

ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΠΙΤΡΟΠΗ
ΑΤΟΜΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Έλεγχος
Ραδιενέργειας
Περιβάλλοντος

Εισαγωγή

Στην καθημερινή μας ζωή συνυπάρχουμε με τις ακτινοβολίες, καθώς μας περιβάλλουν φυσικές και τεχνητές πηγές ακτινοβολήσης.

Τα φυσικά ραδιοϊσότοπα υπάρχουν στη γη από τη στιγμή της δημιουργίας της. Τα κυριότερα είναι το ουράνιο (^{238}U , ^{235}U), το θόριο (^{232}Th), το κάλιο (^{40}K) και τα θυγατρικά τους ραδιοϊσότοπα. Τα φυσικά ραδιοϊσότοπα, εκτός από το έδαφος και τα ορυκτά, ανιχνεύονται στο νερό, στον αέρα, στους ζώντες οργανισμούς, στις τροφές και στα οικοδομικά υλικά.

Τα τεχνητά ραδιοϊσότοπα είναι ανθρωπογενή και παράγονται στο πλαίσιο των εφαρμογών της πυρηνικής τεχνολογίας και των πυρηνικών επιστημών στη βιομηχανία, την ενέργεια, την υγεία κ.λπ. Η έκλυσή τους στο φυσικό περιβάλλον είναι πιθανό να επιφέρει επιπτώσεις στον πληθυσμό και στο περιβάλλον.

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) είναι η αρμόδια αρχή για την παρακολούθηση της ραδιενέργειας περιβάλλοντος στη χώρα μας, τον προσδιορισμό της φύσης και της έκτασής της σε τακτική βάση όσο και σε έκτακτες καταστάσεις, το συντονισμό άλλων εξουσιοδοτημένων φορέων και την τήρηση του σχετικού εθνικού αρχείου. Συνακόλουθα, είναι υπεύθυνη για την έγκαιρη ειδοποίηση της Πολιτείας και των αρμόδιων Ευρωπαϊκών και διεθνών οργανισμών σε περίπτωση καταγραφής αυξημένων επιπέδων ραδιενέργειας.

Η Ελλάδα, εφαρμόζοντας το πρόγραμμα ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος, ικανοποιεί πλήρως τις απαιτήσεις των Άρθρων 35 και 36 της συνθήκης EURATOM, στα οποία προβλέπεται ο έλεγχος των επιπέδων ραδιενέργειας στον αέρα, το νερό και το χώμα, αλλά και η ενημέρωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για τα επίπεδα ραδιενέργειας στα οποία εκτίθεται ο γενικός πληθυσμός.

Ο έλεγχος της ραδιενέργειας περιβάλλοντος στον ελλαδικό χώρο επιτυγχάνεται μέσω τηλεμετρικών, εργαστηριακών και επιτόπιων μετρήσεων που πραγματοποιούνται από την ΕΕΑΕ και τα συνεργαζόμενα με αυτή εργαστήρια άλλων φορέων (βλ. σχετική λίστα). Η ΕΕΑΕ έχει την αρμοδιότητα του προγραμματισμού, του συντονισμού και της αξιολόγησης των μετρήσεων ραδιενέργειας. Ταυτόχρονα, πραγματοποιεί και η ίδια μεγάλο όγκο μετρήσεων με δικά της μέσα. Δεδομένου μάλιστα του ενδιαφέροντος της κοινής γνώμης για περιβαλλοντικά ζητήματα, η ΕΕΑΕ ακολουθεί πολιτική διαφάνειας ως προς τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της δημοσιοποίησης στο διαδικτυακό τόπο της των δεδομένων που καταγράφουν οι σταθμοί του τηλεμετρικού δικτύου μέτρησης ραδιενέργειας.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι μετρητικές υποδομές, οι οποίες ανήκουν στην ΕΕΑΕ και τις λειτουργεί η ίδια.

