ανάλυση του φίλτρου με γ - φασματομέτρηση, για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης (Bq/m³) των ισοτόπων Cs-134, Cs-137, I-129, I-131 και Be-7. Οι συσκευές δειγματοληψίας βρίσκονται σε απόσταση περίπου 250 m από την καπνοδόχο του ΕΕΑ-1. Μετά από 4 έως 5 ημέρες μετρείται η ολική β - ραδιενέργεια.
- Δειγματοληψία εδάφους σε 18 θέσεις περί τον ΕΕΑ-1 αλλά εντός των ορίων της του ΕΚΕΦΕ «Δ», και εν συνεχεία ανάλυση των δειγμάτων με γ - φασματοσκοπία για τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης (Bq/kg) των ισοτόπων Cs-134, Cs-137, I-129, I-131, Co-60 και Am-241.

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 όσον αφορά τις απορρίψεις υγρών καταλοίπων:

- (5) Τα δείγματα από τις δεξαμενές διάσπασης που λαμβάνονται από το Εργαστήριο Διαχείρισης Καταλοίπων, αφού προετοιμαστούν (εξάτμιση) και μετρηθούν, διαβιβάζονται επιλεκτικώς (ad hoc) στην ΕΕΑΕ για ανεξάρτητη μέτρηση και διασταυρωτικό έλεγχο των αποτελεσμάτων που προέκυψαν (κατά μέσο όρο δύο φορές ανά έτος). Η καθεαυτή δειγματοληψία και προετοιμασία των μεριζόμενων δειγμάτων δεν διενεργείται ωστόσο με την παρουσία της ρυθμιστικής αρχής (επικύρωση ad hoc). Η ομάδα επαλήθευσης θεωρεί ότι εφόσον εκτελείται ρυθμιστικός έλεγχος, πρέπει να περιλαμβάνει επαλήθευση/επικύρωση όλων των σταδίων δειγματοληψίας και των μετέπειτα αναλυτικών διαδικασιών.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι εφαρμόστηκε εν μέρει η σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000. Υπάρχουν περιθώρια για περαιτέρω βελτίωση.

Κατά συνέπεια, όσον αφορά τα σημεία (3) και (5):

(α) Για να εξασφαλιστεί πλήρης ρυθμιστικός έλεγχος, προτείνεται, οποτεδήποτε η ΕΕΑΕ αποφασίσει να διενεργήσει μέτρηση διασταύρωσης σε δείγμα δεξαμενής διάσπασης, η μέτρηση αυτή να συνοδεύεται από επικύρωση με την παρουσία της ΕΕΑΕ κατά τη διαδικασία δειγματοληψίας και την προετοιμασία του δείγματος όπως εκτελείται από τον φορέα εκμετάλλευσης.

(β) Προτείνεται η πρακτική που περιγράφεται υπό το (α) για τη διασταύρωση των ελέγχων των δειγμάτων υγρών εκροών να εφαρμόζεται επίσης για δείγματα αερομεταφερόμενων εκλύσεων, ούτως ώστε να συμπληρωθεί το σημερινό πρόγραμμα ρυθμιστικού ελέγχου το οποίο συνίσταται κατά κύριο λόγο από ασυνεχείς δραστηριότητες περιβαλλοντικού ελέγχου της συγκεκριμένης εγκατάστασης.

- 7.2.6** Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε όσον αφορά την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ραδιενεργών εκροών, την απουσία σαφούς καταστατικού διαχωρισμού μεταξύ της ΕΕΑΕ και του ΕΚΕΦΕ, ο οποίος είναι ο φορέας εκμετάλλευσης του ερευνητικού αντιδραστήρα του «Δημόκριτου».

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: «*Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να αποσαφηνίσει τον ρόλο, τις αρμοδιότητες και το ανεξάρτητο καθεστώς της ρυθμιστικής αρχής όσον αφορά τον φορέα εκμετάλλευσης του ερευνητικού αντιδραστήρα του Δημόκριτου, ειδικότερα σε ό,τι αφορά την έγκριση και την προέγκριση των εκλύσεων, την αιτιολόγηση και την επιθεώρηση*».

Τα πορίσματα της επαλήθευσης του 2005 ήταν τα εξής:

- (1) Ο κανονισμός ακτινοπροστασίας του ΕΕΑ-1 (πρώτη αναθεώρηση) που άρχισε να ισχύει στις 25 Αυγούστου 2005 πραγματεύεται τα θέματα που αφορούσε η ανωτέρω σύσταση.
- (2) Πρέπει να επισημανθεί ότι ο κανονισμός ακτινοπροστασίας (ΚΑ) του ΕΕΑ-1 αποτελεί εσωτερικό έγγραφο του ΙΠΤ-Α, το οποίο εγκρίθηκε από τον Διευθυντή του ΙΠΤ-Α. Ο ΚΑ είναι κατά συνέπεια έγγραφο εκτελεστικού χαρακτήρα που αφορά τους εσωτερικούς κανόνες οι οποίοι πρέπει να πληρούνται ώστε να τηρείται η εθνική νομοθεσία σχετικά με την προστασία

κατά ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Η εθνική νομοθετική πράξη για την εκτέλεση του ΚΑ είναι η Υπουργική απόφαση αριθ. 1014 (ΦΟΡ) 94 «Κανονισμοί ακτινοπροστασίας», με την οποία μεταφέρθηκε στην εθνική νομοθεσία η οδηγία 96/29/Ευρατόμ του Συμβουλίου (βασικοί κανόνες ασφαλείας) και η οδηγία 97/43/Ευρατόμ του Συμβουλίου (ιατρική έκθεση).

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι υλοποιήθηκε ικανοποιητικά η σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

7.2.7 Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε τις δεξαμενές εξασθένισης, όπου διαπίστωσε ότι:

- (1) Ήταν ικανοποιητική η συντήρηση του σιλό που περιέχει τις δεξαμενές.
- (2) Σε κάθε δεξαμενή προσαρτώνται μητρώα λειτουργίας.
- (3) Υπάρχει φρεάτιο για την ανάκτηση τυχόν διαρροών. Έχουν ληφθεί μέτρα για να καθίσταται δυνατή ή άντληση του περιεχομένου του φρεατίου σε οποιαδήποτε δεξαμενή, ανάλογα με τις ανάγκες.
- (4) Για τους σκοπούς ελέγχου της αποδέσμευσης ραδιενέργειας είναι ικανοποιητικές οι διαδικασίες δειγματοληψίας στις δεξαμενές εξασθένισης.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης δεν προέκυψαν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

7.2.8 Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε το ΕΔΚ, όπου διαπίστωσε την επάρκεια των συστημάτων αναλυτικών μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων πτυχών διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας (οδηγίες εργασίας, μέθοδοι, βαθμονόμηση, συντήρηση, λογιστικές καταγραφές των αποτελεσμάτων, υποβολή εκθέσεων, κλπ.).

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι:

- (1) Το εργαστήριο είναι επαρκώς εξοπλισμένο για την αξιολόγηση των δειγμάτων υγρών εκροών.
 - Υπάρχουν απαριθμητής ολικής β - ραδιενέργειας και δύο φασματόμετρα γ - ακτινοβολίας (NaI και HPGe).
 - Για τη βαθμονόμηση των απαριθμητών χρησιμοποιούνται πρότυπες πηγές, με τη γεωμετρία των δειγμάτων, από το National Institute of Standards and Technology.
 - Το ελάχιστο όριο ανίχνευσης (EOA) για τον προσδιορισμό της ολικής β - ραδιενέργειας (μέτρηση 2 λεπτά) είναι 1 Bq/dm³ υγρή εκροή.
 - Τα ελάχιστα όρια ανίχνευσης NaI των ισοτόπων Cs-137 και Co-60 (μέτρηση 30 λεπτά) είναι 40 Bq/dm³ και 20 Bq/dm³, αντιστοίχως.
 - Τα ελάχιστα όρια ανίχνευσης HPGe ισοτόπου Cs-137 είναι 3 Bq/dm³ (μέτρηση 15 λεπτά).
- (2) Το εργαστήριο δεν είναι διαπιστευμένο. Η ΕΕΑΕ δεν απαιτεί διαπίστευση.
- (3) Δεν εφαρμόζεται σύστημα διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας. Λαμβάνοντας υπόψη το μικρό πλήθος δειγμάτων εκροών που αναλύονται κατά τη διάρκεια του ημερολογιακού έτους και συνεκτιμώντας ότι το εργαστήριο έχει ελάχιστο προσωπικό, η ομάδα επαλήθευσης θεωρεί ότι δεν είναι απολύτως αναγκαία η ανάπτυξη εκτενούς συστήματος ελέγχου της ποιότητας.
- (4) Επιθεωρήθηκε η παραλαβή των δειγμάτων, η προετοιμασία και η ανάλυση των καταχωριζόμενων αποτελεσμάτων και διαπιστώθηκε η σχολαστική τήρησή τους.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης δεν προέκυψαν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

7.2.9 Γενική παρατήρηση όσον αφορά τα αποτελέσματα των αναλυτικών αποτελεσμάτων με τιμές κατώτερες των ορίων ανίχνευσης από τα συστήματα μέτρησης

Υπενθυμίζεται ότι η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εξέδωσε τη σύσταση του 2004/2/Ευρατόμ⁽³⁾, όπου παρουσιάζει κανόνες για την αναπλήρωση τιμών που είναι κατώτερες από τα όρια ανίχνευσης. Οι κανόνες αυτοί προτείνονται για να αποφεύγεται η περιττή υπερεκτίμηση ή υποτίμηση των απορριπτόμενων ποσοτήτων ραδιενέργειας. Αυτοί οι κανόνες αντικατάστασης ανταποκρίνονται στο πρότυπο ISO 11929-7:2005.

³ Επίσημη Εφημερίδα L 002, 06/01/2004, σ. 0036 – 0046.

Προτείνεται να εξετάσει η αρμόδια ρυθμιστική αρχή τα οφέλη αναθεώρησης των κανονιστικών απαιτήσεων της για αντικατάσταση των αποτελεσμάτων αναλυτικών μετρήσεων που είναι κατώτερα από τα όρια ανίχνευσης, οφέλη που θα προκύψουν από την ευθυγράμμιση των απαιτήσεων αυτών με τη Σύσταση 2004/2/Ευρατόμ της Επιτροπής και το πρότυπο ISO 11929-7.

8 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

8.1 Εισαγωγή

Το Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ) του Ινστιτούτου Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας εφαρμόζει το Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος της εγκατάστασης του ΕΕΑ-1.

Η ΕΕΑΕ, συγκεκριμένα το Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ), είναι επιφορτισμένη με την εκτέλεση του εθνικού Προγράμματος Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΠΕΡΠ), ακριβέστερα του Τηλεμετρικού Δικτύου Ελέγχου Ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ). Επί του παρόντος, το ΤΔΕΡ βρίσκεται στην τελική φάση έναρξης λειτουργίας και δοκιμών. Σημαντικό μέρος του εθνικού ΠΕΡΠ έχει ανατεθεί ως υπεργολαβία στο ΕΡΠ.

Τα μέρη του ΠΕΡΠ που η ΕΕΑΕ αναθέτει εξωτερικά σε τρίτους είναι δεόντως επισημοποιημένα. Τέτοιου είδους επίσημες συμφωνίες υπάρχουν, μεταξύ άλλων, με το ΕΡΠ, την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, με εργαστήρια από διάφορα ελληνικά πανεπιστήμια και ερευνητικά κέντρα και με τα τελωνεία.

Καλύπτονται οι περιπτώσεις ακτινολογικής και πυρηνικής έκτακτης ανάγκης και προβλέπονται επισήμως στο γενικό σχέδιο πολιτικής προστασίας «Ξενοκράτης».

8.2 Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ), του ΠΠΤ-Α

Το προσωπικό του ΕΡΠ αποτελείται από 4 επιστήμονες και 5 τεχνικούς. Το ΕΡΠ εξετάζει επισήμως 2000 με 3000 δείγματα. Το ΕΡΠ αποτελείται από τρεις βασικές μονάδες: μονάδα καταχώρισης δειγμάτων· μονάδα προετοιμασίας των δειγμάτων, με δύο χωριστά τμήματα για τη φυσική και την χημική επεξεργασία των δειγμάτων, και μονάδα μετρήσεων ραδιενέργειας, με χωριστά τμήματα γ - φασματομετρίας, ολικής β - ραδιενέργειας και άλλων τύπων μετρήσεων.

Το δίκτυο του ΕΡΠ αποτελείται από 40 σημεία δειγματοληψίας/μετρήσεων, ήτοι: 12 για τη δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα, 6 για τις ραδιενεργές αποθέσεις, 12 για τις μετρήσεις έντασης γ - ακτινοβολίας, 8 σταθμούς δειγματοληψίας από επιφανειακά ύδατα ή το δίκτυο ύδρευσης και 2 σταθμούς δειγματοληψίας γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου. Πλήρης περιγραφή του προγράμματος ελέγχου, δειγματοληψίας στο περιβάλλον και των σχετικών τεχνικών λεπτομερειών που εφαρμόζει το ΕΡΠ δίδονται στα προσαρτήματα 3 και 4. Στο προσάρτημα 5 συνοψίζονται οι τροποποιήσεις του προγράμματος ελέγχου του περιβάλλοντος οι οποίες επήλθαν μετά την επαλήθευση που πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το άρθρο 35 τον Μάιο του 2000 και αναφέρθηκαν στην ομάδα επαλήθευσης.

Το ΕΡΠ δεν έχει πιστοποίηση ISO. Ωστόσο, οι μέθοδοι έχουν εγκριθεί από το εξωτερικό, από διεθνείς ομάδες εμπειρογνομόνων (π.χ. ολοκληρωμένη αξιολόγηση ασφάλειας των ερευνητικών αντιδραστήρων, ΔΟΑΕ, έργο τεχνικής συνεργασίας RER/9/058).

Το ΕΡΠ συμβάλλει συχνά σε διεθνή ερευνητικά προγράμματα και συμμετέχει σε τακτική βάση σε ασκήσεις διασυγκρίσεων που διοργανώνονται από διάφορους διεθνείς οργανισμούς.

8.3 Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ), της ΕΕΑΕ

Η ΕΕΑΕ διαθέτει δικό της εργαστήριο στο Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος. Μία από τις κύριες αρμοδιότητες του ΤΕΡΠ είναι να τηρεί το εθνικό μητρώο και να εκτελεί μετρήσεις των επιπέδων ακτινοβολίας και ραδιενέργειας σε όλη την ελληνική επικράτεια. Κατά συνέπεια, είναι αρμόδια να ενημερώνει τις εθνικές αρχές για οποιοσδήποτε αυξήσεις των επιπέδων ραδιενέργειας. Το ΤΕΡΠ συμμετέχει στο εθνικό σχέδιο έκτακτης ανάγκης «Ξενοκράτης».

Το ΤΕΡΠ υποδιαιρείται σε τέσσερις μονάδες: το εργαστήριο προετοιμασίας δειγμάτων, το ραδιοχημικό εργαστήριο, το εργαστήριο μετρήσεων και το τμήμα τηλεμετρικού δικτύου. Στο ΤΕΡΠ απασχολούνται επί του παρόντος 8 επιστήμονες και 3 τεχνικοί.

Οι συστηματικές μετρήσεις στο περιβάλλον και ο εργαστηριακός εξοπλισμός του ΤΕΡΠ περιγράφονται, αντιστοίχως, στα προσαρτήματα 6 και 7.

Το ΤΕΡΠ διενεργεί συστηματικούς ελέγχους με τα εξής είδη δειγματοληψιών στο περιβάλλον: ατμοσφαιρικό αέρα, επιφανειακά ύδατα και νερό δικτύου ύδρευσης, έδαφος, αερολύματα, γάλα, μεικτό διαιτολόγιο και λαχανικά.

