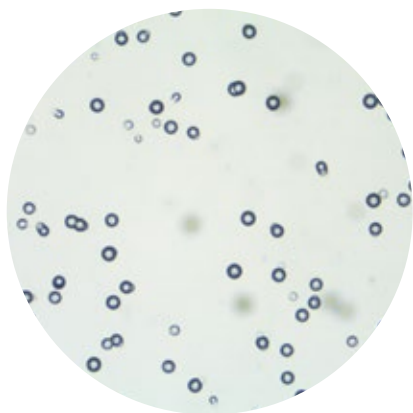


Το ραδόνιο στο σπίτι μας



Όλα όσα θέλετε
να γνωρίζετε για το ραδόνιο

Σεπτέμβριος 2015



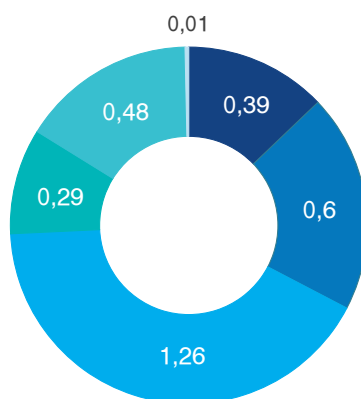
Το ραδόνιο δεν μπορούμε να το αντιληφθούμε με καμία από τις αισθήσεις μας. Η αποτύπωσή του απαιτεί ειδικό εξοπλισμό.

Το ραδόνιο είναι ένα φυσικό ραδιενεργό αέριο. Είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο και αδρανές και προέρχεται από τη διάσπαση του ραδίου, θυγατρικό του ουρανίου. Λόγω της παρουσίας του ραδονίου στο έδαφος, στα πετρώματα και στο νερό, καθώς και στα προερχόμενα από αυτά οικοδομικά υλικά, το ραδόνιο βρίσκεται σε όλα τα κτίρια. Η υψηλή συγκέντρωση ραδονίου ενέχει σημαντικό κίνδυνο για την υγεία.

Οι συγκεντρώσεις ραδονίου που ανιχνεύονται στην Ελλάδα είναι συγκρίσιμες με αυτές που παρατηρούνται σε άλλες χώρες. Η μέτρηση που συνιστά η ΕΕΑΕ παρέχει ακριβή αποτελέσματα για τη συγκέντρωση ραδονίου σε εσωτερικούς χώρους, μέσω μιας εύκολης και οικονομικής διαδικασίας.

Η μείωση της συγκέντρωσης του ραδονίου είναι εφικτή και μπορεί να πραγματοποιηθεί με απλές τεχνικές.

Το ραδόνιο αποτελεί παγκοσμίως την πιο σημαντική πηγή έκθεσης του πληθυσμού σε ιοντίζουσες ακτινοβολίες.



■ Κοσμική ακτινοβολία ■ Ιατρικές εξετάσεις ■ Ραδόνιο
■ Κατάποση ■ Εξωτερική γ ακτινοβολία ■ Εκλύσεις ραδιενέργειας

Πηγές έκθεσης σε ακτινοβολία παγκοσμίως, (δόσεις σε mSv)
UNSCEAR, REPORT 2008, Vol. I, Annex B

