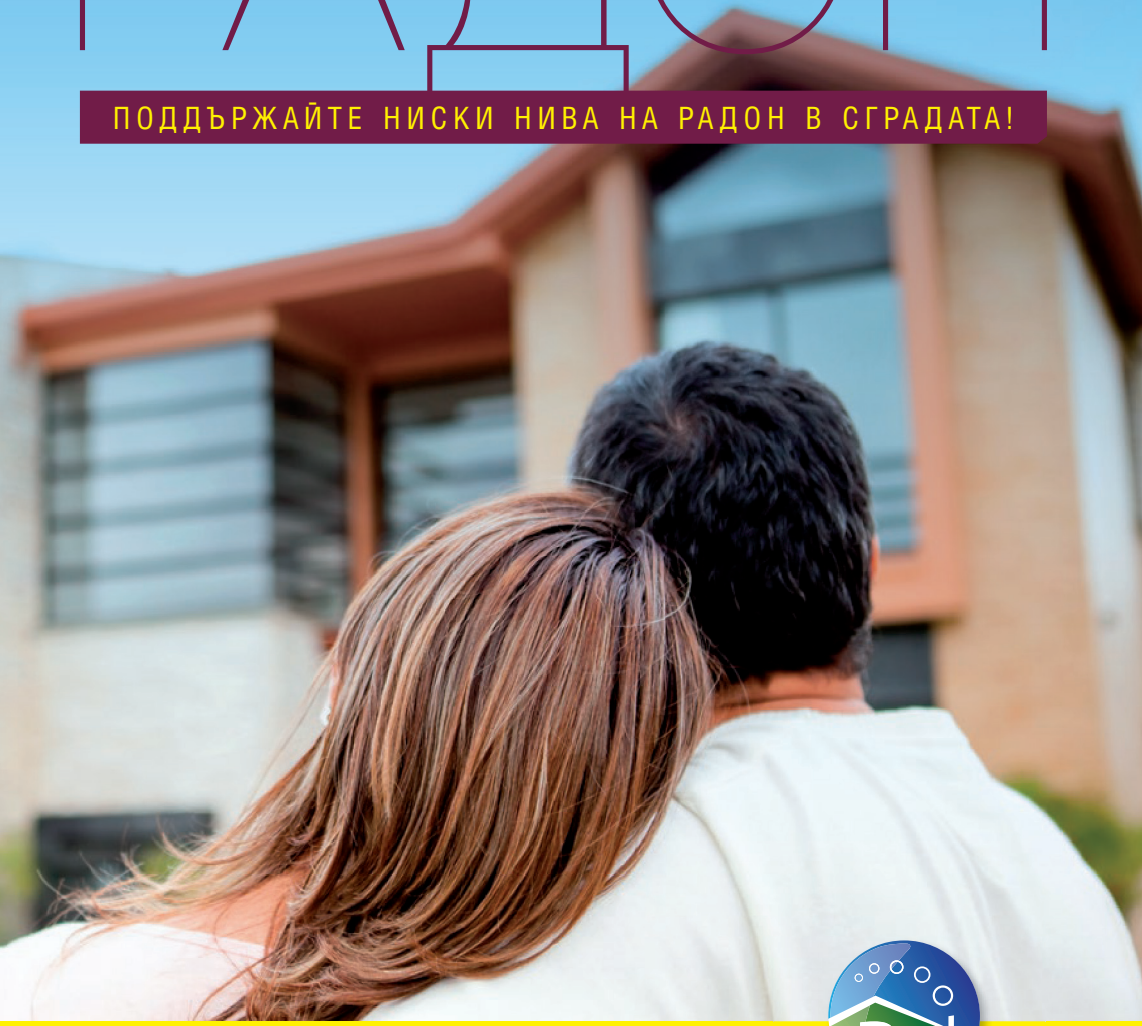
РАДОН

ПОДДЪРЖАЙТЕ НИСКИ НИВА НА РАДОН В СГРАДАТА!



НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА РИСКА
ОТ ОБЛЪЧВАНЕ ОТ РАДОН

Rn
РАДОН

СЪДЪРЖАНИЕ:

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РАДОН 6
ЗДРАВЕН ЕФЕКТ ОТ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА РАДОН 8
ПЪТИЩА ЗА ПРОНИКВАНЕ НА РАДОН В СГРАДИ 10
ВЛИЯНИЕ НА АТМОСФЕРНОТО НАЛЯГАНЕ ВЪРХУ ОБЕМНАТА АКТИВНОСТ НА РАДОН 12
КАКВО СЕ СЛУЧВА СЛЕД НАВЛИЗАНЕ НА РАДОН В СГРАДАТА? 13
ИЗМЕРВАНЕ НА ОБЕМНАТА АКТИВНОСТ НА РАДОН 14
ИНСТРУКЦИЯ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ТЕСТА 16
ЕДИНИЦИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ОБЕМНАТА АКТИВНОСТ НА РАДОН 17
НАМАЛЯВАНЕ ВИСОКИТЕ НИВА НА РАДОН 19
СИСТЕМИ ЗА ИЗВЕЖДАНЕ НА РАДОН ОТ СГРАДА 22



РАДОНЪТ

е естествен радиоактивен газ, невидим, без мирис и вкус. Радонът произхожда от радиоактивното семейство на уран, който е разпространен навсякъде в земната кора. Основните източници на радон са: почвата, която съдържа радий, водата и строителните материали. Радонът се придвижва чрез почвения газ на големи разстояния и достига повърхностните земни слоеве и така прониква в сградите.



От гледна точка на радиационната защита, радонът е доминиращ фактор при облъчването на човека от естествените радиоактивни източници, съществуващи в природата.

ВДИШВАНЕТО НА ВЪЗДУХ, СЪДЪРЖАЩ ВИСОКИ НИВА НА РАДОН ЗА ДЪЛЪГ ПЕРИОД ОТ ВРЕМЕ МОЖЕ ДА ПОВИШИ РИСКА ОТ РАЗВИТИЕ НА РАК НА БЕЛИЯ ДРОБ. ДЕЛЪТ НА ЗАБОЛЕЛИТЕ ОТ РАК НА БЕЛИЯ ДРОБ, СВЪРЗАН С ОБЛЪЧВАНЕ ОТ РАДОН, Е ОТ 3% ДО 14%* В ЗАВИСИМОСТ ОТ ОБЕМНАТА АКТИВНОСТ НА РАДОН.

За ефективното ограничаване на радон индуцирания рак на белия дроб много страни, включително и България имат стратегии за намаляване на въздействието на радон върху здравето на населението, чрез контрол на нивата в нови и съществуващи сгради.



*източник WHO, Handbook on indoor radon (2009)

Настоящето ръководство е създадено с цел информиране на населението за риска от облъчване от радон и за възможностите за намаляването му.

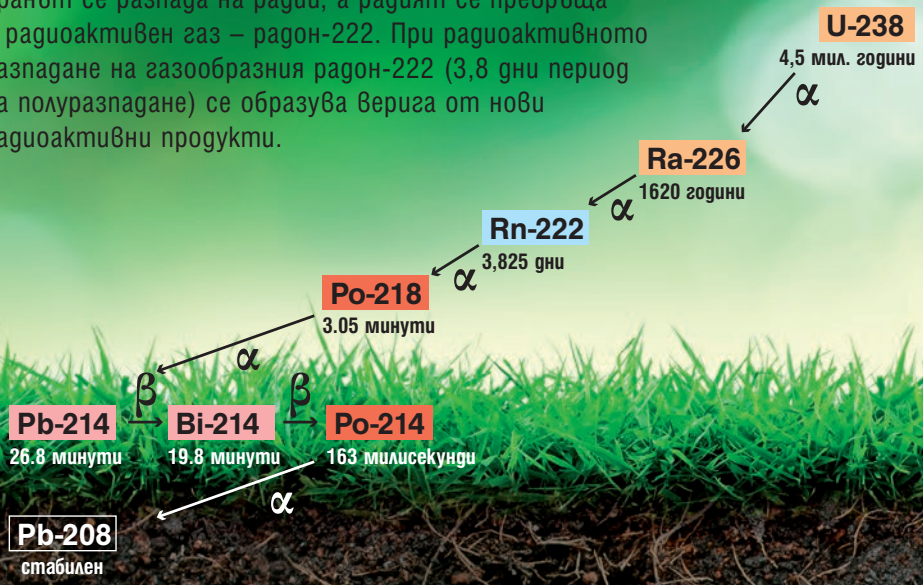
В това ръководство ще научите:

- **как се образува радон;**
- **как въздейства радонът върху човека;**
- **как може да се измери обемната активност на радон;**
- **какво трябва да се предприеме, ако са регистрирани високи нива на радон.**



Как се образува РАДОНЪТ?

Радонът се образува от естествения разпад на урана, който се намира в почти всички видове почви. Уранът се разпада на радий, а радият се превръща в радиоактивен газ – радон-222. При радиоактивното разпадане на газообразния радон-222 (3,8 дни период на полуразпадане) се образува верига от нови радиоактивни продукти.



От голямо значение за отделянето на радон е концентрацията на радий-226 в почвата, както и нейната пропускливост. Различните типове скали и почви имат различно съдържание на радий-226 и различна пропускливост. Химическата инертност на радона му позволява да напусне мястото на образуване и да мигрира на десетки метри по дифузионен и конвекционен път. Обемната активност на радон във въздуха на открито и в сгради зависи от климатичните условия и през сезоните варира в широки граници. Газът радон може свободно да прониква в сградите чрез дефекти във външната обвивка на сградата и малки пукнатини в основата.



Източник на радон може да бъде неговото наличие в питейно-битовите води. При загряване или разбъркване на водата, част от съдържащия се в нея радон преминава във въздуха.

По-малка част от постъпването на радон в сградите се дължи на съдържанието на радий-226 в строителните материали. Най-широко разпространените сред тях са бетон, тухли и гранит. За намаляване на постъпването на радон от строителните материали се използват различни техники на изолиране. В райони с уранодобив могат да се срещнат сгради, за построяването на които са използвани отпадъчни материали с високо съдържание на радий. В този случай строителните материали са основният източник на радон.

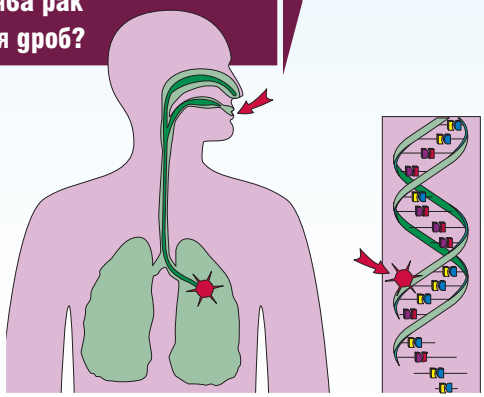
Къде обемната активност на радон е по-висока?

Обемната активност на радон е по-висока в различни типове сгради, отколкото на открито. Счита се, че съвременният жител прекарва около 80% от времето в сгради и около 20% на открито. Най-високо облъчване от радон, човек получава в сгради. Радонът присъства във всички типове сгради: стари и нови, с и без основи.

Здравен ефект!
ОТ ВЪЗДЕЙСТВИЕТО НА РАДОН

Радонът е втората, след тютюнопушенето, причина за възникване на рак на белия дроб и водеща за непушачите. Влияние върху риска за рак на белия дроб оказват продължителността на облъчването, възрастта, тютюнопушенето и други канцерогени.

Как радонът причинява рак на белия дроб?