Το ΤΕΡΠ διενεργεί επίσης μετρήσεις της ραδιενέργειας σε καταναλωτικά προϊόντα, όπως λόγου χάρι δομικά υλικά, είδη διατροφής, κλπ.

Ένα επιπλέον καθήκον του ΤΕΡΠ είναι η αρμοδιότητά του για το ελληνικό τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου της ραδιενέργειας ((ΤΔΕΡ) με την εφαρμογή συνεχών και αυτόματων επιγραμμικών (on-line) ανιχνεύσεων της ολικής γ - ακτινοβολίας σε εξωτερικούς χώρους, σε όλη την ελληνική επικράτεια.

8.4 Τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου της ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ), της ΕΕΑΕ

8.4.1 Τρέχουσα κατάσταση

Το ΤΔΕΡ αποτελείται από τρία επιμέρους δίκτυα: δίκτυο 24 ανιχνευτών μεγάλου εύρους για τις μετρήσεις ρυθμού δόσης γ - ακτινοβολίας, δίκτυο συστημάτων γ - φασματοσκοπίας σε ύδατα τεσσάρων ποταμών και δίκτυο τριών συστημάτων μέτρησης αερολυμάτων. Η ευαισθησία κάθε ανιχνευτή ρυθμού δόσης γ - ακτινοβολίας είναι < 10 nSv/h για μέτρηση 10 λεπτών. Σε κάθε σταθμό είναι δυνατόν να προστεθούν άλλες συσκευές μέτρησης, όπως βροχόμετρα. Επιγραμμικά συνδεδεμένοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές που βρίσκονται στην ΕΕΑΕ καθιστούν δυνατόν να αξιολογηθεί οποιοδήποτε σήμα προτού ειδοποιηθούν τελικώς οι υπηρεσίες σχεδιασμού έκτακτης ανάγκης. Ο ρυθμός δόσης γ - ακτινοβολίας υπολογίζεται για δεκάλεπτα διαστήματα και τα δεδομένα αποθηκεύονται ανά ώρα κατά τις κανονικές περιόδους και ανά δεκάλεπτο κατά τις περιόδους έκτακτης ανάγκης. Το σύστημα γ - φασματοσκοπίας για τα ποτάμια ύδατα παρέχει φάσματα που καλύπτουν 30 λεπτά.. Τα συστήματα μέτρησης των αερολυμάτων παρέχουν φάσματα ακτινοβολίας α , β και γ , τα οποία καλύπτουν ημίωρα διαστήματα με φίλτρα επιγραμμικά και διαβιβάζονται ταυτόχρονα με μετεωρολογικά δεδομένα. Το ΤΔΕΡ παρέχει συνεχή και αυτόματη επιγραμμική ανίχνευση σε όλη την Ελλάδα της ολικής γ - ακτινοβολίας σε εξωτερικούς χώρους, ποτάμια ύδατα και αερολύματα.

8.4.2 Γενικά χαρακτηριστικά

Κάθε σύστημα ελέγχου λειτουργεί συνεχώς, διαθέτει εφεδρικές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος και είναι συνδεδεμένο με τοπικό μικροεπεξεργαστή RSS-131. Ο εν λόγω μικροεπεξεργαστής είναι συνδεδεμένος με καταγραφείς δεδομένων και με διαμορφωτή-αποδιαμορφωτή. Οι καταγραφείς δεδομένων διασφαλίζουν την ικανότητα αποθήκευσης των δεδομένων καθώς και την εξ αποστάσεως προειδοποίηση συναγερμού, λειτουργία που ελέγχεται με προκαθορισμένα επίπεδα συναγερμού. Είναι δυνατόν να τροποποιηθούν εξ αποστάσεως τα επίπεδα συναγερμού. Ο διαμορφωτής-αποδιαμορφωτής

εξασφαλίζει την επικοινωνία με τα κεντρικά γραφεία της ΕΕΑΕ, παρέχοντας επίσης τη δυνατότητα ερωτηματοθέτησης από το θάλαμο ελέγχου στα κεντρικά γραφεία της ΕΕΑΕ.

Οι ανιχνευτές ρυθμού δόσης είναι θάλαμοι ιοντισμού Reuters-Stokes. Κάθε ανιχνευτής είναι συνδεδεμένος με βροχόμετρο YOUNG τύπου 52203. Η συσκευή αυτή είναι επίσης συνδεδεμένη με τοπικό καταγραφέα δεδομένων και διαμορφωτή-αποδιαμορφωτή που παρέχουν τη δυνατότητα καταγραφής και επιγραμμικής κλήσης βροχομετρικών δεδομένων.

Οι σταθμοί ποτάμιων υδάτων διαθέτουν, εκτός από ανιχνευτή ρυθμού δόσης, φασματομέτρο NaI, τα ηλεκτρονικά του όργανα (που συνδέονται επίσης με τοπικό επεξεργαστή RSS-131), καθώς και αυτόματο σύστημα δειγματοληψίας. Το σύστημα δειγματοληψίας έχει χωρητικότητα 20 λίτρων μηνιαίως. Η συσκευή δειγματοληψίας λειτουργεί σε συνεχή βάση, λαμβάνοντας δείγματα 2 λίτρων σε διάστημα 24 ωρών.

Ανεμόμετρο και ανεμοδείκτης είναι δυνατόν να συνδεθούν, μέσω εφεδρικών θυρών στον μικροεπεξεργαστή RSS-131 και, κατ' αυτόν τον τρόπο, να συνδεθούν με το σύστημα καταγραφής και μετάδοσης δεδομένων. Το πλαίσιο στο οποίο στηρίζεται ο ανιχνευτής γ - ακτινοβολίας είναι σχεδιασμένο κατά τρόπο που επιτρέπει την ταχεία τοποθέτηση σε στύλο ο οποίος να φέρει τα εν λόγω μετεωρολογικά όργανα όταν το απαιτούν οι συνθήκες.

Πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τις θέσεις, καθώς και περαιτέρω τεχνικές λεπτομέρειες παρέχονται στο προσάρτημα 8 της παρούσας έκθεσης.

9 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗΣ- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

9.1 Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΕΡΠ), του ΙΠΤ-Α

9.1.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε το εργαστήριο εκροών όπου διαπίστωσε την επάρκεια των συστημάτων αναλυτικών μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων πτυχών διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας (οδηγίες εργασίας, μέθοδοι, βαθμονόμηση, συντήρηση, λογιστικές καταγραφές των αποτελεσμάτων, υποβολή εκθέσεων, κλπ.). Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε επίσης τις διατάξεις που διαθέτει το εργαστήριο για το έλεγχο /τη δειγματοληψία του περιβάλλοντος στην εγκατάσταση.

9.1.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

- *Εργαστηριακός εξοπλισμός.*

Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε τα εργαστήρια του ΕΡΠ και επιβεβαιώθηκε για την ύπαρξη και λειτουργία των εργαστηριακών οργάνων. Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε την επάρκεια των συστημάτων αναλυτικών μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων πτυχών διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας (οδηγίες εργασίας, μέθοδοι, βαθμονόμηση, συντήρηση, λογιστικές καταγραφές των αποτελεσμάτων, υποβολή εκθέσεων, κλπ.). Η ομάδα επαλήθευσης επισκέφθηκε τα εργαστήρια προετοιμασίας της δειγματοληψίας και χημείας. Η ομάδα διαπίστωσε ότι όλες οι οδηγίες και οι διαδικασίες υπάρχουν και είναι εύκολα προσβάσιμες από όλους τους σταθμούς εργασίας.

Η βαθμονόμηση του συστήματος γ - φασματομετρίας εκτελείται εβδομαδιαίως και οι μετρήσεις υποβάθρου ελέγχονται μηνιαίως. Η βαθμονόμηση του α - απαριθμητή και οι αντίστοιχες μετρήσεις υποβάθρου διενεργούνται εβδομαδιαίως και οι ίδιες παράμετροι για τη διάταξη μέτρησης β - ακτινοβολίας χαμηλής ραδιενέργειας ελέγχονται καθημερινώς.

Οι μετρήσεις βαθμονόμησης και υποβάθρου του α - απαριθμητή διενεργούνται εβδομαδιαίως και οι ίδιες παράμετροι για τη διάταξη μέτρησης χαμηλής β – ακτινοβολίας χαμηλής ραδιενέργειας ελέγχονται καθημερινώς

- *Περιβαλλοντικά δείγματα και τήρηση εγγραφών καταχώρισης.*

Τα δείγματα του προγράμματος ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος καταχωρίζονται και σημαίνονται με μονοσήμαντα αναγνωριστικά κατά την παραλαβή τους από το ΕΠΠ. Οι πληροφορίες καταχώρισης περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά με τον τύπο του δείγματος, την περίοδο δειγματοληψίας, την ημερομηνία και την ώρα άφιξης του δείγματος, τη θέση δειγματοληψίας, τον όγκο (ή τη μάζα) του δείγματος κ.λπ.. Το δείγμα διαβιβάζεται στη μονάδα προετοιμασίας δειγμάτων για φυσική ή/και χημική επεξεργασία. Οι παράμετροι και τα αποτελέσματα των μετρήσεων προστίθενται στο έγγραφο καταχώρισης του δείγματος. Εν συνεχεία, το δείγμα προωθείται στη μονάδα μετρήσεων ραδιενέργειας και τα αποτελέσματα των μετρήσεων επίσης προστίθενται στο έγγραφο καταχώρισης του δείγματος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, διεξάγονται περαιτέρω υπολογισμοί για τον προσδιορισμό της τελικής τιμής ραδιενέργειας. Οι τελικοί υπολογισμοί εκτελούνται με τη χρήση λογιστικών φύλλων Excel, στα οποία καταγράφονται όλα τα δεδομένα του δείγματος. Τα αρχεία αυτά χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρονική αποθήκευση των αποτελεσμάτων, πέραν από την υλική αποθήκευσή τους σε χαρτί.

Τα λογιστικά φύλλα Excel χρησιμοποιούνται από το 2003 για τον υπολογισμό και την αποθήκευση των αποτελεσμάτων του ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος. Χωριστές εκτυπώσεις σε χαρτί προβλέπονται για τα δείγματα από τους σταθμούς ελέγχου του ατμοσφαιρικού αέρα του «Δημόκριτου» (όπου διενεργούνται πρόσθετες μετρήσεις για να εκτιμηθεί το ραδόνιο, το θορόνιο και η ολική β - ραδιενέργεια στο νερό, στο αντίστοιχο σημείο δειγματοληψίας). Τα ισότοπα Cs-137 και Sr-90 μετρώνται στο γάλα, τα Cs-137 και Sr-90 στο μεικτό διαιτολόγιο και η ολική β - ραδιενέργεια που εναποτίθεται στο σημείο δειγματοληψίας στην λίμνη του Μαραθώνα. Οι μετρήσεις στο μεικτό διαιτολόγιο και το γάλα είναι αντιπροσωπευτικές για όλη τη χώρα.

Σε ορισμένες περιπτώσεις παρέχονται επίσης αντίγραφα των αρχικών φύλλων όπου έχουν συμπληρωθεί τα δεδομένα χειρογράφως.

Η Ελληνική Μετεωρολογική Υπηρεσία έχει ειδική σύμβαση με το ΕΠΠ για ορισμένες ειδικές δραστηριότητες δειγματοληψίας και συντήρησης εγκαταστάσεων σε όλη την επικράτεια της Ελλάδας. Συλλέγει φίλτρα δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα και δείγματα εναπόθεσης, κλπ. Τα δείγματα αυτών των φίλτρων ατμοσφαιρικού αέρα αποστέλλονται απευθείας, ταχυδρομικώς στο ΕΠΠ, το οποίο διενεργεί την ανάλυση ραδιονουκλιδίου και αποστέλλει τις εκθέσεις στην ΕΕΑΕ. Τα δείγματα ποτάμιων υδάτων συλλέγονται εν μέρει από στρατιώτες του ελληνικού στρατού, μηνιαίως. Τα δείγματα μεικτού διαιτολογίου συλλέγονται από το ΕΠΠ.

- *Αρχειοθέτηση*

Τα αρχεία λογιστικών φύλλων Excel χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρονική αποθήκευση των αποτελεσμάτων, επιπροσθέτως των αρχειοθετημένων υλικών εγγραφών. Επιπλέον, τα δείγματα (ή ό,τι υποβάλλεται προς μέτρηση μετά την προκαταρκτική επεξεργασία τους) αποθηκεύονται για τουλάχιστον 5 έτη ώστε να διασφαλίζεται η δυνατότητα σύγκρισης ή/και αναφοράς. Από την ομάδα διενεργήθηκε ιχνηλάτηση ιστορικού δείγματος και των αρχειοθετημένων δεδομένων. Επρόκειτο για δείγμα προερχόμενο από το Αργοστόλι της Κεφαλονιάς, με κωδικό AP20, από 16 έως 23 Μαΐου 2004. Η ομάδα μπόρεσε να ιχνηλατήσει απολύτως το δείγμα, ήτοι τη μέτρηση, τα δεδομένα που αναφέρονταν καθώς και να εντοπίσει το αρχειοθετημένο δείγμα.

Δεδομένα που ανήκουν στο ΕΠΠ από το 1990 καταχωρίστηκαν προσφάτως στη βάση δεδομένων της ΕΕΑΕ. Όλα τα παλαιότερα δεδομένα είναι αρχειοθετημένα στις εγκαταστάσεις του ΕΠΠ.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης όσον αφορά τον εργαστηριακό εξοπλισμό, τη δειγματοληψία, την τήρηση εγγραφών και την αρχειοθέτηση δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

- *Έλεγχος ποιότητας*

Η ομάδα διαπίστωσε ότι το ΕΡΠ συμμετέχει τακτικά σε διεθνείς ασκήσεις διασύγκρισης.

- *Υποβολή εκθέσεων*

Το ΕΡΠ διαβιβάζει μηνιαίως στην ΕΕΑΕ τα αποτελέσματα των συστηματικών μετρήσεων ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος, υπό μορφή έκθεσης (εβδομαδιαίως διαβιβάζονται ηλεκτρονικώς τα μη επεξεργασμένα δεδομένα). Η ΕΕΑΕ διαχειρίζεται και επικαιροποιεί κάθε έτος την εθνική βάση δεδομένων με τα νέα δεδομένα και εν συνεχεία εκδίδει την ετήσια έκθεση. Στις περισσότερες περιπτώσεις, η ΕΕΑΕ αξιολογεί κατά πόσον τα τελικά αποτελέσματα πληρούν τα καθορισμένα όρια. Σε περίπτωση υπέρβασης αυτών των ορίων, ο χειριστής ενημερώνει τον αρμόδιο επιστήμονα (τον προϊστάμενο του εργαστηρίου ή τον αναπληρωτή του/της). Ανάλογα με τον τύπο του δείγματος ή/και την τιμή του αφύσικου αποτελέσματος, το αρμόδιο για την αξιολόγηση πρόσωπο έχει τη δυνατότητα να απαιτήσει πρόσθετη(ες) μέτρηση(εις), να συμπληρώσει ειδικό έγγραφο πιστοποίησης ή/και να ενημερώσει την ΕΕΑΕ στην περίπτωση που χρειάζονται επείγοντως ειδικά μέτρα.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης όσον αφορά τον έλεγχο ποιότητας και την υποβολή εκθέσεων δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

- *Σημεία δειγματοληψίας και σταθμοί ελέγχου του ατμοσφαιρικού αέρα*

Επισημαίνεται ότι η συσκευή δειγματοληψίας του ατμοσφαιρικού αέρα που λειτουργεί στον εξωτερικό χώρο του ΕΡΠ αντικατέστησε συσκευή που ευρισκόταν προγενέστερα στο σταθμό της Νέας Φιλαδέλφειας.

Η ομάδα θεωρεί ότι είναι επαρκές για την Αττική ένα σύστημα δειγματοληψίας του ατμοσφαιρικού αέρα. Κατά συνέπεια, εφαρμόστηκε ικανοποιητικά η σύσταση που διατυπώθηκε κατά την επαλήθευση του Μαΐου 2000 να αποκατασταθεί η ικανότητα δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα [στη Νέα Φιλαδέλφεια].