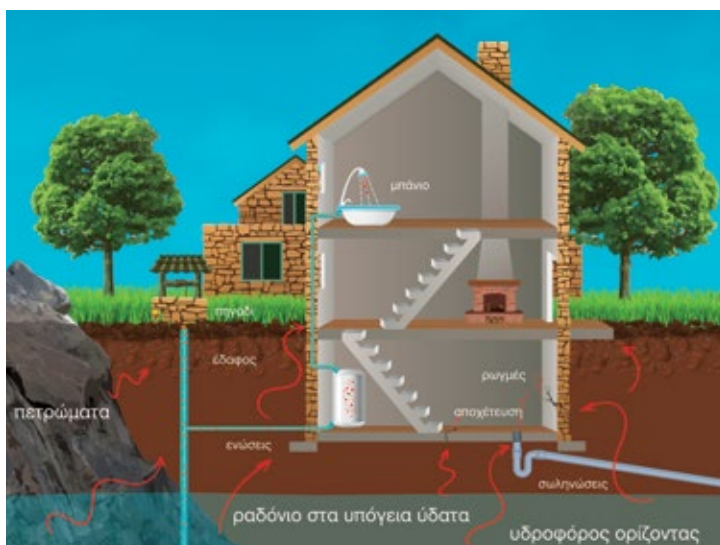
ΓΙΑΤΙ ΕΙΝΑΙ ΒΛΑΒΕΡΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Μέσω της αναπνοής το ραδόνιο καθώς και τα βραχύβια ραδιενεργά θυγατρικά του εισέρχονται στους πνεύμονες και τους ακτινοβολούν. Οι επιπτώσεις στο αναπνευστικό σύστημα οφείλονται περισσότερο στα θυγατρικά του ραδονίου. Επειδή το ραδόνιο είναι χημικά αδρανές και ο χρόνος ημιζωής του είναι μεγάλος συγκρινόμενος με το χρόνο της αναπνοής, μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό από το εισπνεόμενο ραδόνιο προλαβαίνει να διασπαστεί μέσα στους πνεύμονες. Αντίθετα, τα θυγατρικά του ραδονίου (Po-218, Pb-214, Bi-214 και Po-214) δεν είναι αδρανή και λίγο μετά το σχηματισμό τους προσκολλώνται σε αιωρούμενα σωματίδια (αεροζόλ), τα οποία με την εισπνοή επικάθονται στο πνευμονικό επιθήλιο. Ακολουθεί διάσπασή τους μέσα στους πνεύμονες, με εκπομπή κυρίως σωματιδίων άλφα, που μπορεί να προκαλέσουν βλάβες στις ευαίσθητες κυψελίδες του πνεύμονα, αυξάνοντας έτσι την πιθανότητα ανάπτυξης καρκίνου. Λόγω των βιολογικών του επιπτώσεων, το ραδόνιο συγκαταλέγεται ανάμεσα στους καρκινογόνους παράγοντες και κατατάσσεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας στην ίδια κατηγορία με το τσιγάρο. Το ραδόνιο συνδέεται με τον καρκίνο του πνεύμονα, η πιθανότητα εμφάνισης του οποίου είναι ανάλογη με τη συγκέντρωση ραδονίου στον εισπνεόμενο αέρα. Το ραδόνιο ευθύνεται, στατιστικά, για δεκάδες χιλιάδες θανάτους κάθε χρόνο ανά τον κόσμο, με τους καπνιστές να διατρέχουν σημαντικά μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με τους μη καπνιστές.

**ΠΩΣ
ΕΙΣΕΡΧΕΤΑΙ
ΤΟ ΡΑΔΟΝΙΟ
ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ**

Από τη στιγμή που δημιουργείται, το αέριο ραδόνιο διαφεύγει από τους πόρους και τις ρωγμές των πετρωμάτων και εισέρχεται στην ατμόσφαιρα όπου διαχέεται γρήγορα. Το ραδόνιο που εκλύεται από το έδαφος έχει πολλές οδούς εισόδου σε ένα κτίριο:

- τις μικρορωγμές που υπάρχουν στοτσιμεντένιο δάπεδο
- τα κενά ή ρωγμές που υπάρχουν στους τοίχους
- τα κενά στα σημεία σύνδεσης τοίχου δαπέδου
- τα διάκενα στα ξύλινα πατώματα
- τα κενά στα σημεία εισόδου των σωλήνων ύδρευσης και αποχέτευσης
- τα διάκενα στις πόρτες και τα παράθυρα
- την παροχή νερού.



Η συγκέντρωση ραδονίου στον εσωτερικό χώρο των κτιρίων επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

- η θερμοκρασία
- οι καιρικές συνθήκες
- ο ρυθμός ροής του αέρα εντός της κατοικίας
- ο ρυθμός εκροής ραδονίου από το έδαφος
- το είδος θεμελίωσης της οικοδομής πάνω στο έδαφος
- το ύψος του κτιρίου
- η εκροή του ραδονίου από τα οικοδομικά υλικά και μάλιστα από τις εσωτερικές επιφάνειες
- ο εξαερισμός
- η διαφορά πίεσης ανάμεσα στο εσωτερικό του κτιρίου και στο εξωτερικό περιβάλλον.

ΠΩΣ ΜΕΤΡΑΜΕ ΤΟ ΡΑΔΟΝΙΟ



Δοσίμετρο
μέτρησης
συγκέντρωσης
ραδονίου

Βάσει του χρόνου δειγματοληψίας διακρίνουμε τρεις μεθόδους μέτρησης του ραδονίου:

α) στιγμιαία μέτρηση. Διαρκεί λίγα λεπτά, πραγματοποιείται σε ένα σημείο και προσδιορίζει τη συγκέντρωση ραδονίου τόσο σε ανοικτούς όσο και σε κλειστούς χώρους.

