



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΚΘΕΣΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ

**2006**

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τ.Θ. 60092, 153 10, Αγ. Παρασκευή Αττικής

Τηλ. 210 650 6700, Fax: 210 650 6748

<http://www.eeae.gr>



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΕΚΘΕΣΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ 2006**

**Αθήνα 2007**



# Περιεχόμενα

Μήνυμα Προέδρου.....	3
Συνοπτική παρουσίαση της ΕΕΑΕ.....	4
Διεύθυνση Αδειών και Ελέγχων.....	7
Τμήμα Αδειών και Ελέγχων	
Τμήμα Δοσιμετρίας	
Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος	
Κοινές δραστηριότητες των Τμημάτων της Διεύθυνσης Αδειών και Ελέγχων.....	28
Διεύθυνση Έρευνας, Ανάπτυξης και Εκπαίδευσης.....	31
Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών.....	34
Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών.....	41
Διεύθυνση Διοικητικού και Τεχνικής Υποστήριξης .....	46
Τμήμα Προσωπικού και Γραμματείας	
Τμήμα Οικονομικών και Προμηθειών	
Τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης	
Γραφείο Νομικών Υποθέσεων .....	48
Γραφείο Διεθνών και Δημοσίων Σχέσεων .....	48
Διεθνείς Σχέσεις – Εκπροσωπήσεις .....	49
Ερευνητικό έργο.....	52
Δημοσιεύσεις σε ελληνικά και ξένα περιοδικά	
Ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια	
Εσωτερικές εκθέσεις	



# Μήνυμα Προέδρου

Σε μια περίοδο έντονων συζητήσεων γύρω από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας ως μέσο αντιμετώπισης της παγκόσμιας ενεργειακής και περιβαλλοντικής κρίσης, οι έννοιες της πυρηνικής ασφάλειας και της πυρηνικής τεχνολογίας έχουν επανέλθει δυναμικά στο προσκήνιο της καθημερινότητάς μας. Την ίδια στιγμή, επεκτείνονται οι εφαρμογές των μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών, με τη συνεχή ανάπτυξη των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας και των δικτύων ασύρματων επικοινωνιών.

Το εδραιωμένο στη συνείδηση της κοινής γνώμης αίσθημα καχυποψίας προς τα ζητήματα αυτά, σε συνδυασμό με την τεχνική τους ιδιαιτερότητα, επιβάλλουν την ενεργό συμμετοχή μας στις διεθνείς εξελίξεις και την ενημέρωση των πολιτών.

Στο πλαίσιο αυτό, η ΕΕΑΕ, ως εθνικός φορέας αρμόδιος για τις ειρηνικές χρήσεις της πυρηνικής ενέργειας και τεχνολογίας, καθώς και για την ασφαλή εφαρμογή των ακτινοβολιών στη χώρα μας, μεριμνά τόσο για την ενίσχυση της εκπροσώπησης της χώρας στα σχετικά κέντρα λήψης αποφάσεων όσο και για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τη χρήση των ιοντιζουσών και μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών.

Το 2006 σημαντικές εξελίξεις τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο πρόσφεραν στην ΕΕΑΕ τη δυνατότητα να αξιοποιήσει την επιστημονική και τεχνική επάρκεια που διαθέτει, αλλά και να επεκταθεί σε νέα πεδία δραστηριοτήτων. Επιγραμματικά το 2006:

- Βελτιώθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών της.
- Ενισχύθηκε ο θεσμικός της ρόλος στον έλεγχο των σταθμών κεραιών που παρέχουν πάσης φύσεως τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.
- Αντιμετωπίστηκαν με επιτυχία έκτακτα ραδιολογικά περιστατικά, αξιοποιώντας την επιστημονική κατάρτιση του προσωπικού της και τον τεχνολογικό εξοπλισμό της.
- Αξιοποιήθηκαν ευκαιρίες ενίσχυσης του διεθνούς κύρους της χώρας, όπως ήταν η μεταφορά τεχνογνωσίας στους Κινέζους διοργανωτές της Ολυμπιάδας του 2008, αλλά και η «Διεθνής Διάσκεψη για τον Παροπλισμό Πυρηνικών Εγκαταστάσεων και τον Ασφαλή Τερματισμό Πυρηνικών Δραστηριοτήτων» που πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα.
- Ενισχύθηκε ο εκπαιδευτικός ρόλος της ΕΕΑΕ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο και διοργανώθηκαν με επιτυχία επιστημονικές συναντήσεις.

Επιδεικνύοντας συνέπεια στην άσκηση του λειτουργικού, εκπαιδευτικού και ρυθμιστικού της έργου, η ΕΕΑΕ ενισχύεται σε ανθρώπινο δυναμικό και τεχνικό εξοπλισμό, αξιοποιεί την εμπειρία και τις ικανότητες του επιστημονικού της προσωπικού και διεκδικεί έναν ενεργό ρόλο σε Ευρωπαϊκά και διεθνή fora.

Έχοντας ως εφελτήριο το αίσθημα ευθύνης για την ανάγκη προστασίας της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, οι ενέργειες της ΕΕΑΕ το προσεχές διάστημα πρόκειται να επικεντρωθούν στην περαιτέρω βελτιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής των πολιτών, αλλά και στην περαιτέρω ανάπτυξη των διεθνών σχέσεων και του ερευνητικού έργου της.

**Καθηγητής Λεωνίδας Καμαρινόπουλος**

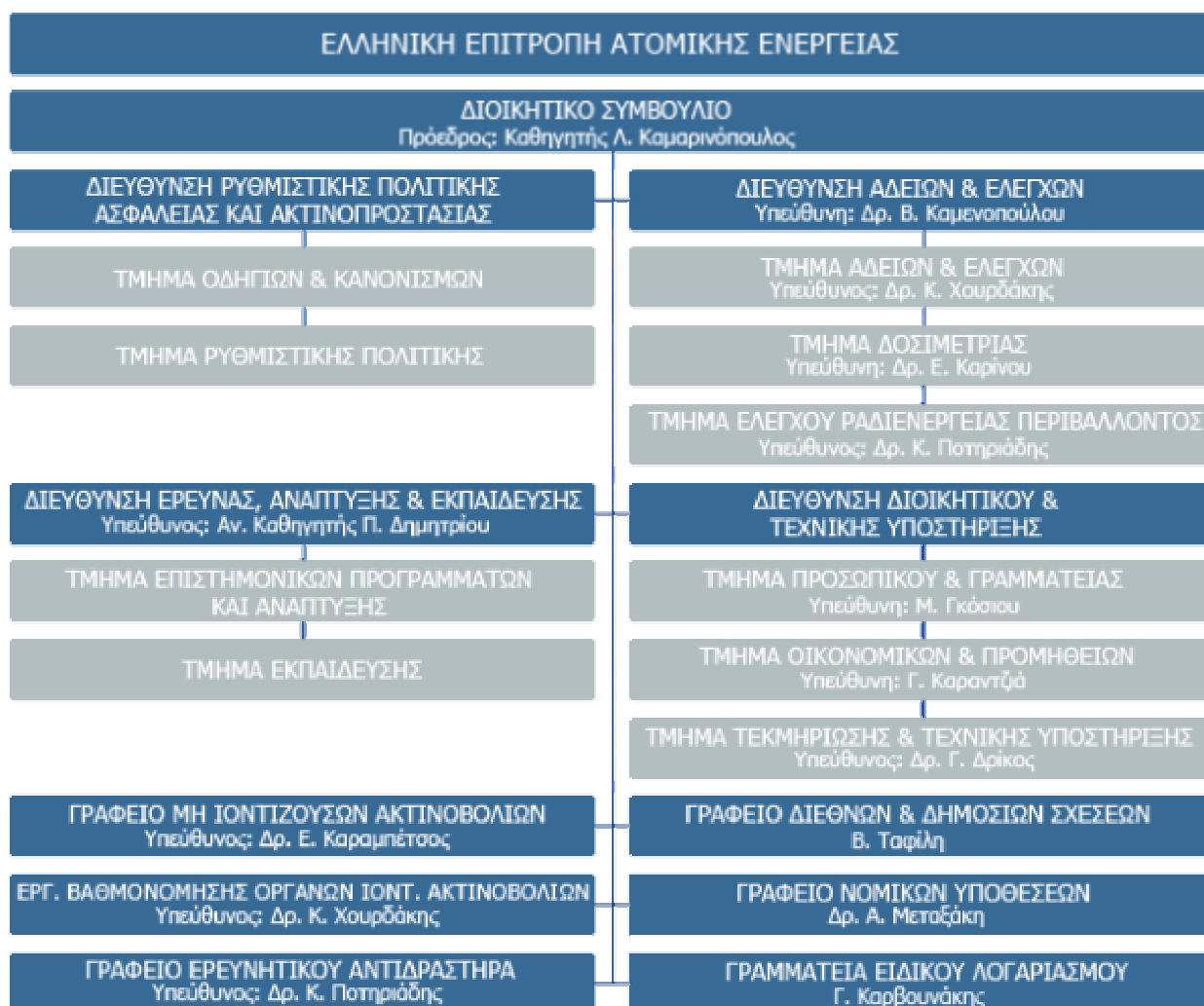
**Πρόεδρος ΕΕΑΕ**



# Συνοπτική παρουσίαση της ΕΕΑΕ

Η ΕΕΑΕ είναι αποκεντρωμένη δημόσια υπηρεσία που ιδρύθηκε το 1954, εποπτεύεται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και υπάγεται στο Υπουργείο Ανάπτυξης. Η ΕΕΑΕ με βάση την κείμενη νομοθεσία είναι αρμόδια για θέματα πυρηνικής ενέργειας, πυρηνικής τεχνολογίας και προστασίας του πληθυσμού, των εργαζομένων και του περιβάλλοντος από τις ιοντίζουσες και τις τεχνητά παραγόμενες μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες.

Η ΕΕΑΕ διοικείται από επταμελές Διοικητικό Συμβούλιο και αποτελείται από την Διεύθυνση Αδειών και Ελέγχων, την Διεύθυνση Ρυθμιστικής Πολιτικής, Ασφάλειας και Ακτινοπροστασίας, την Διεύθυνση Έρευνας, Ανάπτυξης και Εκπαίδευσης και την Διεύθυνση Διοικητικού και Τεχνικής Υποστήριξης. Την οργανωτική της δομή συνθέτουν, επίσης, το Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών, το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών, το Γραφείο Νομικών Υποθέσεων, το Γραφείο Διεθνών και Δημοσίων Σχέσεων, το Γραφείο Ερευνητικού Αντιδραστήρα και η Γραμματεία Ειδικού Λογαριασμού.







## Η ΕΕΑΕ έχει τις ακόλουθες αρμοδιότητες ρυθμιστικού, λειτουργικού και εκπαιδευτικού χαρακτήρα:

- Παροχή ρυθμιστικού έργου σχετικά με την ακτινοπροστασία, την ασφάλεια και τη φυσική προστασία πυρηνικού υλικού, εισήγηση οδηγιών και κανονισμών και έκδοση συστάσεων σχετικά με τα χαρακτηριστικά του σχεδιασμού, της κατασκευής και της λειτουργίας εγκαταστάσεων, υλικών, συστημάτων και συσκευών ιοντιζουσών ακτινοβολιών.
- Διενέργεια επιτόπιων ελέγχων ακτινοπροστασίας και ασφαλούς λειτουργίας και έκδοση πιστοποιητικών επάρκειας και αδειών λειτουργίας για τα εργαστήρια ιοντιζουσών ακτινοβολιών.
- Συντονισμός του προγράμματος ελέγχου ραδιενέργειας περιβάλλοντος στη χώρα. Λειτουργία αυτόματου συστήματος επίτρεψης της ολικής γ-ακτινοβολίας με 24 αυτόματους σταθμούς. Διενέργεια μετρήσεων, καταγραφή των επιπέδων ραδιενέργειας στον ελλαδικό χώρο, τήρηση εθνικού αρχείου και έγκαιρη προειδοποίηση της Πολιτείας για αύξηση των επιπέδων ραδιενέργειας σε περίπτωση πυρηνικού ή ραδιολογικού ατυχήματος.
- Εξασφάλιση της ατομικής δοσιμέτρησης των επαγγελματικά εκτιθέμενων σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες στη χώρα και τήρηση του Εθνικού Αρχείου Δόσεων.
- Τήρηση της Εθνικής Βάσης Δεδομένων Ακτινοπροστασίας με στοιχεία που αφορούν τα ιδρύματα που χρησιμοποιούν ή παράγουν ακτινοβολίες, τον εξοπλισμό τους, τις θωρακίσεις τους, τα αποτελέσματα των ελέγχων ακτινοπροστασίας, καθώς και διοικητικές πληροφορίες. Η βάση δεδομένων περιλαμβάνει, επίσης, το Εθνικό Αρχείο Δόσεων και το αρχείο όλων των ραδιενεργών πηγών στη χώρα.
- Λειτουργία εργαστηρίου βαθμονόμησης που έχει αναπτύξει και διατηρεί εθνικά πρότυπα μεγέθη (Gy, Sv, Cb/kg) ιοντιζουσών ακτινοβολιών και διενεργεί βαθμονομήσεις οργάνων μέτρησης ακτινοβολιών. Από το 2006 το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών συνεργάζεται επίσημα με το Εθνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας (EIM) και αποτελεί το Εθνικό Εργαστήριο Μετρολογίας Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών.
- Σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της και βάσει του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας "Ξενοκράτης" είναι ο αρμόδιος φορέας για την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης με εμπλοκή ραδιενεργού υλικού. Συμμετέχει, επίσης, στο Σχέδιο Αντιμετώπισης Χημικών, Βιολογικών, Ραδιενεργών και Πυρηνικών (ΧΒΡΠ) Απειλών.
- Εγκατάσταση και παρακολούθηση των συστημάτων ανίχνευσης ακτινοβολιών στις «πύλες» εισόδου της χώρας, με σκοπό την αντιμετώπιση της παράνομης διακίνησης ραδιενεργών υλικών.
- Διεξαγωγή ελέγχων και επί τόπου μετρήσεων των επιπέδων των εκπεμπόμενων ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων από όλα τα είδη εγκαταστάσεων που εκπέμπουν πεδία υψηλών και χαμηλών συχνοτήτων και δημοσίευση υποδειγμάτων μελετών για διάφορες κατηγορίες κεραιών, εξέταση των μελετών ραδιοεκπομπών που υποβάλλονται από τους κατόχους κεραιών ραδιοφωνικών ή τηλεοπτικών σταθμών ή τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών και έκδοση γνωματεύσεων για την αδειοδότηση αυτών.
- Παροχή εκπαίδευσης και συνεχιζόμενης μετεκπαίδευσης των εργαζομένων με ιοντίζουσες και μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες στο αντικείμενο της ακτινοπροστασίας και ραδιολογικής ασφάλειας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, οργανώνοντας σε συνεργασία με επαγγελματικούς και επιστημονικούς φορείς ημερίδες, καθώς και με διεθνείς οργανισμούς σεμινάρια και συνέδρια. Η ΕΕΑΕ είναι Περιφερειακό Κέντρο Εκπαίδευσης του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας.

## Διοικητικό Συμβούλιο της ΕΕΑΕ

Πρόεδρος	Λεωνίδας Καμαρινόπουλος	Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς
Αντιπρόεδρος	Σίμος Σιμόπουλος	Καθηγητής Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου
Μέλη	Γεώργιος Γιαδικιάρουλου	Ομότιμος Καθηγητής στο Swiss Federal Institute of Technology-Zurich (ETHZ)
	Δημήτρης Γλάρος	Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
	Κωνσταντίνα Νικήτα	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου
	Αναστασία Σταύρακα-Κακαβάκη	Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Αθηνών
	Κυριάκος Στριγγάρης	Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών

## Προσωπικό της ΕΕΑΕ

Ειδικοί Λειτουργικοί Επιστήμονες (Ε.Λ.Ε.)	9
Επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό	35
Διοικητικό προσωπικό	14
Συνεργάτες	6
<b>Σύνολο προσωπικού</b>	<b>64</b>

<b>Εργασιακό καθεστώς προσωπικού</b>	
Μόνιμο προσωπικό	19
Εργαζόμενοι με σύμβαση αορίστου χρόνου	19
Εργαζόμενοι με σύμβαση έργου (5 νέες προσλήψεις το 2006)	26

## ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΔΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ

Έχει ως αντικείμενο τον έλεγχο των δραστηριοτήτων και των εφαρμογών που αφορούν τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες. Αποτελείται από τα Τμήματα Αδειών και Ελέγχων, Δοσιμετρίας Προσωπικού και Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος.

Διευθύντρια: Δρ. Β. Καμενοπούλου, Ε.Λ.Ε. Α' Βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής – Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.

Γραμματειακή υποστήριξη: Κ. Ηρωδιάδου

### ΤΜΗΜΑ ΑΔΕΙΩΝ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΩΝ (ΤΑΕ)

Το Τμήμα Αδειών και Ελέγχων Εργαστηρίων Ιατρικών, Βιομηχανικών, Ερευνητικών και Εκπαιδευτικών Εφαρμογών πραγματοποιεί ελέγχους και μετρήσεις που επιβεβαιώνουν τη συμμόρφωση της κατασκευής, λειτουργίας και ποιότητας διαφόρων εγκαταστάσεων, συστημάτων, μηχανημάτων και συσκευών με τις προδιαγραφές και όρους που καθορίζονται στους σχετικούς κανονισμούς και οδηγίες ακτινοπροστασίας.

Επιπρόσθετα, ελέγχει τις διαδικασίες που εφαρμόζονται σε κάθε εργαστήριο ή φορέα κατά το χειρισμό συστημάτων και πηγών ακτινοβολιών, ώστε να διασφαλίζεται και να βελτιστοποιείται η ακτινοπροστασία εργαζομένων, ασθενών, εξεταζομένων και πληθυσμού.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνος: Κ.Ι. Χουρδάκης	Ε.Λ.Ε. Β' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Σ. Βογιατζή	Ε.Λ.Ε. Δ' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, M.Sc.
Κ. Ηρωδιάδου Ζ. Πατρώνου	Διοικητικός – Λογιστικός Διοικητικός
Μ. Καλαθάκη	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, M.Sc.
Ν. Καλύβας	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Π. Κηπουρός	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Γ. Μανουσarıδης	Τεχνολόγος Βιοϊατρικής Τεχνολογίας, M.Sc.
Α. Μποζιάρη	Ε.Λ.Ε. Δ' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Σ. Οικονομίδης	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Γ. Σημαντηράκης	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, M.Sc.
Π. Τριτάκης	Τεχνολόγος Ακτινολόγος M.Sc.
Π. Τσουπαρέλου	Τεχνολόγος Ακτινολόγος

#### Εξοπλισμός για την πραγματοποίηση ελέγχων

- Δοσίμετρο RADCAL 2025 με 3 θαλάμους ιονισμού ακτινολογικών, αξονικού τομογράφου και μαστογράφου
- Δοσίμετρο και kVp meters BARACUDA
- Δοσίμετρο RADCAL 1015 με 2 θαλάμους ιονισμού
- kVp meter PMX ακτινολογικών
- kVp meter PMX μαστογραφίας
- kVp meters UNFORS οδοντιατρικών
- 2 kVp meters VICTOREEN 4000
- Πολύμετρο PIRANHA
- Πολύμετρο UNFORS Xi
- 4 survey meters VICTOREEN
- Ανιχνευτής ραδιορρύπανσης
- Ομοίωμα αξονικής τομογραφίας
- 2 ομοιώματα μαστογράφου
- 5 ομοιώματα εικόνας ακτινολογικών
- 4 πηγές πυρηνικής ιατρικής
- 2 ομοιώματα SPECT

Η βαθμονόμηση των οργάνων πραγματοποιείται στο Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιονιζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ. Στο ΤΑΕ χρησιμοποιούνται υπολογιστικά προγράμματα για την εκτίμηση δόσεων σε ασθενείς / εξεταζομένους από ακτινολογικές εξετάσεις.

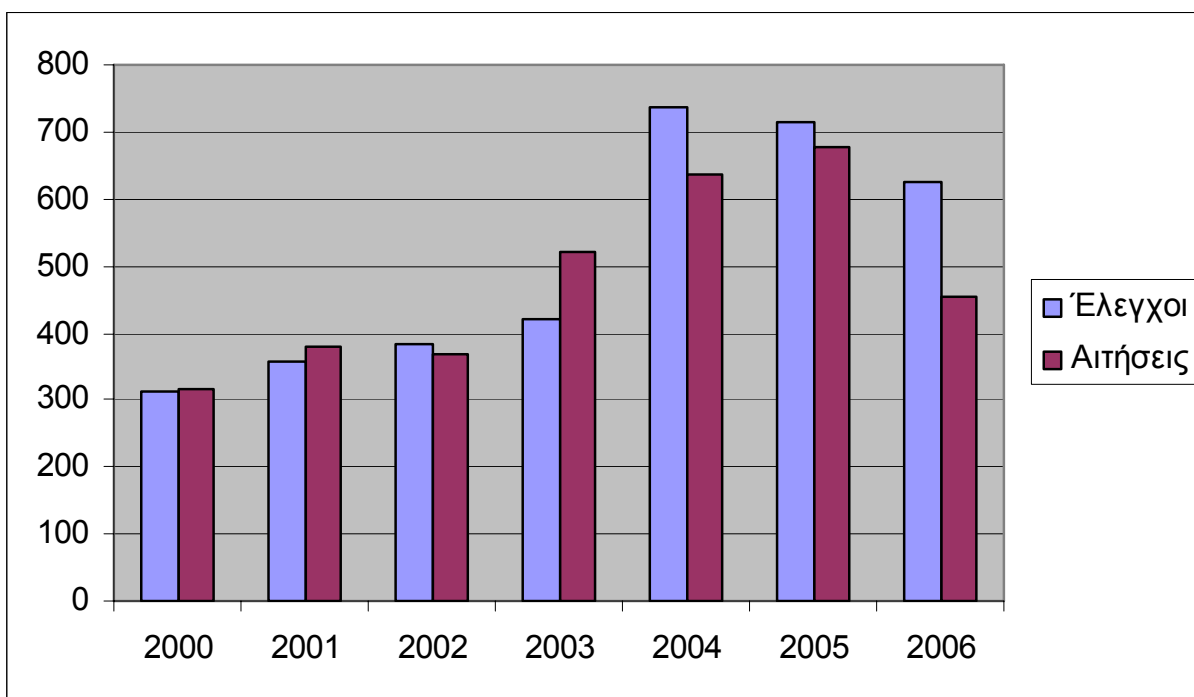
### Έλεγχοι

Ο χρόνος διεκπεραίωσης των αιτήσεων για αδειοδότηση ποικίλει ανάλογα με το είδος και την περιοχή του εργαστηρίου.

- Έλεγχοι σε νεοϊδρυθέντα εργαστήρια πραγματοποιούνται κατά προτεραιότητα.
- Οι έλεγχοι σε εργαστήρια εκτός Αττικής γίνονται μετά την ομαδοποίησή τους και εφόσον συγκεντρωθεί ένας αριθμός εργαστηρίων σε μια γεωγραφική περιοχή, με μέγιστο χρόνο αναμονής τους δυο μήνες.
- Καταβάλλεται προσπάθεια, ώστε εργαστήρια των οποίων η άδεια λήγει στο άμεσο μέλλον να ελέγχονται πριν την κατάθεση δικαιολογητικών ανανέωσης.
- Τα πιστοποιητικά των οδοντιατρικών εκδίδονται με βάση τη μελέτη / έκθεση του ακτινοφυσικού, χωρίς προηγούμενο έλεγχο. Έλεγχος διενεργείται εκ των υστέρων επιλεκτικά.