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης όσον αφορά τοπικώς εγκατεστημένες διατάξεις ελέγχου (μετεωρολογικός σταθμός) και δειγματοληψίας (υγρή και ξηρή εναπόθεση) δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

- *Τροποποιήσεις αφότου πραγματοποιήθηκε η επίσκεψη επαλήθευσης τον Μάιο 2000.*

Η ομάδα επαλήθευσης επικροτεί τις τροποποιήσεις του προγράμματος ελέγχου του περιβάλλοντος του ΕΡΠ (που παρουσιάζεται στο προσάρτημα 5).

9.2 Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος (ΤΕΡΠ), της ΕΕΑΕ

9.2.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Η ομάδα επισκέφθηκε το εργαστήριο ΤΕΡΠ ((Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος) της ΕΕΑΕ και έλαβε λεπτομερείς εξηγήσεις όσον αφορά τη συνέχεια που δόθηκε στις συστάσεις που διατυπώθηκαν κατά την επαλήθευση του Μαΐου 2000. Η ομάδα επισκέφθηκε επίσης διάφορα σημεία δειγματοληψίας και σταθμούς ελέγχου που υπάγονται στο Πρόγραμμα Ελέγχου Περιβάλλοντος και στο Τηλεμετρικό Δίκτυο Ελέγχου της Ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ).

9.2.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

Το 2000 η ομάδα επαλήθευσης είχε σημειώσει την πρόθεση της ΕΕΑΕ να αναλάβει, εντός της επόμενης διετίας, το Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος από το ΕΠΙ του ΕΚΕΦΕ «Δ».

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: *Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ, εν αναμονή της μελλοντικής ανάληψης του προγράμματος ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος από το ΕΚΕΦΕ, να προσδιορίσει επισήμως την κατανομή των αρμοδιοτήτων μεταξύ της ΕΕΑΕ και του ΕΚΕΦΕ.*

Παράλληλα, η ομάδα επαλήθευσης κάλεσε την ΕΕΑΕ να λάβει υπόψη τα ακόλουθα:

- *Να μεριμνήσει ώστε να περιέλθει σε αυτή το ηλεκτρονικό αρχείο του ΕΠΙ που περιλαμβάνει τα ιστορικά δεδομένα σχετικά με το τρέχον πρόγραμμα ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος, ώστε να διασφαλισθεί η συνέχεια της γνώσης όσον αφορά τα περιβαλλοντικά δεδομένα και συνεπώς να διατηρηθεί η ικανότητα παρακολούθησης και αξιολόγησης.*
- *Να αντικαταστήσει, όπου αυτό είναι απαραίτητο, τους παλαιούς δειγματολήπτες αέρα και τους παλαιούς συλλέκτες εναποθέσεων με συσκευές που να ανταποκρίνονται στα σύγχρονα πρότυπα, και να διασφαλίσει την εγκατάσταση των διαφόρων συσκευών παρακολούθησης και δειγματοληψίας σε χώρους όπου δεν υπάρχουν πιθανές πηγές παρεμβολών.*
- *Να διασφαλίσει ότι κάθε τμήμα των δραστηριοτήτων του προγράμματος που προτίθεται να αναθέσει σε τρίτα μέρη διέπεται από συγκεκριμένους κανόνες.*

Τα θέματα που προαναφέρονται (κατανομή των αρμοδιοτήτων και διατύπωση συγκεκριμένων κανόνων για δραστηριότητες ανατιθέμενες σε τρίτα μέρη) συζητήθηκαν διεξοδικά με την ΕΕΑΕ στο πλαίσιο της επίσκεψης του 2005. Στην ομάδα αναφέρθηκε ότι η ΕΕΑΕ, σύμφωνα με το καταστατικό της, είναι αρμόδια για τη διοργάνωση του εθνικού Προγράμματος Ελέγχου της Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος. Στο πλαίσιο αυτό, η ΕΕΑΕ συνεργάζεται με 10 εργαστήρια που λειτουργούν σε ελληνικά ινστιτούτα ή πανεπιστήμια (το ΕΠΙ είναι το κυριότερο από τα συμμετέχοντα εργαστήρια). Η συνεργασία βασίζεται σε επίσημες συμφωνίες μεταξύ της ΕΕΑΕ και όλων των συμμετεχόντων φορέων. Επιπλέον, η ΕΕΑΕ διοργανώνει ασκήσεις συγκριτικής διακρίβωσης μεταξύ των συμμετεχόντων μερών και δύναται, εφόσον κριθεί αναγκαίο, να παρέχει υλική/χρηματοδοτική υποστήριξη στα συμμετέχοντα μέρη.

Η ομάδα επαλήθευσης κρίνει ότι η προαναφερόμενη σύσταση και τα σχετικά ζητήματα υιοθετήθηκαν κατά ικανοποιητικό τρόπο.

Όσον αφορά το θέμα των δειγματοληπτών ατμοσφαιρικού αέρα και των συλλεκτών εναποθέσεων βλ. το ανωτέρω σημείο 9.1. Όσον αφορά το θέμα της ηλεκτρονικής αρχειοθέτησης: βλ. το κατωτέρω σημείο 9.6.

- *Εργαστήριο περιβάλλοντος του ΤΕΠΠ.*

Κατά την επίσκεψη στο εργαστήριο περιβάλλοντος διαπιστώθηκε ότι για τις δραστηριότητες περιβαλλοντικού ελέγχου η ΕΕΑΕ ανέπτυξε υποδομές υπερσύγχρονης τεχνολογίας.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε την επάρκεια των συστημάτων αναλυτικών μετρήσεων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων πτυχών διασφάλισης και ελέγχου της ποιότητας (οδηγίες εργασίας, μέθοδοι, βαθμονόμηση, συντήρηση, λογιστικές καταγραφές των αποτελεσμάτων, υποβολή εκθέσεων, κλπ.). Η ομάδα διαπίστωσε ότι όλες οι οδηγίες και οι διαδικασίες υπάρχουν και είναι εύκολα προσβάσιμες από όλους τους σταθμούς εργασίας.

Ελέγχεται καθημερινώς η βαθμονόμηση των συστημάτων γ - φασματομετρίας (ενέργεια και απόδοση). Το εύρος αιχμής (εύρος στο ήμισυ του μεγίστου, FWHM) υπό κανονική γεωμετρία μέτρησης ελέγχεται εβδομαδιαίως με χρήση των ακόλουθων πηγών: Co-60, Cs-137, Am-241. Η ραδιενέργεια υποβάθρου ελέγχεται μηνιαίως. Οι μετρήσεις βαθμονόμησης και υποβάθρου του α -

απαριθμητή διενεργούνται εβδομαδιαίως και οι ίδιες παράμετροι για τη διάταξη μέτρησης β – ακτινοβολίας χαμηλής ραδιενέργειας ελέγχονται καθημερινώς.

- *Τηλεμετρικό δίκτυο και σταθμός δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα στις εγκαταστάσεις του ΤΕΡΠ*

Στις εγκαταστάσεις της ΕΕΑΕ έχει εγκατασταθεί σταθμός του τηλεμετρικού δικτύου, πάνω στη στέγη του εργαστηρίου ΤΕΡΠ. Η διάταξη μέτρησης είναι θάλαμος ιοντισμού υψηλής πίεσης, που είναι συνδεδεμένος για τις τηλεμετρήσεις με τον κεντρικό σταθμό που βρίσκεται εντός των εγκαταστάσεων του εργαστηρίου. Μετρήσεις εκτελούνται ανά δεκάλεπτο. Κατά την κανονική λειτουργία τα αποτελέσματα των μετρήσεων διαβιβάζονται μια φορά ημερησίως στον κεντρικό σταθμό. Σε περίπτωση συναγερμού, το σήμα διαβιβάζεται αμέσως. Σχετικές καταχωρίσεις υπάρχουν από το 1999. Τα ελάχιστα όρια ανίχνευσης (ΕΟΑ) είναι κατώτερα των 10 nSv/h για διάρκεια μέτρησης 10 λεπτών. Τα αρχειοθετημένα δεδομένα αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων (ανά ώρα για την κανονική λειτουργία και ανά δεκάλεπτο στις περιπτώσεις συναγερμού).

Ο συνολικός βαθμός δόσης γ - ακτινοβολίας μετρείται καθημερινώς με σύστημα Xetex 501 εφοδιασμένο με ανιχνευτή NaI. Οι μετρήσεις του ατμοσφαιρικού αέρα εκτελούνται καθημερινώς σε 1000 m³ αέρα που διέρχονται από φίλτρο διαμέτρου 4’’ (μέγεθος πόρων ~5 μm).

- *Διαπίστευση και ποιοτικός έλεγχος.*

Το ΤΕΡΠ έχει διαπιστευθεί από Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.), με το πιστοποιητικό διαπίστευσης αριθ. 117 ΕΛΟΤ EN ISO/IEC 17025 το οποίο ισχύει μέχρι τις 21 Ιανουαρίου 2007. Η διαπίστευση αφορά την παροχή των ακόλουθων υπηρεσιών: εργαστήριο μη ιοντίζουσας ακτινοβολίας, ραδιενέργειας περιβάλλοντος και βαθμονόμησης ιοντίζουσας ακτινοβολίας. Προσφάτως, το εργαστήριο επέτυχε επίσης τη διαπίστευση σύμφωνα με ISO/IEC 17025 για γ - φασματοσκοπία με τη χρήση ανιχνευτών γερμανίου υψηλής καθαρότητας.

Το ΤΕΡΠ συμμετέχει επίσης σε διεθνείς ασκήσεις διασύγκρισης, όπως λόγω χάρη η δοκιμή αριστείας ALMERA, PROCORAD, κλπ.

- *Υποβολή εκθέσεων με περιβαλλοντικά δεδομένα.*

Τα έγγραφα της ανασκόπησης βασίζονται στις εκθέσεις ΠΕΡΠ που διαβιβάζονται μηνιαίως από το ΕΡΠ.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης όσον αφορά το εργαστήριο ΤΕΡΠ δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

9.3 Σταθμός ελέγχου περιβάλλοντος της Ν. Φιλαδέλφειας

Ο σταθμός υπάγεται στην ΕΜΥ και λειτουργεί υπό αυτή. Τουλάχιστον ένα μέλος του προσωπικού της ΕΜΥ βρίσκεται στο σταθμό ανά πάσα στιγμή. Η περιοχή εντός της οποίας είναι εγκατεστημένα τα μετεωρολογικά όργανα είναι περιφραγμένη⁴. Οι συσκευές δειγματοληψίας του ΠΕΡΠ (δειγματολήπτης αέρα και συλλέκτης εναποθέσεων), καθώς και ο ανιχνευτής γ - ακτινοβολίας του ΤΔΕΡ βρίσκονται εντός της εν λόγω ζώνης ασφαλείας.

⁴ Παρατηρήθηκε ότι όλες οι συσκευές δειγματοληψίας που ανήκουν σε τρίτους βρίσκονται σε χώρους που ελέγχονται από αυτούς τους φορείς, καθώς και ότι η περίφραξη που περιβάλλει τους εν λόγω χώρους παρέχει επαρκή προστασία από οποιαδήποτε μορφή παρέμβασης ή βανδαλισμού από αναρμόδια άτομα.

9.3.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Τον Μάιο του 2000 η ομάδα επαλήθευσης επεσήμανε ότι οι τοπικές συσκευές δειγματοληψίας στο σταθμό της Νέας Φιλαδέλφειας δεν λειτουργούσαν καταλλήλως.

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: *Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά στην ΕΕΑΕ να αποκαταστήσει την ικανότητα δειγματοληψίας αέρα στο σταθμό της Ν. Φιλαδέλφειας και να μεριμνήσει ώστε οι δραστηριότητες δειγματοληψίας εναποθέσεων του σταθμού της Ν. Φιλαδέλφειας να διεξάγονται σύμφωνα με τις διαδικασίες. Η ομάδα συνιστά επίσης στη ΕΕΑΕ να εξετάσει την αντικατάσταση του υφιστάμενου δειγματολήπτη αέρα και του υφιστάμενου συλλέκτη εναποθέσεων με συσκευές που θα ανταποκρίνονται στα σύγχρονα πρότυπα.*

9.3.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

- *Ο δειγματολήπτης ατμοσφαιρικού αέρα.*

Βλ. ανωτέρω σημείο 9.1 υπό «Σημεία δειγματοληψίας και σταθμοί ελέγχου του ατμοσφαιρικού αέρα».

- *Ο ανιχνευτής ρυθμού δόσης.*

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι ο ανιχνευτής με θάλαμο ιοντισμού Reuters-Stokes λειτουργεί και ότι είναι συνδεδεμένος με βροχόμετρο YOUNG τύπου 52203, που βρίσκεται επίσης σε καλή κατάσταση.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

- *Ο συλλέκτης εναποθέσεων*

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε τον υποτυπώδη σχεδιασμό της συσκευής δειγματοληψίας, η οποία είναι κοινός νεροχύτης, τοποθετημένος πάνω σε ένα τραπέζι (το ίδιο σύστημα όπως τον Μάιο του 2000). Ωστόσο, αντίθετα από ό,τι είχε διαπιστωθεί το 2000, η συσκευή είναι πλέον γεμισμένη με περίπου 5 cm αποσταγμένου νερού, στάθμη που ελέγχεται καθημερινώς, σύμφωνα με την ισχύουσα διαδικασία ποιοτικού ελέγχου.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι εφαρμόστηκε εν μέρει η σύσταση που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

Κατά συνέπεια:

Η ομάδα επαλήθευσης επαναλαμβάνει τη σύστασή της να αντικατασταθεί ο σημερινός δειγματολήπτης εναποθέσεων με συσκευή που να ανταποκρίνεται στα σύγχρονα πρότυπα.

- *Η θέση*

Κατά την προηγούμενη επαλήθευση η ομάδα παρατήρησε την πλούσια βλάστηση γύρω και επάνω από τις συσκευές δειγματοληψίας, ιδίως πεύκα, που κυριολεκτικά καλύπτουν τα όργανα. Κατά την προηγούμενη επαλήθευση παρατήρησε επίσης την παρουσία εστίας (ανοικτού τζακιού που προφανώς χρησιμοποιείται συχνά) πολύ κοντά στους δειγματολήπτες. Και στις δύο περιπτώσεις, ενδέχεται να υπάρχει κίνδυνος αλλοίωσης του αντιπροσωπευτικού χαρακτήρα των δειγμάτων ή της λειτουργικότητας της συσκευής ελέγχου (απόφραξη του φίλτρου του δειγματολήπτη αέρα).

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι εφαρμόστηκε ικανοποιητικά η σύσταση στην ΕΕΑΕ «να διασφαλίσει την εγκατάσταση των διαφόρων συσκευών παρακολούθησης και δειγματοληψίας σε χώρους όπου δεν υπάρχουν πιθανές πηγές παρεμβολών», που διατυπώθηκε τον Μάιο του 2000.

9.4 Σταθμός ελέγχου στην Μεγαλόπολη

Ο σταθμός υπάγεται στο ΤΕΡΠ και ελέγχεται από αυτό. Βρίσκεται στο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής με λιγνίτη, της Μεγαλόπολης, στην Πελοπόννησο. Τουλάχιστον ένα μέλος του προσωπικού από τον σταθμό ηλεκτροπαραγωγής βρίσκεται στο σταθμό ελέγχου ανά πάσα στιγμή και είναι υπεύθυνο για τις δραστηριότητες δειγματοληψίας και συντήρησης. Ο σταθμός όπου είναι εγκατεστημένα τα μετεωρολογικά όργανα βρίσκεται σε ανοικτό χώρο, εντός της περιφραγμένης περιοχής της εταιρείας.