Основният път на въздействие от радон и дъщерните му продукти е чрез инхалиране (вдишване). Биологичната опасност се дължи не на самия радон-222, а на дъщерните му продукти - полоний-218, полоний-214, бисмут-214 и олово-214 (краткоживущи дъщерни продукти на радона с периоди на полуразпадане под 30 минути), които отделят алфа- и бета-частици. Те се прикрепят към аерозолите във въздуха и се отлагат по стените и различните повърхности, от където по-късно биха могли да постъпят с вдишвания въздух в човешкия организъм.



Рискът за здравето се увеличава многократно при комбинираното действие на тютюнопушене и облъчване от радон. Съчетаването на двата рискови фактори увеличава риска за рак на белия дроб.

Заболяването засяга не само отделния индивид, но и неговите близки и има големи икономически последствия за всяко едно общество, свързани със загуба на доходи и средства за здравни грижи.

Рискът за рак на белия дроб може да бъде намален чрез измерване на обемната активност на радон и предприемане на необходимите действия, в случай че се регистрират високи нива.

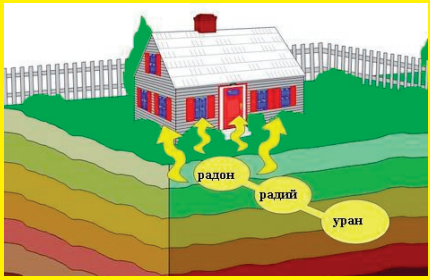
Важно е да се знае, че не всяко облъчване от радон крие риск. Индивидуалният риск за заболяване от рак на белия дроб зависи предимно от:

- **обемната активност на радона;**
- **продължителността на облъчване на радон;**
- **тютюнопушенето.**

Пътища
за проникване на радон в сгради

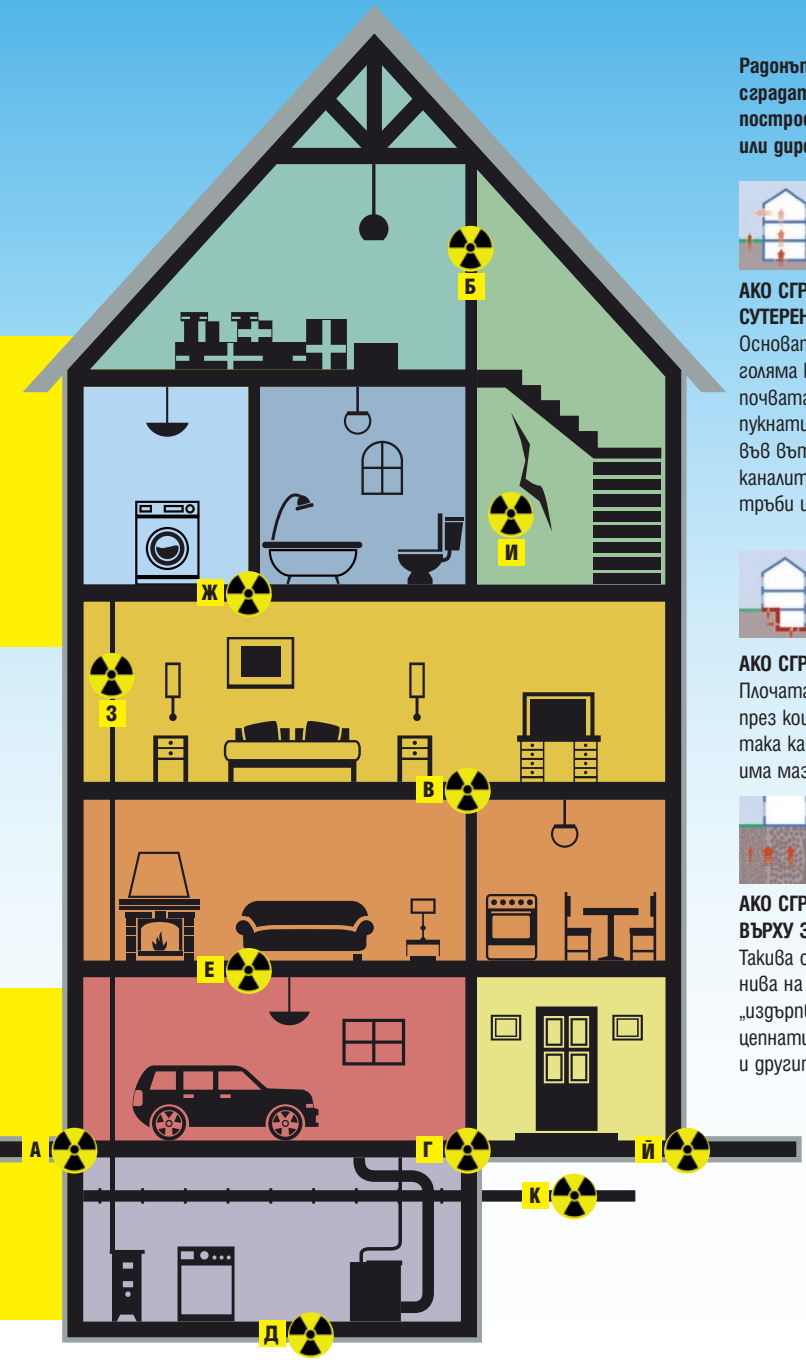
Радонът е широко разпространен навсякъде в природата.