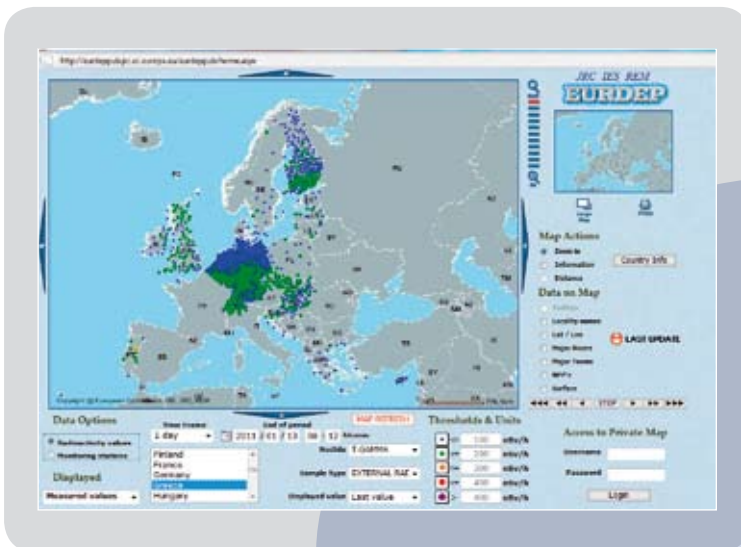
1.

Τηλεμετρικό δίκτυο για τον έλεγχο ραδιενέργειας περιβάλλοντος

Το τηλεμετρικό δίκτυο ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος στην Ελλάδα αποτελείται συνολικά από 27 σταθμούς μέτρησης:

- 24 σταθμοί καταγράφουν το ρυθμό δόσης της ολικής γ-ακτινοβολίας στον αέρα. Οι σταθμοί αυτοί βασίζονται στην ανίχνευση φωτονίων στη ενεργειακή περιοχή από 50 keV έως 10 MeV για ρυθμούς δόσης από 10 nSv/h έως 1 mSv/h.
- 3 σταθμοί δειγματοληψίας αέρα καταγράφουν τη ραδιενέργεια στα αιωρούμενα μικροσωματίδια (αεροζόλ) της ατμόσφαιρας. Το σύστημα μέτρησης αεροζόλ της ατμόσφαιρας περιλαμβάνει μια σειρά φίλτρων, τα οποία με τη βοήθεια κατάλληλων ανιχνευτών καταγράφουν τη ραδιενέργεια (α, β και γ ακτινοβολία). Τεχνικά, το σύστημα περιλαμβάνει μία αντλία παροχής ~6 m³/h για διέλευση του αέρα από μια σειρά φίλτρων και ανιχνευτές μέτρησης ολικής α/β ακτινοβολίας και γ-φασματοσκοπικής ανάλυσης.

Η κατανομή των σταθμών του τηλεμετρικού δικτύου μέτρησης ραδιενέργειας περιβάλλοντος είναι αντιπροσωπευτική και έγινε κατά τρόπο που εξασφαλίζει τη συνεχή επίπτευση των επιπέδων ραδιενέργειας στην Ελλάδα, καθώς και την έγκαιρη ειδοποίηση σε περίπτωση ραδιενεργού ρύπανσης στο περιβάλλον.



Ευρωπαϊκό δίκτυο τηλεμετρικών σταθμών παρακολούθησης των επιπέδων ραδιενέργειας



*Τηλεμετρικοί σταθμοί
μέτρησης ολικής
γ-ακτινοβολίας στον αέρα*

Το τηλεμετρικό δίκτυο καταγράφει ανά δέκα λεπτά τα επίπεδα ραδιενέργειας και λειτουργεί και ως σύστημα συναγερμού σε περίπτωση υπέρβασης των προκαθορισμένων φυσιολογικών επιπέδων σε 24ωρη βάση. Για κάθε ένα από τα επιμέρους συστήματα, κατάλληλο λογισμικό συλλέγει τις μετρήσεις και τις καταχωρεί σε βάση δεδομένων. Η βάση αυτή είναι συνδεδεμένη με το δικτυακό τόπο της ΕΕΑΕ, όπου δημοσιεύονται οι μέσες ημερήσιες τιμές σε πίνακες τιμών, αλλά και με το Ευρωπαϊκό δίκτυο EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform).

Σχετικοί σύνδεσμοι:

<http://www.eeae.gr>

<http://eurdep.jrc.ec.europa.eu>

2.