9.4.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε την επάρκεια και τη λειτουργικότητα των διαφόρων συσκευών ελέγχου του περιβάλλοντος που ευρίσκονται στις εγκαταστάσεις του σταθμού ελέγχου.

9.4.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

- Ο δειγματολήπτης αέρα.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι η συσκευή λειτουργούσε συνεχώς.

- Ο ανιχνευτής ρυθμού δόσης.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε ότι ο ανιχνευτής με θάλαμο ιοντισμού Reuters-Stokes λειτουργεί και ότι είναι συνδεδεμένος με βροχόμετρο YOUNG τύπου 52203, που βρίσκεται επίσης σε καλή κατάσταση.

Από τις δραστηριότητες επαλήθευσης όσον αφορά τον δειγματολήπτη αέρα και τον ανιχνευτή ρυθμού δόσης δεν προκύπτουν ιδιαίτερες παρατηρήσεις.

- Ο συλλέκτης εναποθέσεων.

Η ομάδα επαλήθευσης διαπίστωσε τον υποτυπώδη σχεδιασμό της συσκευής δειγματοληψίας, η οποία είναι κοινός νεροχύτης σε μεταλλικό πλαίσιο.

Η ομάδα επαλήθευσης επαναλαμβάνει τη σύστασή της να αντικατασταθεί ο σημερινός δειγματολήπτης εναποθέσεων με συσκευή που να ανταποκρίνεται στα σύγχρονα πρότυπα.

9.5 Τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου της ραδιενέργειας (ΤΔΕΡ)

9.5.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Ο θάλαμος ελέγχου του ΤΔΕΡ, που βρίσκεται στα κεντρικά γραφεία της ΕΕΑΕ, παρουσιάστηκε από τον χειριστή και έγινε επίδειξη των λειτουργιών του.

9.5.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

Η ομάδα επαλήθευσης είχε τη δυνατότητα να ελέγξει ότι υφίστανται και λειτουργούν ορθώς συνδέσεις με διάφορους σταθμούς ανίχνευσης ρυθμού δόσης καθώς και με τα αντίστοιχα βροχόμετρα. Επαληθεύθηκαν διάφορες επιγραμμικές παράμετροι και όλες λειτουργούσαν ικανοποιητικά. Αυτό διαπιστώθηκε με επιγραμμικές ερωταποκρίσεις (σε πραγματικό χρόνο) σε διάφορους ανιχνευτές γ - ακτινοβολίας. Επιπλέον, αναζητήθηκαν ιστορικά δεδομένα (βάση δεδομένων). Η ομάδα διαπίστωσε ότι έχουν επιτευχθεί μεγάλες βελτιώσεις για τη δημιουργία επαγγελματικού επιπέδου βάσης

δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Η ομάδα επεσήμανε ότι η αίθουσα ελέγχου έχει τοποθετηθεί σε νέα θέση, με ανεξάρτητη παροχή ισχύος και κλιματισμό.

Η ομάδα επαλήθευσης σημείωσε την υλοποίηση του ΤΔΕΡ και τον υψηλό βαθμό τεχνικών επιδόσεων. Η ομάδα επικροτεί πλήρως τις προσπάθειες που κατέβαλε η ΕΕΑΕ να αναπτύξει και να θέσει σε λειτουργία αυτό το υπερσύγχρονης τεχνολογίας εργαλείο ελέγχου του περιβάλλοντος.

9.6 Εθνική Βάση Δεδομένων Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος

Η βάση δεδομένων περιέχει τα σχετικά δεδομένα που προέρχονται από όλους τους τομείς ακτινοπροστασίας στην Ελλάδα, από το 1990 και μετά.

9.6.1 Δραστηριότητες επαλήθευσης

Στα κεντρικά γραφεία της ΕΕΑΕ, στην ειδική για το ΤΔΕΡ αίθουσα ελέγχου βρίσκεται επίσης ο χώρος όπου παρουσιάζεται η ελληνική βάση ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος. Η βάση δεδομένων παρουσιάστηκε από την ΕΕΑΕ που είναι αρμόδια και έγινε επίδειξη στην ομάδα επαλήθευσης του ειδικού μορφότυπου των μετρήσεων και της ανάλυσης.

9.6.2 Πορίσματα από την επαλήθευση

Το 2000 η ομάδα επαλήθευσης είχε διαπιστώσει ότι η βάση δεδομένων επρόκειτο να αποτελέσει την πηγή όλων των σχετικών δεδομένων που θα προκύπτουν από τις ρυθμιστικές δραστηριότητες της ΕΕΑΕ στον τομέα της ακτινοπροστασίας, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων που θα προέρχονται από το Πρόγραμμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος.

Μετά από αυτή τη διαπίστωση διατυπώθηκε η σύσταση: «*Η ομάδα επαλήθευσης συνιστά να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή από την ΕΕΑΕ στο σχέδιο της ελληνικής βάσης δεδομένων ακτινοπροστασίας, δεδομένου ότι η επιτυχής εφαρμογή του σχεδίου αυτού αναμένεται να προσφέρει ένα άριστο εργαλείο διαχείρισης, ιδίως για τη διασφάλιση της ποιότητας και των ικανοτήτων ελέγχου.*»

Η ομάδα διαπίστωσε ότι, από τον Μάιο του 2000, έχει διευρυνθεί σημαντικά το πεδίο εφαρμογής της βάσης δεδομένων. Περιλαμβάνει πλέον πληροφορίες σχετικά με:

- Όλα τα ελληνικά ινστιτούτα και εργαστήρια που χρησιμοποιούν εξοπλισμό ιοντίζουσας ακτινοβολίας ή ραδιενεργές πηγές.
- Το Εθνικό Σύστημα Πληροφοριών Καταχωρημένων Δόσεων για απασχολούμενους υπό έλεγχο.
- Την Εθνική Απογραφή Ραδιενεργών Πηγών.
- Χρήση και διανομή (κατάλογος) ραδιονουκλιδίων σε εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής ή έρευνας.
- Δεδομένα περιβαλλοντικού ελέγχου, όπου περιλαμβάνονται:
 - Δεδομένα βαθμού δόσης γ - ακτινοβολίας (ΤΔΕΡ + και δεδομένα που συλλέγονται από το δίκτυο ΕΡΠ).
 - Αποτελέσματα μετρήσεων ολικής β - ακτινοβολίας στον ατμοσφαιρικό αέρα, εναπόθεση (υγρή/ξηρή), σε δείγματα επιφανειακών υδάτων και νερού δικτύου ύδρευσης.
 - Αποτελέσματα μετρήσεων Cs-137 και Sr-90 σε δείγματα μεικτού διαιτολογίου και γάλακτος.
 - Δεδομένα ελέγχου αερίων καταλοίπων από τον ΕΕΑ-1 (ευγενές αέριο, κατάλοιπα ιωδιούχα και σωματιδιακά).
 - Προϊόντα σχάσης σε δείγματα θαλασσίου ύδατος που λήφθηκαν σε θέσεις προσόρμισης πυρηνικών πλοίων.

Η ομάδα επαλήθευσης επιδοκιμάζει πλήρως τις προσπάθειες της ΕΕΑΕ για την περαιτέρω ανάπτυξη και θέση σε λειτουργία του εν λόγω εργαλείου διαχείρισης δεδομένων

10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ολοκληρώθηκαν επιτυχώς όλες οι επαλήθευσεις που είχαν προγραμματιστεί από την ομάδα επαλήθευσης. Εν προκειμένω, οι πληροφορίες που παρασχέθηκαν πριν από την επίσκεψη, καθώς και τα συμπληρωματικά έγγραφα που παραλήφθηκαν πριν από την έναρξη και κατά τη διάρκεια της επαλήθευσης ήταν χρήσιμα. Από τις πληροφορίες που παρασχέθηκαν και τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων επαλήθευσης προκύπτουν οι εξής παρατηρήσεις:

- (1) Οι δραστηριότητες επαλήθευσης που εκτελέστηκαν απέδειξαν ότι είναι επαρκείς οι εγκαταστάσεις που είναι απαραίτητες για τον συνεχή έλεγχο των επιπέδων ραδιενέργειας στον ατμοσφαιρικό αέρα, τα ύδατα και το έδαφος περί τον χώρο του ΕΚΕΦΕ «Δ». Η Επιτροπή είχε τη δυνατότητα να επαλήθευσει τη λειτουργία και την απόδοση αυτών των εγκαταστάσεων.
- (2) Οι συστάσεις που διατυπώθηκαν ως αποτέλεσμα της επίσκεψης του Μαΐου 2000 λήφθηκαν σε μεγάλο βαθμό δεόντως υπόψη από την ΕΕΑΕ.
- (3) Διατυπώθηκαν διάφορες επίκαιρες συστάσεις. Οι συστάσεις αυτές αποσκοπούν στη βελτίωση ορισμένων πτυχών του ελέγχου των απορρίψεων από τον ΕΕΑ-1 και την παρακολούθηση του περιβάλλοντος περί τον χώρο του ΕΚΕΦΕ «Δ». Οι συστάσεις αυτές δεν σημαίνουν υποβάθμιση του γεγονότος ότι η παρακολούθηση του περιβάλλοντος περί τον χώρο του ΕΚΕΦΕ «Δ» ανταποκρίνεται στις διατάξεις που ορίζονται στο άρθρο 35 της συνθήκης Ευρατόμ.
- (4) Οι εγκαταστάσεις για τον έλεγχο της ραδιενέργειας περιβάλλοντος στην επικράτεια της Ελλάδας, ανταποκρίνονται εν γένει στις διατάξεις που ορίζονται στο άρθρο 35 της συνθήκης Ευρατόμ.
- (5) Τα πορίσματα της επαλήθευσης και οι συνακόλουθες συστάσεις συγκεντρώνονται στο έγγραφο «Κύρια πορίσματα», που απευθύνεται στην αρμόδια ελληνική αρχή, μέσω της Μόνιμης Αντιπροσωπείας της Ελλάδας στην Ευρωπαϊκή Ένωση.
- (6) Η παρούσα τεχνική έκθεση θα επισυναφθεί στα κύρια πορίσματα.
- (7) Τέλος, η ομάδα επαλήθευσης εξαίρει την άριστη συνεργασία με όλους όσους συμμετείχαν στις δραστηριότητες που διενήργησαν.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 1

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

1. Νομοθεσία

1. ΦΕΚ αριθ.12/Β, 19 Ιανουαρίου 1998.

2. ΕΕΑ-1

2. Κανονισμός ακτινοπροστασίας του ερευνητικού αντιδραστήρα (ΙΠΤ-Α του ΕΚΕΦΕ), Αναθεώρηση R-1.0, Ιούλιος 2005.
3. Κανονισμός ακτινοπροστασίας του ερευνητικού αντιδραστήρα (ΙΠΤ-Α του ΕΚΕΦΕ), Ατομική ενεργός δόση και παράγωγα όρια αποδέσμευσης για τη περιοχή του Ελληνικού Ερευνητικού Αντιδραστήρα, Μ. Βαρβαγιάννη, Ρ-ΙΠΤ-Α/2004/1
4. Κανονισμός ακτινοπροστασίας του ερευνητικού αντιδραστήρα (ΙΠΤ-Α του ΕΚΕΦΕ), ΕΕΑ-1 Έλεγχος λειτουργικότητας ανιχνευτή καπνοδόχου, Φ. Τζίκα, Α. Χανούσης, Κ. Κοβάτσος, Ι. Σταματελάτος, Ρ-ΙΠΤ-Α/2004/7
5. Παράγωγα όρια αποδέσμευσης για τη περιοχή του Ελληνικού Ερευνητικού Αντιδραστήρα βασιζόμενα σε διαγνωστικό ατμοσφαιρικό μοντέλο κατάλληλο για ανώμαλες επιφάνειες εδάφους. Μ. Βαρβαγιάννη, Ν. Κατσαρός, Μ. Αντωνόπουλος-Ντόμης, Δημοσίευση στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Health Physics, 88(4):340-349· 2005
6. Έκθεση 2004 Φυσικής της Υγιεινής για τον ΕΕΑ-1
7. Παρουσίαση κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση «Αποδεσμεύσεις στο περιβάλλον»
8. Παρουσίαση κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση «Έλεγχος των υγρών ραδιενεργών καταλοίπων στο ΕΚΕΦΕ – «Δημόκριτος»

3. ΕΕΑΕ

9. Ενημερωτικό φυλλάδιο της ΕΕΑΕ, Υπουργείο Ανάπτυξης

4. ΕΕΑΕ-ΤΕΡΠ

10. Ετήσια έκθεση 2001 του Κέντρου Ακτινοπροστασίας
11. Παρουσίαση κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση: «Τηλεμετρικό δίκτυο ραδιενέργειας περιβάλλοντος».
12. Παρουσίαση κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση: «Εθνική βάση δεδομένων ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος».
13. Παρουσίαση του ΤΕΡΠ κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση.

5. ΕΡΠ

14. Τεχνική ενημέρωση σχετικά με το συστηματικό έλεγχο της ραδιενέργειας περιβάλλοντος το 2005
15. Προσδιορισμός Cs-137 σε δείγματα θαλασσίου ύδατος με τη χρήση φασματομετρίας ακτίνων γάμμα, Ευαγγελίου Ν., Λυκομήτρου Χ. & Ζαφειροπούλου Α., δημοσίευση στα πρακτικά του 14^{ου} Ελληνικού Συμποσίου Πυρηνικών Φυσικών, σ.28, Αθήνα 21-22/05/2004
16. Παρατηρήσεις πεδίου των επιπτώσεων παρατεταμένης χαμηλής ιονίζουσας ακτινοβολίας σε φυσικό υδρόβιο πληθυσμό με τη χρήση εργαλείου κυτταρογένεσης [Field observations of the effects of protracted low levels of ionizing radiation on natural aquatic population by using a cytogenesis tool]. Φλώρου Ε., Tsytsugina V., Polikarpon G., Τραμπίδου Γ., Gorbenko V., Χαλούλου Χ., Δημοσίευση στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Journal of Environmental Radioactivity, 75 (2004) 267- 283.
17. Εκπόνηση μοντέλου για τη διασπορά αερολύματος απεμπλουτισμένου ουρανίου [Modelling of the dispersion of depleted uranium aerosol], Μιτσάκου Κ., Ελευθεριάδης Κ., Χουσιάδας Χ.,

Λαζαρίδης Μ., δημοσίευση στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Health Physics, 84(4):538-544-2003

18. Παρουσίαση κατά την εναρκτήρια συνεδρίαση «Ακτινοβολία στο θαλάσσιο περιβάλλον της Ανατολικής Μεσογείου - Τρέχουσες και προγραμματισμένες δραστηριότητες στην Ελλάδα»

6. Ιστότοποι αρμόδιων εθνικών αρχών

19. Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας

www.eeae.gr

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 2

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΕΩΝ

Δευτέρα 12/09

1. Άφιξη στις εγκαταστάσεις στις 9:30 και διεκπεραίωση διατυπώσεων προσπέλασης (πρωί).
2. Εναρκτήρια συνεδρίαση: εισαγωγικές ομιλίες / παρουσιάσεις / συζητήσεις σχετικά με το πρόγραμμα της επίσκεψης (πρωί).
3. Επαλήθευση της μέτρων ελέγχου / δειγματοληψίας των ραδιενεργών απορρίψεων από τον Ελληνικό Ερευνητικό Αντιδραστήρα (αερόφερτα και υγρά κατάλοιπα) και επίσκεψη στην αίθουσα ελέγχου λειτουργίας του αντιδραστήρα (απόγευμα).

