

ΜΑΘΑΙΝΟ



ΥΜΕ

για τις ακτινοβολίες



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

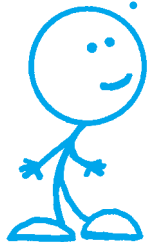
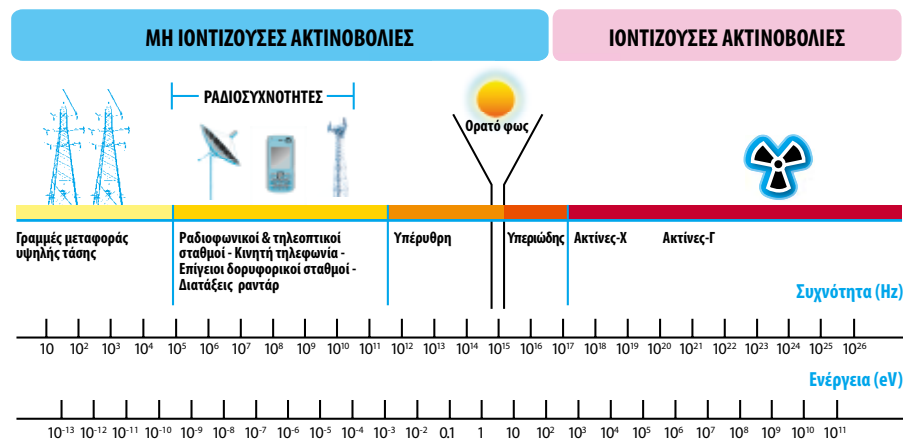


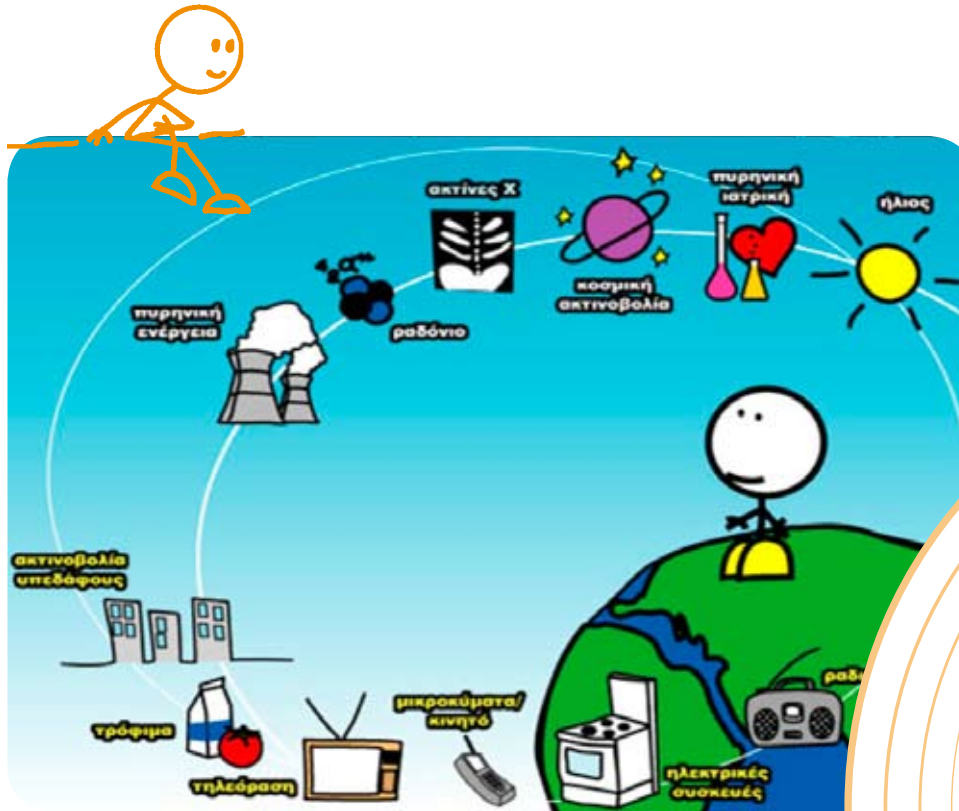
Τι είναι η ακτινοβολία; Η ακτινοβολία είναι ενέργεια σε μορφή κυμάτων ή κινούμενων υποατομικών σωματιδίων. Διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με την ενέργεια και την επίδρασή της στην ύλη: την ιοντίζουσα και τη μη ιοντίζουσα.