Тъй като почвата е пореста, газът радон прониква през пукнатините на почвата, движи се нагоре към повърхността и преминава във въздуха, който дишаме. Върху обемната активност на радон в сградата влияят два основни фактора: пътищата на проникване и интензивността на обмена на въздух вътре в помещенията и в почвата, което се определя от строителната планировка и конструкцията на сградата, а също и от метеорологичните условия.



Радонът се натрупва в подземните помещения (мазета) на сградите, които нямат бетониран под и уплътнени стени. Дори малки неуплътнения на основите на сградата (пукнатини на подовата настилка, дренажа на фуги между стените и пода) позволяват проникването на радона.

А Радонът се "издърпва" през цепнатините на основата и другите пролуки
Б Пукнатини в стените между структурните елементи
В Пролуки и пукнатини в бетонните блокове
Г Пролуки и пукнатини между стените и основата
Д Директен контакт с почвата
Е Нарушена цялост на – теракота- облицавката на пода
Ж Нарушена цялост между фугите
З Пролуки при монтажа на комуникационните тръби
И Пукнатини в стените
Й Строителни материали: тухли, бетон, камък
К Вода (рядко е основен източник за повишаване нивото на радона в сгради)



Радонът може да проникне в сградата, независимо дали е построена върху бетонна плоча или директно върху почвата.

АКО СГРАДАТА ИМА МАЗЕ/ СУТЕРЕН

Основата на сградата осигурява голяма контактна повърхност с почвата. Радонът прониква през пукнатините в пода; кухините във вътрешните стени; каналите; комуникационните тръби и други.

АКО СГРАДАТА Е С ПЛОЧА

Плочата може да има дефекти, през които радонът да проникне, така както в случаите, когато има мазе.

АКО СГРАДАТА Е ПОСТРОЕНА ВЪРХУ ЗЕМЯТА

Такива сгради имат по-високи нива на радон. Сградата „издърпва“ радона през цепнатините на основата и другите пролуки.

Влияние на атмосферното налягане
върху обемната активност на радон

Разликата в налягането на въздуха вътре в сградата и в почвата около нея спомага радонът да проникне през пролуките.



Налягането на въздуха в сградата обикновено е по-ниско от това във въздуха и в почвата около нея. Това обстоятелство създава движение на почвения газ към сградата. Дори ако грунтът е замръзнал или напоен от дъжд, почвата в основите на сградата остава пропусклива и радонът прониква от околността.

Други фактори, които влияят върху промяна на налягането на въздуха в сградата:



Ефект на натрупване

Когато топлият въздух се издигне в горните части на помещението, то той се замества от охладен въздух, част от който постъпва от почвата.