Τρίτη 13/09

4. Η ομάδα -1 επισκέπτεται το εργαστήριο αναλυτικών μετρήσεων δειγμάτων απόρριψης (πρωί).
5. Η ομάδα-2 επισκέπτεται το εργαστήριο αναλυτικών μετρήσεων περιβαλλοντικών δειγμάτων από την περιοχή του ΕΚΕΦΕ «Δ» και από την εθνική επικράτεια (πρωί).
6. Επαλήθευση των μέτρων ελέγχου / δειγματοληψίας από την περιοχή του ΕΚΕΦΕ «Δ» (απόγευμα).
7. Επίσκεψη στην αίθουσα ελέγχου του τηλεμετρικού δικτύου ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος (απόγευμα).

Τετάρτη 14/09

8. Επαλήθευση των μέτρων ελέγχου / δειγματοληψίας για την Αττική στο πλαίσιο του εθνικού προγράμματος περιβαλλοντικού ελέγχου (συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών δειγματοληψίας γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου).

Πέμπτη 15/09

9. Επαλήθευση των μέτρων ελέγχου / δειγματοληψίας στην Πελοπόννησο στο πλαίσιο του εθνικού προγράμματος περιβαλλοντικού ελέγχου (σταθμός Μεγαλόπολης).

Παρασκευή 16/09

10. Καταληκτική συνεδρίαση: παρουσίαση των προκαταρκτικών πορισμάτων της επαλήθευσης.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 3

ΕΡΠ – ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

1. ΔΙΚΤΥΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Οι θέσεις των σταθμών δειγματοληψίας και έλεγχου του δικτύου του ΕΡΠ εμφανίζονται στο χάρτη 1.



Χάρτης 1. Οι θέσεις των σταθμών δειγματοληψίας και έλεγχου που υπάγονται στο δίκτυο του ΕΡΠ.
Οι κωδικοί χαρακτήρες αναφέρονται στους ακόλουθους τύπους δειγματοληψίας ή μέτρησης:

- A δειγματοληψία αέρα
- D δειγματοληψία ραδιενεργής εναπόθεσης
- G μέτρηση ρυθμού δόσης γ - ακτινοβολίας
- W δείγματα επιφανειακών υδάτων ή/και νερού από το δίκτυο ύδρευσης
- M δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης είναι δυνατόν να επεκταθεί το δίκτυο, ανάλογα με τις διαθέσιμες πληροφορίες σχετικά με την ανά περιφέρεια πρωτεύουσα ρύπανση και κυρίως όσον αφορά τα δείγματα γεωργικών προϊόντων.

Οι ονομασίες και οι κατά προσέγγιση γεωγραφικές συντεταγμένες των σταθμών συστηματικής δειγματοληψίας / έλεγχου δίδονται στον πίνακα 1:

| Σταθμός | Γεωγραφικές συντεταγμένες | Είδος δειγματοληψίας / ελέγχου | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------|-----------|----------|----------|
| | | A | D | G | W | M |
| Αλεξανδρούπολη | 26.0 E , 40.9 N | x | | x | | |
| Αλιβέρι | 23.9 E , 38.5 N | x | x | x | | |
| Ποταμός Άρδας | 26.1 E , 41.7 N | | | | x | |
| Αθήνα | 23.7 E , 38.1 N | x | x | x | x x | x |
| Ποταμός Αξιός | 22.4 E , 41.1 N | | | | x | |
| Ηράκλειο | 25.1 E , 35.5 N | x | | x | | |
| Καβάλα | 24.4 E , 41.0 N | x | | x | | |
| Κεφαλονιά | 20.5 E , 38.2 N | x | | x | | |
| Κέρκυρα | 19.8 E, 39.8 N | x | | x | | |
| Μεγαλόπολη | 22.1 E , 37.6 N | x | x | x | | |
| Μυτιλήνη | 26.5 E , 39.2 N | x | | x | | |
| Ποταμός Νέστος | 24.1 E , 41.4 N | | | | x | |
| N. Φιλαδέλφεια (Αθήνα) | 23.6 E , 38.1 N | | x | | | |
| Πτολεμαΐδα | 21.6 E , 40.5 N | x | x | x | | |
| Ρόδος | 28.2 E , 36.5 N | x | | x | | |
| Ποταμός Στρυμόνας | 23.4 E , 41.3 N | | | | x | |
| Θεσσαλονίκη | 22.9 E , 40.7 N | x | x | x | x x | x |
| Σύνολα από όλους τους σταθμούς | | 12 | 6 | 12 | 8 | 2 |

Σημειώσεις:

1. Οι κωδικοί στον πίνακα 1 είναι οι ίδιοι με τους χρησιμοποιούμενους για τον χάρτη 1.
2. Οι ονομασίες των σταθμών στα αγγλικά έχουν μεταγραφεί σύμφωνα με την ισχύουσα ελληνική ορθογραφία.
3. Το συνολικό πλήθος των σημείων δειγματοληψίας / ελέγχου του δικτύου ΕΡΠ είναι 40.
4. Ελάχιστες αλλαγές από το 2000.

2. ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ / ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Η συχνότητα δειγματοληψίας / μετρήσεων δίδεται στον πίνακα 2:

| Κωδικός | A | D | G | W | M |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| Συχνότητα δειγματοληψίας | εβδομαδιαία | μηνιαία | τρεις μετρήσεις ημερησίως | μηνιαία | μηνιαία |
| Αριθ. θέσεων δειγματοληψίας | 12 | 6 | 12 | 8 | 2 |
| Πλήθος δειγμάτων ανά έτος | 624 | 72 | 13140 | 96 | 24 |
| Τύπος | μεικτό δείγμα | ολοκληρωμένο δείγμα | στιγμιαίο δείγμα | μεικτό δείγμα | στιγμιαίο δείγμα |
| Αναλυτικά στοιχεία | 3 φορές ανά 1 ώρα ημερησίως | ----- | Ώρες UTC 9, 12 και 15 | δείγμα 30 λίτρων, ένα λίτρο ημερησίως | 10 μεγαλύτεροι παραγωγοί |

Σημείωση: Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης η συχνότητα δειγματοληψίας είναι δυνατόν να αυξηθεί ως εξής:

- Δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα: καθημερινώς σε 24-ωρη βάση.
- Δειγματοληψία για εναποθέσεις: 1 δείγμα ανά εβδομάδα και 1 δείγμα ανά ημέρα σε επιλεγμένους σταθμούς.
- Μέτρηση ρυθμού δόσης γ - ακτινοβολίας: καμία μεταβολή.
- Δειγματοληψία υδάτων: 1 δείγμα ανά εβδομάδα, 1 δείγμα ανά ημέρα σε Αθήνα και Θεσσαλονίκη.
- Γάλα και μεικτό διαιτολόγιο: η δειγματοληψία θα αναδιαμορφωθεί και θα επεκταθεί πλήρως, ανάλογα με τις πληροφορίες σχετικά με την ανά περιφέρεια ραδιενεργό ρύπανση. Όταν συνέβη το ατύχημα του Τσερνομπίλ πραγματοποιήθηκαν ευρύτατης κλίμακας συντονισμένες μετρήσεις σε τρόφιμα (αγελαδινό και πρόβειο γάλα, δημητριακά, τυρί κ.λπ.) και αναλύονταν πολλές χιλιάδες δείγματα κάθε μήνα.

3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

3.1 Δειγματοληψία αέρα (κωδικός A)

Συσκευές δειγματοληψίας

Χρησιμοποιούνται δειγματολήπτες εμβολοφόρου αντλίας ελαίου που έχουν συναρμολογηθεί από τον «Δημόκριτο», με ρυθμό δειγματοληψίας 50 m³ ημερησίως.

Οι συσκευές δειγματοληψίας είναι εξοπλισμένες με μετρητές όγκου αέρα, οι μετρήσεις των οποίων αναφέρονται με κάθε δείγμα.

Φίλτρα

Για τη δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα χρησιμοποιείται φίλτρο Watman 41. Το εμβαδόν της ενεργού επιφάνειας του δείγματος ισούται με 10,8 cm² (D = 3,7 cm).

Γεωμετρία δειγματοληψίας

Οι δειγματολήπτες αέρα είναι εγκατεστημένοι εντός μεταλλικών περιβλημάτων διαστάσεων 1x1m, τα οποία τους προστατεύουν από τις βροχοπτώσεις, επιτρέποντας παράλληλα την απρόσκοπτη είσοδο του αέρα μέσω πλευρικών πλεγμάτων. Το ύψος της δειγματοληψίας είναι περίπου 1,2 m.

Θέσεις, φορείς εκμετάλλευσης

Οι περισσότεροι σταθμοί βρίσκονται εντός της περιμέτρου σταθμών της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας και στελεχώνονται από το προσωπικό της. Τρεις δειγματολήπτες βρίσκονται σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση λιγνίτη και λειτουργούν με προσωπικό αυτών των σταθμών. Ο σταθμός του «Δημόκριτου» λειτουργεί με προσωπικό του ΕΡΠ.

3.2 Δειγματοληψία ραδιενεργής εναπόθεσης (κωδικός D)

Συσκευές δειγματοληψίας και γεωμετρία

Η συσκευή δειγματοληψίας είναι κυλινδρικό πλαστικό δοχείο διατομής 0,075 m², εκτεθειμένο άμεσα στις ατμοσφαιρικές εναποθέσεις, σε ύψος ενός μέτρου από την επιφάνεια του εδάφους. Στο σταθμό του «Δημόκριτου» χρησιμοποιείται επιπλέον δοχείο δειγματοληψίας 1 m² από ανοξείδωτο χάλυβα.

Οι χειριστές έχουν οδηγίες:

- α. Να υπάρχει πάντοτε τουλάχιστον 1 cm νερό στο δοχείο. Τούτο ελέγχεται καθημερινώς. Κατάλληλες ποσότητες αποσταγμένου νερού αποστέλλονται τακτικά στους σταθμούς μετρήσεων.
- β. Να μεταγγίζουν το περιεχόμενο των δοχείων (μετά από ισχυρή βροχόπτωση) στα δοχεία μεταφοράς που παρέχονται τακτικά για τον σκοπό αυτό.

- γ. Να χρησιμοποιούν επιπλέον αποσταγμένο νερό για να μεταγγίζεται το τελευταίο μέρος του δείγματος στα δοχεία μεταφοράς.

Καινούργια δοχεία από ανοξείδωτο χάλυβα θα αντικαταστήσουν τα πλαστικά, πριν από το τέλος του 2005.

Θέσεις, φορείς εκμετάλλευσης

Τρεις δειγματολήπτες βρίσκονται σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση λιγνίτη και λειτουργούν με προσωπικό των εν λόγω σταθμών. Οι σταθμοί των Αθηνών στελεχώνονται από προσωπικό του ΕΡΠ και ο σταθμός της Θεσσαλονίκης λειτουργεί με προσωπικό του Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης.

3.3 Μετρήσεις έντασης γ - ακτινοβολίας (κωδικός G)

Συσκευές μέτρησης

Για τις συνήθεις μετρήσεις έντασης γ - ακτινοβολίας χρησιμοποιούνται ανιχνευτές NaI Xetex 501A που προστατεύονται από τις βροχοπτώσεις και την έκθεση στην ηλιακή ακτινοβολία με ειδικά περιβλήματα. Οι χειριστές έχουν την οδηγία να καταγράφουν τις τιμές μέτρησης τρεις φορές ημερησίως. Οι τιμές αυτές διαβιβάζονται στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία σε ημερήσια βάση και όλα τα δεδομένα αποστέλλονται στο ΕΡΠ.

Παράμετροι μέτρησης

Οι ανιχνευτές είναι τοποθετημένα σε ύψος περίπου 1m από την επιφάνεια του εδάφους. Οι ανιχνευτές έχουν όγκο 100 cm³ και ευαισθησία της τάξης των 700 cpm ανά μR/h (661 keV για γ - ακτινοβολία του Cs-137). Καταγράφονται οι τιμές ρυθμού κρούσεων για χρονικό διάστημα ενός λεπτού.

Θέσεις, χειριστές

Οι περισσότεροι ανιχνευτές βρίσκονται εντός της περιμέτρου μετεωρολογικών σταθμών που ανήκουν στην Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και στελεχώνονται από το προσωπικό της. Δύο ανιχνευτές βρίσκονται σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με καύση λιγνίτη και λειτουργούν με προσωπικό των εν λόγω σταθμών. Ο σταθμός του «Δημόκριτου» λειτουργεί με προσωπικό του ΕΡΠ και οι σταθμοί της Θεσσαλονίκης λειτουργούν με προσωπικό του ΕΡΠ και του Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης.

3.4 Δειγματοληψία υδάτων (κωδικός W)

Διαδικασία δειγματοληψίας

Τα μηνιαία δείγματα ποτάμιων υδάτων συντίθενται από ημερήσια δείγματα 1 λίτρου που λαμβάνονται από την επιφάνεια των ποταμών. Τα μηνιαία μεικτά δείγματα αποστέλλονται στο ΕΡΠ για περαιτέρω ανάλυση. Μεικτά δείγματα λαμβάνονται από το δίκτυο ύδρευσης εβδομαδιαίως. Από τους κύριους υδροταμιευτήρες των Αθηνών λαμβάνονται δείγματα μηνιαίως. Ο όγκος δείγματος στις προαναφερόμενες δύο περιπτώσεις είναι 3 λίτρα.

Θέσεις, χειριστές

Τέσσερις από τους σταθμούς βρίσκονται εντός στρατιωτικών βάσεων στα σύνορα με τη Βουλγαρία και την Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας (ΠΓΔΜ), και στελεχώνονται από προσωπικό του ελληνικού στρατού. Οι σταθμοί του «Δημόκριτου» και της Αθήνας λειτουργούν με προσωπικό του ΕΡΠ και της Θεσσαλονίκης λειτουργεί με προσωπικό του Πανεπιστημίου της Θεσσαλονίκης.

3.5 Δειγματοληψία γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου (κωδικός M)

Διαδικασία δειγματοληψίας

Γάλα. Υπό κανονικές συνθήκες, παρασκευάζεται μεικτό δείγμα ανά μήνα, αποτελούμενο από τα δείγματα 9 μεγάλων γαλακτοπαραγωγών της Ελλάδας κατ' αναλογία του μεριδίου τους στην αγορά.

Μεικτό διαιτολόγιο. 13 βασικά συστατικά (κρέατα, γάλα, λαχανικά, δημητριακά κ.λπ.) αναμειγνύονται σύμφωνα με τα επίσημα δεδομένα σχετικά με την ποσοστιαία αναλογία τους στο διαιτολόγιο του μέσου Έλληνα.

Θέσεις, φορείς

Δείγματα γάλακτος λαμβάνονται από 10 ελληνικές γαλακτοβιομηχανίες: ΔΕΛΤΑ, ΦΑΓΕ, ΜΕΒΓΑΛ, ΔΩΔΩΝΗ, ΝΟΥΝΟΥ, ΣΕΡΓΑΛ, ΟΛΥΜΠΟΣ, ΚΕΡΚΥΡΑΪΚΗ, ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΚΡΗΤΗ.

Τα δείγματα για το μεικτό διαιτολόγιο λαμβάνονται από τις υπεραγορές της Αθήνας. Η σύσταση του ομογενοποιημένου δείγματος είναι η εξής:

| | | | | | |
|-------------------|-------|----------|--------|-------------------|-------|
| Βόειο κρέας: | 124 g | Γάλα: | 360 ml | Φυλλώδη λαχανικά: | 170 g |
| Χοιρινό κρέας: | 128 g | Τυρί: | 82 g | Άλλα λαχανικά: | 540 g |
| Κρέας πουλερικών: | 64 g | Αυγά: | 48 g | Φρούτα: | 516 g |
| Ψάρια: | 68 g | Πατάτες: | 336 g | Αλεύρι: | 550 g |
| Λαχανικά: | 330 g | | | | |

Οι ανωτέρω ποσότητες ισούνται με τη διπλάσια ημερήσια κατανάλωση του μέσου Έλληνα.

4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

4.1 Δείγματα αέρα (κωδικός A)

Τα δείγματα αέρα δεν υποβάλλονται σε προπαρασκευαστική επεξεργασία.