Ο αριθμός των εγγράφων που εκδόθηκαν από το ΤΑΕ κατά το 2006 (πιστοποιητικά καταλληλότητας, εκθέσεις ακτινοπροστασίας, μέτρα ακτινοπροστασίας, άδειες κλπ.) ανήλθε στα 2302.

### Εξέλιξη του αριθμού των αιτημάτων για διεξαγωγή ελέγχων και του αριθμού των ελέγχων που πραγματοποιήθηκαν την περίοδο 2000-2006.



## Έλεγχοι του ΤΑΕ σε εργαστήρια ακτινοβολιών – 2006

Είδος εργαστηρίου / πρακτικής	Νέο εργαστήριο	Αναβάθμιση εξοπλισμού	Ανανέωση άδειας	Επανέλεγχος	Έκτακτος έλεγχος	Σύνολο
Ακτινολογικά Χ1	31	46	77	44	8	206
Ακτινολογικά Χ2	8	44	30	13	0	95
Ακτινολογικό Χ3	0	20	11	10	1	42
Πυρηνικής ιατρικής Α1	1		20	1	2	24
Πυρηνικής ιατρικής Α2	3	4	35	4	9	55
Πυρηνικής ιατρικής Α3			6	4		10
Πυρηνικής ιατρικής PET	2					2
Ακτινοθεραπεία Ε	2		5	2	2	11
Ακτινοθεραπεία Τ			5	1		6
Βραχυθεραπεία HDR Ir192	1					1
Βραχυθεραπεία MDR Cs137						0
Βραχυθεραπεία I125	1		1			2
Οδοντιατρικά	43	3		3	3	52
Κτηνιατρικά	14			1		15
Ερευνητικά ΕΡ-Α			34	1		35
Ερευνητικά ΕΡ-Κ		1	3			4
Ερευνητικά ΕΡ-Σ						
Βιομηχανική ραδιογράφιση			10			10
Βιομηχανικές εφαρμογές	1		44			45
Βιομηχανικές φορητές πηγές			5			5
Επιτόπιοι Έλεγχοι Μεταφορών					4	4

## Έλεγχοι του ΤΑΕ σε συστήματα ακτινοβολιών - 2006

Γραμμικοί Επιταχυντές	7	Κινητά ακτινογραφικά	83
Co60 Τηλεθεραπείας	5	Κινητά ακτινοσκοπικά	35
Βραχυθεραπεία HDR Ir192	1	Ορθοπαντομογράφοι	95
Βραχυθεραπεία I125	2	Οδοντιατρικά ακτινολογικά	52
Εξομοιωτές	3	γ camera	44
Ακτινοθεραπείας		Απαριθμητές β	18
Ακτινολογικά (πλήρη)	119	Απαριθμητές γ	50
Ακτινογραφικά (μόνο)	141	Βιομηχανικές εφαρμογές (πηγές, Χ, κ.ά.)	295
Ακτινοσκοπικά (μόνο)	2	Βιομηχανική Ραδιογραφία Ir192	20
Αξονικοί τομογράφοι	80	Κτηνιατρικά	48
Μαστογράφοι	100	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>1336</b>
Αγγειογράφοι	26		
Οστεοπυκνόμετρα	110		

## Εισαγωγή – Εξαγωγή - Μεταφορές – Διακίνηση ραδιενεργών πηγών

Στην περίπτωση των ανοικτών πηγών, στην αρχή κάθε έτους καθορίζονται στη βάση δεδομένων διακίνησης ισοτόπων οι ποσότητες ανά ισότοπο που μπορεί να προμηθευτεί κάθε εργαστήριο ξεχωριστά, με κριτήριο την επάρκειά του από άποψη θωρακίσεων, διαχείρισης καταλοίπων, διαδικασιών και αδειοδότησης. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι το 2006 διακινήθηκαν στα εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής και στα ερευνητικά εργαστήρια 63 TBq Tc-99m, 3 TBq Tl-201, 1TBq Re-186, 0,6 TBq I-131, 0,5 TBq In-111, 0,3 TBq Ga-67 MBq, 0,2 TBq I-123. Οι περιπτώσεις των κλειστών ραδιενεργών πηγών αξιολογούνται ξεχωριστά, καθώς εξετάζονται οι συνθήκες μεταφοράς τους (συσκευασία, σήμανση, εξωτερικά επίπεδα ακτινοβολίας κ.ά.). Το 2006 αξιολογήθηκαν και εγκρίθηκαν οι εισαγωγές 98 κλειστών ραδιενεργών πηγών συνολικής ενεργότητας 649 TBq, οι εξαγωγές 67 πηγών ενεργότητας 1700 TBq και η μεταφορά 33 πηγών ενεργότητας 618 TBq (δεν συμπεριλαμβάνονται οι μεταφορές που πραγματοποιούνται με το Κέντρο Διακίνησης Ραδιοϊσοτόπων του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», το οποίο έχει γενική άδεια μεταφοράς).

## Άλλες δραστηριότητες

### Έκθεση εγκύων σε ακτινοβολίες

Η ΕΕΑΕ δέχεται συχνά τηλεφωνήματα από έγκυες, γυναικολόγους και ακτινολόγους που ζητούν οδηγίες για την αντιμετώπιση περιπτώσεων έκθεσης γυναικών σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες κατά την διάρκεια της κύησης. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων αφορά υποβολή εγκύων σε ακτινολογική εξέταση κατά τις πρώτες ημέρες της κύησης. Το 2006 η ΕΕΑΕ χειρίστηκε 56 περιπτώσεις έκθεσης εγκύων σε ακτινοβολίες, ενημερώνοντας τους ενδιαφερομένους για τις δόσεις στο κύημα, τις πιθανότητες για προσδιοριστέα και στοχαστικά αποτελέσματα, τις πιθανότητες εμφάνισης ανωμαλιών στο κύημα και μεταβολής του δείκτη IQ.



### Πρωτόκολλα Ελέγχου Ποιότητας Ακτινολογικών Εργαστηρίων

Ολοκληρώθηκε η συγγραφή των Πρωτοκόλλων Ελέγχου Ποιότητας Ακτινολογικών Εργαστηρίων, διαδικασία που ξεκίνησε το 2003. Τα πρωτόκολλα κοινοποιήθηκαν και εγκρίθηκαν από τα Δ.Σ. της Ελληνικής Ακτινολογικής Εταιρείας και της Ένωσης Φυσικών Ιατρικής Ελλάδας. Το Νοέμβριο του 2006, το Δ.Σ. της ΕΕΑΕ ενέκρινε την έκδοση των πρωτοκόλλων αυτών υπό μορφή συμπληρωματικής, ως προς τους Κανονισμούς Ακτινοπροστασίας, εγκυκλίου. Στη συνέχεια ενημερώθηκαν οι αρμόδιοι φορείς για την εφαρμογή τους.

Στόχος των πρωτοκόλλων είναι η θέσπιση αντικειμενικών και κοινά αποδεκτών κριτηρίων για την ασφαλή λειτουργία των συστημάτων ακτινοβολιών, ο καθορισμός των υποχρεώσεων και των ρόλων όλων των εμπλεκόμενων στη λειτουργία των συστημάτων ακτινοβολιών, καθώς και η ομογενοποίηση των μεθόδων των ελέγχων ποιότητας στα συστήματα ακτινοβολιών.

Τα πρωτόκολλα, τα οποία εφαρμόζονται σε όλα τα ακτινολογικά συστήματα ενός εργαστηρίου, καθορίζουν τα σημεία και τις παραμέτρους λειτουργίας που πρέπει να ελέγχονται, καθώς και τον τρόπο ελέγχου τους. Επίσης, θεσπίζουν όρια αποδεκτής λειτουργίας για κάθε παράμετρο, η υπέρβαση των οποίων σημαίνει αυτόματα τη λήψη απαραίτητων μέτρων, ρυθμίσεων και επιδιορθώσεων ή την παύση λειτουργίας των συστημάτων για κλινικές εφαρμογές και καθορίζουν την περιοδικότητα των ελέγχων. Επιπλέον, αναφέρονται στην επιστημονική και τεχνική επάρκεια του προσωπικού που διενεργεί τους ελέγχους και περιγράφουν τον εξοπλισμό που απαιτείται για τη διεξαγωγή τους.

### **Μετρήσεις ραδιενέργειας σε κάδους απορριμμάτων**

Μετρήσεις ραδιενέργειας διεξήχθησαν σε όλους τους κάδους απορριμμάτων εργαστηρίων πυρηνικής ιατρικής του Λεκανοπεδίου Αττικής. Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από 1 έως 7 Νοεμβρίου 2006. Εντοπίστηκαν οι κάδοι απορριμμάτων στην περιοχή γύρω από κάθε εργαστήριο πυρηνικής ιατρικής και πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις ρυθμού δόσης σε αυτούς, χωρίς προηγούμενη ενημέρωση του εργαστηρίου πυρηνικής ιατρικής. Ελέγχθηκαν όλα τα εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής (83 εργαστήρια κατηγοριών A2 και A3) του Λεκανοπεδίου Αττικής που διενεργούν διαγνωστικές και θεραπευτικές πράξεις τόσο σε ιδιωτικά κέντρα και κλινικές όσο και σε δημόσια Νοσοκομεία. Συνολικά πραγματοποιήθηκαν έλεγχοι σε 238 κάδους απορριμμάτων που βρίσκονταν είτε στους γύρω δρόμους των εργαστηρίων είτε εντός των υπαίθριων χώρων αυτών.

Από την απόρριψη των ραδιορρυπασμένων απορριμμάτων δεν αναμένεται κανένα μέλος του πληθυσμού να λάβει δόση πάνω από 10  $\mu\text{Sv}$  (που είναι η επιτρεπόμενη δόση σε μέλη του πληθυσμού από κάθε πρακτική), λαμβάνοντας υπόψη τα πιο αυστηρά – αλλά και πραγματικά – σενάρια. Ωστόσο, οι πρακτικές απόρριψης που ακολουθούν κάποια εργαστήρια είναι μη αποδεκτές και χρήζουν αναθεώρησης, ώστε τα ραδιορρυπασμένα απορρίμματα να έχουν την ελάχιστη πρακτικά εφικτή ραδιενέργεια. Σε τρία εργαστήρια, όπου βρέθηκαν υψηλότερες τιμές ρυθμών δόσης, στάλθηκαν επιστολές και αυστηρές συστάσεις.

### **Θέσπιση Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) μαστογραφίας και Καθοδηγητικών Επιπέδων Δόσεων (ΚΕΔ) πυρηνικής ιατρικής**

Σύμφωνα με την Οδηγία 96/29 Euratom, όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης πρέπει να προωθήσουν την ανάπτυξη και εφαρμογή Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ, Diagnostic Reference Levels) για τις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις. Τα ΔΕΑ ορίζονται ως τα επίπεδα δόσης από ακτινοδιαγνωστικές πρακτικές ή στην περίπτωση των ραδιοφαρμάκων ως τα επίπεδα ενεργότητας (Guidance Levels), για τυπικές εξετάσεις σε ομάδα ασθενών τυπικού μεγέθους ή τυπικών ομοιωμάτων για ευρέως καθορισμένους τύπους εξοπλισμού. Για τυπικές διαδικασίες, όπου εφαρμόζονται «καλές» πρακτικές, δεν αναμένεται η υπέρβαση των συγκεκριμένων επιπέδων.

Στο πλαίσιο αυτό ολοκληρώθηκε η μελέτη για τον καθορισμό των Διαγνωστικών Επιπέδων Αναφοράς (ΔΕΑ) σε ακτινολογικές εξετάσεις μαστογραφίας. Κατά την περίοδο 2000 – 2003 μετρήθηκαν και αξιολογήθηκαν λειτουργικές παράμετροι 117 συστημάτων μαστογραφίας. Για τον καθορισμό των ΔΕΑ χρησιμοποιήθηκαν οι μετρηθείσες τιμές δόσης εισόδου (ESD) σε ομοίωμα μαστού με βάση το πρωτόκολλο του American College of Radiology (ACR). Από τις τιμές αυτές καθορίστηκε και η Μέση Δόση Μαστικού Αδενικού Ιστού (ΜΑΔ). Τα ΔΕΑ,



όπως προέκυψαν από τη μελέτη, είναι για το ESD = 7,0 mGy/λήψη και για το MAD = 1,54 mGy/λήψη. Η τιμή ΔΕΑ για το ESD είναι χαμηλότερη από την προτεινόμενη τιμή της Ευρωπαϊκής Ένωσης (10 mGy/λήψη).

Επίσης, ολοκληρώθηκε η μελέτη για τον καθορισμό των ΚΕΔ - ΔΕΑ σε εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής. Τα ΚΕΔ - ΔΕΑ πυρηνικής ιατρικής εκφράζονται σε τιμές χορηγούμενης ραδιενέργειας ισοτόπων – ραδιοφαρμάκων. Κατά τη χρονική περίοδο 2001 – 2006 καταγράφηκαν οι τιμές αυτές για τις συνηθέστερες διαγνωστικές εξετάσεις πυρηνικής ιατρικής σε δείγμα εργαστηρίων άνω του 70% του συνολικού αριθμού που λειτουργούν στην Ελλάδα. Τα Ελληνικά ΔΕΑ-ΚΕΔ, που αφορούν στην περίοδο 2000-2005, συγκρίθηκαν με τα αντίστοιχα Ευρωπαϊκά και διεθνή, τα οποία όμως αφορούν σε δεδομένα πριν το 2000. Η μελέτη έδειξε ότι οι τιμές ΚΕΔ βρίσκονται σε ικανοποιητική συμφωνία με τις αντίστοιχες διεθνείς και σε καλή συμφωνία με το αντίστοιχο πρωτόκολλο της Ελληνικής βιβλιογραφίας. Εξαιρέση αποτελούν το σπινθηρογράφημα οστών και το δυναμικό σπινθηρογράφημα νεφρών με Tc-99m, τα οποία παρουσιάζονται αυξημένα σε σχέση με τα αντίστοιχα διεθνή και με τα BSS, αλλά σε συμφωνία με το αντίστοιχο πρωτόκολλο της Ελληνικής βιβλιογραφίας.

Σχετικές εισηγήσεις υποβλήθηκαν στο Δ.Σ. της ΕΕΑΕ, το οποίο ενέκρινε τις τιμές αυτές σαν τα εθνικά ΔΕΑ μαστογραφίας και πυρηνικής ιατρικής. Για την εφαρμογή τους αναμένεται η έκδοση εγκυκλίου από το Υπουργείο Υγείας.

### Νέα έντυπα ελέγχου

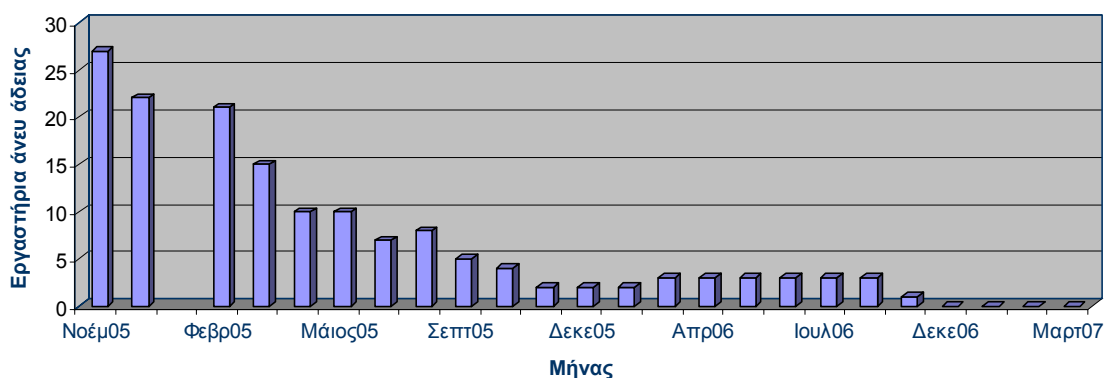
Δημιουργήθηκαν νέα έντυπα για τη διενέργεια των ελέγχων, τα οποία χρησιμοποιούνται δοκιμαστικά. Σύμφωνα με αυτά, κατά τη διάρκεια του ελέγχου πέρα από το μετρητικό μέρος δίνεται έμφαση στις διαδικασίες που ακολουθούνται, στα αποτελέσματα της ατομικής δοσιμέτρησης των εργαζομένων και στη διασταύρωση στοιχείων.

### Μηδενισμός του αριθμού των μη ελεγχθέντων εργαστηρίων στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα στοιχεία της βάσης δεδομένων της ΕΕΑΕ, αλλά και με στοιχεία άλλων πηγών (π.χ. ΙΚΑ, Κέντρα Υγείας, Νομαρχίες, προφορική ενημέρωση κλπ.), δεν υπάρχουν εργαστήρια ιατρικών εφαρμογών που να μην έχουν ελεγχθεί από την ΕΕΑΕ. Το στοιχείο αυτό είναι σημαντικό, εάν ληφθεί υπόψη ότι ορισμένα εργαστήρια, κυρίως του Δημόσιου τομέα, δεν είχαν αδειοδοτηθεί ή αιτηθεί για αδειοδότηση και συνεπώς παρέμεναν μέχρι τώρα "άγνωστα". Στην κατηγορία αυτή ανήκουν εργαστήρια του ΙΚΑ και των Κέντρων Υγείας.

Επίσης, σε όλες τις κατηγορίες των εργαστηρίων παρουσιάζεται σημαντική μείωση του αριθμού των εγγράφων με συστάσεις και μέτρα ακτινοπροστασίας και παράλληλη αύξηση του αριθμού των πιστοποιητικών καταλληλότητας, σε σταθερό αριθμό εργαστηρίων. Από το γεγονός αυτό προκύπτει ότι το επίπεδο ακτινοπροστασίας στα εργαστήρια ακτινοβολιών βελτιώνεται συνεχώς.

Εξέλιξη του αριθμού εργαστηρίων χωρίς άδεια



## Technical Cooperation Regional Project RER/9/080

Στα πλαίσια του Technical Cooperation Regional Project RER/9/080 Project με θέμα “Strengthening National Capabilities in Radiation Waste and Transport Safety” καθορίστηκαν επτά ενότητες εργασίας σχετικές με τις ιατρικές εκθέσεις. Η ΕΕΑΕ συμμετέχει στις ακόλουθες δύο:

- «Avoidance of radiation injuries in international procedures using X-rays and limiting probability of stochastic effects, especially in children».
- «Patient dose management in computed tomography with special emphasis to pediatric patients».

## Συμμετοχή στο εκπαιδευτικό έργο της ΕΕΑΕ

Το 2006 το προσωπικό του ΤΑΕ συμμετείχε:

- στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική που λειτουργεί στην ΕΕΑΕ με τη συνεργασία των Πανεπιστημίων Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κρήτης, Θράκης και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στο Διεθνές Περιφερειακό Σεμινάριο Μεταπτυχιακής Εκπαίδευσης στην «Ακτινοπροστασία και Ασφαλή Χρήση των Πηγών Ακτινοβολίας» που οργανώνεται από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) και την ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Αθηνών και Ιωαννίνων, του Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στη διεξαγωγή άσκησης με τίτλο “Response to a transport accident” που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Regional Training Course on Advanced Detection Equipment.

## Ομιλίες – Συνέδρια

- Διάλεξη με θέμα “Population Effective Dose resulting from Diagnostic SPECT Studies”, Regional Training Course on SPECT in Cardiology and Oncology, Αθήνα, 29 Σεπτεμβρίου – 3 Οκτωβρίου 2006.
- Διαλέξεις με θέμα “Legal use of nuclear and radioactive materials Transportation, Labelling, Licensing”, Regional Training Courses on Advanced Detection Equipment, Αθήνα, 2006.
- Οργάνωση – Διεξαγωγή Άσκησης επί Χάρτου “Lost Source Accident”, Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Αθήνα, Απρίλιος 2006.
- Διάλεξη με θέμα “Παρασκευή, διακίνηση ραδιενεργών υλικών, Διαχείριση αποβλήτων. Μέτρα προστασίας” στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Υγιεινή και Ασφάλεια της Εργασίας», Ιοντίζουσες και μη Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες – Ασφάλεια σε εργασιακά περιβάλλοντα με ακτινοβολίες, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης & ΤΕΙ Αθήνας, Αλεξανδρούπολη, Ακαδ. Έτος 2005-2006.
- Διαλέξεις με θέμα «Πρακτικές εφαρμογές ακτινοπροστασίας», 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο συνέδριο Τεχνολόγων – Ακτινολόγων, Πάτρα.
- Διαλέξεις με θέμα «Ορθές πρακτικές συμβατικής ακτινολογίας και διασφάλιση ποιότητας» και «Βιολογικές επιπτώσεις ακτινοβολίας», Ιωάννινα, Cardiovascular Education courses, 2006.
- Διάλεξη με θέμα «Στοιχεία ακτινοφυσικής και ακτινοπροστασία», Σχολή επιμόρφωσης της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας.
- Προσκεκλημένη ομιλία με θέμα «Εφαρμογή των TLD στην in vivo δοσιμετρία και την ακτινοθεραπεία», Ημερίδα ΕΦΙΕ «Δοσιμετρία με TLD-Θερμοφωταύγεια», 2006.

## Στόχοι

- Βελτιστοποίηση της διαδικασίας ελέγχων μέσω:
  - περαιτέρω μείωσης του χρόνου αναμονής για την έκδοση του πιστοποιητικού καταλληλότητας και του πλήθους των εργαστηρίων που λειτουργούν χωρίς άδεια.
  - καθορισμού διαγνωστικών επιπέδων αναφοράς για τις ακτινοδιαγνωστικές εξετάσεις.
  - χρήσης νέων εντύπων διενέργειας ελέγχων.
- Αποστολή εκθέσεων ελέγχου στα ιδρύματα.
- Συσχέτιση των αποτελεσμάτων των ελέγχων με τα αποτελέσματα της ατομικής δοσιμέτρησης.
- Αξιολόγηση των δεδομένων των διαγνωστικών εξετάσεων.
- Επέκταση του Quality Audit στην ακτινοθεραπεία σε δέσμες φωτονίων υψηλής ενέργειας σε γραμμικούς επιταχυντές.

## ΤΜΗΜΑ ΔΟΣΙΜΕΤΡΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ (ΤΔΠ)

Το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού εξασφαλίζει την ατομική δοσιμέτρηση σε μηνιαία βάση των εργαζομένων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες στη χώρα, οι οποίοι σήμερα ανέρχονται στους 10.500 περίπου. Το δοσίμετρο που χρησιμοποιείται είναι δοσίμετρο θερμοφωταύγειας (TLD). Το μέγεθος αναφοράς είναι το ατομικό ισοδύναμο δόσης βάθους  $H_p(10)$  για τα δοσίμετρα σώματος και  $H_p(0.07)$  για τα δοσίμετρα άκρων. Το  $H_p(0.07)$  για τα δοσίμετρα σώματος καταγράφεται, αλλά δεν ανακοινώνεται.

Στο Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού τηρείται το εθνικό αρχείο δόσεων, γίνεται η ενημέρωση των εργαζομένων, η στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων και η διαβίβαση των αποτελεσμάτων σε Ευρωπαϊκούς και διεθνείς οργανισμούς.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνη: Ε. Καρίνου	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D. , M.Sc.
Π. Ασκούνης	Φυσικός
Φ. Δημητροπούλου	Τεχνολόγος Ραδιολόγος-Ακτινολόγος
Χ. Κυργιάκου	Τεχνολόγος Ιατρικών Εργαστηρίων
Ε. Παπαδομαρκάκη	Φυσικός

### Εξοπλισμός

Ο βασικός εξοπλισμός του Τμήματος αποτελείται από περίπου 50000 επαναχρησιμοποιούμενα δοσίμετρα σώματος (10.000 από αυτά αποκτήθηκαν το 2006), 1000 δοσίμετρα καρπού και 300 δοσίμετρα δακτύλου (αποκτήθηκαν το 2006), τρεις αυτόματους μετρητές και έναν αυτόματο ακτινοβολητή που προέρχονται από τη Φινλανδική εταιρεία Rados. Χρησιμοποιούνται, επίσης, ένας κλίβανος και ένας φούρνος υψηλών θερμοκρασιών για ανοπτήσεις, καθώς και ηλεκτρονικοί υπολογιστές που συνδέονται με τους μετρητές για αποθήκευση των δεδομένων. Οι υπολογιστές συνδέονται με το κεντρικό υπολογιστικό σύστημα της ΕΕΑΕ, όπου τηρείται η βάση δεδομένων, που περιλαμβάνει στοιχεία για τα συνεργαζόμενα ιδρύματα, τον εξοπλισμό τους, τα χορηγούμενα δοσίμετρα και τους εργαζόμενους με ιοντίζουσες ακτινοβολίες στη χώρα.