Ефект, свързан с посоката на вятъра

Силните ветрове могат да създават вакуум, тъй като те се движат около сградата.



Вакуум ефект

Отоплителните уреди, вентилатори и вентилационни отвори, могат да обменят значително количество въздух между съществуващия в сградата и постъпилия отвън. Част от въздуха постъпва от почвата.

Какво се случва,
след навлизане на радон в сградата?



Нивата на радон в сградата не са едни и същи през цялото време. Промяната на времето, отварянето на врати и прозорци, видът на вентилационната и отоплителна системи, начинът на живот влияят всекидневно върху обемната активност на радон.

Обемната активност на радон е по-ниска в горните нива на помещението, тъй като там се смесва с чист въздух и често е най-висока в местата на проникване, обикновено в долната част на сградата.

През зимата постъпването на радон е около четири пъти по-интензивно, отколкото през лятото. Тенденцията на пестене на енергия чрез уплътняване на прозорците води до намаляване на въздушния обмен и до повишаване на нивото на радон.

През денонощието обемната активност на радон в помещенията се изменя непрекъснато. Минимумът е между 12,00 ч. и 15,00 ч., а максимумът - между 24,00 ч. и 05,00 ч.*

* Максималните нива се влияят от изброените ефекти, но и от естествената вентилация (проветряване на помещението).

Как се измерва
обемната активност на радон в сградата?



Единственият начин да се разбере каква е обемната активност на радон в сградата и дали сте изложени на риск е измерването му с детектори. Пример за детектор е показан на снимката.

Провеждането на теста е лесно.

Резултатите от правилно проведения тест ще помогнат да се определи трябва ли да се предприемат по-нататъшни действия, за да запазите здравето на обитателите на сградата.

Какъв тип тестове се използват?

Има два основни начина за тестване на обемната активност на радон:

а) краткосрочен тест - извършва се за кратък период от време, като се отчитат моментните стойности на обемната активност на радон. Използва се за проучване на източника на радон в сградите.

б) дългосрочен тест - провежда се в продължение на няколко месеца – от 3 месеца до една година. Този тест позволява определянето на средно годишната обемна активност на радон в помещението.

Може ли резултатите от теста на съседните сгради да бъдат индикация за това дали сградата, която посещавате има радонов проблем?

Нивата на радон се различават от сграда до сграда тъй като обемната активност на радон се влияе от много фактори, включително и типа сгради.



ИНСТРУКЦИЯ

за извършване на измервания на обемната активност на радон във въздух на помещения в сгради

- При поставяне на детектора в помещението, което ще бъде тествано, се разпечатва опаковката.

За по-лесно разопаковане има предварително нарязан ръб на торбичката.

- Попълва се анкетната карта и се записва датата на поставянето на детектора (отварянето на фолиото).
- След препоръчителното време на експозицията (например 3 или 6 месеца) се записва крайната дата в таблицата и детекторът се поставя в найлонов плик. При изпращане по пощата се поставя лепенката, която ви е предоставена, за да не бъде детекторът подложен на допълнително рентгеново облъчване.

Единици за измерване на обемната активност на радон

Обемната активност на радон във въздуха се измерва в бекерел на кубичен метър [Bq/m^3]. Бекерел е единица за радиоактивност, съответстваща на разпад на една частица за една секунда.

Референтното ниво на средногодишната обемна активност на радон в жилищни и обществени сгради **е 300 Bq/m^3**.

Референтното ниво не е строга граница между опасно и безопасно, а индикация за предприемане на мерки за намаляване на обемната активност на радон в сградата.



Местоположение

- Детекторът не е източник на йонизиращо лъчение.
- Детекторът се поставя в най-често посещаваните помещения.
- Детекторът не се поставя в бани, тоалетни и коридори.
- Детекторът се поставя на 1 до 2 метра над пода, при свободен достъп на въздух до него.
- Детекторът трябва да бъде на разстояние приблизително един метър от прозорци, стени и врати.
- Детекторът не се поставя в шкаф или чекмедже (в затворен обем).
- Помещението в което е поставен детекторът не се променя по време на измерването.
- Детекторът не се поставя до източник на топлина, пряка слънчева светлина или до място, където температурата може да се повиши.
- Детекторът не се поставя в помещения с висока влажност.
- Детекторът не се отваря и разглобява.