Από πού προέρχεται; Όλοι δεχόμαστε ακτινοβολία από ένα μεγάλο σύνολο φυσικών και τεχνητών πηγών που βρίσκονται παντού γύρω μας. Η ακτινοβολία επιδρά στον οργανισμό κατά τρόπο πολύπλοκο, άλλοτε ευεργετικά και άλλοτε βλαβερά, ανάλογα με το είδος, την έντασή της και την ενέργεια που μεταφέρει.

Πώς αντιλαμβάνομαστε την ύπαρξή της; Ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται την ύπαρξη μόνο μιας πολύ μικρής περιοχής του φάσματος των ακτινοβολιών: το ορατό φως μέσω της όρασης και τις υπέρυθρες ακτινοβολίες μέσω της θερμότητας. Οι υπόλοιπες ακτινοβολίες ήταν μέχρι πρότινος άγνωστες για τον άνθρωπο. Ο κόσμος τους άρχισε να γίνεται αντιληπτός τον τελευταίο αιώνα, λόγω της ανάπτυξης τεχνητών μέσων ανίχνευσής τους.

Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα





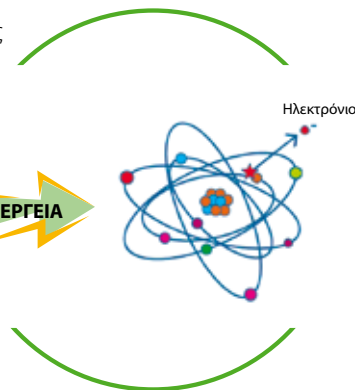
Η ακτινοβολία είναι παντού γύρω μας.

Ο άνθρωπος συνυπάρχει με τις ακτινοβολίες σε όλη τη διάρκεια της ζωής του, καθώς τον περιβάλλει ένα μεγάλο σύνολο φυσικών και τεχνητών πηγών ακτινοβολίας.

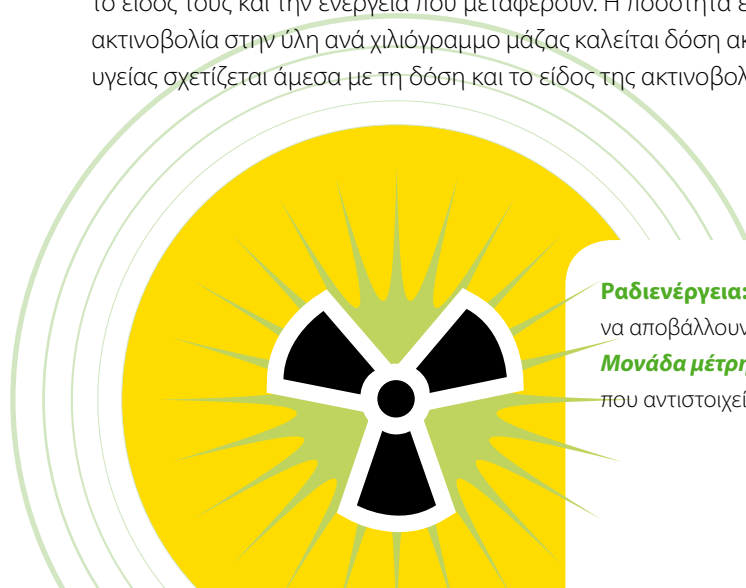


Ιοντίζουσες είναι οι ακτινοβολίες που μεταφέρουν ενέργεια ικανή να εισχωρήσει στην ύλη, να προκαλέσει ιοντισμό των ατόμων της, να διασπάσει βίαια χημικούς δεσμούς και να προκαλέσει βιολογικές βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό.

Ιοντισμός ενός ουδέτερου ατόμου είναι η βίαιη απομάκρυνση ενός ηλεκτρονίου από τις στοιβάδες του, λόγω εξωτερικού αιτίου, με αποτέλεσμα την παραγωγή δυο αντίθετα φορτισμένων ιόντων, του θετικού ατόμου και του αρνητικού ηλεκτρονίου.