Εργαστηριακές μετρήσεις

Η ανίχνευση ραδιενεργών στοιχείων στο περιβάλλον γίνεται σε εξειδικευμένα εργαστήρια, που διαθέτουν τον απαραίτητο εξοπλισμό, όπως το Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος της ΕΕΑΕ. Η επιλογή της μεθόδου ανάλυσης καθορίζεται από το είδος του δείγματος και από το ραδιενεργό στοιχείο το οποίο επιδιώκουμε να ανιχνεύσουμε.

α) Μετρήσεις περιβαλλοντικών δειγμάτων

γ- φασματοσκοπία σε διατάξεις χαμηλού υποβάθρου

Η μέθοδος της γ-φασματοσκοπικής ανάλυσης εφαρμόζεται στον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ραδιοϊσοτόπων σε περιβαλλοντικά δείγματα. Με τη μέθοδο αυτή μετρώνται:

- δείγματα τροφίμων, χύματος, οικοδομικών υλικών, τα οποία προορίζονται για εισαγωγή, εξαγωγή ή χρήση



Μύλος άλεσης δειγμάτων

Ανιχνευτές υπερκαθαρού γερμανίου χαμηλού υποβάθρου



- δείγματα χύματος, στερεών υπολειμμάτων, φίλτρων αέρα, φυτών, νερών, ιζημάτων ποταμών, με σκοπό την εκπόνηση ραδιοοικολογικών μελετών και την αδειοδότηση χώρων εργασίας με αυξημένα επίπεδα φυσικής ραδιενέργειας.

Η μέτρηση γίνεται με τη βοήθεια ανιχνευτών υπερκαθαρού γερμανίου (HPGe), οι οποίοι ψύχονται σε θερμοκρασία υγρού αζώτου (-200 °C) και τοποθετούνται στο εσωτερικό θωράκισης μολύβδου, έτσι ώστε να μην επηρεάζονται από την ακτινοβολία του περιβάλλοντος. Η γ-φασματοσκοπική ανάλυση επιτρέπει τον ταυτόχρονο προσδιορισμό πλήθους ραδιοϊσοτόπων, όπως καίσιο (^{134}Cs , ^{137}Cs), κοβάλτιο (^{60}Co), ιώδιο (^{131}I), ράδιο (^{226}Ra), αμερίκιο (^{241}Am).

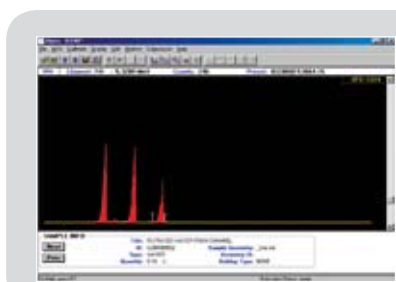
Οι μετρήσεις ραδιενέργειας που διενεργεί η ΕΕΑΕ με τη μέθοδο της γ-φασματοσκοπίας έχουν πιστοποιηθεί κατά ISO/IEC 17025 από το Εθνικό Συμβούλιο Διαπίστευσης.

α-φασματοσκοπία

Η μέθοδος της α-φασματοσκοπικής ανάλυσης χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό των ραδιοϊσοτόπων που εκπέμπουν α-ακτινοβολία. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τα φυσικά ραδιοϊσότοπα του ουρανίου, του θορίου, του ραδίου και του πολωνίου, καθώς επίσης και τα τεχνητά ραδιοϊσότοπα πλουτώνιο, αμερίκιο και κούριο.

Χαρακτηριστικό της α-φασματοσκοπίας είναι η δυνατότητα της μέτρησης χαμηλών συγκεντρώσεων της τάξεως των mBq με υψηλή ακρίβεια. Η μέτρηση αυτών των μικρών ενεργοτήτων απαιτεί μετρητικά συστήματα με χαμηλό όριο ανίχνευσης, δηλαδή συστήματα με χαμηλό υπόβαθρο και μετρήσεις μεγάλης διάρκειας.

Η ανάλυση με α-φασματοσκοπία περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια:



- α) τη χημική επεξεργασία του δείγματος
- β) την ιοντοανταλλαγή, για την απομόνωση του προς ανάλυση στοιχείου
- γ) την ηλεκτροεναπόθεση, για την παρασκευή του προς μέτρηση δοκιμίου.

