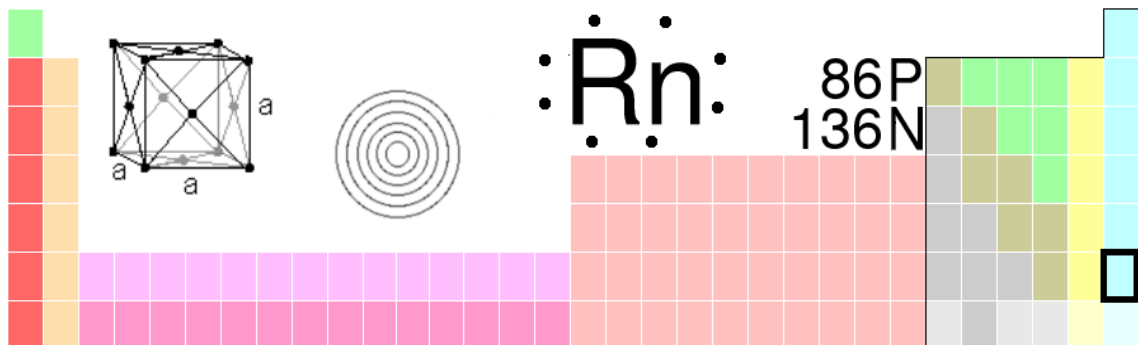




ΡΑΔΟΝΙΟ - Ιοντίζουσες Ακτινοβολίες



🌐 Το πρόβλημα είναι γνωστό εδώ και πολλές δεκαετίες στο εξωτερικό. Στη χώρα μας πολύ πρόσφατα άρχισε ν' απασχολεί εντονότερα τους ειδικούς. Σε πολλές πολιτείες των ΗΠΑ είναι υποχρεωτική η μέτρηση του ραδονίου, πριν την έκδοση της οικοδομικής άδειας! Η Τσεχία διαθέτει ένα κρατικό δίκτυο 300.000 μετρητών ραδονίου! 50.000 άτομα περίπου πεθαίνουν κάθε χρόνο στον πλανήτη μας από καρκίνο εξαιτίας του ραδονίου! Σύμφωνα με την έρευνα του Πανεπιστημίου 12 σημεία του Ελληνικού χώρου ξεπερνούν κατά πολύ τα όρια ασφαλείας και 25 τα όρια κινδύνου!! Όμως δυστυχώς στη χώρα μας κανένα μέτρο δεν παίρνεται στον χώρο της οικοδομής.



🌐 Στη χώρα μας, πολύ πρόσφατα, άρχισε να μας απασχολεί. Από την πλευρά του Ελληνικού κράτους ελάχιστα έχουν γίνει, τόσο για τον εντοπισμό των περιοχών με πρόβλημα, όσο και προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισής του και δεν θα ήταν υπερβολή αν λέγαμε ότι όλη η προσπάθεια να ξεκινήσει από σχεδόν μηδενική βάση, πριν να είναι πολύ αργά.

🌐 Τα έξι (6) φυσικά ευγενή αέρια είναι τα ακόλουθα:

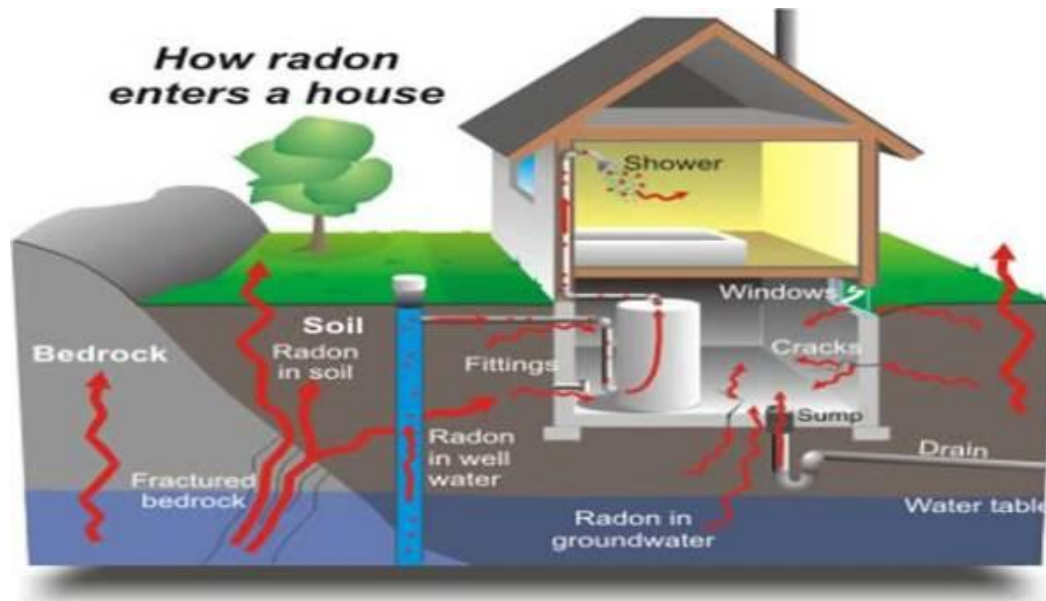
1. Ήλιο (He). 2. Νέο (Ne). 3. Αργό (Ar). 4. Κρυπτό (Kr). 5. Ξένο (Xe). 6. Ραδόνιο (Rn), που είναι και ραδιενεργό.





Σύμβολο: Rn Ατομικός αριθμός: 86 Ατομική ακτίνα: 134 pm Σημείο βρασμού: -61,85 °C Κωδικός CAS: 10043-92-2

Ατομική μάζα: 222 u



Τι είναι το ραδόνιο;

Όλοι οι άνθρωποι στην καθημερινή τους ζωή εκτίθενται στην περιβαλλοντική ακτινοβολία. Η περιβαλλοντική ακτινοβολία είναι η δόση της ακτινοβολίας την οποία ο καθένας μας λαμβάνει στην κανονική ημερήσια ζωή. Οι πηγές της φυσικής ακτινοβολίας περιλαμβάνουν χερσαίες πηγές (ακτινοβολία που προέρχεται από τη διάσπαση φυσικών υπαρχόντων ραδιοϊσοτόπων στα πετρώματα και στο έδαφος), την κοσμική ακτινοβολία, ιατρικές πηγές (ακτίνες Χ) προϊόντα πυρηνικών δοκιμών ή δυστυχημάτων σε σταθμούς παραγωγής ατομικής ενέργειας και σε άλλες ατμοσφαιρικές πηγές. Η αντιπροσωπευτική μέση ετήσια δόση περιβαλλοντικής ακτινοβολίας που λαμβάνει κάθε άτομο κατ' έτος είναι 106 mrem και δεν περιλαμβάνεται σε αυτή το ραδόνιο).

Σήμερα, είναι ευρέως αποδεκτό το γεγονός ότι η έκθεση του ανθρώπου σε υψηλά επίπεδα περιβαλλοντικής ακτινοβολίας έχει αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του, χωρίς να μπορεί να προσδιοριστεί επακριβώς ένα όριο ασφάλειας. Στην περιβαλλοντική




<http://www.aktinovolia.com> E-mail: info@aktinovolia.com
Τηλ./Fax 2810256248 Mob.6978557360 <http://FB/aktinovolia.greece>