Οι γνωστότερες ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι οι ακτίνες Χ που χρησιμοποιούνται ευρέως στην ιατρική, καθώς και οι ακτινοβολίες α, β, και γ που εκπέμπονται από τους ασταθείς πυρήνες ατόμων. Οι ιοντίζουσες ακτινοβολίες είναι διεισδυτικές. Η διεισδυτικότητά τους στην ύλη εξαρτάται από το είδος τους και την ενέργεια που μεταφέρουν. Η ποσότητα ενέργειας που μεταφέρεται από την ακτινοβολία στην ύλη ανά χιλιόγραμμο μάζας καλείται δόση ακτινοβολίας. Η πιθανότητα βλάβης της υγείας σχετίζεται άμεσα με τη δόση και το είδος της ακτινοβολίας, καθώς και το είδος του ιστού.



Ραδιενέργεια: Η ιδιότητα των ασταθών πυρήνων να αποβάλλουν μάζα και ενέργεια.

Μονάδα μέτρησης της ραδιενέργειας είναι το **Bequerel (Bq)**, που αντιστοιχεί σε μία διάσπαση ασταθούς πυρήνα ανά δευτερόλεπτο.

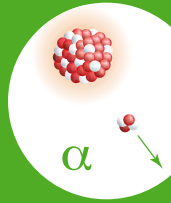




Ακτινοβολία α:

Σωματιδιακή ακτινοβολία που αποτελείται από δύο πρωτόνια και δύο νετρόνια.

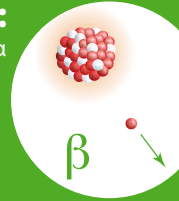
Έχει μικρή διεισδυτικότητα και μπορεί να αποκοπεί από ένα φύλλο χαρτί. Είναι δύσκολα ανιχνεύσιμη και αποτελεί σημαντικό κίνδυνο εσωτερικής έκθεσης.



Ακτινοβολία β:

Σωματιδιακή ακτινοβολία που αποτελείται από αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια.

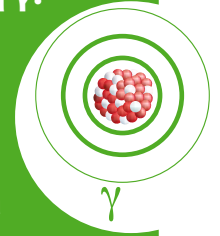
Είναι πιο διεισδυτική από την ακτινοβολία α, αλλά μπορεί να αποκοπεί από φύλλα πλαστικού ή λεπτά μεταλλικά φύλλα. Αποτελεί κίνδυνο εξωτερικής έκθεσης ματιών και δέρματος και κίνδυνο εσωτερικής έκθεσης. Ο βαθμός ανίχνευσης εξαρτάται από την ενέργεια των β σωματιδίων.



Ακτινοβολία Χ ή γ:

Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ενέργειας ικανής να προκαλέσει ιοντισμό. Για θωράκιση χρειάζεται να χρησιμοποιηθεί χάλυβας, μόλυβδος ή σκυρόδεμα (ή ένας συνδυασμός).

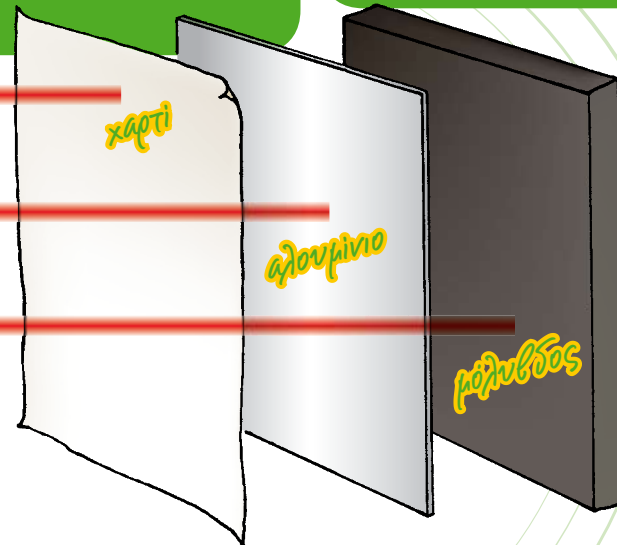
Είναι πολύ πιο διεισδυτική από την β ακτινοβολία και αποτελεί κίνδυνο εξωτερικής και εσωτερικής έκθεσης. Μπορεί να ανιχνευθεί εύκολα.