Η ΕΕΑΕ διαθέτει σύστημα α-φασματοσκοπικής ανάλυσης με 12 θαλάμους κενού, για την παράλληλη μέτρηση 12 δειγμάτων, και ανιχνευτές πυριτίου ενεργής επιφάνειας 600 mm². Διαθέτει επίσης πλήρως εξοπλισμένο χημείο για την απομόνωση των ραδιοϊσοτόπων από περιβαλλοντικά και βιολογικά δείγματα και την παρασκευή των προς μέτρηση δοκιμίων. Τηρείται αρχείο μετρήσεων και ηλεκτρονική βάση δεδομένων με δυνατότητα αυτόματης επεξεργασίας των μετρήσεων.

Τα πλέον συνήθη δείγματα τα οποία ελέγχονται από την ΕΕΑΕ με τη μέθοδο της α-φασματοσκοπικής ανάλυσης είναι:

- δείγματα πόσιμοι νερού για την ανίχνευση ισοτόπων ουρανίου
- δείγματα νερού ιαματικών πηγών για την ανίχνευση των ισοτόπων του ουρανίου και του ραδίου
- δείγματα από εναποθέσεις φωσφογύψου για την ανίχνευση των ισοτόπων του ουρανίου και του ραδίου
- δείγματα νερού γεωτρήσεων, ποταμών και θαλάσσης για την ανίχνευση ισοτόπων του ουρανίου.





Υπάρχει επίσης η δυνατότητα προσδιορισμού όλων των ισοτόπων των α-εκπομπών (^{234}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{238}Pu , $^{239/240}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{242}Cm , ^{244}Cm , ^{226}Ra , ^{210}Po) σε δείγματα νερού, χύματος, φίλτρων αέρα, τροφίμων και ούρων.

Μέθοδος μέτρησης ολικής α/β ακτινοβολίας

Η μέθοδος μέτρησης ολικής α/β ακτινοβολίας εφαρμόζεται κυρίως στον προκαταρκτικό έλεγχο δειγμάτων, προκειμένου να αποφασιστεί ο περαιτέρω τρόπος ανάλυσής τους σε περίπτωση που αυτό απαιτηθεί. Ιδιαίτερα εφαρμόζεται σε:

- δείγματα που προκύπτουν από έλεγχο διαρροής από ραδιενεργές πηγές (smear test)
- δείγματα πόσιμων νερών, σύμφωνα με την οδηγία 98/83/EK του συμβουλίου της ΕΕ
- δείγματα επιφανειακών και υπόγειων νερών
- φίλτρα αέρα.

Για τις εργαστηριακές μετρήσεις ολικής α/β ακτινοβολίας χρησιμοποιείται ανιχνευτής αερίου, με θωράκιση μολύβδου και αυτόματο προωθητή δειγμάτων.

Μέτρηση α και β ακτινοβολίας με υγρό σπινθηριστή

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται στον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ραδιενεργών στοιχείων που εκπέμπουν α ή β ακτινοβολία. Είναι ιδιαίτερα αποδοτική στο προσδιορισμό ισοτόπων που εκπέμπουν β-ακτινοβολία χαμηλής ενέργειας (^3H , ^{14}C). Η ΕΕΑΕ διαθέτει υγρό σπινθηριστή υψηλής ακρίβειας (Quantulus).

β) Μετρήσεις συγκέντρωσης ραδονίου

Το ραδόνιο είναι ένα φυσικό ραδιενεργό αέριο, το οποίο προέρχεται από τη διάσπαση του ουρανίου και στη συνέχεια του ραδίου. Το ραδόνιο είναι αέριο, άχρωμο, άοσμο, άγευστο και αδρανές. Η επικινδυνότητά του οφείλεται στα άμεσα θυγατρικά του, τα οποία είναι ραδιοϊσότοπα με μικρό χρόνο ημιζωής που προσκολλώνται στα σωματίδια

του αέρα, εισπνέονται και ακτινοβολούν τους ιστούς του πνεύμονα με άλφα σωματίδια, αυξάνοντας το κίνδυνο για καρκίνο του πνεύμονα.