### Παροχή υπηρεσιών

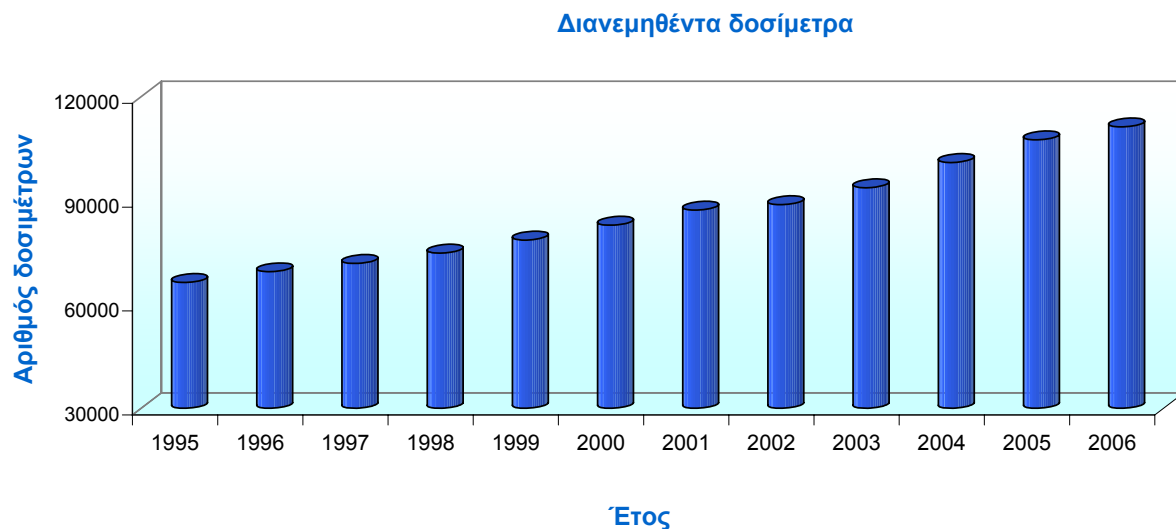
Η διανομή των δοσιμέτρων για τα πεδία φωτονίων (ολόσωμο, δακτύλων και καρπού) πραγματοποιείται σε μηνιαία βάση, ενώ για τα πεδία νετρονίων γίνεται κάθε δίμηνο. Υπάρχει η δυνατότητα αποστολής δοσιμέτρων που μπορούν να χρησιμοποιούνται κάτω από την ακτινολογική ποδιά σε εργαστήρια επεμβατικής ακτινολογίας/καρδιολογίας και πυρηνικής ιατρικής. Επιπρόσθετα, εκδίδονται Βιβλιάρια Ακτινικής Παρακολούθησης (ΒΑΠ) σε εξωτερικούς εργαζόμενους. Η διανομή των δοσιμέτρων φωτονίων που δόθηκαν τα τελευταία χρόνια φαίνεται στο διάγραμμα 1. Στον πίνακα 1 δίνονται τα στοιχεία σχετικά με τη διανομή των δοσιμέτρων για το έτος 2006.

Τύπος δοσιμέτρου	Αριθμός δοσιμέτρων
Δοσίμετρα σώματος (φωτονίων)	107699
Δοσίμετρα σώματος (νετρονίων)	300
Δοσίμετρα καρπού (φωτονίων)	1308
Δοσίμετρα δακτύλων (φωτονίων)	77

**Πίνακας 1**

Διανομή διαφόρων τύπων δοσιμέτρων που εκδόθηκαν το 2006 από το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού.

Οι εξωτερικοί εργαζόμενοι στους οποίους, πλέον των δοσιμέτρων, χορηγείται και Βιβλιάριο Ακτινικής Παρακολούθησης (ΒΑΠ) ανέρχονται στους 1591.



**Διάγραμμα 1:**

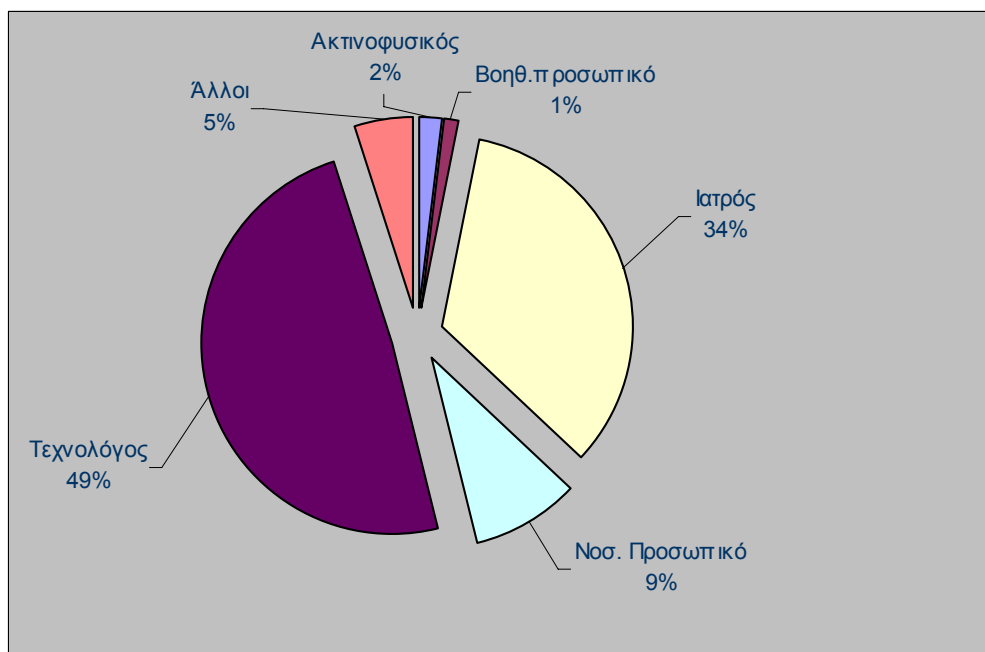
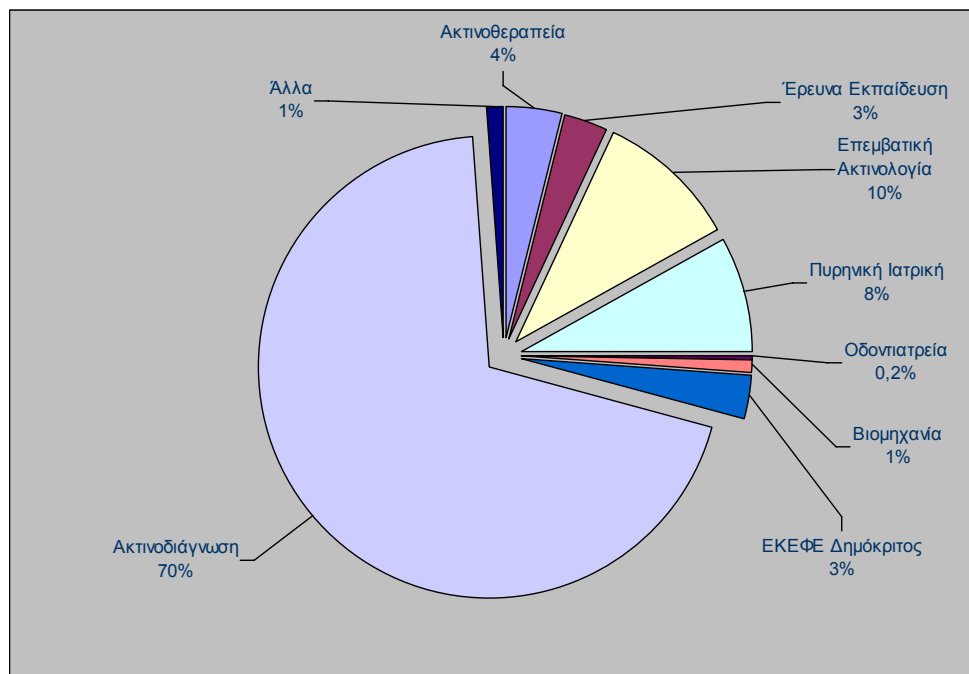
Δοσίμετρα σώματος (φωτονίων) που διανέμονται ετησίως από το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού .

Οι αιτήσεις για έναρξη ατομικής δοσιμέτρησης και κάθε είδους μεταβολές πραγματοποιούνται μέσα στο μήνα που λαμβάνονται και γίνονται δεκτές μέχρι τις 20 του τρέχοντος μήνα. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι ο αριθμός των νέων αιτήσεων το 2006 ήταν 2.133, ενώ οι διαγραφές/μεταβολές των δοσιμετρούμενων ήταν 1.484. Οι μη επιστροφές των δοσιμέτρων ανέρχονται στο 2,94%. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ποσοστό των μη επιστροφών τα τελευταία χρόνια διατηρείται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα κάτω από 3%.

Από τα διαγράμματα 2 και 3, στα οποία παρουσιάζεται η διανομή των δοσιμέτρων, ανά κατηγορία εργασίας και κατηγορία εργαζομένου αντίστοιχα, φαίνεται ότι η πλειοψηφία των δοσιμέτρων χορηγείται σε τμήματα ακτινοδιάγνωσης και ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των δοσιμετρουμένων είναι τεχνολόγοι (49%).

**Διάγραμμα 2:**

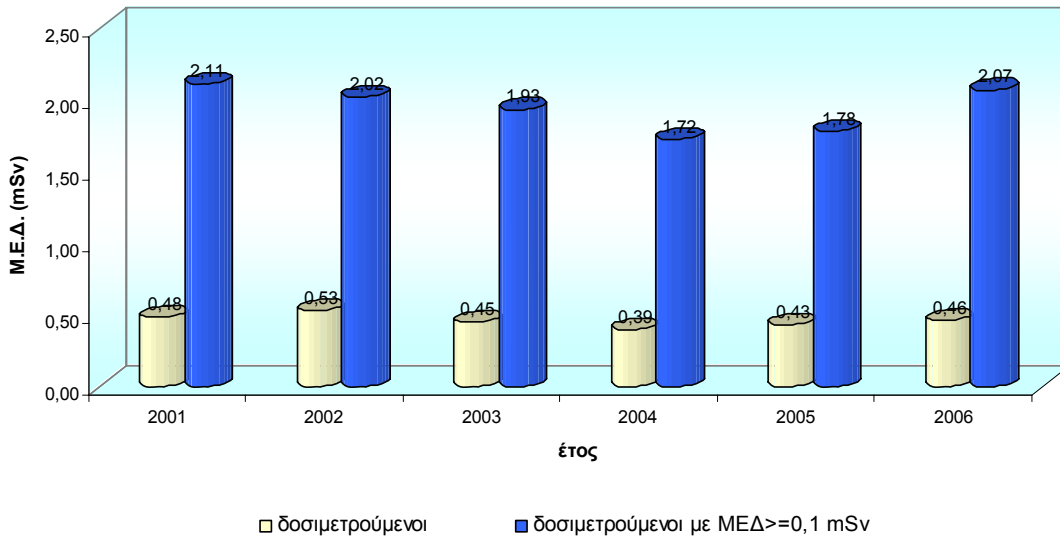
Διανομή δοσιμέτρων το έτος 2006 ανά κατηγορία εργασίας.



**Διάγραμμα 3:**

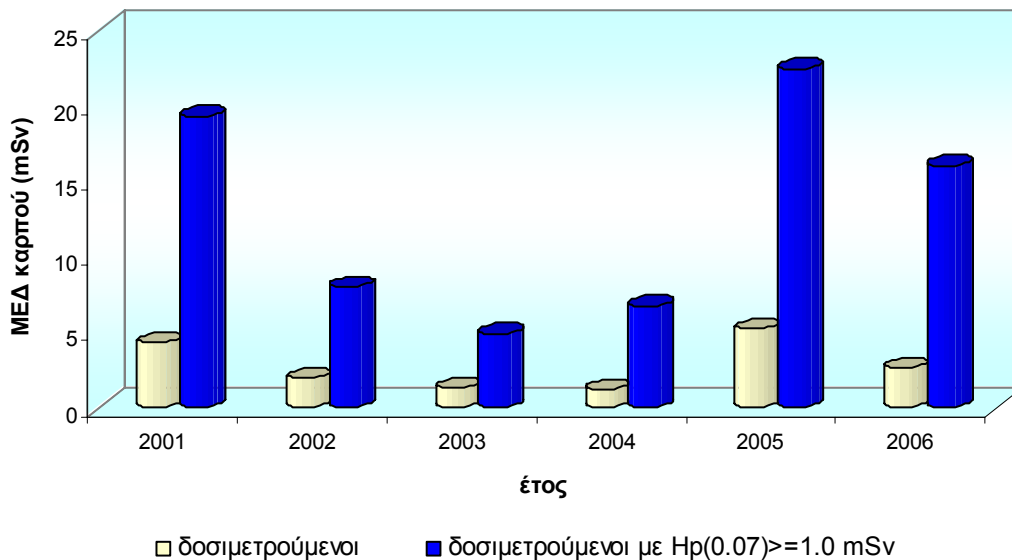
Διανομή δοσιμέτρων το έτος 2006 ανά κατηγορία εργαζομένου.

Η Μέση Ετήσια Δόση (ΜΕΔ) από το 2001-2006 για τα δοσίμετρα σώματος και καρπού, όπου χρησιμοποιούνται αποκλειστικά τα δοσίμετρα θερμοφωταύγειας, φαίνεται στα διαγράμματα 4 και 5. Σύμφωνα με το ICRP, το όριο καταγραφής για τα δοσίμετρα σώματος είναι 0,1 mSv, ενώ για τα δοσίμετρα άκρων 1 mSv. Η μέση ετήσια δόση για τις διάφορες ειδικότητες φαίνεται στο διάγραμμα 6.



**Διάγραμμα 4:**

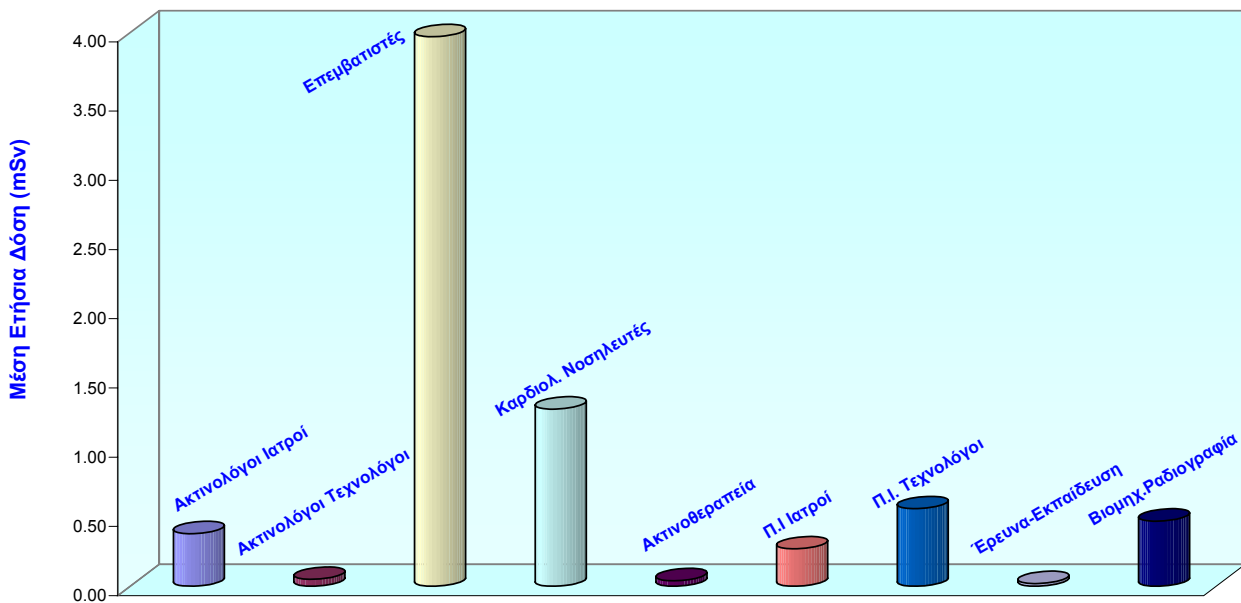
Μέση Ετήσια Δόση Εργαζομένων με χρήση δοσιμέτρων θερμοφωταύγειας για τα δοσίμετρα σώματος στο διάστημα 2001- 2006.



**Διάγραμμα 5:**

Μέση Ετήσια Δόση Εργαζομένων για τα δοσίμετρα καρπού στο διάστημα 2001-2006.

Από τα παραπάνω διαγράμματα φαίνεται ότι η Μέση Ετήσια Δόση για τα δοσίμετρα σώματος παρουσιάζει σταθερότητα τα τελευταία χρόνια. Όσον αφορά τα δοσίμετρα άκρων, μετά τη μεγάλη αύξηση που παρατηρήθηκε το 2005, παρατηρείται μια μικρή πτώση.



**Διάγραμμα 6:**

Μέση Ετήσια Δόση ανά Ειδικότητα για το έτος 2006.

Η κατηγορία με τη μεγαλύτερη καταγραφόμενη μέση ετήσια δόση είναι αυτή της καρδιολογίας. Όμως, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές αυτές δεν αντιπροσωπεύουν άμεσα την ενεργό δόση, αφού η πρακτική που ακολουθείται είναι το δοσίμετρο να τοποθετείται πάνω από την ακτινολογική ποδιά.

### Νέες Τεχνικές/ Βελτιώσεις στο Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού

- Νέες καταστάσεις αποστολής. Οι νέες καταστάσεις τυπώνονται σε μέγεθος A4 σε εκτυπωτή laser. Στις καταστάσεις περιλαμβάνονται 5 κατακόρυφες στήλες στις οποίες αναγράφονται τα αποτελέσματα των 3 μηνών για τους οποίους πραγματοποιούνται οι μετρήσεις στο Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού. Υπάρχει ακόμα η στήλη με τα συνολικά αποτελέσματα του τρέχοντος έτους και η στήλη με τον κωδικό του δοσιμέτρου που θα χρησιμοποιήσει ο εργαζόμενος για τον επόμενο μήνα. Στο κάτω μέρος κάθε σελίδας αναγράφεται ο αριθμός των συνολικών δοσιμέτρων του κάθε εργαστηρίου. Επίσης, οι διάφορες κατηγορίες δοσιμέτρων (ολόσωμο, καρπού και δακτύλων) εμφανίζονται με κατάλληλη σήμανση στις καταστάσεις αποστολής. Στο πίσω μέρος των καταστάσεων αναγράφονται οδηγίες σχετικά με τα δοσίμετρα, το σύστημα δοσιμέτρησης και ορισμένα οικονομικά στοιχεία σχετικά με την παροχή υπηρεσιών.
- Εισαγωγή νέας τεχνικής που αφορά τη δοσιμετρία δακτύλων. Παραλαβή και πλήρης ποιοτικός έλεγχος του νέου υλικού MCP-N της εταιρείας TLD Poland. Ο έλεγχος έδειξε ότι το υλικό πληροί τα κριτήρια του ISO 12794.
- Εφαρμογή αυτόματου τρόπου μέτρησης των δοσιμέτρων δακτύλου και εισαγωγή των αποτελεσμάτων στην κεντρική βάση δεδομένων.
- Ανάπτυξη και χρήση ειδικού λογισμικού για τον εντοπισμό των δοσιμέτρων με πολλές χρήσεις ή μεγάλη αθροιστική δόση. Τα δοσίμετρα απομακρύνονται από το απόθεμα της ΕΕΑΕ για έλεγχο και επαναβαθμονόμησή τους.
- Προμήθεια μηχανής για την αυτόματη συσκευασία των δοσιμέτρων.

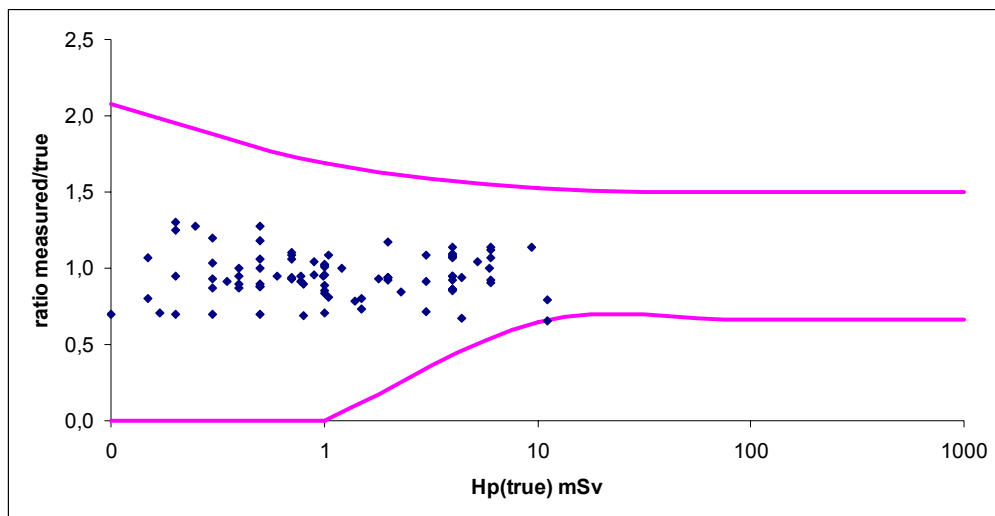


- Βελτίωση της βάσης δεδομένων, όπου καταγράφονται και φυλάσσονται τα στοιχεία σχετικά με τους εργαζόμενους, τα δοσίμετρα και τη χρέωση των υπηρεσιών του Τμήματος.
- Προσαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας στο νέο πρότυπο ISO/IEC 17025:2005.
- Διαπίστευση κατά το ISO/IEC 17025:2005 για τις μετρήσεις δοσιμέτρων δακτύλου.

## Άλλες δραστηριότητες

### Blind tests

Κάθε μήνα διενεργούνται μηνιαίες ασκήσεις μέτρησης «τυχαίων» δοσιμέτρων (blind tests). Οι ασκήσεις αυτές αφορούν στην εφαρμογή του προγράμματος ποιότητας, το οποίο είναι σχεδιασμένο βάσει διεθνών και Ευρωπαϊκών συστάσεων και προτύπων και χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση του συστήματος δοσιμετρίας. Στο πλαίσιο των μηνιαίων ασκήσεων, το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών της ΕΕΑΕ ακτινοβολεί δοσίμετρα σώματος σε άγνωστες για το προσωπικό του Τμήματος Δοσιμετρίας Προσωπικού δόσεις, σε συγκεκριμένες συνθήκες ακτινοβόλησης. Στη συνέχεια τα δοκίμια αυτά αναμιγνύονται τυχαία με τα υπόλοιπα δοσίμετρα των εργαζομένων και ακολουθούν την διαδικασία μέτρησης που περιγράφεται στο σύστημα ποιότητας. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων βασίζεται στις «καμπύλες τρομπέτας» (trumpet curves), οι οποίες περιγράφονται στις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής EUR 14852 EN, 1994. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων βρίσκονται μέσα στα προβλεπόμενα όρια και ικανοποιούν τις απαιτήσεις των συστάσεων. Η μέση τιμή του λόγου της  $\langle \text{Hp}(10)_{\text{μετρούμενης}} / \text{Hp}(10)_{\text{πραγματικής}} \rangle$  είναι 0,96 με τυπική απόκλιση 0,14 (σε 82 μετρήσεις).