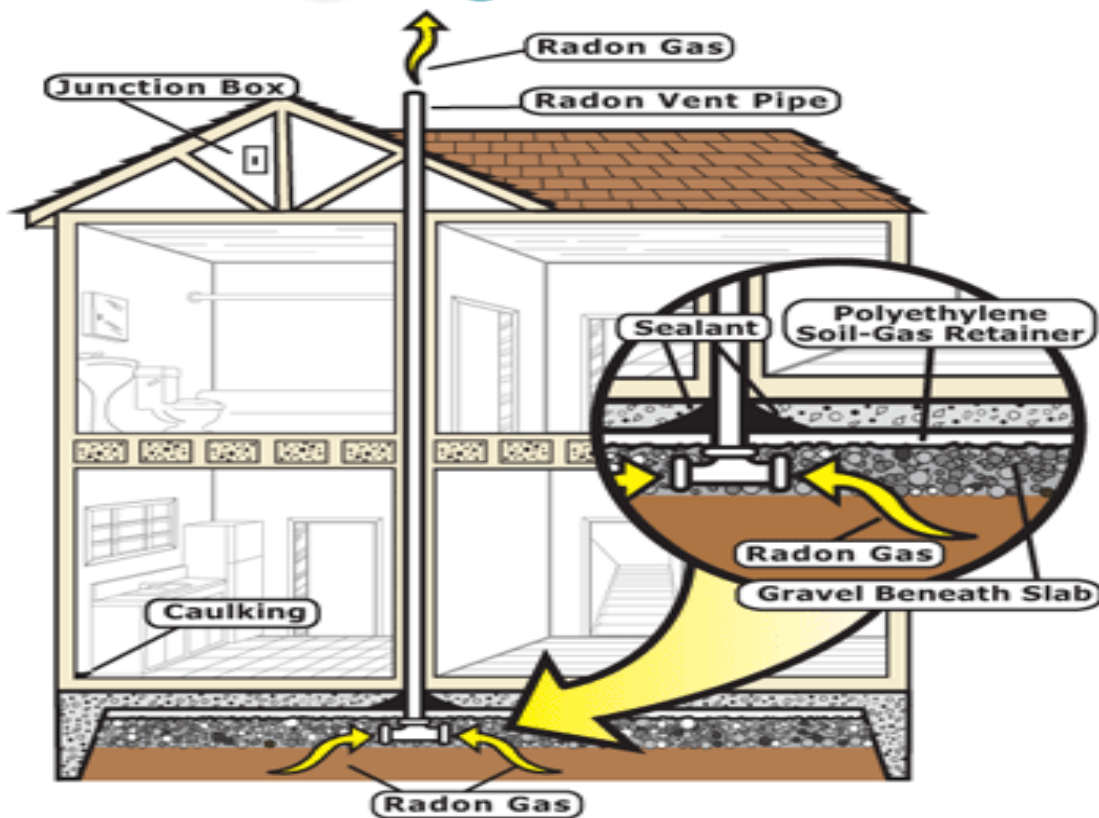
ακτινοβολία συμπεριλαμβάνεται και αυτή του στοιχείου ραδονίου. Το ραδόνιο 222 είναι ένα ραδιενεργό ευγενές αέριο που απελευθερώνει κατά τη διαδικασία της φυσικής διάσπασης των στοιχείων φθόριο και ουράνιο, τα οποία είναι συνήθη και φυσικώς υπάρχοντα στοιχεία σε ποικίλες ποσότητες στα πετρώματα και στο έδαφος. Άοσμο, αθέατο και χωρίς γεύση, καθώς είναι το ραδόνιο, δεν μπορεί να ανιχνευθεί από τις ανθρώπινες αισθήσεις.

Το ραδόνιο 222 διασπάται σε ραδιενεργά στοιχεία, δύο από τα οποία πολώνιο 218 και πολώνιο 214, εκπέμπουν σωματίδια άλφα, τα οποία είναι εξαιρετικά αποτελεσματικά στο να βλάπτουν τους ιστούς των πνευμόνων. Αυτά τα εκπεμπόμενα σωματίδια άλφα, παράγωγα της διάσπασης του ραδονίου, ενέχονται για την πρόκληση του καρκίνου των πνευμόνων στους ανθρώπους.

Στον εξωτερικό αέρα, όπου αυτό αραιώνεται σε χαμηλές συγκεντρώσεις, το ραδόνιο αποτελεί σημαντικά μικρότερο κίνδυνο απ' ό,τι στον εσωτερικό αέρα. Στο περιβάλλον του αέρα των εσωτερικών χώρων, οπωσδήποτε, τα ραδόνιο συσσωρεύεται σε σημαντικά επίπεδα. Το μέγεθος της συγκέντρωσής του σε αυτούς τους χώρους πρωταρχικά από την κατασκευή των κτισμάτων και από την ποσότητα του ραδονίου στο υποκείμενο έδαφος. Το ραδόνιο παράγεται στο έδαφος που προήλθε από τη αποσάθρωση - διάβρωση ουρανιούχων πετρωμάτων. Σαν εδαφικό αέριο, το ραδόνιο διαχέεται φυσικά δια μέσου ρωγμών και ανοιγμάτων στα διαπερατά εδάφη. Μόλις αυτό εισέλθει στην ατμόσφαιρα αραιώνεται και διασκορπίζεται. Η συγκέντρωσή του στον ατμοσφαιρικό είναι για το λόγο αυτό αρκετά χαμηλή.