Η παγκόσμια μέση ετήσια δόση από τα θυγατρικά του ραδονίου εκτιμάται ότι είναι περίπου 1,2 mSv (σχεδόν το 50% της συνολικής ετήσιας δόσης). Υπάρχουν, εντούτοις, σημαντικές διαφοροποιήσεις από χώρα σε χώρα.

Το ραδόνιο που βρίσκεται στον εσωτερικό αέρα των κατοικιών προέρχεται κυρίως από το υπέδαφος και εισέρχεται μέσω των κενών ή των ρωγμών του κτιρίου.

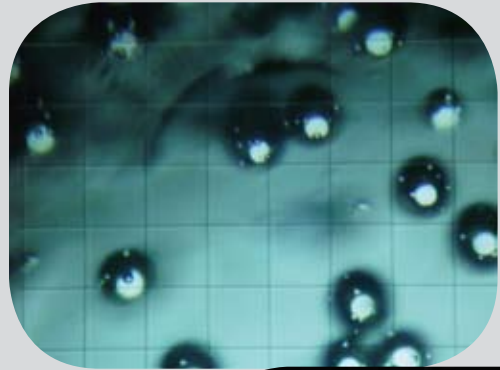
Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκέντρωση του ραδονίου στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου είναι αρκετοί, όπως ο ρυθμός εκροής του από το έδαφος και τα οικοδομικά υλικά, το είδος θεμελίωσης και το ύψος της οικοδομής και ο εξαερισμός του.

Οι μετρήσεις συγκέντρωσης ραδονίου πραγματοποιούνται τόσο σε κατοικίες όσο και σε χώρους εργασίας με τη χρήση δοσιμέτρων (ανιχνευτές ιχών). Τα δοσίμετρα τοποθετούνται στην κατοικία ή το χώρο εργασίας, σύμφωνα με τις οδηγίες που αποστέλλονται και για διάστημα

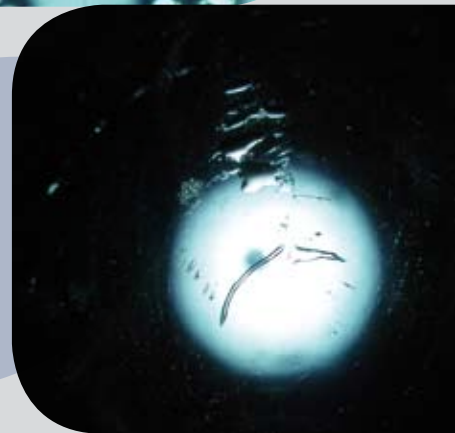
από 3 μήνες έως και 1 χρόνο. Μετά την πάροδο του χρόνου έκθεσης, τα δοσίμετρα επιστρέφονται στην ΕΕΑΕ, όπου και μετρώνται. Για μετρήσεις μικρότερης χρονικής διάρκειας χρησιμοποιούνται ανιχνευτές τύπου Electret.

Παραλλαγή αυτής της τεχνικής χρησιμοποιείται και για τον προσδιορισμό ραδονίου στο νερό.

Η ΕΕΑΕ, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα δεδομένα αλλά και τις δικές της μετρήσεις και σε συνεργασία με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, εκδίδει επικαιροποιημένους χάρτες ραδονίου. Οι μετρήσεις της ΕΕΑΕ γίνονται είτε κατόπιν αιτήματος πολιτών ή στο πλαίσιο της Εθνικής Επισκόπησης Ραδονίου με τη συνεργασία των Δήμων.



*Ίχνη άλφα
σωματιδίων
μετά από
χημική
επεξεργασία
ανιχνευτών
ραδονίου*



3.

Επιτόπιες μετρήσεις

Ο έλεγχος της ραδιενέργειας περιβάλλοντος - και κυρίως στο πλαίσιο αντιμετώπισης έκτακτων ραδιολογικών περιστατικών - απαιτεί τις περισσότερες φορές τη διενέργεια επιτόπιων ελέγχων.