Λόγος της μετρούμενης προς την πραγματική τιμή μέσα στις «Καμπύλες τρομπέτας».

### Συνεργασίες

Το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού συνεργάζεται με:

- Το Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», ιδιαίτερα σε θέματα εξομοίωσης με τη μέθοδο Monte Carlo.
- Νοσοκομεία και κέντρα, όπου γίνεται παροχή υπηρεσιών για τον υπολογισμό δόσης σε ασθενείς, εξεταζόμενους ή εργαζόμενους με δοσίμετρα θερμοφωταύγειας. Ειδικότερα, το 2006 υπολογίστηκαν δόσεις νετρονίων για την εκτίμηση της δόσης εργαζομένων στο λαβύρινθο του γραμμικού επιταχυντή του Νοσοκομείου «ΑΤΤΙΚΟ».

### Προγράμματα

Το Νοέμβριο του 2006 σε συνεργασία με το EURADOS υποβλήθηκε από την ΕΕΑΕ πρόταση στην DG-TREN με τίτλο “Establishment of European Technical Recommendations for Monitoring Individuals Exposed to External Radiation”, ανταποκρινόμενοι στην πρόσκληση υποβολής προτάσεων TREN/H4/98 -2006.

### **Συμμετοχή στο εκπαιδευτικό έργο της ΕΕΑΕ**

Το 2006 το προσωπικό του Τμήματος Δοσιμετρίας Προσωπικού συμμετείχε:

- στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική που λειτουργεί στην ΕΕΑΕ με τη συνεργασία των Πανεπιστημίων Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κρήτης, Θράκης και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στο Διεθνές Περιφερειακό Σεμινάριο Μεταπτυχιακής Εκπαίδευσης στην «Ακτινοπροστασία και Ασφαλή Χρήση των Πηγών Ακτινοβολίας» που οργανώνεται από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) και την ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Αθηνών και Ιωαννίνων, του Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στην τρίμηνη εκπαίδευση δύο επιστημόνων - υποτρόφων του ΔΟΑΕ.

### **Συμμετοχή σε εκπαιδευτικά σεμινάρια**

Η εκπαίδευση του προσωπικού περιελάμβανε το 2006 εκπαίδευση στο νέο πρότυπο ISO, IEC 17025: 2005 και εκπαίδευση στη μέτρηση δοσιμέτρων δακτύλου και εκτίμηση της δόσης. Επίσης, προσωπικό του Τμήματος Δοσιμετρίας Προσωπικού έλαβε μέρος σε:

- IAEA training course, «Assessment of occupational exposure due to external radiation sources», Μαδρίτη, Ιανουάριος 2006, Ε. Παπαδομαρκάκη.
- 4<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Τεχνολόγων Ακτινολόγων, Πάτρα, Νοέμβριος 2006, Φ. Δημητροπούλου.

### **Στόχοι**

- Βελτιστοποίηση της διαδικασίας δοσιμέτρησης μέσω:
  1. Αυτοματοποίησης κατά το δυνατό της διαδικασίας συσκευασίας των δοσιμέτρων
  2. Επαναβαθμονόμησης του μεγαλύτερου μέρους των δοσιμέτρων που απομακρύνονται λόγω μεγάλης χρήσης ή υψηλής δόσης.
- Συμμετοχή στην άσκηση διασύγκρισης που οργανώνεται από το EURADOS/CONRAD για τα δοσίμετρα άκρων.
- Βαθμονόμηση της σκόνης θερμοφωταύγειας TLD 700 για Quality Audit σε γραμμικούς επιταχυντές υψηλής ενέργειας.
- Βαθμονόμηση δοσιμέτρων τύπου microcubes, διαστάσεων  $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$ , και χρήση κατάλληλου ομοιώματος για τον έλεγχο της δόσης σε μονάδες στερεοταξίας σε ακτινοθεραπευτικές εφαρμογές. Η χρήση τους θα γίνεται κατά τον έλεγχο που διεξάγεται από το προσωπικό του ΤΑΕ.
- Μετρήσεις με TLD των ρυθμών δόσεων A2/A3 εργαστήρια σε αγωγούς του αποχετευτικού δικτύου.

## ΤΜΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ (ΤΕΡΠ)

Το Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος διενεργεί μετρήσεις, καταγράφει τα επίπεδα ραδιενέργειας στον ελλαδικό χώρο, τηρώντας εθνικό αρχείο, και προειδοποιεί έγκαιρα την Πολιτεία για αύξηση των επιπέδων ραδιενέργειας σε περίπτωση πυρηνικού ή ραδιολογικού ατυχήματος.

Ο έλεγχος της ραδιενέργειας περιβάλλοντος στον ελλαδικό χώρο επιτυγχάνεται με ένα δίκτυο μετρήσεων και ελέγχων που περιλαμβάνει:

- μετρήσεις που προέρχονται από το τηλεμετρικό δίκτυο (αέρας, νερό, αιωρούμενα σωματίδια).
- εργαστηριακές μετρήσεις σε δείγματα χώματος, νερού, τροφίμων, φίλτρα αέρα κτλ.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση – Ειδικότητα
Υπεύθυνος: Κ. Ποτηριάδης	Ε.Λ.Ε. Β' βαθμίδας, Πυρηνικός Φυσικός, Ph.D.
Α. Δημητρόπουλος	Τεχνικός
Κ. Κεχαγιά	Ε.Λ.Ε. Γ' βαθμίδας Χημικός, Ph.D.
Μ. Κολοβού	Τεχνολόγος Τροφίμων, M.Sc.
Β. Κουκουλιού	Ε.Λ.Ε. Γ' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D.
Ε. Κυριακόπουλος	Ηλεκτρονικός Μηχανικός, M.Sc.
Α. Μαλιτζός	Ε.Λ.Ε. Β' βαθμίδας Πυρηνικός Φυσικός, Ph.D.
Β. Νικολάου	Ηλεκτρονικός Μηχανικός, M.Sc.
Σ. Μπρατάκος	Τεχνολόγος τροφίμων, M.Sc.
Σ. Σεφερλής	Φυσικός Ιατρικής – Ακτινοφυσικός, M.Sc.
Β. Σταμάτης	Χημικός Μηχανικός, M.Sc.
Δ. Τσιγνόπουλος	Μηχανικός Η/Υ, Bachelor in Engineering

### Εξοπλισμός

Για τις εργαστηριακές μετρήσεις ραδιενέργειας περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται:

- 3 συστήματα γ-φασματοσκοπίας με ανιχνευτές υπερκαθαρού γερμανίου σχετικής απόδοσης 70%, 50% και 20% αντίστοιχα
- 2 φορητά συστήματα γ-φασματοσκοπίας με ανιχνευτές υπερκαθαρού γερμανίου απόδοσης 20% & 50% χαμηλής ενέργειας
- Σύστημα α-φασματοσκοπίας με 12 θαλάμους
- Σύστημα μέτρησης ολικής α/β ακτινοβολίας
- Πλήρως εξοπλισμένο κινητό εργαστήριο (ανιχνευτής υπερκαθαρού γερμανίου 30%, φορητό σύστημα α-φασματοσκοπίας, κ.α.)
- Ανιχνευτικό σύστημα χαμηλών ενεργειών XRF
- Φορητά συστήματα δειγματοληψίας αέρα
- Φορητοί μετρητές του ρυθμού δόσης γ-ακτινοβολίας και ακτίνων α,β,Χ
- Σύστημα μέτρησης παθητικών ανιχνευτών ραδονίου
- Πλήρως εξοπλισμένο χημείο για αναλυτικές μετρήσεις. Το εργαστήριο διαθέτει τα εξής όργανα: Φυγόκεντρος, περιστροφικοί εξαχνωτές, συσκευή παραγωγής υπερκαθαρού νερού, φούρνος αποτέφρωσης, φούρνος αποστείρωσης των υαλικών, ηλεκτρολυτικές συσκευές, τροφοδοτικά, κολόνες χρωματογραφίας της Bio-Rad και Eichrom, ζυγό, καθώς επίσης και αναλυτικό ζυγό, γραμμή κενού για το στέγνωμα οργανικών και ανόργανων ενώσεων, αναδευτήρες και μικροεξοπλισμό.

## Τηλεμετρικό Δίκτυο Μέτρησης Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος

Το Τηλεμετρικό Δίκτυο Μέτρησης Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος αποτελείται από 24 σταθμούς μέτρησης της ολικής-γ στον αέρα, 4 σταθμούς μέτρησης της ραδιενέργειας σε νερά ποταμών και 3 σταθμούς μέτρησης της ραδιενέργειας στα αιωρούμενα σωματίδια (aerosol) της ατμόσφαιρας. Οι 3 σταθμοί μέτρησης της ραδιενέργειας στα αιωρούμενα σωματίδια (aerosol) της ατμόσφαιρας είναι τοποθετημένοι στην Πτολεμαΐδα, στις Σέρρες και στην Αλεξανδρούπολη. Η λειτουργία τους είναι συνεχής και τοπικά συλλέγουν μετρήσεις για φυσική α-ακτινοβολία, τεχνητή α-ακτινοβολία, τεχνητή β-ακτινοβολία και γ-φασματοσκοπία ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{131}\text{I}$ ). Παράλληλα, γίνονται μετεωρολογικές μετρήσεις, καθώς και μέτρηση της ολικής-γ ακτινοβολίας.

Οι μετρήσεις για κάθε ένα από τα τρία επιμέρους συστήματα συλλέγονται κάθε 10 λεπτά και καταχωρούνται σε βάση δεδομένων. Η βάση αυτή είναι συνδεδεμένη με το δικτυακό τόπο της ΕΕΑΕ, όπου δημοσιεύονται οι μέσες ημερήσιες τιμές.

### Το 2006:

- Αναβαθμίστηκε το σύστημα μέτρησης του νερού στον ποταμό Αξιό, προκειμένου να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη και συνεχής λειτουργία του. Συγκεκριμένα, τοποθετήθηκε διπλό σύστημα αντλιών και φίλτρων, καθώς και σύστημα επεξεργαστή για τον έλεγχο τους. Παράλληλα, υπάρχει δυνατότητα επόπτευσης του συστήματος τηλεμετρικά.
- Οι 24 σταθμοί μέτρησης της ολικής-γ ακτινοβολίας του Τηλεμετρικού Δικτύου Μέτρησης Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος εντάχθηκαν στο EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform), γεγονός το οποίο παρέχει τη δυνατότητα σε όσους επισκέπτονται την ηλεκτρονική διεύθυνση <http://eurdep.jrc.it/> να ελέγχουν τις καταγραφόμενες τιμές της ολικής-γ στον αέρα σε πολλά Ευρωπαϊκά κράτη.
- Άρχισε η καταγραφή στο Μηνιαίο Δελτίο της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας των μέσων μηνιαίων τιμών της ολικής-γ ακτινοβολίας στον αέρα ανά σταθμό.

## Εργαστηριακές μετρήσεις

Ο ραδιολογικός έλεγχος των βιολογικών και περιβαλλοντικών δειγμάτων γίνεται με τις μεθόδους της α-φασματοσκοπικής ανάλυσης και της γ-φασματοσκοπικής ανάλυσης.

Το 2006 εκδόθηκαν από το Τμήμα Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος **247 πιστοποιητικά μετρήσεων**.

## Μετρήσεις α-φασματοσκοπίας

Στο σύνολο πραγματοποιήθηκαν **324 μετρήσεις**. Με την χρήση της α-φασματοσκοπίας έγιναν οι **204 μετρήσεις**, ενώ **120 μετρήσεις** πραγματοποιήθηκαν για τον έλεγχο της ολικής α/β ακτινοβολίας.

Οι μετρήσεις αυτές αναφέρονται στα παρακάτω δείγματα:

### 1. Μετρήσεις σε μηνιαία βάση (συμβάσεις):

- Εξέταση για ουράνιο σε ποτάμια (Αξιός, Νέστος, Στρυμόνας, Άρδας).
- Εξέταση για ουράνιο και ολική α/β ακτινοβολία σε νερά από δεξαμενές, λίμνες και γεωτρήσεις της ΕΥΔΑΠ.
- Εξέταση για ουράνιο και ράδιο σε υπόγεια νερά πλησίον της εναπόθεσης φωσφογύψου της βιομηχανίας παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων Νέας Καρβάλης.

## 2. Άλλες μετρήσεις:

- Μετρήσεις ουρανίου σε δείγματα από ιδιώτες.
- Μετρήσεις πολωνίου σε δείγματα ούρων (ειδικότερη αναφορά στη συνέχεια).
- Μετρήσεις οικοδομικών υλικών.
- Μετρήσεις τροφίμων που προορίζονται για εξαγωγή ή για διάθεση εντός της Ελλάδος.
- Ραδιολογική Μελέτη της Βιομηχανίας δομικών υλικών «ΧΑΛΥΨ».

## Μετρήσεις ραδονίου σε κατοικίες και σε χώρους εργασίας

Το 2006 πραγματοποιήθηκαν **159 μετρήσεις** ραδονίου.

## Μετρήσεις γ-φασματοσκοπίας

Με την χρήση της γ-φασματοσκοπίας πραγματοποιήθηκαν **351 μετρήσεις**.

Οι μετρήσεις αυτές αναφέρονται στα παρακάτω δείγματα:

- Εξέταση για τεχνητά ραδιονουκλίδια σε νερά από δεξαμενές, λίμνες και γεωτρήσεις της ΕΥΔΑΠ.
- Εξέταση δειγμάτων χώματος και φωσφογύψου της πρώην βιομηχανίας παραγωγής φωσφορικών λιπασμάτων στα Βασιλικά της Κύπρου.
- Μέτρηση για τον έλεγχο διαρροής στο πλαίσιο του προγράμματος απόσυρσης των μη χρησιμοποιούμενων ραδιενεργών πηγών.
- Μετρήσεις για τον χαρακτηρισμό υλικών με αυξημένη φυσική ραδιενέργεια (Naturally Occurring Radioactive Materials, NORM).
- Επιτόπιοι έλεγχοι σε φορτία παλαιών μετάλλων.
- Μετρήσεις φίλτρων αέρα και χώματος στην περιοχή του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».

Κατηγορίες Δειγμάτων	Αριθμός μετρήσεων
Περιβαλλοντικά δείγματα	137
Δομικά υλικά	57
Τρόφιμα	45
Βαθμονόμηση - Διαβαθμονόμηση	72
Λοιπά	40
<b>Σύνολο</b>	<b>351</b>

## Συμμετοχή σε διαβαθμονομήσεις

- Procorad (Assosiation pour la Promotion du Controle de Qualite des Analyses de Biologie Medicinale en Radiotoxicologie): Ανίχνευση ισotόπων σε δείγματα ούρων.
- BfS Γερμανίας (Bundesamt für Strahlenschutz)
- IAEA-CU-2006-11 Determination of Gamma emitting radionuclides in air filters.
- IAEA-CU-2006-03 Determination of Gamma emitting radionuclides in soil, grass and water.

## **Επιτόπιοι έλεγχοι**

- Μετρήσεις σε φορτία παλαιών μετάλλων που προορίζονται για εισαγωγή και ανακύκλωση εντός της Ελλάδος.
- Μετρήσεις στο πλαίσιο επισκόπησης χώρων.
- 9 έλεγχοι παλαιών μετάλλων.

## **Μετρήσεις για την ανίχνευση του ραδιενεργού πολωνίου-210**

Η ανακοίνωση για την ανίχνευση του ραδιενεργού πολωνίου-210 σε σημεία του Λονδίνου και σε αεροσκάφη της εταιρείας British Airways ενεργοποίησε την ΕΕΑΕ, που ως αρμόδια αρχή ακτινοπροστασίας της χώρας, ανταποκρίθηκε άμεσα στην ανάγκη ενημέρωσης της κοινής γνώμης και διερεύνησης του περιστατικού. Ειδικότερα, μετά την ανακοίνωση από τις Βρετανικές αρχές για την ανίχνευση Πολωνίου-210 στο ξενοδοχείο Millennium (44 Grosvenor Square, Mayfair) και το εστιατόριο Itsu (167, Piccadilly str.) του Λονδίνου, η ΕΕΑΕ και το Υπουργείο Υγείας συνεργάστηκαν και εντόπισαν Έλληνες πολίτες που βρέθηκαν στα μέρη αυτά κατά την περίοδο 31 Οκτωβρίου -28 Νοεμβρίου 2006.

Ύστερα από κοινή απόφαση του Υπουργείου Υγείας και της ΕΕΑΕ έγινε δειγματοληψία και μέτρηση Πολωνίου-210 σε δείγματα ούρων 27 ατόμων τα οποία κατά την επίμαχο περίοδο διέμειναν ή επισκέφθηκαν χώρους του ξενοδοχείου Millennium είτε έφαγαν στο Itsu Bar και σε 6 επιβάτες της British Airways (κυρίως λόγω ψυχολογικών αιτιών). Τα άτομα αυτά εκλήθησαν για τη διενέργεια εξειδικευμένων μετρήσεων στα εργαστήρια της ΕΕΑΕ, το μοναδικό φορέα στη χώρα που διαθέτει την κατάλληλη υποδομή για τις εξειδικευμένες αυτές μετρήσεις. Ο προσδιορισμός του ισότοπου Πολωνίου-210 έγινε μέσω α-φασματοσκοπικής μέτρησης δειγμάτων ούρων, μετά από κατάλληλες χημικές διεργασίες. Τα αποτελέσματα κυμάνθηκαν σε απολύτως φυσιολογικά επίπεδα και δεν ανιχνεύθηκε ρύπανση από Πολώνιο-210 σε κανένα δείγμα. Οι ενδιαφερόμενοι ενημερώθηκαν άμεσα -τηλεφωνικά και ταχυδρομικά - για τα αποτελέσματα των μετρήσεων. Τα συνολικά αποτελέσματα ανακοινώνονταν ανωνύμως στο δικτυακό τόπο της ΕΕΑΕ.

Παράλληλα, η ΕΕΑΕ από τα τέλη Νοεμβρίου έως τα μέσα Δεκεμβρίου 2006 δέχτηκε και διαχειρίστηκε επανειλημμένες κλήσεις από 500 περίπου άτομα, τα στοιχεία των οποίων καταχωρήθηκαν σε βάση δεδομένων. Κατά το διάστημα αυτό η ΕΕΑΕ ήταν σε συνεχή επαφή με τους ομόλογους Ευρωπαϊκούς φορείς, ενώ ενημερωτικό σημείωμα και συνολικά αποτελέσματα διαβιβάστηκαν στον αντίστοιχο βρετανικό φορέα (Health Protection Agency) μετά από σχετικό αίτημα.

## **Απορρύπανση πρώην βιομηχανικής περιοχής φωσφορικών λιπασμάτων στη Δραπετσώνα**

Το 2006 ολοκληρώθηκε η δεύτερη φάση του έργου «Ραδιολογικός Έλεγχος του Χώρου της Ευρύτερης Βιομηχανικής Περιοχής του Πρώην Εργοστασίου Λιπασμάτων της Δραπετσώνας», σε συνέχεια του προγράμματος «Ακτινοπροστασία κατά την αποσυναρμολόγηση, απορρύπανση, επεξεργασία, κατεδάφιση, αποκομιδή, μεταφορά και απόρριψη προϊόντων κατεδάφισης της μονάδας φωσφορικών λιπασμάτων του πρώην εργοστασίου λιπασμάτων στη Δραπετσώνα» που ξεκίνησε το 2001.

Ο ραδιολογικός έλεγχος στην ευρύτερη περιοχή της πρώην βιομηχανίας λιπασμάτων περιελάμβανε τρία στάδια:

1. Τον προκαταρκτικό ραδιολογικό έλεγχο της περιοχής μέσω επιφανειακών μετρήσεων - Επισκόπηση/Χαρτογράφηση.
2. Τον ραδιολογικό έλεγχο της περιοχής μέσω μετρήσεων και δειγματοληψιών σε βάθος – Γεωτρήσεις.
3. Τον τελικό ραδιολογικό έλεγχο της περιοχής μέσω επιφανειακών μετρήσεων, καθώς και μετρήσεων και δειγματοληψιών σε βάθος – Επισκόπηση/Χαρτογράφηση και Γεωτρήσεις.

Σκοπός του ραδιολογικού ελέγχου ήταν ο εντοπισμός πιθανών υπολειμμάτων φωσφογύψου ή άλλων επιβαρημένων ραδιολογικά υλικών, έτσι ώστε να καθοριστούν οι απαραίτητες ενέργειες (διαχείριση) για να καταστεί δυνατή η αποδέσμευση της περιοχής από άποψη ραδιενέργειας.

Μετά τον τελικό ραδιολογικό έλεγχο, η περιοχή του πρώην εργοστασίου φωσφορικών λιπασμάτων της Δραπετσώνας, έκτασης 242 στρεμμάτων περίπου, θεωρείται ελεύθερη από άποψη ραδιενέργειας.

## **Άλλες δραστηριότητες**

### **Συνεργασία με την Γενική Διεύθυνση Τελωνείων και Ειδικών Φόρων Κατανάλωσης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών στον τομέα της πρόληψης της παράνομης διακίνησης ραδιενεργών υλικών.**

Τον Οκτώβριο του 2003, η ΕΕΑΕ και η Γενική Διεύθυνση Τελωνείων και Ειδικών Φόρων Κατανάλωσης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών υπέγραψαν Μνημόνιο Συνεργασίας με το Υπουργείο Ενέργειας των Η.Π.Α. σε θέματα αντιμετώπισης της παράνομης διακίνησης ραδιενεργών και πυρηνικών υλικών. Με βάση τη συμφωνία αυτή, το Υπουργείο Ενέργειας των Η.Π.Α. παρείχε βοήθεια σε ορισμένες πύλες εισόδου της χώρας, με σκοπό την ενίσχυση της ικανότητας αντιμετώπισης της παράνομης διακίνησης αυτών των υλικών. Εγκαταστάθηκαν συνολικά 52 συστήματα ανίχνευσης ραδιενεργών και πυρηνικών υλικών. Επιπλέον, έγινε εκπαίδευση για τη χρήση αυτών των συστημάτων στους τελωνειακούς υπαλλήλους που τα χειρίζονται.

Οι πύλες εισόδου στις οποίες τοποθετήθηκαν ανιχνευτικά συστήματα ραδιενέργειας περιλαμβάνουν τον Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος», το λιμάνι του Πειραιά σε δύο θέσεις που καλύπτουν τον εμπορευματικό σταθμό στο Ικόνιο και τον επιβατικό σταθμό στον ΟΛΠ, καθώς και τους συνοριακούς σταθμούς Προμαχώνα, Ευζώνων και Κακαβιάς.

Στη διάρκεια του 2006 ξεκίνησε η διαδικασία υλοποίησης του προγράμματος για την διασύνδεση των ανιχνευτικών συστημάτων με βάση δεδομένων εγκατεστημένη στην ΕΕΑΕ. Για τον σκοπό αυτό εγκαθίστανται ειδικές τηλεφωνικές γραμμές για την άμεση και απρόσκοπτη μεταφορά των δεδομένων. Σκοπός του προγράμματος είναι αφενός η αμεσότερη υποστήριξη από την ΕΕΑΕ των τελωνειακών υπαλλήλων που διαχειρίζονται την παράνομη διακίνηση και αφετέρου η ταχύτερη δυνατή υποστήριξη των συστημάτων ανίχνευσης στο πλαίσιο της συμφωνίας συντήρησης που υπάρχει μεταξύ της ΕΕΑΕ και των τελωνείων. Επίσης, εξασφαλίζεται μέρος της συντήρησης και των επισκευών των συστημάτων.