β) συνεχής μέτρηση. Χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της μεταβολής της συγκέντρωσης ραδονίου συναρτήσει του χρόνου στο περιβάλλον, σε δημόσια κτίρια, σε σπίτια και χώρους εργασίας, σε συσχέτιση με τον εξαερισμό και τις μετεωρολογικές αλλαγές.

γ) ολοκληρωτική μέτρηση. Εκτιμά τη μέση συγκέντρωση ραδονίου ή τη μέση συγκέντρωση των βραχύβιων θυγατρικών στον αέρα σε περιόδους από μερικές μέρες ως ένα έτος. Οι ολοκληρωτικές μετρήσεις μακράς διάρκειας είναι οι βέλτιστες για την εκτίμηση της έκθεσης του πληθυσμού στο ραδόνιο και τα θυγατρικά του. δειγματοληψία.

1 Bq/m³ ισούται με μία διάσπαση ενός ατόμου το δευτερόλεπτο ανά κυβικό μέτρο.

Μέτρηση	Διάρκεια μέτρησης	Πεδίο εφαρμογής
Στιγμιαία	Λιγότερη από 1 ώρα	Αντιπροσωπεύει τη συγκέντρωση τη δεδομένη χρονική στιγμή στο δεδομένο σημείο.
Συνεχής	Ποικίλη	Αντιπροσωπευτική της διακύμανσης της συγκέντρωσης σε ένα σημείο. Παρακολουθεί τις χρονικές αλλαγές της συγκέντρωσης.
Ολοκληρωτική μικρής διάρκειας	Μερικές μέρες	Αντιπροσωπεύει τη μέση συγκέντρωση κατά τη δειγματοληψία στο δεδομένο σημείο.
Ολοκληρωτική μακράς διάρκειας	Αρκετούς μήνες	Εκτιμά την ετήσια μέση συγκέντρωση στο δεδομένο σημείο. Η μέθοδος αυτή είναι η προτιμότερη για τον προσδιορισμό της έκθεσης του πληθυσμού στο ραδόνιο.

Πηγή: ISO 11665-1:2012

Τα μετρητικά συστήματα που χρησιμοποιούνται είναι τα ακόλουθα:

- θάλαμος ιονισμού
- άλφα φασματοσκοπία
- ZnS(Ag) σπινθηριστής
- υγρός σπινθηριστής
- γάμμα φασματοσκοπία
- Solid State Nuclear Track Detectors
- Electrets

Τα μετρικά συστήματα κατατάσσονται σε ενεργητικά ή παθητικά ανάλογα με το αν χρησιμοποιούν ή όχι ηλεκτρική ενέργεια κατά τη δειγματοληψία.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΡΑΔΟΝΙΟΥ ΣΤΑ ΚΤΙΡΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΕΑΕ

Η ΕΕΑΕ πραγματοποιεί μετρήσεις συγκέντρωσης ραδονίου, χρησιμοποιώντας μια σειρά μεθόδων και ανιχνευτών. Για τις συνήθεις μετρήσεις της συγκέντρωσης ραδονίου σε κατοικίες και εργασιακούς χώρους χρησιμοποιούνται δοσίμετρα που βασίζονται στην τεχνική των ανιχνευτών ιχνών. Η μέθοδος βασίζεται στην τοποθέτηση ενός ανιχνευτή ιχνών SSNTD (Solid State Nuclear Track Detector) μέσα σε μία πλαστική θήκη διαμέτρου 7 εκατοστών.

Το δοσίμετρο τοποθετείται σε κατάλληλο σημείο της κατοικίας για διάστημα που κυμαίνεται από τρεις μήνες έως και έναν χρόνο. Στη συνέχεια το δοσίμετρο επιστρέφεται στην ΕΕΑΕ για την εργαστηριακή επεξεργασία και μέτρηση. Τα αποτελέσματα ανακοινώνονται εγγράφως στους ενδιαφερόμενους. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται από την ΕΕΑΕ είναι διαπιστευμένη από το ΕΣΥΔ σύμφωνα με το πρότυπο ISO 11665.

Τα αποτελέσματα της εθνικής επισκόπησης ραδονίου θα μας δώσουν τον χάρτη των συγκεντρώσεων ραδονίου σε όλες τις περιοχές της χώρας.

ΕΘΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

Με τη συνεργασία των αρχών τοπικής αυτοδιοίκησης σε όλη τη χώρα και στο πλαίσιο του έργου «ΠΡΙΣΜΑ» (Δράση «ΚΡΗΠΙΣ», ΕΣΠΑ 2007-2013 που συγχρηματοδοτείται από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης) η ΕΕΑΕ υλοποιεί ένα μακροπρόθεσμο σχέδιο χαρτογράφησης των συγκεντρώσεων ραδονίου σε κατοικίες σε όλη την Ελλάδα. Η συντονισμένη προσπάθεια καταγραφής των συγκεντρώσεων ραδονίου στον εσωτερικό αέρα κατοικιών σε όλη τη χώρα (εθνική επισκόπηση ραδονίου) ξεκίνησε το 2010 και συνεχίζεται εντατικά. Μετρώνται οι συγκεντρώσεις ρα-

δονίου σε κατοικίες, δειγματοληπτικά, σε όλη την Ελλάδα και καταχωρούνται στην εθνική βάση ραδονίου που έχει δημιουργήσει η ΕΕΑΕ, προκειμένου να εκτιμηθεί η συμβολή του ραδονίου στη συνολική ετήσια έκθεση του πληθυσμού. Η συμμετοχή στο πρόγραμμα είναι εθελοντική και πραγματοποιείται με τη συμβολή των δήμων, οι οποίοι αναλαμβάνουν τη διανομή και συλλογή των ανιχνευτών κατόπιν οδηγιών της ΕΕΑΕ.

ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΛΗΨΗ ΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ

Οδηγία 2013/59/Euratom,
5.12.2013 για τον καθορισμό
βασικών προτύπων ασφαλείας για
την προστασία από τους κινδύνους
που προκύπτουν από ιοντίζουσες
ακτινοβολίες (αντικαθιστά την
προηγούμενη, η διαδικασία της
εναρμόνισης βρίσκεται σε εξέλιξη)

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΕΕ), λαμβάνοντας υπόψη τις προτάσεις της Διεθνούς Επιτροπής Ακτινοπροστασίας (ICRP), εξέδωσε το 1990 τη Σύσταση «Προστασία του πληθυσμού από την έκθεση στο ραδόνιο μέσα στα κτίρια» (1990/143/Euratom), η οποία αποσκοπεί στην καθιέρωση από τα κράτη-μέλη ενός κατάλληλου συστήματος για τον περιορισμό της έκθεσης λόγω της συγκέντρωσης ραδονίου μέσα στα κτίρια. Σύμφωνα με τη Σύσταση της ΕΕ, τα επίπεδα δράσης για λήψη μέτρων όσον αφορά στη συγκέντρωση ραδονίου στο εσωτερικό αέρα των κατοικιών είναι 400 Bq/m³ για τις υπάρχουσες κατοικίες και 200 Bq/m³ για τις νεόδμητες.

Σύμφωνα με την πρόσφατη οδηγία της ΕΕ (Οδηγία 2013/59/Euratom) η Ελλάδα υποχρεούται να καθορίσει (έως το 2018) το εθνικό επίπεδο αναφοράς για τη μέση ετήσια συγκέντρωση στον αέρα των κτιρίων, που δεν μπορεί να υπερβαίνει την τιμή των 300 Bq/m³.

Αναφορικά με το νερό, η ΕΕ εξέδωσε το 2013 την Οδηγία 2013/51/Euratom «περί θεσπίσεως απαιτήσεων προστασίας της υγείας του πληθυσμού από ραδιενεργές ουσίες που περιέχονται στο νερό ανθρώπινης κατανάλωσης», ορίζοντας ως επίπεδο δράσης για τη λήψη μέτρων για το πόσιμο νερό τα 100 Bq/l. Στην περίπτωση που η συγκέντρωση ραδονίου στο πόσιμο νερό είναι μικρότερη από 100 Bq/l δεν απαιτούνται περιοριστικά μέτρα.