 Η σύνθεση του εδάφους κάτω και γύρω από ένα σπίτι επηρεάζει τα επίπεδα του ραδονίου και την ευκολία με την οποία μεταναστεύει προς το εσωτερικό του σπιτιού. Κανονικές διαφορές της πίεσης του αέρα μεταξύ του σπιτιού και του εδάφους μπορούν να δημιουργήσουν μια ανεπαίσθητη ρωγμή στο σπίτι, το οποίο με τη σειρά του μπορεί να έλξει αέριο ραδονίου από το έδαφος μέσα στο κτήριο. Η είσοδος του ραδονίου μέσα στο σπίτι από το έδαφος μπορεί να γίνει μέσω ρωγμών στα δάπεδα και στα στοιχεία από σκυρόδεμα, μέσω των σωλήνων αποχέτευσης των δαπέδων (floor drains) μέσω αντλιών φρεατίων αποστράγγισης, μέσω των κατασκευαστικών αρμών και μικροσκοπικών ρωγμών ή πόρων στους τοίχους. Τα επίπεδα του ραδονίου είναι γενικά υψηλότερα στις βάσεις των σπιτιών και στα δωμάτια των ισογείων, τα οποία είναι σε επαφή με το έδαφος.





Επειδή το ραδόνιο είναι πολύ βαρύ (είναι το πιο πυκνό γνωστό αέριο) τείνει να συγκεντρώνεται στις βάσεις των κτηρίων. Από τη στιγμή της εισόδου του στο κτήριο το ραδόνιο διασπάται ραδιενεργώς. Μερικά από τα θυγατρικά του προϊόντα είναι επίσης ραδιενεργά και εκλύουν ακτινοβολία καθώς αυτά διασπώνται. Μερικά από αυτά προσκολλώνται επίσης σε σωματίδια σκόνης και έτσι συγκεντρώνονται στα χαμηλότερα επίπεδα των κτηρίων.

Το πραγματικό πρόβλημα δημιουργείται όταν ο αέρας μολυσμένος με ραδόνιο ή κάποιο από τα θυγατρικά του προϊόντα εισπνέεται. Η ραδιενεργός διάσπαση του ραδονίου εκλύει άλφα σωματίδια, τα οποία είναι ιδιαίτερως επιβλαβή για τους βιολογικούς ιστούς. Άμεσες δόσεις ακτινοβολίας άλφα στο εσωτερικό των πνευμόνων θεωρείται ότι προκαλούν περισσότερους θανάτους από καρκίνο των πνευμόνων από ότι οποιαδήποτε άλλη αιτία, με εξαίρεση το κάπνισμα. Παράγοντες όπως ο σχεδιασμός, η κατασκευή και ο εξαερισμός του σπιτιού επηρεάζουν τις διόδους και τις πηγές οι οποίες μπορούν να "έλξουν" το ραδόνιο στο εσωτερικό των σπιτιών.

Οι στρατηγικές ελέγχου του ραδονίου εμπεριέχουν τη μεταβολή των εξής τριών παραγόντων:

Του μεγέθους και της διεύθυνσης των διαφορών στην πίεση ανάμεσα στους εσωτερικούς χώρους.

Το ρυθμό λειτουργίας του συστήματος εξαερισμού. Την ποσότητα του εξωτερικού αέρα





που εισέρχεται στο σπίτι.

Κατ' αρχήν βέβαια είναι απαραίτητα: Ο έλεγχος του σπιτιού για την ύπαρξη ραδονίου. Αυτό είναι εύκολο και αρκετά φτηνό.