### **Πιστοποιητικά εισαγωγής παλαιών μετάλλων**

Το 2006 εκδόθηκαν 649 πιστοποιητικά εισαγωγής παλαιών μετάλλων.

### **Συμμετοχή στο εκπαιδευτικό έργο της ΕΕΑΕ**

Το 2006 το προσωπικό του ΤΕΡΠ συμμετείχε:

- στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική που λειτουργεί στην ΕΕΑΕ με τη συνεργασία των Πανεπιστημίων Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κρήτης, Θράκης και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στο Διεθνές Περιφερειακό Σεμινάριο Μεταπτυχιακής Εκπαίδευσης στην «Ακτινοπροστασία και Ασφαλή Χρήση των Πηγών Ακτινοβολίας» που οργανώνεται από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) και την ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Αθηνών και Ιωαννίνων, του Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».



- σε εκπαιδευτικό σεμινάριο για την παράνομη διακίνηση ραδιενεργών πηγών, 26 - 27 Ιουνίου 2006.
- στο εκπαιδευτικό σεμινάριο «Regional Training course on gamma spectrometry for monitoring of radionuclides in air», 10 – 14 Απριλίου 2006.

### Στόχοι

- Εγκατάσταση και λειτουργία συστήματος υγρού σπινθηριστή (liquid scintillation counter).
- Εσωτερική δοσιμετρία – Πρόγραμμα Τεχνικής Βοήθειας ΔΟΑΕ.
- Λειτουργία συστήματος για τη συλλογή, καταγραφή και ανάλυση των δεδομένων από τους τελωνειακούς σταθμούς.
- Λειτουργία των σταθμών ελέγχων υδάτων στα ποτάμια.
- Σύνδεση των σταθμών ελέγχου αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας (aerosol) με τη βάση δεδομένων και την ιστοσελίδα της ΕΕΑΕ.



# Κοινές δραστηριότητες των Τμημάτων της Διεύθυνσης Αδειών και Ελέγχων

## 1. Διαχείριση υπερεκθέσεων

Συνεργασία των Τμημάτων Δοσιμετρίας και Αδειών και Ελέγχων σε θέματα εργαζομένων που υπερβαίνουν τα περιοριστικά επίπεδα δόσεων. Το 2006 έγινε υπέρβαση των επιπέδων διερεύνησης σε 238 περιπτώσεις (εργαζόμενους) και στάλθηκαν 88 έγγραφα (κάποιοι εργαζόμενοι ανήκαν στο ίδιο ίδρυμα). Όλες οι περιπτώσεις διερευνήθηκαν από τα εργαστήρια ικανοποιητικά. Η συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων αυτών αντιστοιχεί σε εργαζόμενους σε τμήματα επεμβατικής καρδιολογίας και ακτινολογίας, όπου το δοσίμετρο προσωπικού φοριέται πάνω από την ακτινολογική ποδιά. Έτσι, σε αυτές τις περιπτώσεις η πραγματική ισοδύναμη δόση είναι στην ουσία πολύ χαμηλότερη.

## 2. Ομάδα εργασίας για διαχείριση ραδιενεργών καταλοίπων από εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής Α3

Ολοκληρώθηκε το έργο επιτροπής σχετικά με την αναγκαιότητα ύπαρξης και χρήσης δεξαμενών σε εργαστήρια πυρηνικής ιατρικής, όπου γίνονται θεραπείες με ραδιενεργό I-131. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκαν υπολογισμοί με βάση πραγματικά δεδομένα, μελετήθηκαν η τρέχουσα βιβλιογραφία και οι πρακτικές που εφαρμόζονται στην Ευρώπη και στην Αμερική και έγινε σχετική εισήγηση προς το Δ.Σ. της ΕΕΑΕ.

## 3. Διοργάνωση Διεθνούς Διάσκεψης με θέμα τον Παροπλισμό Πυρηνικών Εγκαταστάσεων και τον Ασφαλή Τερματισμό Πυρηνικών Δραστηριοτήτων

Η ΕΕΑΕ σε συνεργασία με το Υπουργείο Εξωτερικών και το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας διοργάνωσε Διεθνή Διάσκεψη με θέμα τον Παροπλισμό Πυρηνικών Εγκαταστάσεων και τον Ασφαλή Τερματισμό Πυρηνικών Δραστηριοτήτων. Στη Διάσκεψη, η οποία πραγματοποιήθηκε στην Αθήνα από 11 έως 15 Δεκεμβρίου 2006, συμμετείχαν 350 επιστήμονες από κράτη-μέλη του ΔΟΑΕ. Τα θέματα του συνεδρίου αφορούσαν τη νομοθεσία, το σχεδιασμό, την εφαρμογή, τις τεχνικές, καθώς και την κοινωνικοοικονομική διάσταση του παροπλισμού πυρηνικών εγκαταστάσεων. Στις θεματικές ενότητες του συνεδρίου συμπεριλαμβάνονταν, επίσης, η διαχείριση ραδιενεργών καταλοίπων και ο παροπλισμός ερευνητικών αντιδραστήρων, βιομηχανικών μονάδων κ.ά.

## 4. Επίσκεψη Κινέζικης αντιπροσωπείας για ανταλλαγή απόψεων αναφορικά με τη διοργάνωση των Ολυμπιακών Αγώνων, 13-14 Ιουλίου 2006.

## 5. Επερωτήσεις βουλευτών

Το 2006 η ΕΕΑΕ κλήθηκε να απαντήσει σε 10 επερωτήσεις βουλευτών που αφορούσαν το ρόλο, το έργο και το προσωπικό της ΕΕΑΕ, την ακτινοπροστασία των εργαστηρίων του ΙΚΑ, τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, τη λειτουργία πυρηνικού εργοστασίου στο Μπέλενε της Βουλγαρίας, τη λειτουργία του πυρηνικού εργοστασίου στο Κοζλοντούι και το πυρηνικό πρόγραμμα της Τουρκίας.

## 6. Έκδοση εγκυκλίων

Στο πλαίσιο άσκησης των ρυθμιστικών της αρμοδιοτήτων η ΕΕΑΕ, μετά από έγκριση του Δ.Σ. της, εξέδωσε το 2006 τις ακόλουθες εγκυκλίους:

- "Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ για τα επίπεδα αποδέσμευσης υλικών που εμπεριέχουν φυσική ραδιενέργεια", 03.08.2006, Α.Π. Π/105/241.
- "Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ για τα πρωτόκολλα ελέγχου ακτινολογικών εργαστηρίων", (σε εφαρμογή της § 1.1.4.7.1 των Κανονισμών Ακτινοπροστασίας), 18.10.2006.
- "Εγκύκλιος της ΕΕΑΕ για την αποδέσμευση των εκκριμάτων ασθενών που έχουν υποβληθεί σε θεραπευτικές εφαρμογές Πυρηνικής Ιατρικής", 30.11.2006, Α.Π. Π/105 /388.

## 7. Χρήση σκόνης θερμοφωταύγειας για Quality Audit στην ακτινοθεραπεία

Στο πλαίσιο του προγράμματος αυτού χρησιμοποιείται κατάλληλο ομοίωμα με ειδικές υποδοχές για κάψουλες, στις οποίες περιέχεται σκόνη θερμοφωταύγειας. Σκοπός του προγράμματος είναι ο έλεγχος της δόσης που υπολογίζεται από το σύστημα σχεδιασμού θεραπείας του κάθε ακτινοθεραπευτικού κέντρου και η σύγκρισή της με τη δόση που υπολογίζεται από τα δοσίμετρα θερμοφωταύγειας. Μέχρι σήμερα έχουν μετρηθεί 4 μονάδες κοβαλτίου και ο έλεγχος θα επεκταθεί το 2007 σε γραμμικούς επιταχυντές χαμηλής και υψηλής ενέργειας, φωτονίων και ηλεκτρονίων.

## 8. Χρήση TLD για τον έλεγχο των στερεοτακτικών ακτινοθεραπευτικών εφαρμογών

Αναπτύχθηκε μέθοδος ελέγχου της ακρίβειας της δοσιμετρίας σε εφαρμογές ακτινοθεραπευτικής στερεοταξίας με χρήση microcubes και κατάλληλου ομοιώματος. Το ομοίωμα προσομοιάζει κεφαλή και φέρει θέσεις για TLD, ραδιοχρωμικά και συμβατικά φιλμ. Παρέχεται από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, όπου και κατασκευάστηκε στο πλαίσιο διδακτορικής διατριβής. Με τη μέθοδο ελέγχονται και επαληθεύονται οι κατανομές δόσης βάθους, οι παράγοντες παροχής, η ακρίβεια των πλάνων θεραπείας, η ακριβής εφαρμογή των δεσμών ακτινοβολίας, καθώς και η απόλυτη και σχετική δοσιμετρία σε συστήματα στερεοτακτικής ακτινοθεραπείας.

## 9. Νέος κώδικας πρακτικής στη διαγνωστική ακτινολογία

Το Τμήμα Αδειών και Ελέγχων, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών και το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού της ΕΕΑΕ, συμμετέχει σε επιστημονικό πρόγραμμα του ΔΟΑΕ για την εφαρμογή του νέου κώδικα πρακτικής στην διαγνωστική ακτινολογία. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν, επίσης, άλλα 10 εργαστήρια / νοσοκομεία από όλο τον κόσμο (Φινλανδία, Τσεχία, Αυστρία, Κούβα, Κορέα, κλπ). Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2005 και θα ολοκληρωθεί το 2007. Η Ελλάδα είναι συντονιστής σε δύο από τα οκτώ μέρη του προγράμματος (Activity 1, «Setting-up calibration beam qualities at SSDLs», Activity 3, «Comparison of calibrations»). Επίσης, συμμετέχει μαζί με άλλες τρεις χώρες (Αυστρία, Φινλανδία, Αγγλία) στη συγγραφή της Τεχνικής Έκθεσης.

## 10. Μετρήσεις πεδίων νετρονίων σε γραμμικούς επιταχυντές

Το Τμήμα Αδειών και Ελέγχων, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών και το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού της ΕΕΑΕ, συνεχίζει πρόγραμμα σχετικό με τη μέτρηση πεδίων νετρονίων που παράγονται από γραμμικούς επιταχυντές 15, 18 και 21 MV. Μετρήσεις γίνονται σε επιλεγμένα σημεία εντός και εκτός των ακτινοθεραπευτικών θαλάμων και συσχετίζονται με αποτελέσματα από κώδικα Monte Carlo. Το πρόγραμμα αυτό ξεκίνησε το 2005 και θα ολοκληρωθεί όταν πραγματοποιηθούν μετρήσεις σε όλους τους γραμμικούς επιταχυντές. Μέχρι τώρα έχουν γίνει μετρήσεις σε 7 εργαστήρια.

## **11. “Eurovision Song Contest”, 18 και 20 Μαΐου 2006**

Μερική ενεργοποίηση του Σχεδίου Έκτακτης Ανάγκης στο πλαίσιο της διοργάνωσης “Eurovision Song Contest” που περιελάμβανε επόπτευση του χώρου διεξαγωγής του διαγωνισμού, διανομή φορητών ανιχνευτικών συσκευών μέτρησης ραδιενέργειας στα σημεία πρόσβασης του χώρου και δραστηριοποίηση υποστηρικτικών ομάδων της ΕΕΑΕ.

## **12. Αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης**

Η ΕΕΑΕ, σύμφωνα με το θεσμικό πλαίσιο λειτουργίας της και βάσει του Γενικού Σχεδίου Πολιτικής Προστασίας “Ξενοκράτης”, είναι ο αρμόδιος φορέας για την πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης με εμπλοκή ραδιενεργού υλικού. Η ΕΕΑΕ συμμετέχει και στο Σχέδιο αντιμετώπισης Χημικών, Βιολογικών, Ραδιενεργών και Πυρηνικών (ΧΒΡΠ) Απειλών. Για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης από ραδιολογικά ατυχήματα ή ΧΒΡΠ απειλές καταρτίστηκε στην ΕΕΑΕ Εσωτερικό Σχέδιο αντιμετώπισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης. Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης ενεργοποιείται όλο το προσωπικό της ΕΕΑΕ. Ειδικότερα, όμως, οι ομάδες επέμβασης και υποστήριξης αποτελούνται από μέλη του Τμήματος Αδειών και Ελέγχων, του Τμήματος Ελέγχου Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος και του Τμήματος Δοσιμετρίας Προσωπικού. Το 2006 η ΕΕΑΕ κλήθηκε να αντιμετωπίσει επτά περιστατικά ενεργοποίησης των ανιχνευτών ραδιενέργειας που έχουν τοποθετηθεί στο Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος», στα τελωνεία και τις χαλυβουργίες.

- 4 περιπτώσεις αφορούσαν φορτία μετάλλων
- 2 περιπτώσεις αφορούσαν υποψίες για ρύπανση από ραδιοφάρμακα
- 1 περιστατικό αφορούσε ανίχνευση ουρανίου σε ταχυδρομικό δέμα.

Επίσης, η ΕΕΑΕ διενήργησε ραδιολογικό έλεγχο σε κατασχεμένα μηχανήματα μετά από αίτημα αστυνομικών αρχών. Σε καμία από τις περιπτώσεις αυτές δεν προέκυψε θέμα ραδιενεργού ρύπανσης.

## ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας παρέχει εκπαίδευση, μετεκπαίδευση και συνεχή επιμόρφωση των εργαζομένων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες στο αντικείμενο της ακτινοπροστασίας. Επίσης, αναγνωρίζει τίτλους σπουδών και την επάρκεια των εργαζομένων με ιοντίζουσες ακτινοβολίες στην ακτινοπροστασία.

Στην εκπαιδευτική διαδικασία συμμετέχει όλο το επιστημονικό προσωπικό της ΕΕΑΕ, ενώ για τις εργαστηριακές ασκήσεις τίθεται στη διάθεση των εκπαιδευομένων η εργαστηριακή της υποδομή και ο ελεγκτικός της εξοπλισμός.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνος: Π. Δημητρίου	Αναπληρωτής Καθηγητής Ιατρικής Φυσικής
Χ. Παφίλης	Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, M.Sc.
Α. Ντάλλες	Διοικητικός - Λογιστικός

### Εκπαιδευτικές δραστηριότητες

#### 1. Συνεχής εκπαίδευση των εργαζομένων σε θέματα που αφορούν:

- Ιατρικές, βιομηχανικές και ερευνητικές εφαρμογές των ιοντίζουσών ακτινοβολιών
- Υπηρεσίες που εμπλέκονται στα σχέδια αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών
- Τελωνεία και αεροδρόμια, όπου γίνονται έλεγχοι για ανίχνευση παράνομης εισαγωγής ραδιενεργών πηγών.
- Μεταφορές ραδιενεργών υλικών.

#### 2. Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική

Η ΕΕΑΕ λειτουργεί από τις αρχές της δεκαετίας 1960 τη Σχολή Φυσικών Νοσοκομείων του Ινστιτούτου Ακτινοφυσικής. Από το 1994 και μετά η Σχολή Φυσικών Νοσοκομείων λειτουργεί σε νομοθετημένη διαδικασία με το Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική (ΔΠΜΣΙΦ-Α) των Πανεπιστημίων Αθηνών, Ιωαννίνων, Θεσσαλονίκης, Κρήτης και Θράκης και το ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος", με σκοπό την εξειδίκευση των Φυσικών στον τομέα της Ιατρικής Φυσικής. Το Πρόγραμμα, διάρκειας πέντε εξαμήνων, παρακολουθούν ετησίως 10-15 φοιτητές. Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος απονέμεται στους φοιτητές πιστοποιητικό παρακολούθησης της Σχολής Φυσικών Νοσοκομείων της ΕΕΑΕ και μεταπτυχιακό δίπλωμα σπουδών στον τομέα της Ιατρικής Φυσικής – Ακτινοφυσικής, το οποίο χορηγείται από το ΔΠΜΣΙΦ-Α.

#### 3. Περιφερειακό Κέντρο Εκπαίδευσης του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας

Η ΕΕΑΕ είναι Περιφερειακό Κέντρο Εκπαίδευσης του Διεθνούς Οργανισμού Ατομικής Ενέργειας σε θέματα ακτινοπροστασίας και πυρηνικής / ραδιολογικής ασφάλειας. Στο πλαίσιο αυτό:

- Λειτουργεί το Μεταπτυχιακό Εκπαιδευτικό Σεμινάριο για την «Ακτινοπροστασία και ασφαλή χρήση των πηγών ακτινοβολίας» που συνδιοργανώνεται με το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας. Το Σεμινάριο, διάρκειας 23 εβδομάδων, απευθύνεται σε 20 περίπου επιστήμονες που προέρχονται από Ευρωπαϊκές χώρες της περιοχής.

Παρέχει εκπαίδευση και πρακτική άσκηση σε επιστήμονες των χωρών αυτών με έμφαση στο ρυθμιστικό και ελεγκτικό τομέα των ιοντιζουσών ακτινοβολιών.

- Διοργανώνει διεθνή σεμινάρια σε εξειδικευμένους τομείς της ακτινοπροστασίας και της ασφάλειας ραδιενεργών πηγών.

**4. Πρακτική άσκηση** σε επιστήμονες επιλεγόμενους από το ΔΟΑΕ σε θέματα ακτινοπροστασίας, ρυθμιστικής πολιτικής, δοσιμετρίας, βαθμονόμησης οργάνων ακτινοβολιών και ραδιενέργειας περιβάλλοντος.

## **Εκπαιδευτικές δραστηριότητες 2006**

### **➤ 3 Οκτωβρίου 2005 – 7 Απριλίου 2006**

#### **«Post-Graduate Educational Training Course on Radiation Protection and the Safety of Radiation Sources»**

Πρόκειται για το δεύτερο σεμινάριο που διοργανώνεται στην Ελλάδα σε συνεργασία με το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας. Συμμετέχουν 18 νέοι επιστήμονες που προέρχονται από Ευρωπαϊκές χώρες της περιοχής. Διάρκει 23 εβδομάδες και διεξάγεται στις εγκαταστάσεις της ΕΕΑΕ και των συνεργαζομένων με αυτήν φορέων.

### **➤ 10 – 14 Απριλίου 2006**

#### **«Regional Training course on gamma spectrometry for monitoring of radionuclides in air»**

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) σε συνεργασία με το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) διοργάνωσαν το περιφερειακό σεμινάριο τη χρήση της τεχνικής της γ-φασματοσκοπίας με σκοπό τον έλεγχο των ραδιονουκλιδίων στον αέρα.

Το Σεμινάριο παρακολούθησαν 12 επιστήμονες, εξειδικευμένοι στο αντικείμενο, προερχόμενοι από 8 Ευρωπαϊκές χώρες. Οι συμμετέχοντες προτάθηκαν από τις χώρες προέλευσής τους και επιλέχθηκαν από το ΔΟΑΕ.

### **➤ 26 - 27 Ιουνίου 2006**

#### **Εκπαίδευση για την παράνομη διακίνηση ραδιενεργών πηγών**

Το σεμινάριο παρακολούθησαν 30 συνοριοφύλακες και εκπαιδεύτηκαν στη χρήση και λειτουργία ανιχνευτών και ταυτοποιητών ραδιολογικών – πυρηνικών παραγόντων.

### **➤ 4 – 29 Σεπτεμβρίου και 27 Νοεμβρίου – 1 Δεκεμβρίου 2006**

#### **«Regional training course on Advanced Detection Equipment»**

Τα σεμινάρια διάρκειας 5 εβδομάδων παρακολούθησαν 54 τελωνειακοί υπάλληλοι και εμπειρογνώμονες. Αντικείμενο τους ήταν η ανίχνευση και ο προσδιορισμός ραδιενεργών πηγών και διεξήχθησαν στις εγκαταστάσεις της ΕΕΑΕ σε συνεργασία με το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

### **➤ 29 Σεπτεμβρίου - 3 Οκτωβρίου 2006**

#### **«Regional training course on SPECT in Cardiology and Oncology»**

Ο Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) σε συνεργασία με την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ), το Αρεταίειο Νοσοκομείο και το Νοσοκομείο Αλεξάνδρα διοργάνωσαν το περιφερειακό σεμινάριο για τις εφαρμογές της απλής φωτονικής τομογραφίας (SPECT) στην Καρδιολογία και την Ογκολογία.

Το σεμινάριο παρακολούθησαν 29 νέοι πυρηνικοί ιατροί από τις αναπτυσσόμενες χώρες της ευρύτερης περιοχής.

➤ **9 - 20 Οκτωβρίου 2006**

«**Regional training course for First Responders to Radiological Emergencies**»

Ο Διεθνής Οργανισμός Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) σε συνεργασία με την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ) διοργάνωσαν το περιφερειακό σεμινάριο εκπαίδευσης ατόμων που εμπλέκονται στην αντιμετώπιση έκτακτων ραδιολογικών περιστατικών.

Το Σεμινάριο παρακολούθησαν 23 συμμετέχοντες από τις αναπτυσσόμενες χώρες της ευρύτερης περιοχής.

➤ **7 – 9 Δεκεμβρίου 2006**

**Εκπαιδευτικό συνέδριο: Ioannina Cardio-vascular education (ICE2006)**

Σκοπός του συνεδρίου ήταν η επιμόρφωση 700 περίπου συμμετεχόντων (ιατροί, νοσηλευτές, τεχνολόγοι κλπ.) στις νέες τεχνικές διάγνωσης και αντιμετώπισης των καρδιαγγειακών παθήσεων.

# ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ (ΕΒΟΙΑ)

Το Εργαστήριο Βαθμονόμησης Οργάνων Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών (ΕΒΟΙΑ) είναι ένα εργαστήριο που έχει αναπτύξει και διατηρεί πρότυπα (υποπρότυπα) μεγέθη (Gy, Sv, Cb/kg) ιοντιζουσών ακτινοβολιών ( $\gamma$ , X και  $\beta$ ) και διενεργεί βαθμονομήσεις οργάνων μέτρησης ακτινοβολιών σε Air Kerma, Απορροφούμενη Δόση, Ατομικό Ισοδύναμο Δόσης  $H_p(10)$  και  $H_p(0.07)$ , Περιβαλλοντικό Ισοδύναμο Δόσης  $H^*(10)$  και Έκθεση στα πεδία της ακτινοθεραπείας, διαγνωστικής ακτινολογίας, μαστογραφίας, ακτινοπροστασίας και ατομικής δοσιμέτρησης εργαζομένων.

Το ΕΒΟΙΑ συνεργάζεται επίσημα με το Εθνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας (ΕΙΜ) και αποτελεί το Εθνικό Εργαστήριο Μετρολογίας Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνος: Κ.Ι. Χουρδάκης	Ε.Λ.Ε. Β' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc. Επιστημονικός Υπεύθυνος ΕΒΟΙΑ - Υπεύθυνος Ποιότητας ΕΒΟΙΑ
Α. Μποζιάρη	Ε.Λ.Ε. Δ' βαθμίδας, Φυσικός Ιατρικής - Ακτινοφυσικός, Ph.D., M.Sc.
Ι. Νικολάου	Τεχνολόγος Ραδιολογίας-Ακτινολογίας

## Δραστηριότητες 2006

### Σχεδιασμός και κατασκευή νέας αίθουσας βαθμονομήσεων

Η νέα αίθουσα, που κατασκευάστηκε τον Φεβρουάριο 2006 στον χώρο παλιάς αποθήκης της ΕΕΑΕ, χαρακτηρίζεται ως «Αίθουσα Ακτινοβολήσεων χαμηλών ρυθμών Air Kerma» και θα χρησιμοποιείται για βαθμονομήσεις στο πεδίο ακτινοπροστασίας. Το control room του ΕΒΟΙΑ επεκτάθηκε και διαμορφώθηκε κατάλληλα, ώστε να εξυπηρετείται εργονομικά η χρήση και των δύο αιθουσών ακτινοβολήσεων από το προσωπικό του εργαστηρίου. Η νέα αίθουσα ακτινοβολήσεων εξοπλίστηκε με τον ακτινοβολητή OB34, για τη χρησιμοποίηση του οποίου στο πεδίο βαθμονομήσεων της ακτινοπροστασίας σχεδιάστηκε και κατασκευάστηκε ειδικό σύστημα κατευθυντήρων.