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ Ή ΜΕΙΩΣΗΣ ΥΨΗΛΩΝ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΝ ΡΑΔΟΝΙΟΥ

Υπάρχουν πολλές δοκιμασμένες τεχνικές, οι οποίες εφαρμόζονται για τον περιορισμό υψηλών συγκεντρώσεων ραδονίου σε νέα κτίρια ή για τη μείωση των συγκεντρώσεων ραδονίου σε υπάρχοντα. Οι τεχνικές αυτές βασίζονται στην απομάκρυνση του ραδονίου πριν εισέλθει στα κτίρια, στην καλύτερη μόνωση της θεμελίωσης των κτιρίων ή στον καλύτερο εξαερισμό του εσωτερικού των κτιρίων. Η επιλογή της τεχνικής εξαρτάται από τα επίπεδα της συγκέντρωσης ραδονίου και τον τρόπο δόμησης του κτιρίου.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- **Ποιοι είναι οι εργασιακοί χώροι με αυξημένες συγκεντρώσεις ραδονίου;**

Στους εργασιακούς χώρους, όπου η παρουσία φυσικών πηγών ακτινοβολίας ενδέχεται να συνεπάγεται σημαντική αύξηση της έκθεσης των εργαζομένων, περιλαμβάνονται:

(α) ιαματικές πηγές, σπήλαια, ορυχεία, υπόγειοι χώροι εργασίας,

(β) χώροι στους οποίους γίνεται χρήση ή αποθήκευση υλικών ή καταλοίπων που περιέχουν αυξημένες συγκεντρώσεις φυσικών ραδιονουκλιδίων.
- **Η μέτρηση του ραδονίου είναι δύσκολη και ακριβή;**

Η μέτρηση του ραδονίου είναι εύκολη. Μπορείτε να απευθυνθείτε στην ΕΕΑΕ ή σε άλλο εξουσιοδοτημένο εργαστήριο προκειμένου να προμηθευτείτε δοσίμετρα ανίχνευσης ραδονίου. Η διαδικασία της μέτρησης είναι απλή, αξιόπιστη και εντελώς ακίνδυνη. Το κόστος για τις μετρήσεις που πραγματοποιεί η ΕΕΑΕ είναι 25 ευρώ συν ΦΠΑ ανά δοσίμετρο.
- **Το ραδόνιο επηρεάζει μόνο ορισμένους τύπους κατοικιών;**

Ο τρόπος δόμησης μίας κατοικίας μπορεί να επηρεάζει τα επίπεδα ραδονίου στον εσωτερικό αέρα. Εντούτοις, το ραδόνιο μπορεί να είναι πρόβλημα σε όλους τους τύπους των κατοικιών. Η γεωλογία της περιοχής, τα δομικά υλικά και ο τρόπος κατασκευής αποτελούν παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η συγκέντρωση του ραδονίου σε μια κατοικία.

- **Χώροι με υψηλές συγκεντρώσεις ραδονίου μπορούν να βελτιωθούν;**

Υπάρχουν απλές λύσεις για τη μείωση των συγκεντρώσεων του ραδονίου στους εσωτερικούς χώρους. Ιδιοκτήτες κατοικιών με υψηλές συγκεντρώσεις ραδονίου έχουν διορθώσει με επιτυχία το πρόβλημα. Το κόστος των τεχνικών που εφαρμόζονται ποικίλλει και εξαρτάται από το είδος της κατοικίας και την αιτία του προβλήματος.

- **Ποια είναι τα επίπεδα ραδονίου στην Ελλάδα;**

Με βάση τις μέχρι τώρα μετρήσεις η μέση ετήσια συγκέντρωση ραδονίου στην Ελλάδα εκτιμάται στα 55 Bq/m³. Η συγκέντρωση αυτή αντιστοιχεί σε δόση μικρότερη των 2 mSv ετησίως.

- Το ραδόνιο δεν ανιχνεύεται με φορητούς ανιχνευτές ραδιενέργειας, τύπου Geiger Muller.
- Σας συμβουλεύουμε να μετρήσετε το ραδόνιο στην κατοικία ή τον χώρο εργασίας σας.
- Το ραδόνιο μπορεί να μετρηθεί με απλό και οικονομικό τρόπο.
- Εάν διαπιστωθεί αυξημένη συγκέντρωση ραδονίου στο χώρο σας, αυτή μπορεί να μειωθεί.

Επισκεφθείτε
τη σελίδα
www.eeae.gr
για να βρείτε την
αίτηση μέτρησης
ραδονίου και όλες
τις πληροφορίες
σχετικά με
τη διαδικασία.



 www.facebook.com/eeae.gr

 www.twitter.com/eeae.gr

www.gre1.gr

Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας (ΕΕΑΕ)

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

τ: 210 6506700 | φ: 210 6506748 | e: info@eeae.gr

www.eeae.gr



η περιφέρεια στο **επίκεντρο** της ανάπτυξης

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης - Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), στο πλαίσιο του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα και Επιχειρηματικότητα (ΕΠΑΝ II) και των Π.Ε.Π. Αττικής, Π.Ε.Π. Μακεδονίας - Θράκης