ακτινοβολία α

ακτινοβολία β

ακτινοβολία Χ ή γ





Στο φυσικό περιβάλλον στο οποίο ζούμε η ακτινοβολία προέρχεται από **το έδαφος και την ατμόσφαιρα**. Ειδικότερα, τα πετρώματα, το νερό και ο αέρας περιλαμβάνουν φυσικά ραδιενεργά στοιχεία, όπως είναι το κάλιο, το ράδιο, το ουράνιο και το ραδόνιο. Το ραδόνιο είναι ευγενές αέριο που εκλύεται από το έδαφος και τα οικοδομικά υλικά και στο οποίο αποδίδεται το μεγαλύτερο μέρος της ετήσιας δόσης ακτινοβολίας που λαμβάνει ο οργανισμός μας. Η ακτινοβολία του εδάφους σε δεδομένη θέση εξαρτάται άμεσα από τη γεωλογική σύσταση των πετρωμάτων της περιοχής.

Η επιφάνεια της γης δέχεται συνεχώς και **κοσμική ακτινοβολία**, η οποία προέρχεται από το εξωτερικό διάστημα, δηλαδή από τον ήλιο, καθώς και άλλες άγνωστες ακόμη αστρικές πηγές. Αύξηση της κοσμικής ακτινοβολίας έχουμε κατά τις εξάρσεις της ηλιακής δραστηριότητας. Η κοσμική ακτινοβολία κατά τη διέλευσή της μέσα από τα στρώματα της γήινης ατμόσφαιρας απορροφάται μερικώς και η έντασή της μειώνεται σταδιακά με αποτέλεσμα να είναι σχετικά εξασθενημένη στο επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας.

Η **τροφική αλυσίδα** αποτελεί ακόμη μια φυσική πηγή πρόσληψης ραδιενεργών στοιχείων. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του καλίου (K-40), ενός μετάλλου απαραίτητου σε κάθε οργανισμό.

Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τη διαμόρφωση της συγκέντρωσης του ραδονίου στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου είναι: ο ρυθμός εκροής ραδονίου από το έδαφος, το είδος θεμελίωσης της οικοδομής, το ύψος της κατοικίας, η εκροή του ραδονίου από τα οικοδομικά υλικά, ο εξαερισμός και η διαφορά πίεσης ανάμεσα στο εσωτερικό του κτιρίου και στο εξωτερικό περιβάλλον.



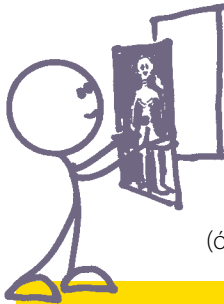


Ο άνθρωπος ανακάλυψε τις τεχνητές πηγές παραγωγής ακτινοβολιών κατά τα τέλη του 19ου αιώνα. Το 1895 κι ενώ ο Wilhelm Roentgen πειραματιζόταν με τους καθοδικούς σωλήνες κενού κατάφερε για πρώτη φορά χρησιμοποιώντας ακτίνες X να φωτογραφίσει το χέρι της συζύγου του: ανακάλυψη επαναστατική για τον τομέα της ιατρικής εφόσον ήταν πλέον δυνατό να δούμε μέσα στο ανθρώπινο σώμα χωρίς χειρουργική επέμβαση. Έκτοτε η συστηματική έρευνα οδήγησε τόσο στην εκτεταμένη χρήση τους όσο και στη λήψη μέτρων για την προστασία από τις ενδεχόμενες βλαβερές επιπτώσεις τους. Οι ιοντιζουσες ακτινοβολίες παράγονται και χρησιμοποιούνται καθημερινά:



- στην ιατρική - διάγνωση και θεραπεία: διαγνωστική ακτινολογία, θεραπευτική ακτινολογία
- στη βιομηχανία: ραδιογραφίες, ακτινοβολητές για αποστείρωση υλικών, συσκευές για έλεγχο ποιοτικών παραμέτρων, κ.ά.
- στην παραγωγή ενέργειας: πυρηνικά εργοστάσια
- στη γεωργία, την έρευνα και την εκπαίδευση