### Ανάπτυξη και διατήρηση προτύπων ιοντιζουσών ακτινοβολιών

Κατά το 2006 επαναβαθμονομήθηκαν τρία υποπρότυπα όργανα αναφοράς: ένα υποπρότυπο όργανο μέτρησης ακτινολογικών παραμέτρων, ένα υποπρότυπο Θερμόμετρο, ένα υποπρότυπο Βαρόμετρο. Επιπλέον, εκτός από τον υπο-πρότυπο εξοπλισμό βαθμονομήθηκε στην εταιρεία διακριβώσεων ALCO SYSTEMS ένα Καταγραφικό Πίεσης, Θερμόμετρο και Υγρασιόμετρο.

Οι βαθμονομήσεις των working standard θαλάμων πραγματοποιούνται στο ΕΒΟΙΑ με βάση τους υποπρότυπους θαλάμους. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι working standard θάλαμοι και τα πεδία βαθμονόμησης τους που βαθμονομήθηκαν κατά το 2006.

**Πίνακας 1**

Πεδίο	Θάλαμος	Μέγεθος βαθμονόμησης
Ακτινοθεραπεία	SCANTI FC65G: 634	Nw
Ακτινοδιάγνωση (κατά ISO)	INOVISION 96035 B	RQR-2, RQR-3, RQR-4, RQR-5, RQR-6, RQR-7, RQR-8, RQR-9, RQR-10, RQT-8, RQT-9, RQT-10, RQR-M1, RQR-M2, RQR-M3, RQR-M4

### Ασκήσεις διασύγκρισης

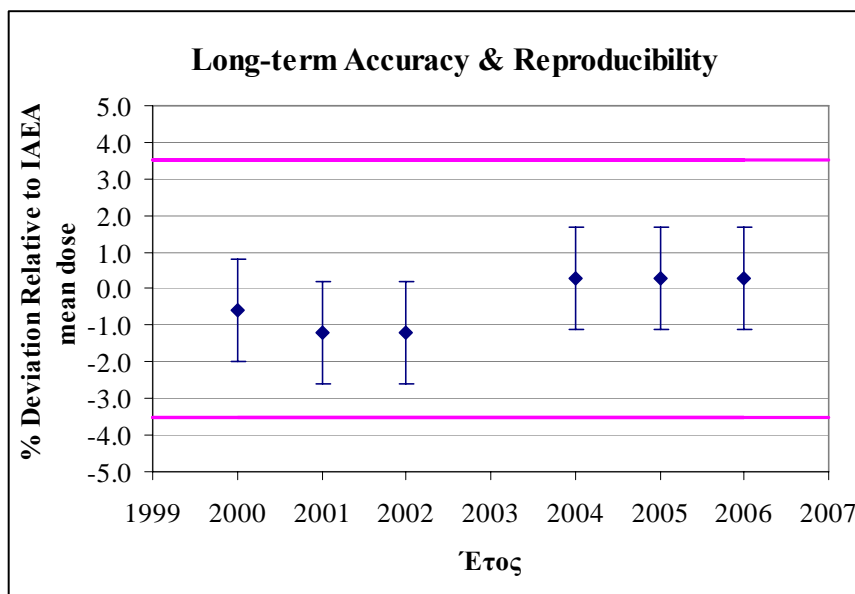
Ο έλεγχος των υποπρότυπων οργάνων και των διαδικασιών βαθμονόμησης γίνεται μέσω διεθνών και Ευρωπαϊκών προγραμμάτων διασύγκρισης. Το 2006 το ΕΒΟΙΑ συμμετείχε σε ακόλουθα διεθνή προγράμματα διασύγκρισεων στο πεδίο ακτινοθεραπείας:

- **IAEA TLD Quality Audit στην ακτινοθεραπεία**

Η διασύγκριση αφορούσε την ακτινοβολήση TLD με 2 Gy στη μονάδα Co60 του ΕΒΟΙΑ.

*Αποτελέσματα:* Η ακρίβεια ακτινοβολήσης ήταν **0,3%**. Το όριο αποδοχής που έθετε ο ΔΟΑΕ ήταν  $\pm 3,5\%$ .

Η παραπάνω διασύγκριση από τον ΔΟΑΕ επαναλαμβάνεται σε ετήσια βάση και μπορεί να αποτελέσει δείκτη της μακροχρόνιας ακρίβειας και επαναληψιμότητας της απορροφούμενης δόσης στο νερό Dw στο πεδίο της ακτινοθεραπείας (Σχήμα 1).



**Σχήμα 1:** Αποτελέσματα του Quality Audit στην ακτινοθεραπεία που διοργανώνεται από τον ΔΟΑΕ.

Συμπερασματικά, μπορούμε να δούμε ότι από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του ΕΒΟΙΑ οι αποκλίσεις βρίσκονται εντός των ορίων  $\pm 3,5\%$  που θέτει ο ΔΟΑΕ, ενώ υπάρχει βελτίωση των αποτελεσμάτων από το 2003 και μετά, όπου η ιχνηλασιμότητα στο πεδίο της ακτινοθεραπείας μεταφέρεται από το εργαστήριο του ΔΟΑΕ στο πρότυπο εργαστήριο BIPM, Γαλλία.

- **EUROMET Project No 813, Σύγκριση Air Kerma και Απορροφούμενης Δόσης στο Νερό σε Co-60 στο πεδίο της ακτινοθεραπείας:** EUROMET RI (I)-K1 και EUROMET RI (I)-K4. Η διασύγκριση αφορούσε στη βαθμονόμηση θαλάμων ιονισμού και ηλεκτρομέτρων στον αέρα και στο νερό. Το πρόγραμμα δεν έχει ακόμα ολοκληρωθεί.



Τα συνολικά αποτελέσματα των διασυγκρίσεων, στα οποία έχει συμμετάσχει το ΕΒΟΙΑ έως και το 2006 και τα οποία καλύπτουν όλα τα πεδία διακριβώσεων παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Αποτελέσματα του ΕΒΟΙΑ σε διεθνή και Ευρωπαϊκά προγράμματα διασυγκρίσεων				
Φορέας	Ημερομηνία	Εφαρμογή	Αποτελέσματα	Αποδεκτά Όρια
ΕΑ	10/2000	ΑΤΟΜΙΚΑ ΔΟΣΙΜΕΤΡΑ	ΔΟ	-
ΙΑΕΑ	3/2000	ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	0,97	0,965-1,035
ΙΑΕΑ	5/2000	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	-0,6%	±3,5%
ΙΑΕΑ	3/2000	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	Nk: 0,992	0,985-1,015
			Nw: 0,998	0,985-1,015
EUROMET	6/2001	ΜΑΣΤΟΓΡΑΦΙΑ	-0,2%	±1%
ΕΑ	1/2001	ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	En= 0,06 <sup>(*)</sup>	En  <1
			En= 0,49 <sup>(*)</sup>	
			En= 0,91 <sup>(*)</sup>	
STUK-ΙΑΕΑ	5/2001	ΔΙΑΓΝ. ΑΚΤΙΝΟΛΟΓΙΑ	RQR: -2.1%	±3,0 %
			RQM: 0.9%	±3,0 %
ΙΑΕΑ	6/2001	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	-1.2%	±3,5%
ΙΑΕΑ	7/2002	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	-1.2%	±3,5%
ΙΑΕΑ	1/2003	ΑΚΤΙΝΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	0,99	0,95-1,05
ΙΑΕΑ	10/2004	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	Co60 : 0,3 %	±3,5%
			Linac : 0,0 %	
ΙΑΕΑ	5/2005	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	Co60 : 0,3 %	±3,5%
			Linac : 0,0 %	
EUROMET	4/2005	ΙΣΟΔΥΝΑΜΗ ΑΤΟΜΙΚΗ ΔΟΣΗ	≅ 1% από διάγραμμα	--
ΙΑΕΑ	5/2006	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ	Co60 : 0,3 %	±3,5%
EUROMET (Pr. 813)	4/2006	ΑΚΤΙΝΟΘΕΡΑΠΕΙΑ Co60: Βαθμονόμηση θαλάμων και ηλεκτρομέτρων	ΔΟ	--

\* ΔΟ: Δεν έχει ολοκληρωθεί το πρόγραμμα ή η έκδοση των αποτελεσμάτων

<sup>(\*)</sup>En = Normalized Error

ΙΑΕΑ: International Atomic Energy Agency, EUROMET: European Metrology, ΕΑ: European Accreditation

### Διασφάλιση ποιότητας – Έλεγχοι ποιότητας

Η πραγματοποίηση βαθμονομήσεων με την μέγιστη δυνατή ακρίβεια προϋποθέτει την εφαρμογή αυστηρού προγράμματος διασφάλισης ποιότητας που περιλαμβάνει ελέγχους σε διαδικασίες και επαλήθευση αυτών, ελέγχους καλής και σωστής λειτουργίας ακτινοβολητών, μετρήσεις των δοσιμετρικών μεγεθών, ελέγχους ποιότητας στα όργανα αναφοράς και στα working standard όργανα και ελέγχους σε όλα τα βοηθητικά συστήματα του εργαστηρίου (laser, τηλέμετρα, θερμόμετρα, βαρόμετρα κλπ).

Οι έλεγχοι γίνονται με βάση το πρόγραμμα ελέγχων ποιότητας του ΕΒΟΙΑ σε τακτά χρονικά διαστήματα (μηνιαίοι, διμηνιαίοι, εξαμηνιαίοι και ετήσιοι), καθώς και μετά από επιδιορθώσεις ή παρατηρούμενες αποκλίσεις στον εξοπλισμό (Πίνακας 2, συνοπτικός):

**Πίνακας 2**

Παράμετρος	Αριθμός
Ακτινοθεραπεία: Μετρήσεις δοσιμετρικών μεγεθών $K_{air}$ , $D_w$	23
Ακτινοπροστασία: Μετρήσεις δοσιμετρικών μεγεθών $K_{air}$	100
Διαγνωστική Ακτινολογία: Μετρήσεις δοσιμετρικών μεγεθών, $K_{air}$	200
Έλεγχος – απόδοση θαλάμων ιονισμού (αναφοράς, wrk std κλπ.)	32
Έλεγχοι – μετρήσεις θερμομέτρων	96
Έλεγχοι – μετρήσεις βαρομέτρων	12
Έλεγχοι – μετρήσεις λειτουργικών παραμέτρων ακτινοβολητών	42
Έλεγχοι βοηθητικών συστημάτων (Laser, τηλεμέτρα κλπ.)	12
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>517</b>

### Διακρίβωση, βαθμονόμηση και έλεγχος οργάνων μέτρησης ιονιζουσών ακτινοβολιών

Το ΕΒΟΙΑ κατά τη διάρκεια του 2006 αναβάθμισε τις διαδικασίες βαθμονόμησης στο πεδίο της ακτινοδιάγνωσης και διεύρυνε το πεδίο ατομικής δοσιμέτρησης. Ταυτόχρονα, συνέχισε την παροχή υπηρεσιών στα πεδία που είχαν αναπτυχθεί τα προηγούμενα χρόνια διατηρώντας το όγκο εργασιών στα επίπεδα των προηγούμενων ετών. Αναλυτικότερα:

#### 1. Διακριβώσεις (βαθμονομήσεις) στη διαγνωστική ακτινολογία

Οι ενέργειες RQR, RQT, RQM, που χρησιμοποιούνται για βαθμονομήσεις σε ακτινολογικές ενέργειες, αξονικό τομογράφο και μαστογράφο αντίστοιχα, δημιουργήθηκαν εξ αρχής σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νέας έκδοσης του IEC 61267 (2005). Η διαδικασία βαθμονόμησης των θαλάμων ιονισμού που χρησιμοποιούνται στην αξονική τομογραφία αναβαθμίστηκε με βάση το **Code of Practice** που εξέδωσε ο ΔΟΑΕ.

#### 2. Διακριβώσεις (βαθμονομήσεις) στην ακτινοθεραπεία

Διακρίβωση θαλάμων ιονισμού, ηλεκτρομέτρων και δοσιμέτρων ακτινοθεραπευτικών εφαρμογών. Οι διακριβώσεις γίνονται:

- στον αέρα με βάση το Air Kerma ( $K_{air}$ ),  $\gamma$  και X ακτινοβολίας, οπότε παρέχεται ο συντελεστής βαθμονόμησης  $N_k$  και
- στο νερό με βάση την απορροφούμενη δόση στο νερό – Absorbed Dose to water ( $D_w$ ), από  $\gamma$  ακτινοβολία και ηλεκτρόνια, οπότε παρέχεται ο συντελεστής βαθμονόμησης  $N_{D,w}$ .
- απορροφούμενη δόση στο νερό από δέσμη ηλεκτρονίων (Gy). Οι μετρήσεις γίνονται στις δέσμες ηλεκτρονίων των γραμμικών επιταχυντών που είναι εγκατεστημένοι στα νοσοκομεία – κλινικές των «χρηστών». Ανάλογα με το γραμμικό επιταχυντή οι διακριβώσεις γίνονται σε ρυθμό ή εύρος απορροφούμενης δόσης στο νερό.

#### 3. Διακριβώσεις (βαθμονομήσεις) στην ακτινοπροστασία

Διακρίβωση και βαθμονόμηση δοσιμέτρων και φορητών οργάνων μέτρησης και ανίχνευσης  $\gamma$  και X ακτινοβολιών. Η διακρίβωση γίνεται για κάθε κλίμακα του οργάνου, σε τρία σημεία τα οποία επιλέγονται ώστε να καλύπτουν όλο το εύρος της κλίμακας. Παρέχονται οι συντελεστές βαθμονόμησης και οι καμπύλες

βαθμονόμησης ανά κλίμακα. Κατά περίπτωση γίνεται και ρύθμιση της απόκρισης του οργάνου, ώστε ο συντελεστής βαθμονόμησης να είναι πλησίον του 1. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρέχεται η εξίσωση (μαθηματική σχέση) που ανάγει την ένδειξη του οργάνου σε  $H^*(10)$  ή  $Kair$  ανά κλίμακα.

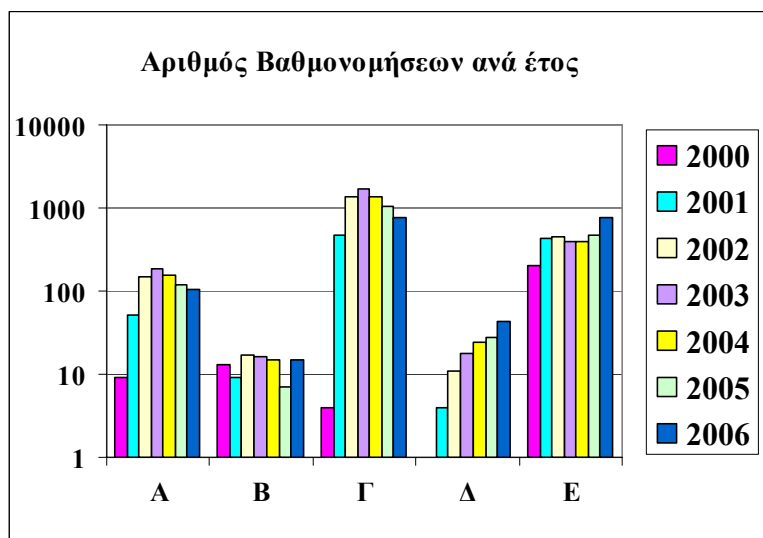
#### 4. Διακριβώσεις (βαθμονομήσεις) στην ατομική δοσιμέτρηση εργαζομένων

Οι διακριβώσεις επεκτάθηκαν το 2006, πέραν των δοσιμέτρων σώματος και άκρων, στα δοσίμετρα δακτύλων. Για την διαμόρφωση της μεθόδου πραγματοποιήθηκαν σε συνεργασία με το Τμήμα Δοσιμετρίας Προσωπικού ακτινοβολήσεις για τη μελέτη της γραμμικότητας, ακρίβειας, ενεργειακής και γωνιακής εξάρτησης. Ταυτόχρονα, συνεχίστηκε η διακρίβωση και βαθμονόμηση δοσιμέτρων ατομικής δοσιμέτρησης (ηλεκτρονικών άμεσης ανάγνωσης, στυλοδοσιμέτρων, beeper).

#### Υπηρεσίες διακρίβωσης – βαθμονόμησης το 2006

Πίνακας 3: Πεδίο εφαρμογής	Όργανα
Θάλαμοι ακτινοθεραπείας- ηλεκτρόμετρα	15
Δοσίμετρα διαγνωστικής ακτινολογίας	28
kVr meters διαγνωστικής ακτινολογίας- χρονόμετρα	22
KAP meters - επιτόπιες βαθμονομήσεις	-
Φορητοί ανιχνευτές ακτινοπροστασίας survey meters	106
TLD της ΕΕΑΕ και της Δοσιμετρίας Ζιμπάμπουε	752
Στυλοδοσίμετρα – Ηλεκτρονικά δοσίμετρα προσωπικού	754
Ενεργειακή εξάρτηση ανιχνευτών	2
Μόνιμα εγκατεστημένοι ανιχνευτές ραδιενέργειας (επιτόπιοι έλεγχοι)	30 (6)
Πιστοποιητικά που εκδόθηκαν	151

Παράλληλα, το ΕΒΟΙΑ πραγματοποιεί ελέγχους καλής λειτουργίας σε διάφορα όργανα μέτρησης ραδιενέργειας (25 συνολικά το 2006). Επίσης, κρίθηκε αναγκαία η αναθεώρηση των χρεώσεων παροχής υπηρεσιών, κυρίως στον τομέα της ακτινοδιάγνωσης, με στόχο την καλύτερη ομαδοποίηση των οργάνων που βαθμονομούνται από το ΕΒΟΙΑ.



**Σχήμα 2:**  
Συνολικός φόρτος εργασίας ανά έτος

- A : Ακτινοπροστασία
- B : Ακτινοθεραπεία
- Γ : Δοσίμετρα άμεσης ανάγνωσης
- Δ : Ακτινολογία
- E : Ατομική δοσιμέτρηση

## **Άλλες δραστηριότητες**

### **Συνεργασίες με Ελληνικούς, Ευρωπαϊκούς και διεθνείς οργανισμούς**

- Το EBOIA συμμετείχε στην ετήσια συνάντηση μελών/εκπροσώπων EUROMET του πεδίου ιονιζουσών ακτινοβολιών (Οκτώβριος 2006).
- “Mini Symposium on low energy calibration issues in Europe”, ESTRO meeting, Leipzig, 8 Οκτωβρίου 2006.

## **Προγράμματα**

### **Quality Audit δοσιμετρίας σε ακτινοθεραπευτικά κέντρα**

Με επιτόπιους ελέγχους και μετρήσεις το EBOIA ελέγχει την ακρίβεια της δοσιμετρίας στα ακτινοθεραπευτικά κέντρα ανά την Ελλάδα. Το πρόγραμμα ξεκίνησε το 2003, ολοκληρώθηκε ο πρώτος γύρος με μέτρηση όλων των μονάδων κοβαλτίου το 2006 και θα αρχίσει ο δεύτερος γύρος με έλεγχο δεσμών φωτονίων υψηλής ενέργειας. Το πρόγραμμα στην πορεία του εμπλουτίζεται με έλεγχο νέων παραμέτρων.

### **Σχέδιο δράσης για τη δημιουργία Εθνικού Εργαστηρίου Πυρηνικής Μετρολογίας**

Το 2006 υπεβλήθη από το Εθνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας (ΕΙΜ) σε συνεργασία με την ΕΕΑΕ πρόταση για τη δημιουργία του Εθνικού Εργαστηρίου Πυρηνικής Μετρολογίας. Η πρόταση περιλαμβάνει την επέκταση των δραστηριοτήτων του EBOIA στη μετρολογία β-ακτινοβολίας, καθώς και την αναβάθμιση εξοπλισμού στο τομέα της διαγνωστικής ακτινολογίας, ακτινοπροστασίας και βραχυθεραπείας. Το ποσό του έργου που αφορά το EBOIA θα διατεθεί για την αγορά εξοπλισμού: ακτινολογικό σύστημα ακτίνων X 150 kVp, δοσίμετρο (ηλεκτρόμετρο και θάλαμος ιονισμού) βραχυθεραπείας, θάλαμος ιονισμού μεγάλου όγκου (10 lt) για εφαρμογές ακτινοπροστασίας, θάλαμος extrapolation για β-ακτινοβολία, πηγές β-εκπομπών, σύστημα XRF, liquid scintillation counter, μετρητής TLD.

### **Συμμετοχή στο εκπαιδευτικό έργο της ΕΕΑΕ**

Το 2006 το προσωπικό του EBOIA συμμετείχε:

- στο Διαπανεπιστημιακό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ιατρική Φυσική – Ακτινοφυσική που λειτουργεί στην ΕΕΑΕ με τη συνεργασία των Πανεπιστημίων Αθηνών, Θεσσαλονίκης, Ιωαννίνων, Κρήτης, Θράκης και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στο Διεθνές Περιφερειακό Σεμινάριο Μεταπτυχιακής Εκπαίδευσης στην «Ακτινοπροστασία και Ασφαλή Χρήση των Πηγών Ακτινοβολίας» που οργανώνεται από το Διεθνή Οργανισμό Ατομικής Ενέργειας (ΔΟΑΕ) και την ΕΕΑΕ σε συνεργασία με τα Πανεπιστήμια Αθηνών και Ιωαννίνων, του Μετσόβιου Πολυτεχνείου και του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος».
- στο πρόγραμμα εκπαίδευσης Διεθνούς Αερολιμένα Αθηνών «Ελευθέριος Βενιζέλος».
- στην τρίμηνη εκπαίδευση δύο επιστημόνων - υποτρόφων του ΔΟΑΕ στις διαδικασίες βαθμονόμησης οργάνων στο πεδίο ακτινοπροστασίας και διαπίστευσης κατά ISO 17025.
- στην εκπαίδευση ενός επιστήμονα-υποτρόφου του ΔΟΑΕ σε διαδικασίες βαθμονόμησης στο πεδίο ακτινοθεραπείας και εφαρμοσμένης ακτινοθεραπείας σε συνεργασία με τα νοσοκομεία «ΥΓΕΙΑ» και «Ο Άγιος Σάββας».
- στην εκπαίδευση δύο επιστημόνων-υποτρόφων του ΔΟΑΕ σε πρακτικά θέματα λειτουργίας και διαπίστευσης κατά ISO 17025 υποπρότυπου εργαστηρίου βαθμονόμησης.

- στην επίβλεψη Διπλωματικής Εργασίας με θέμα “Calibration Procedures in field of Diagnostic Radiology” στο πλαίσιο του Διεθνούς Σεμιναρίου Ακτινοπροστασίας και Ασφαλούς Χρήσης των Ραδιενεργών Πηγών, 2006.
- στην επίβλεψη Διπλωματικής Εργασίας με θέμα “Calibration of TLD powder for Quality Audit in Radiotherapy” στο πλαίσιο του Διεθνούς Σεμιναρίου Ακτινοπροστασίας και Ασφαλούς Χρήσης των Ραδιενεργών Πηγών, 2006.

## Στόχοι

- Επέκταση Πυρηνικής Μετρολογίας σε δέσμες ηλεκτρονίων.
- Βαθμονομήσεις σε χαμηλούς ρυθμούς έκθεσης φωτονίων.
- Επέκταση του Quality Audit στην ακτινοθεραπεία σε δέσμες φωτονίων υψηλής ενέργειας σε γραμμικούς επιταχυντές.
- Διεύρυνση συνεργασίας με το Εθνικό Ινστιτούτο Μετρολογίας.
- Διαπίστευση κατά ISO σε περισσότερα πεδία.
- Αναβάθμιση εξοπλισμού.