Η επισκευή του σπιτιού, εάν το επίπεδο ραδονίου σε αυτό είναι πάνω από 4 picocuries ανά λίτρο ($> 4\text{pCi/L}$)

Η μείωση των επιπέδων ραδονίου που είναι μικρότερα των $< 4\text{pCi/L}$ επειδή και αυτά εμπεριέχουν κάποιο κίνδυνο.

Το ραδόνιο θεωρείται υπεύθυνο για χιλιάδες θανάτους από καρκίνο ετησίως στις ΗΠΑ.

Έτσι, η EPA συμβουλεύει να ελεγχθούν όλα τα σπίτια κάτω από τον τρίτο όροφο για ραδόνιο. Κατά την αγορά ή πώληση ενός σπιτιού είναι απολύτως αναγκαίο να προηγηθεί το τεστ ραδονίου από έναν εκπαιδευμένο, εξειδικευμένο και εξουσιοδοτημένο από την πολιτεία εργολήπτη ο οποίος και θα το πραγματοποιήσει.



Μέθοδοι για την μείωση του ραδονίου στα σπίτια.

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα για να μειωθεί ή να περιοριστεί ο κίνδυνος από το ραδόνιο στα σπίτια επικεντρώνεται στις εξής κύριες στρατηγικές:

1. Τα σημεία εισόδου του ραδονίου στα σπίτια πρέπει να εντοπιστούν και να σφραγιστούν.
2. Ο αερισμός του σπιτιού μπορεί να βελτιωθεί με τη διατήρηση περισσότερων ανοιχτών παραθύρων ή τη λειτουργία ανεμιστήρων.
3. Κατασκευαστικές μέθοδοι που επιτρέπουν την εγκατάσταση ενός συστήματος αερισμού. Πιθανώς η πιο απλή μέθοδος μείωσης του ραδονίου είναι η αύξηση του αερισμού του σπιτιού, (μερικές φορές αυτό επαρκεί για να λύσουμε το πρόβλημα).
4. Επιλογή μη ραδιενεργών κατασκευαστικών υλικών.
5. Η μόνωση των ρωγμών στα κτήρια μπορεί επίσης να μειώσει την είσοδο ραδονίου ιδιαίτερα όταν γίνει σε ειδικά σημεία όπου το ραδόνιο εισέρχεται στο σπίτι.

Μια ποικιλία από κατασκευαστικές λύσεις είναι διαθέσιμες στους ιδιοκτήτες σπιτιών και περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, συστήματα αερισμού στα θεμέλια του σπιτιού.

Τα καινούργια σπίτια μπορούν να χτιστούν με χαρακτηριστικά που εμποδίζουν την είσοδο ραδονίου και επιτρέπουν την αντιμετώπιση των προβλημάτων του ραδονίου, τα οποία θα μπορούσαν να εμφανισθούν στο μέλλον.

Αυτά κοστίζουν ελάχιστα εάν τοποθετηθούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής του σπιτιού παρά σε ένα ήδη υπάρχον σπίτι. Αυτές οι επεμβάσεις διατηρούν τις τιμές του ραδονίου σε επίπεδα χαμηλότερα των 2pCi/L . Το κόστος των επισκευών για την μείωση του





ραδονίου εξαρτάται από τον τρόπο κατασκευής του σπιτιού και από άλλους παράγοντες. Κατασκευαστικοί τρόποι αποφυγής του ραδονίου στο χώρο της κατασκευής
Ουσιαστικά υπάρχουν δύο τρόποι αποφυγής του ραδονίου στο χώρο της οικοδομής.

- Η αεριζόμενη θεμελίωση και
- Η χρήση ειδικών στεγανοποιητικών μεμβρανών.

A) Η αεριζόμενη θεμελίωση

Αυτή συνίσταται στη δημιουργία, ουσιαστικά, ενός δεύτερου δαπέδου πάνω από το δάπεδο του υπογείου (με ενδιάμεσο κενό) ή στην τοποθέτηση ειδικών πλαστικών τεμαχίων, τύπου igloo, που βοηθούν στην συγκέντρωση των ρύπων και τα οδηγούν εκτός οικοδομής (αεριζόμενα δάπεδα).