4.2 Δείγματα ραδιενεργής εναπόθεσης (κωδικός D)

Ο όγκος των δειγμάτων που λαμβάνονται κυμαίνεται ανάλογα με τη βροχόπτωση στην περιοχή δειγματοληψίας, συνήθως μεταξύ 1 και 3 λίτρων. Τα δείγματα υποβάλλονται σε αργή εξάτμιση δύο σταδίων, σε θερμοκρασία 60°C. Τα στερεά υπολείμματα ζυγίζονται. Για την μετέπειτα μέτρηση της ολικής β - ραδιενέργειας χρησιμοποιείται μέρος του υπολείμματος το βάρος του οποίου δεν υπερβαίνει 500 mg. Στην περίπτωση γ - φασματομετρίας για τον προσδιορισμό των εναποθέσεων Cs-137 χρησιμοποιείται ολόκληρο το υπόλειμμα.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή/και όταν απαιτούνται άμεσα αποτελέσματα, τα δείγματα εναποθέσεων είναι δυνατόν να μετρηθούν απευθείας σε δοχεία Marinelli 1 dm³.

4.3 Μετρήσεις έντασης γ - ακτινοβολίας (κωδικός G)

Δεν υπάρχει επεξεργασία.

4.4 Δείγματα υδάτων (κωδικός W)

Τα δείγματα υδάτων υποβάλλονται στην ίδια ακριβώς επεξεργασία όπως και τα δείγματα της ραδιενεργής εναπόθεσης (βλ. ανωτέρω 4.2). Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή/και όταν απαιτούνται γρήγορα αποτελέσματα, τα δείγματα ύδατος είναι δυνατόν να μετρηθούν απευθείας σε δοχεία Marinelli 1 dm³.

4.5 Δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου (κωδικός M)

Τα μεικτά δείγματα διαιτολογίου συντίθενται σύμφωνα με τους συντελεστές στάθμισης των διαφόρων συστατικών στο τυπικό διαιτολόγιο του Έλληνα και στη συνέχεια ομογενοποιούνται και αποτεφρώνονται (υλικό βάρους 3,3 kg ανά δείγμα). Αποτεφρώνονται δείγματα γάλακτος ενός λίτρου.

Τα δείγματα που προορίζονται για τον προσδιορισμό του Cs-137 με γ - φασματομετρία διακριτικής ικανότητας δεν υποβάλλονται σε άλλη επεξεργασία.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή/και όταν απαιτούνται γρήγορα αποτελέσματα, τα δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου είναι δυνατόν να μετρηθούν αμέσως μετά την ομογενοποίηση, σε ένα από τα δύο εγκεκριμένα από το ΕΠΙ κυλινδρικά δοχεία (40 ml και 500 ml) ή σε δοχεία Marinelli 1 dm³.

Για τον προσδιορισμό του Sr-90, τα αποτεφρωμένα δείγματα υποβάλλονται σε ραδιοχημική ανάλυση. Η εφαρμοζόμενη μεθοδολογία περιγράφεται στο εγχειρίδιο διαδικασιών των Εργαστηρίων Περιβαλλοντικών Μετρήσεων (EML) (Βιβλιογραφική παραπομπή 1)*.

* Οι παραπομπές παρατίθενται στο τέλος του παρόντος προσαρτήματος.

5. ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

5.1 Δείγματα αέρα (κωδικός A)

Υπό κανονικές συνθήκες, τα δείγματα αέρα (φίλτρα) μετρώνται σε συσκευή μέτρησης χαμηλής β - ραδιενέργειας για τον προσδιορισμό της ολικής β - ραδιενέργειας στον ατμοσφαιρικό αέρα. Κάθε μέτρηση διαρκεί 60 λεπτά. Το ελάχιστο όριο ανίχνευσης (2σ) είναι 0,24 mBq/m³ για δείγματα αέρα 50 m³. Συνεπώς, η συνήθης ολική β - ραδιενέργεια στον ατμοσφαιρικό αέρα, της τάξεως 1 mBq/m³, προσδιορίζεται με επαρκή ακρίβεια και, επίσης, καλύπτεται επαρκώς η τιμή αναφοράς σε επίπεδο ΕΕ που είναι 2 mBq/m³ (με βάση το ισότοπο Sr-90, Βιβλιογραφική παραπομπή 2).

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, για τον προσδιορισμό ειδικών ραδιονουκλιδίων στον ατμοσφαιρικό αέρα χρησιμοποιείται γ - φασματομετρία υψηλής διακριτικής ικανότητας.

Πίνακας 3. Ελάχιστα όρια ανίχνευσης (2σ) σε επιλεγμένα ραδιονουκλίδια στον ατμοσφαιρικό αέρα, με τη χρήση συστήματος γ - φασματομετρίας υψηλής διακριτικής ικανότητας που διαθέτει ανιχνευτή σχετικής απόδοσης 90% (στα 1,33 MeV).

| Νουκλίδιο | Zr-95 | Ru-103 | I-131 | I-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ce-144 |
|----------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| EOA (15 min), mBq/m ³ | 1,0 | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,9 | 1,4 | 6 |
| EOA (20 h), mBq/m ³ | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,16 | 0,7 |

Σημειώσεις:

1. Οι υψηλότερες τιμές αφορούν ταχείες μετρήσεις 15 λεπτών (κατά κανόνα, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης), ενώ οι χαμηλότερες τιμές αφορούν μετρήσεις διάρκειας 20 ωρών.
2. Οι τιμές αφορούν δείγμα ατμοσφαιρικού αέρα 50 m³.

5.2 Δείγματα ραδιενεργής εναπόθεσης (κωδικός B)

Υπό κανονικές συνθήκες, το στερεό υπόλειμμα των δειγμάτων εναπόθεσης ή μέρος του (που δεν υπερβαίνει 0,5 g) μεταφέρεται σε δοχεία από ανοξείδωτο χάλυβα, διαμέτρου 2,3 cm και μετράται με απεριθμητή χαμηλής β - ραδιενέργειας για τον προσδιορισμό της εναπόθεσης ολικής β - ραδιενέργειας (ο ειδικός ρυθμός εκπομπής β - σωματιδίων ανά m²). Κάθε μέτρηση διαρκεί 60 λεπτά. Εφαρμόζεται διόρθωση αυτοαπορρόφησης ανάλογα με την ειδική μάζα του δείγματος υπολείμματος (mg/cm²). Το ελάχιστο όριο ανίχνευσης (2σ) είναι 0,20 mBq/m². Συνεπώς, οι τιμές εναπόθεσης ολικής β - ραδιενέργειας, κατά κανόνα από 10 έως 20 1 Bq/m², προσδιορίζονται με επαρκή ακρίβεια.

Τα δείγματα εναπόθεσης αναλύονται επίσης για τον προσδιορισμό του Cs-137 με γ - φασματομετρία υψηλής διακριτικής ικανότητας. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται όλο το υπόλειμμα σε δοχείο διαμέτρου 2,3 cm. Το ύψος του δείγματος δεν υπερβαίνει (κατά κανόνα) 3 mm. Η διάρκεια κάθε μέτρησης είναι 20 ώρες και η τιμή ΕΟΑ (2 σ) 0,16 Bq/m² για τα συνήθη δοχεία δειγματοληψίας 0,075 m² και 0,012 Bq/m² για τα δοχεία δειγματοληψίας 1 m² του σταθμού του «Δημόκριτου».

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, για τον προσδιορισμό των εναποθέσεων ειδικών ραδιονουκλιδίων χρησιμοποιείται γ - φασματομετρία υψηλής διακριτικής ικανότητας στο στερεό υπόλειμμα.

Πίνακας 4. Ελάχιστα όρια ανίχνευσης (2 σ) σε επιλεγμένα ραδιονουκλίδια σε εναπόθεση, με τη χρήση συστήματος γ - φασματομετρίας υψηλής διακριτικής ικανότητας που διαθέτει ανιχνευτή σχετικής απόδοσης 90% (στα 1,33 MeV).

| Νουκλίδιο | Zr-95 | Ru-103 | I-131 | I-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ce-144 |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| ΕΟΑ (15 min), Bq/m ² | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,45 | 0,6 | 0,9 | 0,8 |
| ΕΟΑ (20 h), Bq/m ² | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,06 | 0,1 | 0,09 |

Σημειώσεις:

1. Οι υψηλότερες τιμές αφορούν ταχείες μετρήσεις 15 λεπτών (κατά κανόνα, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης), ενώ οι χαμηλότερες τιμές αφορούν μετρήσεις διάρκειας 20 ωρών.
2. Οι τιμές αφορούν μέτρηση σε υπόλειμμα από συλλέκτες εναπόθεσης εμβαδού 0,075 m².

Όταν απαιτούνται γρήγορες και κατά προσέγγιση εκτιμήσεις, τα δείγματα των εναποθέσεων είναι δυνατόν να μετρηθούν απευθείας (πριν από την εξάτμιση) σε δοχεία Marinelli 1 dm³. Στην περίπτωση αυτή, οι τιμές ΕΟΑ του πίνακα 4 αυξάνονται στο διπλάσιο ή τετραπλάσιο (ανάλογα με τον όγκο του δείγματος εναπόθεσης).

5.3 Μετρήσεις έντασης γ - ακτινοβολίας (κωδικός G)

Τα δεδομένα σχετικά με το ρυθμό κρούσεων μετατρέπονται σε μ R/h, χρησιμοποιώντας συντελεστές βαθμονόμησης που προσδιορίζονται με συσκευή βαθμονόμησης του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτου» με πρότυπη πηγή Ra-226. Αυτό γίνεται προς διευκόλυνση, τα δε αποτελέσματα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για συγκριτικούς (ενδεικτικούς) σκοπούς.

Οι παρατηρούμενοι μέσοι ρυθμοί έκθεσης κυμαίνονται, ανάλογα με τον σταθμό, μεταξύ 4 και 12 μ R/h. Ύστερα από βροχοπτώσεις παρατηρούνται παροδικές αυξήσεις. Η κατ' εκτίμηση τιμή ΕΟΑ σε περίπτωση συμπτωματικής ρύπανσης είναι της τάξης των 2 έως 3 μ R/h, ανάλογα με τον συνήθη ρυθμό έκθεσης του σταθμού.

5.4 Δείγματα υδάτων (κωδικός W)

Υπό κανονικές συνθήκες, το στερεό υπόλειμμα των δειγμάτων υδάτων ή μέρος τους (που δεν υπερβαίνει 0,5 g) μεταφέρεται σε δοχεία από ανοξείδωτο χάλυβα, διαμέτρου 2,3 cm και μετράται σε απεριθμητή χαμηλής β - ραδιενέργειας για τον προσδιορισμό της ολικής β - ραδιενέργειας (ο ειδικός ρυθμός εκπομπής β - σωματιδίων ανά m³). Κάθε μέτρηση διαρκεί 60 λεπτά. Εφαρμόζεται διόρθωση αυτοαπορρόφησης ανάλογα με την ειδική μάζα του δείγματος των καταλοίπων (mg/cm²). Το ελάχιστο όριο ανίχνευσης (2 σ) είναι 3,6 Bq/m³ (3,6 mBq/l). Συνεπώς, οι τιμές ολικής β - ραδιενέργειας στα ύδατα, κατά κανόνα της τάξης των 100 Bq/m³, προσδιορίζονται με επαρκή ακρίβεια

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, για τον προσδιορισμό των ειδικών ραδιονουκλιδίων σε επιφανειακά ύδατα και στο πόσιμο νερό χρησιμοποιείται γ - φασματομετρία υψηλής διακριτικής ικανότητας στα στερεά υπολείμματα.

Πίνακας 5. Ελάχιστα όρια ανίχνευσης (2 σ) σε επιλεγμένα ραδιονουκλίδια σε νερό, με τη χρήση συστήματος γ - φασματομετρίας υψηλής διακριτικής ικανότητας που διαθέτει ανιχνευτή σχετικής απόδοσης 90% (στα 1,33 MeV).

| Νουκλίδιο | Z-95r | Ru-103 | I-131 | I-132 | C-134s | Cs-137 | Ce-144 |
|---------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| EOA (15 min), mBq/l | 18 | 16 | 14 | 11 | 14 | 24 | 95 |
| EOA (20 h), mBq/l | 2 | 1,7 | 1,5 | 1,2 | 1,5 | 2,7 | 11 |

Σημειώσεις:

1. Οι υψηλότερες τιμές αφορούν ταχείες μετρήσεις 15 λεπτών (κατά κανόνα, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης), ενώ οι χαμηλότερες τιμές αφορούν μετρήσεις διάρκειας 20 ωρών.
2. Οι τιμές αφορούν μέτρηση υπολείμματος σε δείγματα υδάτων 3 λίτρων.
3. Οι τιμές EOA Cs-137 πληρούν επαρκώς τις σχετικές τιμές αναφοράς της ΕΕ, που είναι 1000 mBq/l επιφανειακά ύδατα και 100 mBq/l πόσιμο νερό (Βιβλιογραφική παραπομπή 2).

Όταν απαιτούνται γρήγορες εκτιμήσεις, τα δείγματα υδάτων είναι δυνατόν να μετρηθούν απευθείας (πριν από την εξάτμιση) σε δοχεία Marinelli 1 dm³. Στην περίπτωση αυτή, οι τιμές EOA του πίνακα 5 αυξάνονται επί 3,5.

5.5 Δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου (κωδικός M)

5.5.1 Προσδιορισμός Cs-137

Τα αποτεφρωμένα δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου μετρώνται με γ - φασματομετρία υψηλής διακριτικής ικανότητας σε κυλινδρικό δοχείο 40 ml (D = 70 mm, H = 15 mm). Η διάρκεια κάθε μέτρησης είναι 20 ώρες.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή/και όταν απαιτούνται γρήγορα αποτελέσματα, τα δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου είναι δυνατόν να μετρηθούν αμέσως μετά την ομογενοποίηση, σε ένα από τα δύο εγκεκριμένα από το ΕΠΙ κυλινδρικά δοχεία (40 ml και 500 ml) ή σε δοχεία Marinelli 1 dm³.

Πίνακας 6. Ελάχιστα όρια ανίχνευσης (2σ) σε επιλεγμένα ραδιονουκλίδια σε δείγματα γάλακτος και μεικτού διαιτολογίου, με τη χρήση συστήματος γ - φασματομετρίας υψηλής διακριτικής ικανότητας που διαθέτει ανιχνευτή σχετικής απόδοσης 90% (στα 1,33 MeVMeV) – κύλινδρος 40 ml.

| Νουκλίδιο | Zr-95 | Ru-103 | I-131 | I-132 | Cs-134 | Cs-137 | Ce-144 |
|---------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| EOA (15 min), Bq/kg | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0,9 | 1,4 | 6 |
| EOA (20 h), Bq/kg | 0,12 | 0,11 | 0,1 | 0,08 | 0,1 | 0,15 | 0,65 |

Σημειώσεις:

1. Οι υψηλότερες τιμές αφορούν ταχείες μετρήσεις 15 λεπτών (κατά κανόνα, σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης), ενώ οι χαμηλότερες τιμές αφορούν μετρήσεις διάρκειας 20 ωρών.
2. Οι τιμές αφορούν απευθείας μετρήσεις σε ομογενοποιημένα δείγματα γάλακτος ή τροφίμων των 40 ml. Όταν τα δείγματα είναι αποτεφρωμένα, οι τιμές EOA είναι μικρότερες, συνήθως το υποδιπλάσιο έως υποτριπλάσιο (ανάλογα με την περιεκτικότητα του δείγματος σε νερό).
3. Οι τιμές EOA Cs-137 (μεταξύ 0,1 και 0,15 Bq/kg αποτεφρωμένα δείγματα και χρόνο μέτρησης 20 ώρες) πληρούν επαρκώς τις σχετικές τιμές αναφοράς της ΕΕ, που είναι 0,5 Bq/l γάλας, 0,2 Bq ανά ημέρα ή περίπου 0,15 Bq/kg μεικτό διαιτολόγιο (και 0,1 Bq/l πόσιμο νερό) (Βιβλιογραφική παραπομπή 2).