## ΓΡΑΦΕΙΟ ΜΗ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ

Το Γραφείο Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών είναι υπεύθυνο για την προστασία του πληθυσμού και του περιβάλλοντος από τις τεχνητά παραγόμενες μη-ιοντίζουσες ακτινοβολίες και φροντίζει για την παροχή σχετικής πληροφόρησης σε κάθε ενδιαφερόμενο. Οι διατάξεις εκπομπής μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών που ελέγχονται βάσει της κείμενης νομοθεσίας είναι:

- Γραμμές μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, υποσταθμοί συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας και ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, μηχανήματα και συσκευές και άλλες διατάξεις εκπομπής ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων.
- Κεραίες τηλεοπτικών και ραδιοφωνικών σταθμών
- Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας και σταθερής ασύρματης πρόσβασης και άλλα είδη σταθμών που παρέχουν πάσης φύσεως τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες.
- Διατάξεις ραντάρ και επίγειοι δορυφορικοί σταθμοί.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνος: Ε. Καραμπέτσος	Ε.Λ.Ε. Γ' βαθμίδας, Δρ. Ηλεκτρολόγος-Μηχανικός
Χ. Γκόβαρη	Φυσικός M.Sc.
Ε. Καλαμπαλίκη	Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος
Δ. Κουτουνίδης	Φυσικός Ραδιοηλεκτρολόγος
Θ. Κυρίτση	Φυσικός M.Sc.
Α. Σκαμνάκης	Φυσικός M.Sc.
Γ. Φιλιππόπουλος	Δρ. Ηλεκτρολόγος-Μηχανικός

### Εξοπλισμός μέτρησης του στατικού μαγνητικού πεδίου και του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου στην περιοχή συχνοτήτων 5Hz – 32kHz

#### Στατικό μαγνητικό πεδίο

- Όργανο ETM-1 της εταιρείας Metrolab Instruments SA, με έναν ειδικό αισθητήρα με στοιχεία HALL για την μέτρηση του μαγνητικού πεδίου ( $B_{DC}$  σε mT) στους τρεις άξονες, παρέχοντας την δυνατότητα ισοτροπικών ή μη μετρήσεων.

#### Μεταβαλλόμενο ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο στην περιοχή συχνοτήτων 5Hz – 32kHz

- Μονάδα μέτρησης EFA-300 της εταιρείας Narda, για ισοτροπικές και μη, μετρήσεις, με εύρος φάσματος μετρήσεων στην περιοχή 5 Hz - 32 kHz.

Η μονάδα μέτρησης διαθέτει ενσωματωμένο ανιχνευτή μαγνητικού πεδίου, και ανάλογα με τη στρατηγική και τη μέθοδο δειγματοληψίας προσαρμόζονται στο όργανο κατάλληλοι ανιχνευτές (probes).

Στην περίπτωση πεδίων με πλούσιο αρμονικό περιεχόμενο, το σύστημα μπορεί να μετρήσει το πεδίο σε όλο το επιλεγμένο εύρος συχνοτήτων σε πραγματικό χρόνο και να συγκρίνει την εκάστοτε τιμή σε σχέση με το αντίστοιχο όριο ασφαλούς έκθεσης για το γενικό πληθυσμό. Επίσης, μπορεί να πραγματοποιήσει μία γρήγορη αποτίμηση ενός πεδίου με πολλές αρμονικές συνιστώσες έως τα 32 kHz, μέσω της δυνατότητας φασματικής ανάλυσης μέσω σειράς Fourier (FFT).

- Μονάδα μέτρησης EFA-3 της εταιρείας Narda, για ισοτροπικές και μη μετρήσεις, με εύρος φάσματος μετρήσεων στην περιοχή 5 Hz - 30 kHz. Η μονάδα μέτρησης διαθέτει ενσωματωμένο ανιχνευτή μαγνητικού πεδίου και ανάλογα με τη στρατηγική και την μέθοδο δειγματοληψίας προσαρμόζονται στο όργανο κατάλληλοι ανιχνευτές (probes).

### Εξοπλισμός μέτρησης ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στην περιοχή συχνοτήτων 100 kHz – 60 GHz

- Δύο βασικές μονάδες μέτρησης – πεδίομετρα EMR 300 της εταιρείας Wandel-Goltermann, στις οποίες προσαρμόζονται ισοτροπικοί ανιχνευτές ευρείας ζώνης (broadband probes), ανάλογα με το εύρος συχνοτήτων λειτουργίας των υπό έλεγχο κεραιοδιατάξεων.
- Δύο βασικές μονάδες μέτρησης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας SRM-3000 της εταιρείας Narda, με δυνατότητα επιλογής και διαχωρισμού συχνοτήτων στο εύρος 100 KHz – 3 GHz στους οποίους προσαρμόζονται ισοτροπικοί ανιχνευτές και καλώδια προέκτασης.

### Παροχή υπηρεσιών

#### 1. Διεξαγωγή επί τόπου μετρήσεων κατόπιν χρέωσης

Η ΕΕΑΕ πραγματοποιεί επί τόπου ελέγχους και μετρήσεις σε διατάξεις εκπομπής (σταθμοί κεραιών και διατάξεις ηλεκτρικής ενέργειας), προκειμένου να εξακριβωθεί η συμμόρφωση ή όχι με τα όρια ασφαλούς έκθεσης του γενικού πληθυσμού.

Ειδικά για τις εγκαταστάσεις κεραιών, η ΕΕΑΕ υποχρεούται να ελέγχει σε ετήσια βάση αυτεπαγγέλτως και κατά τρόπο δειγματοληπτικό, το 20% τουλάχιστον των αδειοδοτημένων κεραιών εντός σχεδίου πόλεως. Τα αιτήματα φορέων ή ιδιωτών για μετρήσεις διεκπεραιώνονται εντός είκοσι εργάσιμων ημερών από την υποβολή τους και την καταβολή του σχετικού παραβόλου.

		Χαμηλές συχνότητες (ELF)	Υψηλές συχνότητες (HF)	ΣΥΝΟΛΑ
Υποβληθέντα αιτήματα μετρήσεων		23	117	140
Συνταχθείσες εκθέσεις μετρήσεων		23	117	140

Το μεγαλύτερο μέρος των ελέγχων (89%) που πραγματοποίησε το 2006 το Γραφείο Μη Ιονιζουσών Ακτινοβολιών αφορά πεδία υψηλών συχνοτήτων (σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας), ενώ μόνο το 11% των ελέγχων έγινε σε πεδία χαμηλών συχνοτήτων (διατάξεις μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

#### 2. Υποβολή μελετών ραδιοεκπομπών σταθμών κεραιών προς γνωμάτευση

Η τεχνική μελέτη ραδιοεκπομπών υποβάλλεται υποχρεωτικά από τους παρόχους τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών για κάθε νέα ή κάθε τροποποιούμενη εγκατάσταση κεραιών βάσει ενός πολύ αυστηρού υποδείγματος που έχει εκδώσει η ΕΕΑΕ. Μετά τον έλεγχο της τεχνικής μελέτης ακολουθεί η έκδοση σχετικής γνωμάτευσης από την ΕΕΑΕ.

Εταιρεία-πάρχοχος	Υποβληθείσες	Γνωματευθείσες	%
COSMOTE	692	588	85,0
INFOQUEST	5	5	100,0
FORTHNET	2	2	100,0
MBA	2	2	100,0
OTE	542	230	42,4
TELEDOME	22	22	100,0
TIM	260	178	68,5
VODAFONE	506	460	90,9
RADIO/TV	28	18	64,3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	2059	1505	73,1

### 3. Υποβολή Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) για σταθμούς κεραιών

- Απεστάλησαν συνολικά 256 Μ.Π.Ε. από τις κατά τόπους Περιφέρειες.
- Από αυτές οι 88 διαπιστώθηκε ότι ήταν ελλιπείς όσον αφορά την συμμόρφωση με την κείμενη νομοθεσία για την προστασία του πληθυσμού από τις μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες και ενημερώθηκαν οι αρμόδιοι φορείς.
- Εκδόθηκαν 133 απαντήσεις σύμφωνα με τις οποίες η ΕΕΑΕ παρέιχε τη σύμφωνη γνώμη της για την εγκατάσταση σταθμών κεραιών.

### 4. Έλεγχοι σταθμών κεραιών

Οι έλεγχοι σε σταθμούς κεραιών εντός και εκτός Αττικής είναι καθημερινοί. Ειδικότερα, το 2006 το 42% των ελέγχων σε σταθμούς κεραιών έγινε σε σημεία εκτός Αττικής, ενώ το 58% εντός του Λεκανοπεδίου Αττικής.

Σταθμοί κεραιών πανελλαδικά	
COSMOTE	95
VODAFONE	87
INFOQUEST	21
OTE	21
TIM ΕΛΛΑΣ	74
Πάρκα κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών *	10
Radar	3
Άλλοι	5

Εντός Αττικής	176
Εκτός Αττικής	125

\*Ο αριθμός που παρουσιάζεται αφορά τις θέσεις («πάρκα κεραιών») εγκαταστάσεων κεραιών ραδιοφωνικών και τηλεοπτικών σταθμών σε όλη την Ελλάδα και όχι τον ακριβή αριθμό των σταθμών κεραιών που ήταν εγκατεστημένοι στις συγκεκριμένες θέσεις ο οποίος είναι κατά πολύ μεγαλύτερος.



## **Συμπληρωματικά στοιχεία**

- Διεξήχθησαν 125 αυτεπάγγελτοι έλεγχοι ακτινοβολίας πεδίων υψηλών και χαμηλών συχνοτήτων.
- Διενεργήθηκαν αυτεπάγγελτοι έλεγχοι σε 20 σταθμούς κεραιών στο πλαίσιο εκτέλεσης εισαγγελικών παραγγελιών.
- Συντάχτηκαν 179 απαντητικές επιστολές - ενημερωτικά σημειώματα σε ιδιώτες, δήμους, αστυνομικά τμήματα και άλλους φορείς.
- Συντάχτηκαν 11 απαντήσεις σε επερωτήσεις βουλευτών για θέματα που άπτονται των αρμοδιοτήτων του Γραφείου.

## **Συμβάσεις με εταιρείες-φορείς για διεξαγωγή μετρήσεων (σε μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων κεραιών)**

- Μετρήσεις στους σταθμούς του ΜΕΤΡΟ\*
- Μετρήσεις σε πυροφυλάκια σε όλη την Ελλάδα
- Μετρήσεις σε σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας στο Δήμο Ελευσίνας
- Μετρήσεις στο κέντρο εκπομπής του Υμηττού κατόπιν σχετικού αιτήματος της Ε.Ε.Τ.Τ.
- Μετρήσεις των εγκατεστημένων ραντάρ σε φρεγάτες του Πολεμικού Ναυτικού
- Μετρήσεις στο όρος Αιγάλεω και στον Πύργο Αθηνών στα πλαίσια του προτύπου ΕΛΟΤ 1422-3: «Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών. Όρια - μετρήσεις»

\*οι μετρήσεις στους σταθμούς ΜΕΤΡΟ δεν περιλαμβάνονται στον συγκεντρωτικό πίνακα μετρήσεων HF, καθώς αφορούν μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων μικροκυψελών.

## **Άλλες δραστηριότητες**

### **Προγράμματα**

- Συμμετοχή, κατόπιν προσκλήσεως, του Γραφείου Μη Ιονιζουσών Ακτινοβολιών σε όλες τις δραστηριότητες του "International EMF Project" του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας.  
Κοινά Ερευνητικά & Τεχνολογικά Προγράμματα 2005 – 2007, Διακρατική συνεργασία Ελλάδας-Αλβανίας, Επιχειρησιακό πρόγραμμα "Ανταγωνιστικότητα", Γ΄ Κ.Π.Σ. 2000-2006, Τίτλος έργου: «Μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες: Εκτίμηση και αξιολόγηση της έκθεσης του γενικού πληθυσμού σε Ελλάδα και Αλβανία – Ρυθμιστικά-Κανονιστικά θέματα», Φορέας χρηματοδότησης: Γ.Γ.Ε.Τ.
- Συμμετοχή στη συγγραφή όλων των μερών του προτύπου ΕΛΟΤ 1422: «Συνεγκατάσταση κεραιών ραδιοεπικοινωνιών».

### **Συνεργασίες – Εκπροσωπήσεις**

- International Committee on Electromagnetic Safety (ICES) του Ι.Ε.Ε.Ε.
- Σημείο επαφής του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας αναφορικά με τα ισχύοντα όρια και προδιαγραφές στην Ελλάδα για την προστασία του κοινού από ηλεκτρομαγνητικά πεδία.
- Τεχνική Επιτροπή ΤΕ 75 του ΕΛΟΤ με τίτλο: «Προστασία του ανθρώπου από την έκθεση σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία».
- Ομάδα Εργασίας του ΕΛΟΤ ΤΕ75/ΟΕ2 με τίτλο: «Τυποποίηση συνεγκατάστασης κεραιών σταθμών ραδιοεπικοινωνιών».

## Εκδόσεις

- Υπόδειγμα τεχνικής μελέτης ραδιοεκπομπών κεραιών σταθμών βάσης κινητής τηλεφωνίας
- Ενημερωτικό έντυπο με τίτλο: «Κινητή Τηλεφωνία και Υγεία, Ερωτήσεις & Απαντήσεις».

## Συμμετοχή σε ημερίδες

Συμμετοχή ως προσκεκλημένοι ομιλητές στις κάτωθι ημερίδες για ενημέρωση του κοινού με θέμα τα μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία κεραιών κινητής τηλεφωνίας, αλλά και βιολογικών επιδράσεων των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων στον άνθρωπο γενικότερα:

- Ημερίδα Νομ. Αυτ. Καβάλας, 30/1/2006, Καβάλα
- Ημερίδα Νομ. Αυτ.Χανίων, 12/4/2006, Χανιά
- Ημερίδα Ε.Ε.Τ.Τ., 30/11/2006, Αθήνα
- Ημερίδα Τ.Ε.Ε., 9/12/2006, Μυτιλήνη

## Στόχοι

- Μελετάται η ανάπτυξη ενός πανελλαδικού τηλεμετρικού δικτύου με σκοπό τη συνεχή καταγραφή των τιμών της έντασης του εκπεμπόμενου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου από σταθμούς κεραιών όλων των ειδών. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων, μετά την κατάλληλη επεξεργασία θα παρουσιάζονται στο διαδίκτυο, με σκοπό κάθε ενδιαφερόμενος να πληροφορείται τις τιμές της έντασης πεδίου που μετρώνται στην περιοχή, όπου έχουν εγκατασταθεί οι αισθητήρες καταγραφής, και να παρακολουθεί τη σύγκριση των αποτελεσμάτων αυτών με τα θεσμοθετημένα όρια έκθεσης του κοινού.
- Με τη θέση σε ισχύ του νέου Νόμου 3431 (ΦΕΚ 13/Α/3-2-2006), και ειδικότερα με τα οριζόμενα στο άρθρο 31 αυτού, ο φόρτος εργασίας του Γραφείου αναμένεται πως θα αυξηθεί κατακόρυφα τα επόμενα έτη, δεδομένης της εξαιρετικά μεγάλης αύξησης των επιτόπιων μετρήσεων και των ελέγχων των υποβαλλόμενων μελετών.

## ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ

Η Διεύθυνση Διοικητικού και Τεχνικής Υποστήριξης παρέχει διοικητική, οικονομική και τεχνική υποστήριξη και αποτελείται από τρία Τμήματα:

### Τμήμα Προσωπικού και Γραμματείας

Χειρίζεται τα θέματα πρόσληψης, εκπαίδευσης, υπηρεσιακής κατάστασης και ασφάλισης του προσωπικού και μεριμνά για τις μετακινήσεις του προσωπικού στο εσωτερικό και εξωτερικό. Επίσης, διακινεί την εισερχόμενη αλληλογραφία και βεβαιώνει την ακρίβεια των αντιγράφων από το πρωτότυπο. Τέλος, μεριμνά για τη στέγαση των υπηρεσιών, την κίνηση των οχημάτων, τη λειτουργία της αποθήκης διοικητικής μέριμνας και τη γραμματοσήμανση της αλληλογραφίας.

### Τμήμα Οικονομικών και Προμηθειών

Μεριμνά για την κατάρτιση, τροποποίηση και εκτέλεση του Τακτικού Προϋπολογισμού, την εκκαθάριση των παροχών στο προσωπικό, την προμήθεια υλικών, τη δημιουργία νέων χώρων και τον εξοπλισμό τους, την εκτέλεση εργασιών και την παροχή υπηρεσιών. Διαχειρίζεται κάθε δαπάνη, ενημερώνει το κτηματολόγιο με τα πάγια περιουσιακά στοιχεία και φροντίζει για την εκποίηση των παλαιών και ακρήστων στον Ο.Δ.Δ.Υ. Επίσης, τιμολογεί τις προσφερόμενες υπηρεσίες προς τρίτους (δοσιμέτρηση, άδειες λειτουργίας, προμήθεια ραδιενεργών υλικών).

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνη: Μ. Γκόσιου	Διοικητικός-Οικονομικός ΠΕ
Κ. Κορκίδη	Διοικητικός- Λογιστικός
Β. Μιχαλάκη	Καθαρίστρια
Α. Μουντζούρης	Γενικών Καθηκόντων

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνη: Γ. Καραντζιά	Διοικητικός-Οικονομικός ΠΕ
Μ. Ζάππα	Διοικητικός- Λογιστικός
Β. Κισκύρα	Διοικητικός- Λογιστικός
Δ. Μπούρας	Οικονομολόγος, Μ. Sc.

### Οικονομικός απολογισμός 2006

Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας κατά το έτος 2006 επιχορηγήθηκε από τον Κρατικό Προϋπολογισμό με το ποσό των 2.388.500 ευρώ. Από αυτά, ποσόν 1.600.000 ευρώ αφορούσε μεταβιβαστικές πληρωμές (επιχορηγήσεις σε διεθνείς οργανισμούς), ποσόν 743.000 ευρώ αφορούσε αμοιβές των υπαλλήλων και μόνο ποσόν 45.000 ευρώ διατέθηκε για την κάλυψη λειτουργικών αναγκών της υπηρεσίας.

Παράλληλα, λειτούργησε ο Ειδικός Λογαριασμός, ο οποίος συνεισέφερε έσοδα από παροχή υπηρεσιών αξίας 1.763.402 ευρώ. Επίσης, διακινήθηκαν μέσω επιχορηγήσεων ποσά που ανήλθαν σε 302.411 ευρώ. Καλύφθηκαν έξοδα συνολικού ποσού 1.953.867 ευρώ (αμοιβές, ταξίδια, γενικά έξοδα, πάγια, αναλώσιμα) σύμφωνα με την ετήσια έκθεση ισολογισμού και αποτελεσμάτων χρήσης του Ειδικού Λογαριασμού. Η ΕΕΑΕ κάλυψε με τον τρόπο αυτό το μεγαλύτερο μέρος των εξόδων λειτουργίας της από ίδιους πόρους.

## Τμήμα Τεκμηρίωσης και Τεχνικής Υποστήριξης

Μεριμνά για τη μηχανογραφική επεξεργασία και παρουσίαση του τεκμηριωμένου υλικού, την ενημέρωση των πάσης φύσεως αρχείων και τη μηχανογράφηση των διοικητικών και οικονομικών υπηρεσιών, την επέκταση της σχεσιακής βάσης δεδομένων της ΕΕΑΕ σχετικά με τα ακτινολογικά εργαστήρια και τη δοσιμετρία, καθώς και του προγράμματος μισθοδοσίας. Μεριμνά, επίσης, για την οργάνωση και λειτουργία της βιβλιοθήκης, έχει την ευθύνη λειτουργίας και συντήρησης των εργαστηρίων, καθώς επίσης του επιστημονικού εξοπλισμού και των κτιριακών εγκαταστάσεων. Τέλος, μεριμνά για την έκδοση ειδικών εντύπων και ενημερωτικών φυλλαδίων.

Προσωπικό	
Όνομα	Εκπαίδευση - Ειδικότητα
Υπεύθυνος:	
Γ. Δρίκος	Πληροφορικός, Ph. D.
Κ. Βέλτσος	Προγραμματιστής Η/Υ, M.Sc.
Π. Νικολάου	Προγραμματιστής Η/Υ, M.Sc.
Σ. Σέρφα	Προσωπικό Η/Υ
Γ. Τασούλας	Προγραμματιστής Η/Υ

## Δραστηριότητες 2006

- Η ΕΕΑΕ απέκτησε Domain Name Server (DNS) για το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και το δικτυακό της τόπο (gaec.gr, eeae.gr).
- Σχεδιασμός, προγραμματισμός και ανάπτυξη νέου δικτυακού τόπου για την ΕΕΑΕ.
- Εγκατάσταση προγράμματος μέτρησης επισκεψιμότητας της ιστοσελίδας της ΕΕΑΕ.
- Εγκατάσταση Web Mail Server και ενεργοποίησή του κατόπιν αιτήματος για συνεργάτες εκτός υπηρεσίας.
- Εγκατάσταση δεύτερου Firewall και Antispam Filter.
- Εγκατάσταση και αναβάθμιση του server του Γραφείου Μη Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών και των υπολογιστών του Τμήματος Δοσιμετρίας Προσωπικού με τεχνολογία εφεδρικών δίσκων (RAID).
- Εγκατάσταση προγραμμάτων για γ και α φασματοσκοπία της CANBERRA.
- Ανάπτυξη βάσης δεδομένων για την α φασματοσκοπία.
- Ανάπτυξη βάσης δεδομένων για τις μετρήσεις μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών και προσβασιμότητά της μέσω της ιστοσελίδας της ΕΕΑΕ.
- Ανάπτυξη βάσης δεδομένων για το ΕΒΟΙΑ.
- Σχεδιασμός βάσης δεδομένων για τη διακίνηση των ισotoύπων.

## Γραφείο Νομικών Υποθέσεων

Υπεύθυνη: Δρ. Α. Μεταξάκη

Το Γραφείο Νομικών Υποθέσεων έχει ως κύριο έργο τη νομική υποστήριξη στην ΕΕΑΕ. Ειδικότερα, παρέχει νομικές συμβουλές για θέματα σχετικά με την άσκηση των αρμοδιοτήτων της και τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Επίσης, χειρίζεται όλες τις υποθέσεις της ΕΕΑΕ που απαιτούν δικαστική ή εξώδικη νομική υποστήριξη και τηρεί το σχετικό αρχείο. Στο πλαίσιο αυτό, το 2006 το Γραφείο Νομικών Υποθέσεων κλήθηκε να χειριστεί υποθέσεις όλων των Τμημάτων της ΕΕΑΕ.

## Γραφείο Διεθνών και Δημοσίων Σχέσεων

Υπεύθυνη: Β. Ταφίλη

Το Γραφείο Διεθνών και Δημοσίων Σχέσεων είναι υπεύθυνο για τις διεθνείς και δημόσιες σχέσεις της ΕΕΑΕ.

Το 2006 η ΕΕΑΕ συμμετείχε σε μια σειρά εκδηλώσεων που της παρέιχαν τη δυνατότητα προβολής των δραστηριοτήτων της στο ευρύ κοινό:

- **Εβδομάδα Επιστήμης και Τεχνολογίας, Ζάππειο Μέγαρο, 28 Ιουνίου - 5 Ιουλίου 2006**

Η ΕΕΑΕ συμμετείχε για πρώτη φορά στην Εβδομάδα Επιστήμης και Τεχνολογίας που διοργανώθηκε από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας στο Ζάππειο Μέγαρο. Στο περίπτερο της ΕΕΑΕ οι επισκέπτες είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν από το επιστημονικό προσωπικό, ενώ παράλληλα γινόταν επίδειξη του φορητού εξοπλισμού μετρήσεων. Στο πλαίσιο αυτής της συμμετοχής, η ΕΕΑΕ πραγματοποίησε εκδήλωση με θέμα «Η ακτινοβολία στις ιατρικές εφαρμογές».