Η ΕΕΑΕ διενεργεί δειγματοληψίες εδάφους, νερού και αέρα, μέσω ενός πλήρως εξοπλισμένου κινητού εργαστηρίου με ενεργειακή αυτονομία, εφοδιασμένο μεταξύ άλλων με ανιχνευτή υπερκαθαρού γερμανίου 35%, θωράκιση μολύβδου για μετρήσεις γ-φασματοσκοπίας χαμηλού υποβάθρου, μετρητή ολικής α και β ακτινοβολίας, καθώς και φορητούς ανιχνευτές για τη μέτρηση της δόσης και της επιφανειακής ρύπανσης.

Συνήθως κατά τον επιτόπιο έλεγχο γίνονται:



*Κινητό Εργαστήριο
της ΕΕΑΕ*



- 1. Επιτόπιες μετρήσεις ρυθμού δόσης γ ακτινοβολίας και μετρήσεις ακτινοβολίας α, β, Χ.** Οι μετρήσεις αυτές στοχεύουν στην αρχική ραδιολογική επίπτωση του χώρου, την αρχική εκτίμηση τυχόν ραδιορρύπανσης και τον εντοπισμό τυχόν ρυπασμένων αντικειμένων. Βάσει των αποτελεσμάτων που μας προσφέρουν οι συγκεκριμένες μετρήσεις ακολουθεί στη συνέχεια η διαδικασία της δειγματοληψίας.
- 2. Επιτόπιες γ-φασματοσκοπικές αναλύσεις.** Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται για τον ποιοτικό και ποσοτικό προσδιορισμό ενδεχόμενης ραδιολογικής ρύπανσης, για το ραδιολογικό έλεγχο παλαιών μετάλλων και για τον επιτόπιο χαρακτηρισμό υλικών, προκειμένου να καθοριστεί ο τρόπος διαχείρισής τους. Η ΕΕΑΕ διαθέτει 4 φορητά συστήματα γ-φασματοσκοπίας με ανιχνευτές υπερκαθαρού γερμανίου σχετικής απόδοσης 10%, 20%, 35% και 35% broad energy. Τα συστήματα αυτά έχουν βαθμονομηθεί με τη χρήση πρότυπων πηγών, αναλυτικών μεθόδων και υπολογισμών με τη μέθοδο Monte Carlo για διάφορες γεωμετρίες, όπως για εκτεταμένη επίπεδη ρύπανση, για σωλήνες και μεταλλικά αντικείμενα διαφόρων μεγεθών και σχημάτων. Πλήθος τέτοιων μετρήσεων έχουν επίσης πραγματοποιηθεί για το χαρακτηρισμό χώρων και κατά τη διάρκεια εργασιών απορρύπανσης υλικών.

Φορητός ανιχνευτής
γερμανίου



Εναπόθεση φωσφογύψου

4.

Περιβαλλοντικοί έλεγχοι

Με σκοπό την εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου προγράμματος ελέγχου των επιπέδων ραδιενέργειας σε εθνικό επίπεδο, εκτός από τις προαναφερθείσες μετρήσεις, η ΕΕΑΕ πραγματοποιεί:

- 1. έλεγχος ραδιενέργειας σε επιφανειακά και υπόγεια νερά.** Προσδιορίζεται η συγκέντρωση φυσικών ραδιοϊσοτόπων στα νερά των ποταμών, που διασχίζουν τα σύνορά μας με τις γειτονικές χώρες. Επίσης, ελέγχονται υπόγεια νερά πλησίον εναποθέσεων φωσφογύψου.
- 2. έλεγχος σε εργασιακούς χώρους και υλικά με αυξημένη φυσική ραδιενέργεια.** Η ΕΕΑΕ είναι υπεύθυνη για τον εντοπισμό των εργασιακών χώρων στους οποίους η παρουσία φυσικών πηγών ακτινοβολίας συνεπάγεται σημαντική αύξηση της έκθεσης των εργαζομένων ή του κοινού, η οποία δεν μπορεί να αγνοηθεί από άποψη ακτινοπροστασίας. Οι εργασιακές δραστηριότητες, όπου ενδέχεται να συμβαίνει αυτό, αφορούν κυρίως ιαματικές πηγές, σπήλαια, ορυχεία, υπόγειους χώρους εργασίας ή υπέργειους χώρους εργασίας σε καθορισμένες ζώνες και χώρους όπου γίνεται χρήση ή αποθήκευση υλικών ή παραγωγή καταλοίπων, τα οποία περιέχουν φυσικά ραδιενεργά στοιχεία σε αυξημένες συγκεντρώσεις, π.χ. μονάδες παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων, εναποθέσεις φωσφογύψου.

