

Čo je radón?

Radón ^{222}Rn je prírodný inertný rádioaktívny plyn, ktorý vzniká premenou uránu obsiahnutého v zemskej kôre. Urán sa samovoľne rozpadá na rádium, to na radón, ktorý sa ďalej s polčasom rozpadu 3,82 dňa premieňa na atómy pevných prvkov ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po a ^{206}Pb . Vďaka svojim vlastnostiam radón a produkty jeho rádioaktívneho rozpadu prenikajú na povrch z relatívne veľkých hĺbok. Z podlažia sa cez rôzne netesnosti a pukliny dostáva priamo do stavieb, a tým vystavuje jeho obyvateľov svojim účinkom. Pre človeka nie je ani tak nebezpečný samotný radón ako produkty jeho premeny, ktoré sú už tuhé rádioaktívne látky a viažu sa na aerosoly a prachové častice vo vzduchu. Po vdýchnutí sa zachytávajú v hlienovej vrstve, ktorá tvorí súvislú vrstvu v dýchacích cestách, a tak dochádza k priamemu ožarovaniu buniek. Toto ožarovanie je považované za jednu z príčin vzniku rakoviny pľúc pretože môže dôjsť k nekontrolovanému deleniu buniek a k vzniku zhubného nádoru. Jedná sa však o dlhodobú záležitosť pričom riziko je tým vyššie, čím vyššia je koncentrácia radónu v prostredí.

Zdroje radónu, ktorý by mohol ohroziť naše zdravé bývanie sú v podstate 3 : stavebný materiál, voda a pôdny vzduch.

Merania vykonávajú špecializované firmy, ktoré musia mať povolenie na činnosť od MZ SR a autorizáciu na úradné merania od Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR. Na základe týchto hodnôt je možné jednoznačne posúdiť, či pri stavbe alebo prestavbe je potrebné vykonať protiradónové opatrenia. Zákon NR SR č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia stanovuje povinnosť chrániť stavby proti prenikaniu radónu z geologického podlažia na pozemkoch s vyšším ako nízkym radónovým rizikom a vyhláška Ministerstva zdravotníctva SR č.528/2007, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách na obmedzenie ožiarovania z prírodného žiarenia, udáva zásahové úrovne objemovej aktivity radónu v pôdnom vzduchu a v obytných miestnostiach.

Protiradónové opatrenia musia zaistiť, aby v obytných priestoroch bola priemerná ročná objemová aktivita radónu menšia ako 400 Bq/m^3 v existujúcich stavbách a menšia ako 200 Bq/m^3 v novostavbách (smerná hodnota uvedená vo Vyhláške 528/2007).

Ako sa proti radónu brániť?

Radón v pôdnom vzduchu na stavebnom pozemku (novostavba)

Na stavebnom pozemku sa na základe štatistického vyhodnotenia získaných údajov z merania a zhodnotenia priepustnosti geologického podložia zistí, či objemová aktivita radónu neprekračuje zásahovú úroveň stanovenú vyhláškou a meraný pozemok sa zaradí do kategórie radónového rizika, z čoho vyplývajú aj následné opatrenia.

| Priepustnosť Objemová aktivita radónu (^{222}Rn) v pôdnom vzduchu ($\text{kBq}\cdot\text{m}^3$) | | | |
|---|---|---------|--------|
| nízka | stredná | vysoká | |
| 30 | 20 | 10 | |
| Kategória radónového rizika | Tretí kvartil súboru objemových aktivít radónu v pôdnom vzduchu ($\text{kBq}\cdot\text{m}^3$) | | |
| vysoké | >100 | >70 | >30 |
| stredné | 30-100 | 20-70 | 10-30 |
| nízke | <30 | <20 | <10 |
| priepustnosť podložia | nízka | stredná | vysoká |

Princípy ochrany podľa kategórií radónového rizika

1. Ochrana stavieb na pozemku s nízkym radónovým rizikom

V tejto kategórii rizika sa nevyžadujú žiadne špeciálne opatrenia. Dostatočnou ochranou objektu je bežná hydroizolácia navrhnutá na základe hydrogeologických pomerov. Tá však musí byť položená na celej kontaktnej ploche a spojito (so zvarenými alebo zlepenými spojmi). Na elimináciu komínového efektu vytvárajúceho podtlak v kontaktných podlažiach sa zároveň doporučuje oddeliť dverami priestor schodiska vedúci z podzemných do vyšších poschodí.

2. Ochrana stavieb na pozemku so stredným radónovým rizikom

Za dostatočné protiradónové opatrenia sa považuje realizovanie všetkých konštrukcií v priamom kontakte so zeminou v I. kategórii tesnosti, to znamená s protiradónovou izoláciou, ktorá zároveň plní aj funkciu hydroizolácie. Za protiradónovú izoláciu považujeme hydroizoláciu s dlhou životnosťou a so zmeraným koeficientom difúzie radónu pomocou ktorého je možné pre konkrétny objekt vypočítať potrebnú hrúbku **protiradónovej izolácie**. Tá musí byť položená spojito po celej ploche kontaktnej konštrukcie (aj pod stenami). Mimoriadnu pozornosť je treba venovať vzduchotesnému zaizolovaniu všetkých prestupov inštalácií protiradónovou izoláciou.