- **71<sup>η</sup> Διεθνής Έκθεση Θεσσαλονίκης, 8-17 Σεπτεμβρίου 2006**

Η ΕΕΑΕ συμμετείχε το 2006 για πρώτη φορά με εκθεσιακό περίπτερο στη Διεθνή Έκθεση Θεσσαλονίκης. Η συμμετοχή της ήταν ενταγμένη στην έκθεση «Καινοτομία», που διοργανώθηκε από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας και στην οποία ήταν αφιερωμένη η 71<sup>η</sup> ΔΕΘ. Στο πλαίσιο αυτής της συμμετοχής, η ΕΕΑΕ πραγματοποίησε στον χώρο της ΔΕΘ τις ακόλουθες ομιλίες: «Ηλεκτρομαγνητικά πεδία - Η κατάσταση στην Ελλάδα», «Οι χρήσεις των ακτινοβολιών στην ιατρική», «Το πρόβλημα του ραδονίου στα κτίρια».

- **Συνέδριο Πυρηνικής Ιατρικής, Μέγαρο Μουσικής Αθηνών, 30 Σεπτεμβρίου - 4 Οκτωβρίου 2006**

Η ΕΕΑΕ συμμετείχε στην έκθεση που διοργανώθηκε παράλληλα με το συνέδριο. Στο εκθεσιακό της περίπτερο οι επισκέπτες είχαν τη δυνατότητα να ενημερωθούν για τις δραστηριότητές της και να προμηθευτούν το έντυπο υλικό της.

### Άλλες δραστηριότητες

- Ανανεώθηκαν οι ενημερωτικές αφίσες στους χώρους της ΕΕΑΕ.
- Εκδόθηκαν έξι δελτία τύπου.

### Μελλοντικοί στόχοι

- Κατάρτιση σχεδίου επικοινωνιακής στρατηγικής για την ΕΕΑΕ.
- Έκδοση μέρους του έντυπου υλικού της ΕΕΑΕ στα αγγλικά.
- Επιμέλεια νέου δικτυακού τόπου της ΕΕΑΕ.

# Διεθνείς Σχέσεις

## - Εκπροσωπήσεις

Η ΕΕΑΕ εκπροσωπεί τη χώρα σε 14 επιτροπές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σε 9 επιτροπές του ΝΕΑ/ΟΟΣΑ, σε 14 επιτροπές του ΔΟΑΕ, καθώς και σε διεθνείς μεικτές επιτροπές. Επίσης, συμμετέχει σε εθνικές επιτροπές σχετικές με τις αρμοδιότητές της.

Ειδικότερα, το 2006 οι επιστήμονες της ΕΕΑΕ συμμετείχαν στις ακόλουθες συνεδριάσεις επιτροπών (παρουσιάζονται με χρονολογική σειρά):

- Meeting of the Working Party BSS – Art. 31 of the EURATOM Treaty, Λουξεμβούργο, 18-19 Ιανουαρίου 2006, Συμμετέχων: Π. Δημητρίου.
- Consultants Service Meeting “Radiation Protection Programmes for Transport of Radioactive Material”, Βιέννη, 16-20 Ιανουαρίου 2006, Συμμετέχων: Σ. Βογιατζή.
- EURADOS Annual Meeting “Uncertainties in dosimetry – principles through to practice”, Οξφόρδη, 24-27 Ιανουαρίου 2006, Συμμετέχοντες: Β. Καμενοπούλου, Ε.Καρίνου, Β. Κουκουλιού.
- Meeting of the EURATOM Scientific and Technical Committee (STC), Βρυξέλλες, 7 Φεβρουαρίου 2006, Συμμετέχων: Λ. Καμαρινόπουλος.
- Ecurie Competent Authorities Meeting 2006, European Commission, 13-14 February 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- Ad Hoc Ομάδα Εθνικών Εμπειρογνομώνων (Working Party Nuclear Safety – WPNS) για την ασφάλεια των πυρηνικών εγκαταστάσεων και ασφαλή διαχείριση αναλωμένου καυσίμου και ραδιενεργών αποβλήτων, Βρυξέλλες, 20 Φεβρουαρίου 2006, Συμμετέχων: Γ. Γιαδικιάρογλου.
- Ad Hoc Ομάδα Εθνικών Εμπειρογνομώνων (Working Party Nuclear Safety – WPNS) για την ασφάλεια των πυρηνικών εγκαταστάσεων και ασφαλή διαχείριση αναλωμένου καυσίμου και ραδιενεργών αποβλήτων, Βρυξέλλες, 1 Μαρτίου 2006, Συμμετέχων: Γ. Γιαδικιάρογλου.
- AIRDOS Workshop, Casa Don Guanella, Barza, 8 – 10 March 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- X<sup>TH</sup> Meeting of the Consultative Committee for the Research and Training Programme (EURATOM) in the field of Nuclear Energy (Fission), 16 Μαρτίου 2006, Συμμετέχων: Γ. Γιαδικιάρογλου.
- ICNIRP International Workshop on EMF Dosimetry and Biophysical Aspects Relevant to Setting Exposure Guidelines, Βερολίνο, 20-22 Μαρτίου 2006, Συμμετέχοντες: Δ. Κουτουνίδης, Γ. Φιλιππίδης.
- IAEA, Technical Meeting (TM-29509) on Review of the Handbook on Illicit Trafficking in Nuclear and Radioactive Materials, 27-31 Μαρτίου 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- IAEA, “Biennial Meeting of the International Nuclear Event Scale (INES) National Officers”, Βιέννη, 2- 5 Μαΐου 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- Meeting of EURADOS WG2/SG1, Λισαβόνα, 4-5 Μαΐου 2006, Συμμετέχων: Β. Καμενοπούλου.
- Ad Hoc Ομάδα Εθνικών Εμπειρογνομώνων (Working Party Nuclear Safety – WPNS) για την ασφάλεια των πυρηνικών εγκαταστάσεων και ασφαλή διαχείριση αναλωμένου καυσίμου και ραδιενεργών αποβλήτων, Βρυξέλλες, 12 Μαΐου 2006, Συμμετέχων: Γ. Γιαδικιάρογλου.
- RER/0/016 Regional Meeting of IAEA Member States in Europe on the IAEA Technical Cooperation Programme, Βιέννη, 15-18 Μαΐου 2006, Συμμετέχων: Β. Καμενοπούλου.
- Second Review Meeting of Contracting Parties for the Joint Convention, Βιέννη, 15-24 Μαΐου 2006, Συμμετέχοντες: Γ. Γιαδικιάρογλου, Λ. Καμαρινόπουλος, Β. Καμενοπούλου, Θ. Ματίκας.

- EURADOS Council, 30 Μαΐου – 1 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Β. Καμενοπούλου.
- EURDEP Workshop, 7-9 Ιουνίου 2006, Arona, Italy, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- Ad Hoc Ομάδα Εθνικών Εμπειρογνομώνων (Working Party Nuclear Safety – WPNS) για την ασφάλεια των πυρηνικών εγκαταστάσεων και ασφαλή διαχείριση αναλωμένου καυσίμου και ραδιενεργών αποβλήτων, Βρυξέλλες, 7 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Γ. Γιαδικιάρου.
- W.H.O., 10th International Advisory Committee (IAC) meeting of the WHO International EMF Project, Γενεύη, 7-9 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Ε. Καραμπέτσος.
- Minimization of Highly Enriched Uranium (HEU) in the Civilian Nuclear Sector, Όσλο, Νορβηγία, 17-20 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Κ. Ποτηριάδης.
- Meeting of the European Radiation Protection Authorities Network (ERPAN), Παρίσι, 21 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Σ. Οικονομίδης.
- Meeting of the Group of Experts referred to the Article 31 of the Euratom Treaty, 20-21 Ιουνίου 2006, Λουξεμβούργο, Συμμετέχοντες: Π. Δημητρίου, Β. Καμενοπούλου.
- 3<sup>rd</sup> Technical Meeting on the DIRATA database, Βιέννη, 26-28 Ιουνίου 2006, Συμμετέχων: Γ. Δρίκος.
- Consultancy Meeting on Education and Training in Radiation Protection, Βιέννη, 17-19 Ιουλίου 2006, Συμμετέχοντες: Π. Δημητρίου, Χ. Παφίλης.
- IAEA, Technical Meeting “Guidance Document Nuclear Security Measures at Major Public Events”, 8 - 11 Αυγούστου 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- IAEA Regional Technical Meeting on Additional Protocol Implementation, Vilnius, Lithuania, 28 Αυγούστου – 1 Σεπτεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Κ. Ποτηριάδης.
- Meeting of the Working Party “Exemption and Clearance” connected to the Group of Experts referred to the Article 21 of the Euratom Treaty, Λουξεμβούργο, 30-31 Αυγούστου 2006, Συμμετέχων: Π. Δημητρίου.
- EURADOS WG3 Intercomparison exercise 2006, PTB Braunschweig (Germany), 4-8 Σεπτεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Α. Μαλτέζος.
- 13<sup>th</sup> Meeting of the Transport Safety Standards Committee (TRANSSC 13), Βιέννη, 4-7 Σεπτεμβρίου 2006.
- 10<sup>th</sup> International Symposium on Radiation Physics, Coimbra, Portugal, Σεπτέμβριος 2006, Ε. Καρίνου.
- 50<sup>η</sup> Γενική Συνέλευση ΔΟΑΕ, Βιέννη, 18-22 Σεπτεμβρίου 2006, Συμμετέχοντες: Λ. Καμαρινόπουλος, Δ. Γλάρος, Π. Δημητρίου, Β. Καμενοπούλου, Θ. Ματίκας.
- Meeting of the EURATOM Scientific and Technical Committee (STC), Βρυξέλλες, 28 Σεπτεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Λ. Καμαρινόπουλος.
- Meeting of the Working Party on Medical Exposures (MED) established by the Group of Experts referred to the Article 21 of the Euratom Treaty, Λουξεμβούργο, 5-6 Οκτωβρίου 2006, Συμμετέχων: Π. Δημητρίου.
- IAEA Meeting, “Dosimetry in Diagnostic Radiology”, Λουξεμβούργο, 16-21 Οκτωβρίου 2006, Συμμετέχων: Κ. Χουρδάκης.
- ICRP Forum, Πράγα, 23-26 Οκτωβρίου 2006, Συμμετέχων: Κ. Χουρδάκης.
- Ετήσιο συνέδριο EUROMET, Ολλανδία, 25-28 Οκτωβρίου 2006, Συμμετέχων: Α. Μποζιάρη.
- 33<sup>rd</sup> INIS Liaison Officers Meeting, International Nuclear Information System (INIS), Βιέννη, 31 Οκτωβρίου -2 Νοεμβρίου 2006. Συμμετέχων: Β. Ταφίλη.
- Working Group CONRAD WP5, 2-6 Οκτωβρίου 2006, Montpellier, Συμμετέχων: Β. Κουκουλιού.
- Meeting of the Group of Experts referred to the Article 31 of the Euratom Treaty, 16-18 Οκτωβρίου 2006, Λουξεμβούργο, Συμμετέχοντες: Π. Δημητρίου, Β. Καμενοπούλου.
- EURADOS WG2 Meeting, Δουβλίνο, 4-8 Νοεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Β. Καμενοπούλου.

- 4<sup>th</sup> Meeting of EMRAS (IAEA) Working Group “NORM”, Βιέννη, 5-11 Νοεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Β. Κουκουλιού.
- Air Pollution Monitoring in Mediterranean Region, Βιέννη, 20-22 Νοεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Κ. Ποτηριάδης.
- Steering Committee on Education and Training in Radiation Protection, Βιέννη, 4-8 Δεκεμβρίου 2006, Συμμετέχων: Π. Δημητρίου.



# Ερευνητικό έργο

Εκτός από το ρυθμιστικό, λειτουργικό και εκπαιδευτικό της έργου, η ΕΕΑΕ έχει αναπτύξει και ερευνητικό έργο, το οποίο αποτυπώνεται στον αριθμό των δημοσιεύσεων και των ανακοινώσεων σε συνέδρια που πραγματοποιήθηκαν από το επιστημονικό της προσωπικό.

Στη συνέχεια ακολουθούν πληροφορίες για τις δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά, τις ανακοινώσεις σε συνέδρια και τις εσωτερικές εκθέσεις που έγιναν το 2006.

## Δημοσιεύσεις σε ελληνικά και ξένα περιοδικά

K. Kehagia, V. Koukoulou, S. Bratakos, S. Seferlis, F. Tzoumerkas, C. Potiriadis, "Radioactivity monitoring in drinking water in Greece", *Desalination*, 213, 98-103, 2006.

E. Carinou, M. Budayova, V. Koukoulou, C. Potiriadis, V. Kamenopoulou, "The calculation of a size correction factor for a whole body counter", accepted (NIMA).

V. Koukoulou, "Management and regulation of residues containing NORM in Greece", IAEA-TECDOC-1484, IAEA, Vienna, 2006.

H. Florou, K. Kehagia, A. Savidou, G. Trabidou, "The radiological evaluation of uranium, radium and radon in metallic and thermo-metallic springs in Ikaria island-Eastern, Aegean Sea-Greece", *Radioactivity in the Environment*, Vol. 8, 2006, 235-242, *Radionuclides in the Environment*, International Conference on Isotopes and Environmental Studies, edited by P.P. Povinec & J.A. Saachez-Cabeza.

V. Kamenopoulou, P. Dimitriou, C. J. Hourdakis, A. Maltezos, Th. Matikas, C. Potiriadis, and L. Camarinopoulos, "Nuclear Security and Radiological Preparedness for the Olympic Games, Athens 2004: Lessons Learned for Organizing Major Public Events", *Health Physics*, October 2006, Vol. 91, Number 4.

G. Patatoukas, A. Gaitanis, N. Kalivas, P. Liaparinos, D. Nikolopoulos, A. Konstantinidis, I. Kandarakis, D. Cavouras, G. Panayiotakis, "The effect of energy weighting on the SNR under the influence of non-ideal detectors in mammographic applications", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 569 (2006), pp. 260-263.

N. Kalivas, I. Valais et. al., «Imaging properties of cerium doped Yttrium Aluminum Oxide (YAP :Ce) powder scintillating screens under X-ray excitation», *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 569 (2006), pp. 210- 214.

Economides S., Tritakis P., Papadomarkaki E., Carinou E., Hourdakis C.J., Kamenopoulou V. and Dimitriou P. "Occupational Exposure in Greek Industrial Radiography Laboratories (1996-2003)", *Radiation Protection Dosimetry*, 118 (3) 260-4, 2006.

Lymperopoulou G., Papagiannis P., Sakeliou L., Georgiou E., Hourdakis C.J. and Baltas D., "Comparison of radiation shielding requirements for HDR brachytherapy using  $^{169}\text{Yb}$  and  $^{192}\text{Ir}$  sources", *Med Phys.*, 2006 Jul;33(7):2541-7.

Filippopoulos G., Karabetos E., "Biological Effects, Sources and Levels of Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields – The Situation in Greece", *WSEAS Transactions on Power Systems*, Issue 6, Volume 1, June 2006, pp.1109-1116, ISSN 1790-5060, WSEAS Press.

G. Kitis, R. Chen, V. Pagonis, E. Carinou and V. Kamenopoulou, "Thermoluminescence under exponential heating function I: Theory", *J. Phys. D: Appl. Phys.* 39 (2006), 1500-1507.

G. Kitis, R. Chen, V. Pagonis, E. Carinou, P. Ascounis and V. Kamenopoulou, "Thermoluminescence under exponential heating function II: Glow-Curve deconvolution of experimental glow-curves", *J. Phys. D: Appl. Phys.* 39 (2006), 1508-1514.

V. Kamenopoulou, J.W.E. van Dijk, P. Ambrosi, T. Bolognese-Milsztajn, C.M. Castellani, Currivan, R. Falk, E. Fantuzzi, M. Figel, J.Garcia Alves, M. Ginjaume, H. Janzekovic, D. Kluszczynski, M.A. Lopez, M. Luszik-Bhadra, P. Olko, H. Roed, H. Stadtmann, F. Vanhavere, E. Vartiainen, W. Wahl, A. Weeks, C Wernli, "Aspects of harmonisation of individual monitoring for external radiation in Europe: Conclusions of a EURADOS action", *Radiation Protection Dosimetry*, 2006.

A. Boziari and C.J. Hourdakis: "Calibration, performance and type testing of personal dosimeters used in ionizing radiation applications in Greece", *Radiation Protection Dosimetry Advance Access* published on December 21, 2006.

Καραμπέτσος Ε., "Έκθεση του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία – Η κατάσταση στην Ελλάδα - Νομοθετικό πλαίσιο - Όρια ασφαλούς έκθεσης του κοινού-Αποτελέσματα ελέγχων", *Τεχνικά Χρονικά – Διμηνιαία Έκδοση Τ.Ε.Ε.*, Τεύχος 6, Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2006, σελ. 1-23.

A. Savidou, K. Kehagia, K. Eleftheriadis, "Concentration levels of  $^{210}\text{Pb}$  and  $^{210}\text{Po}$  in dry Tobacco leaves in Greece", *J. of Environmental Radioactivity*, 2006, 85, 94-102.

Kandarakis I., Cavouras, D., Nikolopoulos D., Kalivas N., et al., "A theoretical model evaluating the angular distribution of the luminescence emission in X-ray scintillating screens", *Applied Radiation and Isotopes* 64 (2006), p.p.508-519.

## Ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια

C. Potiriadis, V. Koukoulou, K. Kehagia, S. Seferlis, V. Stamatis and V. Kamenopoulou, "Decommissioning of an abandoned fertilizer industry", Technical Reports Series (in press 2007), IAEA.

E. Karabetsos, "Electromagnetic fields measurements, legislative framework and standardization activities in Greece", 2006 IEEE Symposium on Product Safety & Compliance Engineering, 23-24 October 2006.

P. Askounis, E. Carinou, E. Papadomarkaki, H. Kyrgiakou, F. Dimitropoulou, V. Kamenopoulou, "A method for the evaluation of the "zero signal" for personal thermoluminescent dosimeters", 10th Workshop on "Experience and new Developments in implementing ALARA", Prague, Czech Republic, 12-15 September 2006.

E. Papadomarkaki, E. Carinou, P. Askounis, H. Kyrgiakou, F. Dimitropoulou, V. Kamenopoulou, "Five years of personal dosimetry using TL dosimeters in Greece (2001-2005)", 10th Workshop on "Experience and new Developments in implementing ALARA", Prague, Czech Republic, 12-15 September 2006.

S. Economides, N. Kalivas, G. Simantirakis, M. Kalathaki, P. Tritakis, P. Askounis, C.J. Hourdakis, "Public and occupational exposure during CT examinations in Greece: a national survey", 10th Workshop on "Experience and new Developments in implementing ALARA", Prague, Czech Republic, 12-15 September 2006.

E. Carinou, C. J. Hourdakis, A. Boziari, D. Lukarski, V. Kamenopoulou, "Simulation and measurements of the neutron doses along the maze of radiotherapy accelerators", 10th International Symposium on Radiation Physics, 17-22 September 2006, Coimbra Portugal, Book of Abstracts, p. B-21.

E. Carinou, M. Budayova, V. Koukoulou, C. Potiriadis, V. Kamenopoulou, "The calculation of a size correction factor for a whole body counter", 10th International Symposium on Radiation Physics, 17-22 September 2006, Coimbra Portugal, Book of Abstracts, p. B-20.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "Sources and levels of ELF Electric and Magnetic Fields in Greece", Proceedings of the 4th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, 16-20 October 2006, Crete Greece, Vol. II, pp. 975-982.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "Sources and levels of RF Electromagnetic Fields in Greece", Proceedings of the 4th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, 16-20 October 2006, Crete Greece, Vol. II, pp. 983-987.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, "The new EMF protection framework regarding antenna stations in Greece", 4th International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, 16-20 October 2006, Crete Greece, Vol. II, pp. 754-757.

K. Kehagia, C. Potiriadis, S. Bratakos & V. Koukoulou, "Determination of Ra-226 in urine samples by a-spectroscopy", Workshop on Internal Dosimetry of Radionuclides, Occupational, Public and Medical Exposure, IRSN/HPA Montpellier, France, 2-5 October 2006.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "ELF Electric and Magnetic Fields measurements in Greece", International Seminar on Electromagnetic fields: The Role of Dosimetry in High-Quality EMF Risk Assessment, September 13-15, 2006, Ljubljana-Slovenia, Zagreb-Croatia.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "RF Electromagnetic Fields measurements in Greece", International Seminar on Electromagnetic fields: The Role of Dosimetry in High-Quality EMF Risk Assessment, September 13-15, 2006, Ljubljana-Slovenia, Zagreb-Croatia.

G. Filippopoulos, E. Karabetsos, "Environmental Aspects Concerning the Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields in Greece", Proceedings of the 2006 IASME/WSEAS International Conference on Energy, Environment, Ecosystems & Sustainable Development, Greece, July 11-13, 2006, pp.260-265.

M. Lyssandrou, A. Charalambides, K. Kehagia, V. Koukouliou, K. Potiriadis, M. Konstantinou, K. Kolokassidou & I. Pashalidis, "Characteristics of Phosphogypsum disposed on a coastal area in Cyprus", Protection and Restoration of the Environment VIII, Chania-Crete-Greece, July 3-7, 2006.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "EMF Measurements in Greece Conducted by the Greek Atomic Energy Commission", 2nd European International Radiation Protection Association (IRPA) Congress, Paris, France, 15-19 May 2006.

Kalathaki Maria, Hourdakis Constantinos, Economides Sotirios, Tritakis Panagiotis, Manousaridis Giorgos, Kalyvas Nektarios, Simantirakis Giorgos, Kipouros Panagiotis, Kamenopoulou Vassiliki, "Establishment Of Dose Reference Levels For Mammography In Greece", Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15 -19 May, 2006, Book of Abstracts, p. 64.

E.Carinou, E.Papadomarkaki, P.Tritakis, C.I.Hourdakis and V.Kamenopoulou, "Photon and neutron doses of the personnel using moisture and density measurement devices", Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15 -19 May 2006, Book of Abstracts, p.16.

E. Karabetsos, G. Filippopoulos, D. Koutounidis, Ch. Govari, N. Skamnakis, "EMF Measurements in Greece Conducted by the Greek Atomic Energy Commission", Second European IRPA Congress on radiation Protection, Paris, France, 15-19 May 2006, Book of Abstracts, p.185.

Boziari A., Hourdakis C.J., "Calibration and performance testing of survey meters used in ionizing radiation applications in Greece", Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15 -19 May 2006, Book of Abstracts, p.129.

S. Seferlis, V. Koukouliou, V. Stamatis, K. Kehagia, C. Potiriadis, S. Bratakos and V. Kamenopoulou, "National experience on the release from regulatory control of norm contaminated materials: the case of a phosphate fertilizer industry", 4th International Symposium, Release of Radioactive Materials from Regulatory Control-Harmonisation of Clearance Levels and Release Procedures, 20-22 March 2006, TÜV NORD-Hamburg, Germany.

## Εσωτερικές εκθέσεις

- "Quality control of medical diagnostic computed tomography X-ray scanners in Greece", Φεβρουάριος 2006.
- "Στατιστική ανάλυση των δόσεων των εργαζομένων για τα έτη 2001-2005, Χρήση δοσιμέτρων TLD", Απρίλιος 2006.
- "Ανοιχτές Θύρες - Αποτίμηση των επικοινωνιακών στόχων του προγράμματος", Σεπτέμβριος 2006.