Η χρήση της ιοντιζουσας ακτινοβολίας στην ιατρική είναι διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο. Στην Ελλάδα οι ιατρικές εφαρμογές των ακτινοβολιών καλύπτουν περίπου το 90% του συνολικών εφαρμογών τους. Οι διαγνωστικές διαδικασίες, και ιδιαίτερα η χρήση των ακτίνων X, είναι η πιο κοινή εφαρμογή της ακτινοβολίας στην ιατρική. Οι διαγνωστικές εκθέσεις χαρακτηρίζονται από αρκετά χαμηλές δόσεις στους ασθενείς που είναι επαρκείς για να παρέχουν τις απαραίτητες κλινικές πληροφορίες. Αντίθετα, οι θεραπευτικές εκθέσεις είναι λιγότερο συχνές και περιλαμβάνουν πολύ υψηλότερες δόσεις για τη θεραπεία της ασθένειας, κυρίως καρκίνος, ή για να ανακουφίσουν τα συμπτώματα. Η ακτινοθεραπεία χρησιμοποιείται κυρίως για θεραπεία του καρκίνου, με σκοπό ο κακοήθης ιστός να λάβει μια μεγάλη δόση ακτινοβολίας μέσα σε μια καλά καθορισμένη περιοχή (όγκος-στόχος), αποφεύγοντας την ακτινοβόληση υγιών ιστών.



Φυσικό μέγεθος	Μονάδα
Απορροφούμενη Δόση: Ενέργεια που μεταδίδεται στην ύλη ανά μονάδα μάζας	gray (Gy)
Ισοδύναμη Δόση: Το γινόμενο της Απορροφούμενης Δόσης με κατάλληλο παράγοντα ανάλογα με το είδος της ακτινοβολίας	Sievert (Sv)
Ενεργός Δόση: Το γινόμενο της Ισοδύναμης Δόσης με κατάλληλο παράγοντα ανάλογα με την ευαισθησία του κάθε ιστού στην ακτινοβολία	Sievert (Sv)



Η έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία μπορεί να έχει άμεσα ή μακροπρόθεσμα βλαπτικά αποτελέσματα για την υγεία.

Οι βασικές αρχές ακτινοπροστασίας από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες συνοψίζονται στα ακόλουθα σημεία:

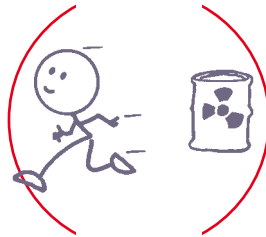
- Κάθε εφαρμογή που ενέχει έκθεση σε ιοντίζουσα ακτινοβολία, πρέπει να αποφέρει ικανοποιητικό όφελος στα εκτιθέμενα άτομα ή στο κοινωνικό σύνολο, έτσι ώστε να αντισταθμίζεται η πιθανή βλάβη την οποία αυτή μπορεί να προκαλέσει. (αρχή της αιτιολόγησης)
- Όλες οι πηγές και τα μηχανήματα παραγωγής ακτινοβολιών πρέπει να προσφέρουν κάτω από τις επικρατούσες συνθήκες λειτουργίας τους, την καλύτερη δυνατή προστασία και ασφάλεια, έτσι ώστε το μέτρο της ενεχόμενης έκθεσης, η πιθανότητα μη αναμενόμενης έκθεσης και ο αριθμός των εκτιθεμένων ατόμων, να είναι τόσο μικρά όσον αυτό είναι λογικά εφικτό, λαμβάνοντας υπόψη οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες. (αρχή της βελτιστοποίησης)
- Η ατομική έκθεση σε ακτινοβολία πρέπει να υπόκειται σε όρια δόσεων ή όρια κινδύνων, η υπέρβαση των οποίων θεωρείται μη αποδεκτή (αρχή των ορίων δόσεων). Στο όριο αυτό δεν περιλαμβάνονται δόσεις που οφείλονται σε ιατρικές εφαρμογές, στο υπόστρωμα φυσικής ακτινοβολίας ή στο ραδόνιο.

20 mSv
Όριο ετήσιας έκθεσης σε ακτινοβολία των επαγγελματικά εκτιθέμενων

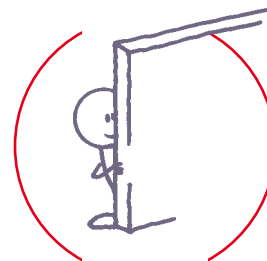
1 mSv
Όριο ατομικής ετήσιας έκθεσης σε ακτινοβολία του γενικού πληθυσμού

Τα μέτρα ακτινοπροστασίας από τις ιοντίζουσες ακτινοβολίες συνοψίζονται σε τρεις βασικούς κανόνες: απόσταση, θωράκιση, χρόνος.