V objektoch, v ktorých nie sú pobytové priestory v kontaktnom podlaží napr. pivničné priestory, môže byť protiradónová izolácia nahradená bežnou hydroizoláciou, ak súčasne platí, že:

- a) vo všetkých miestach kontaktného podlažia je zaistená spoľahlivá výmena vzduchu počas celého roku
- b) stropná konštrukcia nad kontaktným podlažím je aspoň 3. kategórie tesnosti s utesnenými prestupmi
- c) vstupy do kontaktného podlažia z ostatných podlaží sú zabezpečené tesniacimi dverami s automatickým zatváraním.

V objektoch s nútenou ventiláciou vzduchu sa tiež pripúšťa realizovanie kontaktných konštrukcií v 2. kategórii tesnosti, ak sú pomocou ventilačného zariadenia vetrané minimálne všetky pobytové miestnosti v kontaktnom podlaží.

3. Ochrana stavieb na pozemku s vysokým radónovým rizikom

Protiradónovú izoláciu alebo konštrukcie v 1. kategórii tesnosti môžeme navrhnúť ako jedinú ochranu proti radónu i na pozemku s vysokým rizikom, ak výsledná objemová aktivita radónu v podlaží rozhodujúca o jeho zatriedení do kategórii radónového rizika nepresahuje:

- 60 kBq/m³ pre zeminy s vysokou priepustnosťou
- 140 kBq/m³ pre zeminy so strednou priepustnosťou a
- 200 kBq/m³ pre zeminy s nízkou priepustnosťou.

Ak objemová aktivita radónu v podlaží prekračuje vyššie uvedené limity, treba zvoliť niektoré z nasledujúcich opatrení:

- a) inštalácia drenážneho systému pod objektom v kombinácii s konštrukciami v 1. kategórii tesnosti
- b) realizovanie všetkých kontaktných konštrukcií s ventilačnou vrstvou

Protiradónové izolácie a ich aplikácia

Ako protiradónová izolácia môžu byť použité len materiály, ktoré spĺňajú nasledujúce podmienky:

- majú stanovený difúzny koeficient radónu, a to aj v spojoch
- ťažnosť je taká, aby pre daný typ zakladania a danú konštrukciu spodnej stavby preniesli medzné deformácie
- trvanlivosť zodpovedá predpokladanej životnosti stavby
- spĺňajú všetky ostatné požiadavky kladené na hydroizolácie a vyplývajúce z konkrétnych podmienok na stavbe

Vo všeobecnosti platí niekoľko pravidiel ako pracovať s protiradónovými izoláciami:

- Podklad pre protiradónovú izoláciu musí spĺňať podmienky stanovené výrobcami izolácie. Podkladné betóny by mali mať hrúbku minimálne 100 mm s celoplošným sieťovým vystužením alebo rozptýlenou výstužou.
- Protiradónová izolácia musí byť aplikovaná na celej ploche kontaktnej konštrukcie (najlepšie prilepenie, natavenie, penetračný náter).
- Prestupy protiradónovou izoláciou musia byť plynotesné.
- Po celú požadovanú dobu účinnosti izolácie nesmie dôjsť k jej porušeniu, preto musí byť navrhnutá tak, aby prenášala všetky napätia existujúce v konštrukcii. Prenos napätia sa dá obmedziť aplikáciou separačných alebo dilatačných vrstiev a použitím izolácií s vhodnými funkčnými vlastnosťami (pružnosť, ťažnosť, atď.)
- Pred zakrytím protiradónovej izolácie sa musí uskutočniť kontrola jej celistvosti a neporušenosti a tiež plynutesnosti spojov a prestupov.
- Protiradónová izolácia musí byť pred položením ďalších vrstiev chránená vhodným spôsobom pred poškodením (napr. prekrytie ochrannou textíliou, betónom, doskami a pod.).

Radón v už existujúcich stavbách (rekonštrukcie)

Pretože radón nemôžeme vnímať ľudskými zmyslami, jedinou možnosťou ako spoľahlivo zistiť jeho koncentráciu v dome je meranie. Vzhľadom k tomu, že koncentrácia radónu v budovách nie je konštantná a mení sa v priebehu celého roka v závislosti od podtlaku v objekte, je potrebné aby meranie prebiehalo určitý čas. Najpresnejšie merania dosiahneme tak, že stopové detektory zostanú v miestnostiach po dobu jedného roka a potom sa vyhodnotia. Pre bytové priestory u existujúcich stavieb je stanovená odvodená zásahová úroveň 400 Bq/m^3 . Po prekročení tejto hodnoty je potrebné vykonať zodpovedajúce protiradónové opatrenia. Nevyhnutným podkladom pri projektovaní úprav je radónová diagnostika, ktorej úlohou je identifikovať zdroje a vstupné cesty radónu do domu.

Radón z podlžia

Aj v prípade existujúcich objektov sa protiradónové opatrenia navrhujú podľa nameraných objemových aktivít radónu v ovzduší stavby.

- Ochrana objektov s nameranou objemovou aktivitou radónu do 750 Bq/m^3
- Ochrana objektov s nameranou objemovou aktivitou radónu od 750 do 1500 Bq/m^3
- Ochrana objektov s nameranou objemovou aktivitou radónu nad 1500 Bq/m^3