5.5.2 Προσδιορισμός Sr-90

Για τον προσδιορισμό του Sr-90, τα αποτεφρωμένα δείγματα υποβάλλονται σε ραδιοχημική ανάλυση που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- α. Χημικό διαχωρισμό του Sr από το Ca, άλλα προϊόντα σχάσης και φυσικά ραδιονουκλίδια (επεξεργασία με αμιζόν HNO_3 , BaCrO_4 και $\text{Y}(\text{OH})_3$).
- β. Καθυστέρηση για την επίτευξη ραδιενεργού ισορροπίας μεταξύ Sr-90 και Y-90.
- γ. Χημικό διαχωρισμό του Y με τη μορφή υδροξειδίου, το οποίο μετατρέπεται σε οξαλικό άλας για μετέπειτα μέτρηση της ολικής β - ραδιενέργειας.

Το χημικό προϊόν προσδιορίζεται σταθμομετρικά με προσθήκη σταθερού Y ως παράγοντα αντίδρασης.

Το ΕΟΑ (2σ) της μεθόδου ισούται με 0,05 Bq/kg. Η τιμή αυτή πληρεί επαρκώς τις σχετικές τιμές αναφοράς της ΕΕ, που είναι 0,1 Bq/l γάλα, 0,08 Bq ανά ημέρα ή περίπου 0,06 Bq/kg μεικτό διαιτολόγιο (και 0,05 Bq/l πόσιμο νερό) (Βιβλιογραφική παραπομπή 2).

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται βασίζεται στο εγχειρίδιο διαδικασιών EML (Βιβλιογραφική παραπομπή 1).

6. ΑΛΛΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Δεν πρόκειται για συστηματικές μεθόδους. Ακολουθούν σύντομες περιγραφές.

6.1. Προσδιορισμός Cs-137 σε θαλάσσιο ύδωρ

Ραδιοχημικός διαχωρισμός βασιζόμενος στη συγκαθίζηση με AMP. Χρησιμοποίηση του Cs-134 για τον προσδιορισμό της χημικής απόδοσης. Μέτρηση με γ - φασματομετρία (Μεθοδολογία - Βιβλιογραφικές παραπομπές 1 και 3)

6.2. Προσδιορισμός μεικτών προϊόντων σχάσης σε θαλάσσιο ύδωρ

Ραδιοχημικός διαχωρισμός βασιζόμενος στη συγκαθίζηση με $\text{Y}(\text{OH})_3$. Σύστημα μέτρησης χαμηλής β - ραδιενέργειας (Μεθοδολογία - Βιβλιογραφικές παραπομπές 1 και 3).

6.3. Προσδιορισμός συγκεντρώσεων ραδονίου στην ατμόσφαιρα

Ολική α-απαρίθμηση με σύστημα κυψελίδων (cell system) ZnS της Lucas των 0,17 λίτρων. Απόδοση απαρίθμησης 70%, ΕΟΑ (2σ) = 20 Bq/m³. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για περιοχές με αυξημένες συγκεντρώσεις ραδονίου, αλλά η ΕΟΑ πληρεί επαρκώς τις προτεινόμενες από την ΕΕ τιμές των 200 / 400 Bq/m³ για τις συγκεντρώσεις ραδονίου σε εσωτερικό χώρο (Μεθοδολογία - Βιβλιογραφική παραπομπή 5).

6.4. Προσδιορισμός ειδικής ενεργότητας και «ισοδύναμης συγκέντρωσης ισορροπίας» των θυγατρικών ισοτόπων ραδονίου μικρής διάρκειας ζωής στην ατμόσφαιρα

Ολική α-απαρίθμηση σε τρία διαστήματα με θυρίδα σπινθηρισμού (scintillation window) ZnS της Lucas των 3,5 cm ZnS. Απόδοση απαρίθμησης 35%, ΕΟΑ (2σ) = 1 Bq/m³ (για ισοδύναμη συγκέντρωση ισορροπίας).

7. ΤΕΧΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

7.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ γ - ΦΑΣΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑΣ ΑΚΤΙΝΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

| | |
|----------------------------|---|
| Πλήθος συστημάτων: | 3 εργαστηριακά και 2 για μετρήσεις in situ |
| Τύποι ανιχνευτών: | HrGe, NaI |
| Σχετικές αποδόσεις | 2 από 20%, 1 από 40% και 1 από 90% (στα 1,33 MeV, με κρύσταλλο NaI 3 x 3 ιντσών) |
| Ενεργειακή ανάλυση: | περίπου 2 keV στα 1,33 MeV. |
| Ρυθμός κρούσεων υποβάθρου: | Περίπου 1 cps στην περιοχή 30 – 2000 keV (20% απόδοση). |
| Πολυδιαυλικοί αναλυτές: | 4, με υποστήριξη ηλεκτρονικού υπολογιστή, 4000 και 8000 διαύλων Το επιτόπιο σύστημα διαθέτει δυνατότητα τηλεδιαβίβασης δεδομένων |
| Λογισμικό ανάλυσης | Λογισμικό πλήρους ανάλυσης σε όλες τις περιπτώσεις Εξειδικευμένες βιβλιοθήκες φυσικών και τεχνητών ραδιονουκλιδίων |
| Γεωμετρία μέτρησης | 1. Φίλτρα: D=3,7 cm, H=0,2 mm 2. Εναποθέσεις και υδάτινα υπολείμματα: D=2,3 cm, H=1–2 mm 3. Δείγματα τροφίμων, αποτεφρωμένα δείγματα: D=70 mm, H=15 mm 4. Δείγματα τροφίμων: D=80 mm, H=100 mm 5. Δείγματα τροφίμων και υδάτων: Marinelli 1 dm ³ |
| Πρότυπα βαθμονόμησης: | πρότυπα σημειακής πηγής, πρότυπα διαλύματα πολλαπλών ραδιονουκλιδίων, πρότυπα πολλαπλών ραδιονουκλιδίων διαφορετικής πυκνότητας (γεωμετρία 3) |
| Μεθοδολογία | Βιβλιογραφική παραπομπή 4 |
| Διασφάλιση της ποιότητας: | - Τακτική συμμετοχή σε διεθνείς ασκήσεις συγκριτικής βαθμονόμησης - Μετρήσεις επαλήθευσης για κάθε σύστημα μία φορά την εβδομάδα - Μετρήσεις υποβάθρου μηνιαίως |

7.2 Συστήματα α - φασματομετρίας

| | |
|---------------------------|---|
| Πλήθος συστημάτων: | 2 |
| Τύποι ανιχνευτή: | Ανιχνευτές επιφανειακού φράγματος πυριτίου |
| Εμβαδόν ανιχνευτή | 300 mm ² , 1200 mm ² |
| Ενεργειακή ανάλυση: | < 25 keV στα 6 MeV |
| Ρυθμός κρούσεων υποβάθρου | < 1 cps στην περιοχή 1 – 9 MeV |
| Πολυδιαυλικοί αναλυτές: | 2, με υποστήριξη ηλεκτρονικού υπολογιστή, 2000 διαύλων |
| Λογισμικό ανάλυσης: | Εξειδικευμένο λογισμικό ανάλυσης Εξειδικευμένες βιβλιοθήκες φυσικών και τεχνητών ραδιονουκλιδίων |
| Πρότυπα βαθμονόμησης: | Τριπλή πρότυπη πηγή υπερουράνιων στοιχείων |
| Μεθοδολογία | Βιβλιογραφική παραπομπή 4 |
| Διασφάλιση της ποιότητας: | Μετρήσεις βαθμονόμησης και υποβάθρου πραγματοποιούνται μια φορά την εβδομάδα |

7.3 Σύστημα μέτρησης χαμηλής β - ραδιενέργειας

| | |
|---|---|
| Πλήθος συστημάτων: | 1 |
| Τύπος ανιχνευτή: | Αναλογικός απαριθμητής ροής αερίου |
| Απόδοση απαρίθμησης : | Περίπου 35% για αμφότερες τις γεωμετρίες μέτρησης |
| Ρυθμός κρούσεων υποβάθρου: | < 1 cpm Φυσική θωράκιση και μείωση του θορύβου υποβάθρου με την μέθοδο των αντισυμπτώσεων |
| Έλεγχος δειγμάτων/ δεδομένων: | Αυτόματη λειτουργία, αλλαγή δείγματος και καταγραφή / εκτύπωση δεδομένων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή |
| Επεξεργασία δεδομένων και αποθήκευση των αποτελεσμάτων: | Μέσω ειδικού λογισμικού που αναπτύχθηκε στο ΕΠΠ |
| Γεωμετρία μέτρησης: | 1. Φίλτρα : D=3,7 cm, H=0,2 mm 2. Εναποθέσεις και υδάτινα κατάλοιπα: D=2,3 cm, H=1–2 mm |
| Πρότυπα βαθμονόμησης: | Πρότυπα K-40 and Cs-137 |
| Χρόνος μέτρησης: EOA (2σ): | Κατά κανόνα 60 λεπτά ανά δείγμα 12 mBq για μέτρηση 60 λεπτών |
| Διασφάλιση της ποιότητας: | Μετρήσεις βαθμονόμησης και υποβάθρου καθημερινώς |

Βιβλιογραφικές παραπομπές

1. EML Procedures Manual, US DOE, 1983 (revised 1992), HASL 300, Editors N. A. Chiego et al, EML, New York, NY).
2. Environmental Radioactivity in the European Community, 1987-1990, EUR 15699, Luxembourg, 1995, p. 145.
3. Methodology for assessing Impacts of Radioactivity on Aquatic Ecosystems, IAEA TRS 190, Vienna (1979).
4. A Handbook of Radioactivity Measurements Procedures, NCRP Report No 58, Washington, USA (1978).
5. ‘Metrology and Monitoring of Radon, Thoron and their decay products’, NEA / OECD Experts Report, OECD 1985, Paris.

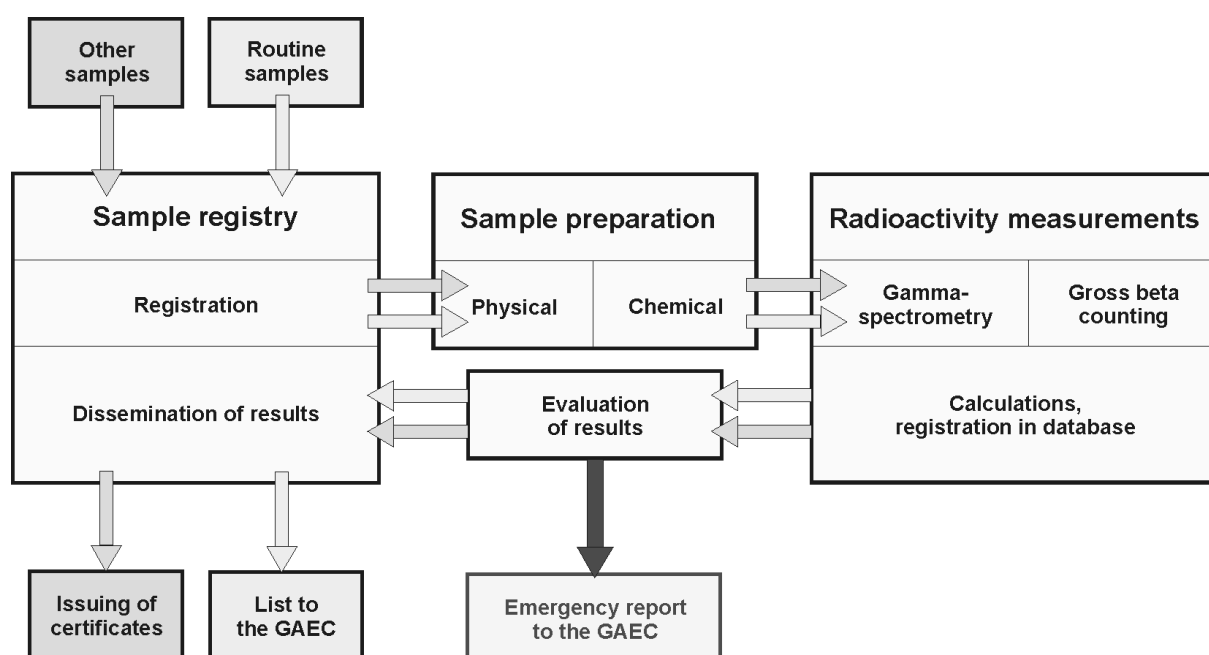
ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 4

ΕΡΠ – ΔΙΑΦΘΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ

Το προσωπικό του ΕΡΠ αποτελείται από 4 επιστήμονες (2 Φυσικοί, 1 Βιολόγος και 1 Μαθηματικός) και 5 τεχνικούς.

Το ΕΡΠ αποτελείται από τις τρεις μονάδες :

- α. μονάδα καταχώρισης δειγμάτων (όπου καταχωρίζονται τα δείγματα και εκδίδονται τα εξερχόμενα έγγραφα).
- β. μονάδα επεξεργασίας δειγμάτων (με δύο χωριστά τμήματα για τη φυσική και την χημική επεξεργασία των δειγμάτων).
- γ. μονάδα μετρήσεων ραδιενέργειας (με χωριστά τμήματα για τη γ – φασματομετρία και την ολική β - ραδιενέργεια / άλλα είδη μετρήσεων).



1. Ροή των βημάτων και των αποτελεσμάτων μέτρησης

Τα δείγματα των συστηματικών ελέγχων καταχωρίζονται με μονοσήμαντο όνομα δείγματος. Στις πληροφορίες που καταχωρίζονται περιλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα (είδος δείγματος, περίοδος δειγματοληψίας, ημερομηνία και ώρα άφιξης δείγματος, όγκος (ή μάζα), κλπ.).

Το δείγμα διαβιβάζεται στη μονάδα προετοιμασίας δειγμάτων και υπόκειται σε φυσική ή/και χημική επεξεργασία. Οι παράμετροι και τα αποτελέσματα της επεξεργασίας προστίθενται στο έγγραφο καταχώρισης του δείγματος.

Μετά τη φυσική ή/και χημική επεξεργασία το δείγμα προωθείται στη μονάδα μετρήσεων ραδιενέργειας. Το άμεσο αποτέλεσμα(τα) της μέτρησης προστίθεται επίσης στο έγγραφο καταχώρισης δείγματος. Στις περισσότερες περιπτώσεις διενεργούνται περαιτέρω υπολογισμοί, ώστε να προκύψει ή τελική ποσότητα ραδιενέργειας (συνήθως τιμή ειδικής ενεργότητας) και το σφάλμα της (το πλήρες σφάλμα, όπου συμπεριλαμβάνονται στατιστικά και συστηματικά σφάλματα (βαθμονόμησης)).

Οι τελικοί υπολογισμοί εκτελούνται με τη χρήση λογιστικών φύλλων MS Excel, όπου εξάλλου καταγράφονται όλα τα δεδομένα του δείγματος. Τα αρχεία αυτά χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρονική αποθήκευση των αποτελεσμάτων, πέραν της καταγραφής (σε έντυπο). Επιπλέον, τα δείγματα ελέγχων ρουτίνας (ή ότι προωθήθηκε για μέτρηση μετά την προεπεξεργασία) αποθηκεύονται για τουλάχιστον πέντε έτη, για λόγους σύγκρισης / αναφοράς.

2. Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Στις περισσότερες περιπτώσεις τα τελικά αποτελέσματα αξιολογούνται από τον χειριστή των μετρήσεων εάν συμμορφώνονται με τα καθορισμένα όρια συγκέντρωσης ραδιενέργειας. Σε περίπτωση που έχει σημειωθεί υπέρβαση αυτών των ορίων, ο χειριστής ενημερώνει τον αρμόδιο επιστήμονα (τον / την προϊστάμενο του εργαστηρίου ή τον / την αναπληρωτή του/της). Ανάλογα με το είδος του δείγματος ή/και την τιμή του αποτελέσματος, το αρμόδιο για την αξιολόγηση πρόσωπο έχει τη δυνατότητα να απαιτήσει πρόσθετη(ες) μέτρηση(εις), να συμπληρώσει ειδικό έγγραφο πιστοποίησης ή/και να ενημερώσει την ΕΕΑΕ στην περίπτωση που χρειάζονται επειγόντως ειδικά μέτρα.

3. Διαβίβαση των αποτελεσμάτων

Υπό κανονικές συνθήκες, τα αποτελέσματα των μετρήσεων από τους συστηματικούς ελέγχους της ραδιενέργειας περιβάλλοντος αποστέλλονται στην ΕΕΑΕ κάθε μήνα, υπό μορφή κανονικών λογιστικών φύλλων MS Excel, με συνημμένη επιστολή υπογεγραμμένη από τον προϊστάμενο του ΕΡΠ.

Σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, η συχνότητα και το είδος των αποτελεσμάτων που διαβιβάζονται στην ΕΕΑΕ καθορίζονται από το σχετικό Σχέδιο Έκτακτης Ανάγκης για την αντιμετώπιση πυρηνικού ατυχήματος / συμβάντος και είναι δυνατόν να τροποποιηθούν σύμφωνα με τις συγκεκριμένες ανάγκες.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 5

ΕΡΠ – ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΥΡΙΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΑΠΟ ΤΟ 2000

1. Μετρήσεις στον ατμοσφαιρικό αέρα

Στο δίκτυο δειγματοληψίας χρησιμοποιείται ενιαίος τύπος δειγματολήπτη ατμοσφαιρικού αέρα. Ο σταθμός μετρήσεων της Λαμίας δεν χρησιμοποιείται πλέον. Νέα τηλεμετρική μετεωρολογική συσκευή λειτουργεί πλέον στον σταθμό του «Δημόκριτου». Στα μεγέθη που μετρώνται συμπεριλαμβάνονται η θερμοκρασία, η σχετική εργασία, η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου, η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας και οι κατακρημνίσεις.

2. Μετρήσεις εναπόθεσης

Καινούργια δοχεία από ανοξείδωτο χάλυβα θα αντικαταστήσουν τα πλαστικά, πριν από το τέλος του 2005. Ο κύριος δειγματολήπτη εναποθέσεων στον σταθμό μετρήσεων του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτου» έχει μετατοπισθεί ώστε να εξασφαλιστεί η ελάχιστη παρεμβολή από τον περιβάλλοντα χώρο.

3. Μετρήσεις γ - ακτινοβολίας

Έχουν προστεθεί δύο νέοι σταθμοί μέτρησης, στο Αλιβέρι και το Αργοστόλι.

4. Μετρήσεις στο γάλα

Έχει αυξηθεί σε δέκα το πλήθος των γαλακτοπαραγωγών στην Ελλάδα που παρέχουν δείγματα.

5. Μετρήσεις σε μεικτό διαιτολόγιο

Έχει διπλασιαστεί η ποσότητα του διαιτολογίου ούτως ώστε να αυξηθεί η ευαισθησία των μετρήσεων. Η στρατηγική δειγματοληψίας έχει τροποποιηθεί ώστε να εξασφαλιστεί ευρύτερη κάλυψη της παραγωγής.

6. Υπολογισμοί και αποθήκευση δεδομένων

Από το 2003 χρησιμοποιούνται νέα λογιστικά φύλλα MS Excel για τον υπολογισμό και την αποθήκευση των αποτελεσμάτων του ελέγχου της ραδιενέργειας περιβάλλοντος.

Ιδιαίτερες εκτυπώσεις σε χαρτί προβλέπονται για:

- Δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα στον σταθμό του «Δημόκριτου» (όπου εκτελούνται πρόσθετες μετρήσεις των θυγατρικών στοιχείων ραδονίου και θορονίου)
- Δειγματοληψία ατμοσφαιρικού αέρα στο σταθμό της Κέρκυρας
- Cs-137 και Sr-90 στο γάλα
- Cs-137 και Sr-90 σε μεικτό διαιτολόγιο
- ολική β - ραδιενέργεια σε εναπόθεση (Δημόκριτος)
- ολική β - ραδιενέργεια στα ύδατα (λίμνη Μαραθώνα)
- όλες οι μετρήσεις γ - φασματομετρίας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις παρέχονται επίσης αντίγραφα των αρχικών φύλλων όπου έχουν συμπληρωθεί τα δεδομένα χειρογράφως.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 6

ΤΕΡΠ – ΠΡΟΒΛΕΠΟΜΕΝΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

| Δειγματοληψία | Συχνότητα δειγματοληψίας | Σημείο δειγματοληψίας | Λεπτομέρειες |
|---------------------|--------------------------|---|------------------------------------|
| Υδατα ταμιευτήρων | μηνιαία | 4 | 1 δείγμα στην εκροή του ταμιευτήρα |
| Λιμναία ύδατα | 2 δείγματα ανά 3 μήνες | 3 | 1 δείγμα από το κέντρο της λίμνης |
| Υδατα ποταμών | μηνιαία | 4 (ποταμοί στα βόρεια σύνορα της Ελλάδας) | Καθορισμένα σημεία δειγματοληψίας |
| Ατμοσφαιρικός αέρας | μηνιαία | Σε απόσταση 200-300 m από την καπνοδόχο του ΕΕΑ-1 | 8-10ήμερη διάρκεια δειγματοληψίας |
| Ατμοσφαιρικός αέρας | 3 φορές ανά μήνα | Σε απόσταση 200-300 m από την καπνοδόχο του ΕΕΑ-1 | 24-ωρη διάρκεια δειγματοληψίας |
| Έδαφος | 3 φορές ανά έτος | Σε 3 διαφορετικές εκτάσεις του ΕΚΕΦΕ | 6 σημεία δειγματοληψίας ανά έκταση |

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 7

ΤΕΡΠ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

1 Εξοπλισμός αναλύσεων

| Είδος εξοπλισμού |
|---|
| 3 γ - φασματόμετρα χαμηλού υποβάθρου (HPGe 70%, 50%, 20%) |
| 3 φορητά γ - φασματόμετρα (HPGe 35%, 20%, 35%) |
| Αναλογικός απαριθμητής ακτινοβολίας α/β (ένας αναλογικός απαριθμητής ροής αερίου OXFORD-ECLIPSE και ένας αναλογικός θάλαμος αερίου Thermo Eberline FHT 1100) |
| Σύστημα α- φασματοσκοπίας (με 12 θαλάμους) Canberra Alpha Analyst |
| Φασματόμετρο φθορισμού ακτίνων X |
| Το Ελληνικό τηλεμετρικό δίκτυο δόσεων ακτινοβολίας γ διαθέτει 4 ανιχνευτές ακτινοβολίας γ στα ύδατα και 25 ανιχνευτές μεγάλου εύρους για μετρήσεις ρυθμού δόσης ακτίνων γ. Η ευαισθησία κάθε ανιχνευτή είναι κάτω των 10 nSv/h για μετρήσεις 10 λεπτών. |
| Διάφοροι φορητοί μετρητές ακτινοβολίας γ |
| Φορητοί μετρητές ακτινοβολίας α, β, X |
| Φορητά συστήματα δειγματοληψίας ατμοσφαιρικού αέρα (3) |

2. Συνήθεις έλεγχοι

| Δείγματα | Κατηγορίες ραδιονουκλιδίων |
|---------------------|-------------------------------------|
| Ατμοσφαιρικού αέρα | Δόση γ - ακτινοβολίας περιβάλλοντος |
| Αερόφερτα σωματίδια | Ολική β - ραδιενέργεια, Cs-137 |
| Επιφανειακά ύδατα | Κατάλοιπα ακτινοβολίας β, Cs-137 |
| Πόσιμο νερό | Cs-137, φυσικά ραδιονουκλίδια |
| Γάλα | Cs-137, K-40 |
| Μεικτό διαιτολόγιο | Cs-137 |

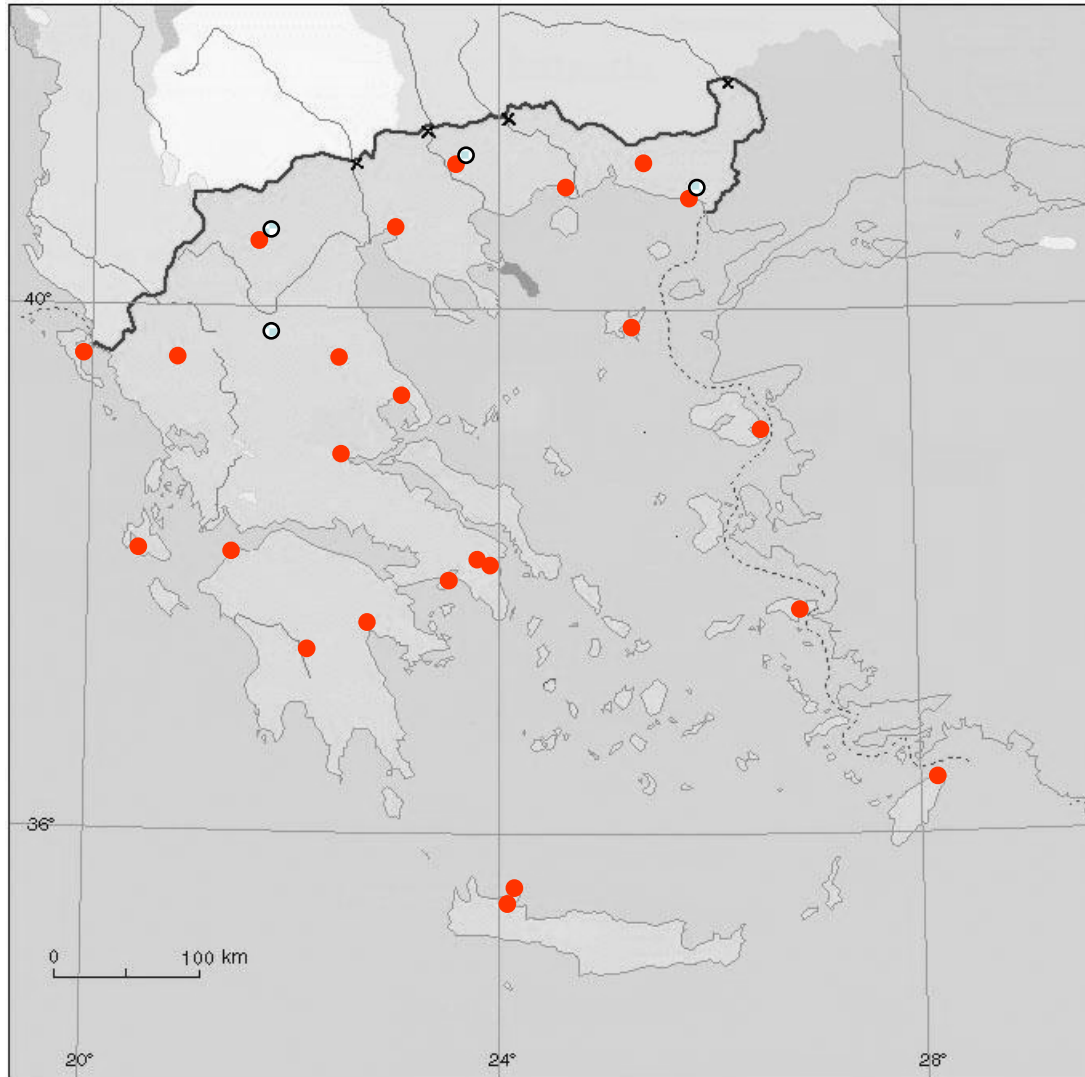
3. Μέθοδοι αναλυτικών μετρήσεων

- Φασματομετρία α- ακτινοβολίας. Απομόνωση και καθίζηση ουρανίου, θορίου, πλουτωνίου και αμερικού στα ύδατα, τη βλάστηση και το έδαφος.
- Απομόνωση και προσδιορισμός Cs-137 στα ύδατα και το γάλα.

ΠΡΟΣΑΡΤΗΜΑ 8

ΤΕΡΠ - ΤΗΛΕΜΕΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1. Θέσεις



1.1 Οι μετρητές ρυθμού δόσης (μαύρα σημεία) βρίσκονται στις εξής τοποθεσίες:

| | | | | |
|----------------|-----------|---------------|------------|-------------|
| Αλεξανδρούπολη | Ιωάννινα | Λάρισα | Μεγαλόπολη | Πάτρα |
| Ν. Φιλαδέλφεια | Καβάλα | Λαμία | Ναύπλιο | Θεσσαλονίκη |
| Βόλος | Κεφαλονιά | Λέσβος | Πτολεμαΐδα | Σάμος |
| Κέρκυρα | Κομοτηνή | Λήμνος | Ρόδος | Σέρρες |
| Σούδα | Χανιά | Αγ. Παρασκευή | Σαλαμίνα | |

1.2 Οι σταυροί επισημαίνουν τη θέση των σταθμών για τα ποτάμια ύδατα, από αριστερά προς τα δεξιά: ποταμοί Αξιός, Στρυμόνας, Νέστος και Έβρος.

1.3 Στα επισημαινόμενα με κύκλο σημεία βρίσκονται οι συσκευές μέτρησης αερολυμάτων: Αλεξανδρούπολη, Σέρρες και Πτολεμαΐδα.

2. Μετρητές ρυθμού δόσης.

Τύπος σφαιρικός θάλαμος ιοντισμού υψηλής πίεσης

| | |
|--------------------------|--|
| Αέριο / πίεση | Αργόν στις 25 ατμόσφαιρες |
| Ευαισθησία | 50 keV έως > 10 MeV |
| Εύρος | 10E-08 έως 0,1 Gy/h |
| Ακρίβεια | ± 5% για το εύρος 10E-08 έως 0,01 Gy/h, ± 7% άνω των 0,01 Gy/h |
| Κατευθυντική ανταπόκριση | ± 2% άνω γωνίας 4π |

3. Φασματομέτρα γ - ακτινοβολίας για ποτάμια ύδατα

| | |
|-----------------------|--|
| Ανιχνευτής | NaI (3 επί 3 ίντσες) |
| Γεωμετρία | Marinelli (ανοξειδωτος χάλυβας) |
| Θωράκιση | μόλυβδος πάχους 50 mm |
| Ευαισθησία | 10 keV έως 1,25 MeV |
| Εύρος | 100 Bq/μ ³ έως 10E-06 Bq/m ³ |
| ΕΟΑ | < 500 Bq/μ ³ για Cs-137 και < 370 Bq/μ ³ για Co-60 (1800 δευτερόλεπτα) |
| Ύψος άντλησης | 10 m |
| Δειγματολήπτης | αυτόματος, 10 δοχεία χωρητικότητας 2000 cm ³ έκαστο (ή ικανότητα δειγματοληψίας ενός μηνός) |
| Ρυθμός δειγματοληψίας | 2000 ml/ημέρα |

4. Συστήματα για τα αερολύματα

| | |
|------------------------------|--|
| Φίλτρο αερολυμάτων | Φίλτρα από ίνες γυαλιού 0,5 μm (60 mm) Φίλτρα ενεργού άνθρακα (60 mm) |
| Σύστημα άντλησης | ~ 6m ³ /h |
| Ανιχνευτής PIPS | Εμβαδόν: 1700 mm ² Διακριτική ικανότητα: ~55keV - α ~30 keV - β |
| Ανιχνευτής NaI | Σωλήνας 2'' PM Διακριτική ικανότητα: 8,5% (662 keV Cs-137) |
| Ρυθμός δόσης γ -ακτινοβολίας | Αναλογικός θάλαμος |
| Μετεωρολογικά στοιχεία | Θερμοκρασία, ταχύτητα και διεύθυνση ανέμου, και βροχομετρήσεις |