Ραδιολογικές μελέτες σχετικές με τη χρήση και την εναπόθεση υλικών με αυξημένα επίπεδα φυσικής ραδιενέργειας έχουν εκπονηθεί:

- κατά την απορρύπανση του πρώην εργοστασίου παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων στη Δραπετσώνα
- για την αδειοδότηση εργοστασίου φωσφορικών λιπασμάτων στη Καβάλα
- στις περιοχές με εναποθέσεις φωσφογύψου (Καβάλα, Θεσσαλονίκη, Σχιστός).

Μετρήσεις διενεργούνται και μετά από σχετικά αιτήματα ιδιωτών και αφορούν κυρίως στα ακόλουθα υλικά:

- οικοδομικά υλικά (π.χ. τσιμέντο, πλακάκια, ξύλα, μπετόβερρες)
- πόσιμο νερό
- τρόφιμα
- χώμα, πετρώματα
- απόβλητα.

Βάση δεδομένων

Τα αποτελέσματα όλων των μετρήσεων ραδιενέργειας που διενεργούνται στη χώρα αποθηκεύονται στην Εθνική Βάση Δεδομένων Ακτινοπροστασίας που τηρείται στην ΕΕΑΕ.



5. Συνεργασίες

Η ΕΕΑΕ συμμετέχει σε ασκήσεις διασύγκρισης, οι οποίες οργανώνονται από διεθνείς οργανισμούς και επιστημονικά δίκτυα, προκειμένου να πιστοποιήσει τις μεθόδους ελέγχου ραδιενέργειας που εφαρμόζει. Συστηματική είναι η συμμετοχή στις ασκήσεις διασύγκρισης των ακόλουθων οργανισμών:

- Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας
- ALMERA
- Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας
- PROCORAD (Association for the Promotion of Quality Controls in Radiotoxicological bioassay)
- BfS (Bundesamt für Strahlenschutz)
- Ευρωπαϊκή Επιτροπή

Σε περιπτώσεις έκτακτων ραδιολογικών περιστατικών, η διερεύνηση και αντιμετώπιση των οποίων απαιτεί τη διενέργεια μεγάλου εύρους αναλύσεων περιβαλλοντικών δειγμάτων, η ΕΕΑΕ συνεπικουρείται από το δίκτυο των συνεργαζομένων με αυτή εργαστηρίων που ανήκουν σε ερευνητικά κέντρα και ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα της χώρας. Στο πλαίσιο της διασφάλισης της ποιότητας των μετρήσεών τους, διοργανώνονται από την ΕΕΑΕ ασκήσεις διασύγκρισης.

Συνεργαζόμενα με την ΕΕΑΕ εργαστήρια

- ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας, Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος
- Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας, Εργαστήριο Μετρήσεων Ραδιενέργειας
- Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ), Ινστιτούτο Ωκεανογραφίας
- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Μηχανολόγων – Μηχανικών, Τομέας Πυρηνικής Τεχνολογίας
- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εργαστήριο Πυρηνικής Τεχνολογίας
- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Φυσικής, Εργαστήριο Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής
- Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ, Εργαστήριο Πυρηνικής Τεχνολογίας
- Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών, Εργαστήριο Πυρηνικής Τεχνολογίας
- Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τμήμα Φυσικής, Εργαστήριο Πυρηνικής Φυσικής
- Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιατρική Σχολή, Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής
- Πολυτεχνείο Κρήτης, Γενικό Τμήμα, Εργαστήριο Αναλυτικής & Περιβαλλοντικής Χημείας



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τ. Θ. 60092, Αγία Παρασκευή, Τ.Κ. 15310 Αθήνα

Τ: 210 650 6700 / F: 210 650 6748

E-mail: info@eeae.gr

www.eeae.gr