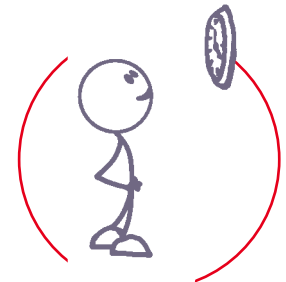
Η ένταση της ακτινοβολίας είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης από την πηγή



Κατάλληλη θωράκιση ανάλογα με το είδος της ακτινοβολίας (π.χ. κατάλληλο πάχος μπετόν / μολύβδου για ακτινοβολία X ή γ)



Όσο το δυνατό μικρότερος χρόνος εργασίας ή παραμονής σε χώρους με ακτινοβολία





Μη ιοντίζουσες είναι οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες σε συχνότητες που μεταφέρουν σχετικά μικρή ενέργεια, μη ικανή να προκαλέσει ιοντισμό, ικανή όμως να προκαλέσει ηλεκτρικές, χημικές και θερμικές επιδράσεις στον οργανισμό, που μπορούν να αποβούν άλλοτε επιβλαβείς και άλλοτε ευεργετικές για τη λειτουργία του.

Στις ακτινοβολίες αυτές εντάσσονται:

- τα στατικά ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία
- τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία που δημιουργούνται στο περιβάλλον διατάξεων ηλεκτρικής ενέργειας,
- τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα που εκπέμπονται από κεραιές επικοινωνιών (π.χ. σταθμούς βάσης κινητής τηλεφωνίας), κεραιές ραδιοφωνίας και τηλεόρασης, συστημάτων ραντάρ κ.ά.
- η υπεριώδης ακτινοβολία
- η ορατή ακτινοβολία
- η υπέρυθη ακτινοβολία

Οι βιολογικές επιδράσεις των μη ιοντίζουσών ακτινοβολιών διαφέρουν ουσιαστικά από αυτές της ιοντίζουσας ακτινοβολίας και εξαρτώνται κυρίως από την ένταση και τη συχνότητά τους. Έτσι, τα χαμηλόσυχνα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία επιδρούν στο ανθρώπινο σώμα, επάγοντας πεδία και ρεύματα στο εσωτερικό του, ενώ τα ραδιοκύματα και τα μικροκύματα θερμαίνουν τα κύτταρα και τους ιστούς.

Για τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία έχουν καθιερωθεί «βασικοί περιορισμοί» και «επίπεδα αναφοράς» που η τήρησή τους προστατεύει την υγεία από τις αποδεδειγμένες βλαβερές επιδράσεις. Οι «βασικοί περιορισμοί» έχουν προκύψει λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες και το γεγονός ότι η κατάσταση της υγείας και της ηλικίας των μελών του γενικού πληθυσμού ποικίλλει, έχουν υιοθετηθεί δηλαδή μεγάλοι συντελεστές ασφαλείας. Τα «επίπεδα αναφοράς» που αποτελούν τα άμεσα μετρήσιμα μεγέθη στο περιβάλλον διατάξεων εκπομπής προέρχονται από τους βασικούς περιορισμούς και παρέχουν το μέγιστο βαθμό προστασίας, καθώς έχουν ληφθεί υπόψη οι δυσμενέστερες συνθήκες σύζευξης της ακτινοβολίας των πεδίων με το εκτιθέμενο άτομο.





Πού θα βρω περισσότερες πληροφορίες;



Η Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας είναι η αρμόδια ελληνική αρχή 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.

Επικοινωνία με την ΕΕΑΕ

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

T: 210 650 6700

F: 210 6506748

Email: info@eeae.gr

<http://www.eeae.gr>



Το έργο συγχρηματοδοτείται από την Ε.Ε.



<http://www.eeae.gr>

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τ. Θ. 60092, Αγία Παρασκευή, Τ.Κ. 15310 Αθήνα, Τηλ: 210 650 6700 Fax: 210 6506748, E-mail: info@eeae.gr