Колко често трябва да се тества сградата за радон?

Необходимо е, сградата да се тества преди и след големи структурно-ремонти дейности, например след монтиране на нова система за отопление или включване на централно отопление и др.

Намаляване
на високите нива на радона

Намаляване на високите нива на радон-222 в съществуващи сгради е технически лесно.

Мерките за намаляване се проектират така, че или да се предотврати навлизането на радон-222 от почвата в сградата, или да го отстрани като се подобри вътрешната вентилация. Ефективността на мярката за редуциране зависи от конструкцията на сградата, климата, както и от начина на живот на обитателите.

За редуциране на обемната активност на радон в сградите има наложили се методи, които намаляват обемната активност на радон до 90% и повече. Съдържанието на радон-222 най-добре може да се контролира като не се допуска навлизането му в сградата.



Преди да се приложи определена стратегия се провежда проучване на сградата и/или диагностични тествания.

Диагностичните тестове вземат под внимание: обемната активност на радон в сградата; на навлизането на радон-222 в сградата; входните точки; вентилационната система на сградата; основните причини за снижаване на налягането в сградата; историята на строителството и реконструкцията на сградата; отоплението в сградата и друго. Прилага се принципът на оптимизация - усилията за намаляване на обемната активност на радон-222 в сградата да дават максимален ефект.

Понижаване на налягането под сградата

Понижаването на налягането се осъществява чрез издълбаване на така наречената „радонова шахта" в земята непосредствено под плочата.
Тази шахта се свързва с тръби, изведени извън сградата. Тя работи чрез обръщане на разликата в налягането между пространството под пода и в помещението. Радонът като почвен газ се събира в шахта и по този начин не навлиза в сградата.

Вентилация на подподовите пространства и помещения

Увеличаването на притока на въздух под пода може да намали навлизането на радон-222 в сградата. Това може да се постигне чрез инсталиране на допълнителни подетажни отвори, вентилационни решетки или свободни пространства. Позицията на отворите на вентилационната решетка може да окаже значително влияние върху редуциране на нивата на радон-222 в обитаваните помещения. Вентилацията на помещенията може да бъде постигната например чрез монтиране на въздухозаборници и допълнителни отвори в стени или чрез отвори в прозореца, които да създават тънка струйка на въздух. За увеличаване на притока на въздух в подподовите пространства може да се инсталира и вентилатор.

Уплътняване на подове и стени

Запечатването на всички източници често е изключително трудно, защото много отвори не могат да се видят или в течение на времето да се отворят други. Уплътняването е полезно, ако се прилага в комбинация с други методи.

След извършване на мерките за редуциране на обемната активност на радон-222 в сградата е необходимо да се провери обемната активност на радон, за да се докаже, че нивото действително е намалено. За оценка на ефективността на тези мерки се използват критериите за ефективност: фактор на редуциране [R] в % коефициент на редукция [RF].

Допълнителни мерки, които може да се предприемат

1. Въздържайте се от тютюнопушене в помещенията. Тютюневият дим увеличава риска за рак на белия дроб.

2. Увеличете притока на свеж въздух чрез отваряне на прозорците, използване на вентилатори и вентилационни отвори. Естествената вентилация е само временна мярка за намаляване на радона, тъй като има някои недостатъци: поради загубата на топлина се нарушава комфортът в помещението, увеличават се разходите и се нарушават мерките за сигурност.

Системи за извеждане

на радон от сгради

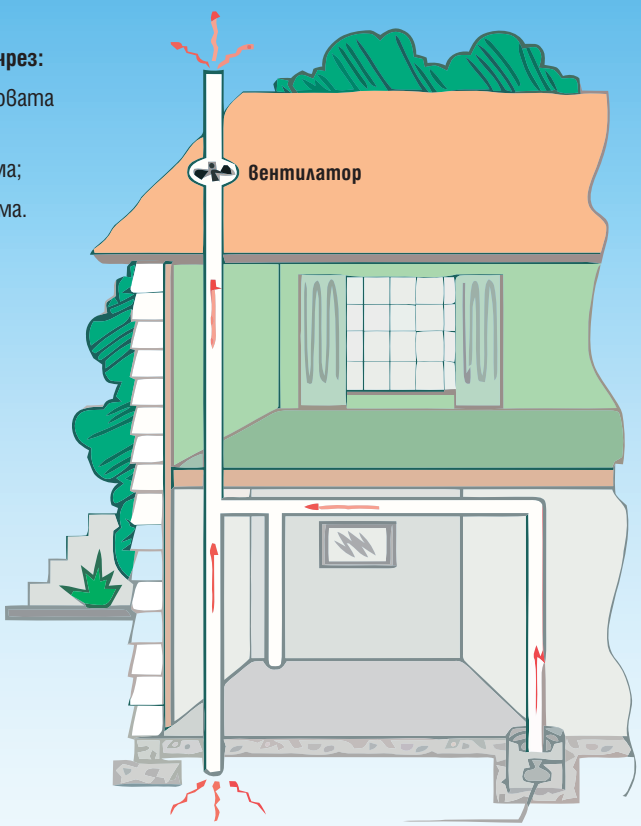


ЗАПЕЧАТВАНЕ

Източникът се изолира, като се нанася изолираща подова замазка или подът се покрива с изолиращо фолио. Понякога се комбинират и двете средства. Замазката/защитното фолио служат като дифузионни бариери пред проникването на радон. Ефективността на запечатването е ограничена, като дори малко нарушаване на тяхната цялост (например появата на микропукнатини, която става неизбежна с течение на времето) води до рязко снижаване на ефективността.

Радонът може да бъде намален чрез:

- радононепропусклив слой в основата на сградата (запечатване);
- пасивна вентилационна система;
- активна вентилационна система.



Радонът може да бъде изведен от сградата чрез подходяща вентилационна система с тръби и отвори.

ВЕНТИЛАЦИЯ

Техническата идея на инсталациите от този тип е да се „изсмуче" радонът от почвения слой под сградата и да се изведе в атмосферата, така че да не може да проникне в помещенията. Реализирането на тези своеобразни „радонови аспиратори" става чрез инсталирането на т. н. „противорадонови шахти" или на контур от „противорадонови канавки". Изсмукването при активната система е с вентилатор, а при пасивната - без вентилатор. По правило нивата се намаляват повече от 10 пъти, но е постигано и стократно снижаване. Понастоящем това е предпочитаният метод за намаляване на нивата на радон в сгради, позволяващ пълно и трайно решаване на проблема, при това на сравнително достъпна цена.

ИЗМЕРВАНЕТО НА РАДОН Е ЛЕСНО
и в рамките на национален план е БЕЗПЛАТНО.

За да получите детектор е необходимо да се свържете
със съответната Регионална здравна инспекция.

НАЦИОНАЛЕН КООРДИНАЦИОНЕН СЪВЕТ:

Министерство на здравеопазването

Национален център по радиобиология
и радиационна защита

Министерство на регионалното развитие
и благоустройство

Министерство на финансите

Министерство на труда и социалната политика

Министерство на образованието и науката

Агенция за ядрено регулиране

Камара на архитектите в България

Камара на инженерите в инвестиционното проектиране

Камара на строителите в България

МИНИСТЕРСТВО НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО

Rn
РАДОН
www.radon.bg

НЦРРЗ
НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР ПО РАДИОБИОЛОГИЯ
И РАДИАЦИОННА ЗАЩИТА

За повече информация:

НЦРРЗ, 1606 София, бул.“Св. Георги Софийски”№ 3, ВМА, сграда 7
Министерство на здравеопазването