

RADON A BIOLOGICKÉ OŽIVENÍ VODY

Ing. Václav Mergl, CSc., Ing. Bronislav Remeš, Ph.D.

Vodárenská akciová společnost, a. s., Brno, mergl@vasgr.cz, remesv@vasbv.cz

Úvod

Při kontrole provozu odradonovacích stanic je potřebné upozornit na nedostatky plynoucí z „provozní slepoty“ pracovníků obsluhujících tato zařízení a působících zhoršování jakosti vyrobené vody. Významný vliv má zabezpečení otvoru vstupního vzduchu pro provzdušnění vody a snížení obsahu radonu. Je nezbytně nutné zvážit možnost snížení energetické náročnosti instalovaných ventilátorů v případě, kdy by nasávaný vzduch nebyl vháněn protiproudě, ale sou proudě s upravovanou vodou. Ukázka použité rounové textilie se zachycenými prachovými částicemi, zbytky hmyzu a rostlin dokládá její význam z pohledu bariér vzdušné kontaminaci vyráběné vody.

Radon

Zdroje radioaktivity, kterým je člověk během svého života vystaven, jsou přírodní a umělé. Přírodní zdroje radioaktivity jsou součástí přírodního prostředí a provázely vždy život na Zemi. Z přírodních zdrojů má největší podíl na globální průměrné efektivní dávce za rok pro člověka inhalace radonu, přesněji řečeno se jedná o 55 %-ní podíl. Radon jako karcinogenní plyn je příčinou rakoviny plic. Postupem času byla vypracována příslušná legislativa, která komplexně řeší radonový program, zejména pak pro novou a stávající výstavbu objektů. Významnou institucí je Státní úřad pro jadernou bezpečnost (SÚJB), který mimo jiné má povinnost kontrolovat dodržování tzv. atomového zákona v oblasti ozáření z přírodních zdrojů, provádění zásahů ke snížení přírodního ozáření a má oprávnění kontrolovat dodržování požadavků a podmínek radiační ochrany.

Radon **Rn** je radioaktivní, za normálních podmínek plynný prvek vznikající při rozpadu radia Ra. Všechny jeho izotopy mají krátkou dobu života. Nejdelší poločas rozpadu (3,824 dne) má izotop ^{232}Rn . Ve formě vodných roztoků zcela nepatrné koncentrace se radon využívá k léčebným účelům v lázních, např. v Jáchymově – přírodní radioaktivní vody, Mariánské lázně a Karlovy Vary – uměle připravované radioaktivní koupele. Radioaktivní radon se používá také v γ -defektoskopii (kontrola homogenity kovových odlitků radioaktivním zářením). Potřebná množství se získávají jako produkt radioaktivního rozpadu ^{236}Ra (z 1 g ^{236}Ra se získá za 30 dní 0,64 cm³ Rn).

Legislativa

Legislativně začala být problematika radonu řešena v České republice v roce 1991, kdy byla vydána vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 76/1991 Sb. o požadavcích na omezování ozáření pocházejícího z radonu a dalších přírodních radionuklidů. Základem byla preventivní ochrana u nově stavěných objektů a provádění ozdravných opatření u starších objektů za pomoci finančního příspěvku státu.

Postupně byly přizvány ke spolupráci další rezorty státní správy, protože radonová problematika vyžaduje aplikaci znalostí z celé řady oborů (zdravotnictví a hygiena, fyzika, inženýrská geologie a geofyzika, pozemní stavitelství, zdravotní technika).

Od července roku 2002 tvoří legislativní rámec řešení radonové problematiky příslušné paragrafy tzv. atomového zákona, tj. zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění zákona č. 13/2002 Sb. Prováděcím předpisem je vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně.

Dotace na radon

Metodický postup k provedení vyhlášky č. 107/2003 Sb., o podílu krajských úřadů na rozdělování dotací na zjištění rizika vyplývajícího z přítomnosti radonu a jeho dceřinných produktů ve vnitřním ovzduší staveb a ve vodách pro veřejné zásobování a na přijetí opatření s tím spojených upravuje postup krajských úřadů při poskytování dotace ze státního rozpočtu na provedení ozdravných opatření v bytech, domech a ve zdrojích pitné vody určené k veřejnému zásobování. Vyhláška vyjmenovává subjekty oprávněné žádat o poskytnutí dotace, doklady, které je třeba k žádosti přiložit a stanoví postup krajských úřadů při postupování žádostí ministerstvu financí

Realizace ozdravných protiradonových opatření za finanční podpory státu probíhá v rámci tzv. Radonového programu ČR na základě usnesení vlády č. 538 ze dne 31.5. 1999, novelizovaného usnesením vlády č. 970 ze dne 7.10.2002, o změně usnesení o Radonovém programu. Celkový objem prostředků na tzv. „protiradonová opatření“ uvolňovaných ministerstvem v daném roce vychází z objemu dotace, schválené zákonem o státním rozpočtu na příslušný rozpočtový rok.

Dotace se poskytuje na úhradu nákladů spojených s provedením diagnostických měření, nejsou-li financovány Státním úřadem pro jadernou bezpečnost, vypracováním rozpočtu a projektové dokumentace, na úhradu přímých nákladů na realizaci protiradonových ozdravných opatření a na kontrolní a závěrečná měření.

Aby mohla být žádost vyřízena a dotace poskytnuta v tomtéž roce, kdy byla žádost podána, byla stanovena pořádková lhůta pro její podání u krajského úřadu nejpozději do 30. září rozpočtového roku. Žádosti došlé před tímto datem může krajský úřad souhrnně zasílat ministerstvu, např. vždy ke konci nebo na začátku měsíce. Žádosti se všemi požadovanými doklady (§ 3 odst. 2 vyhlášky) zašle krajský úřad nejpozději do 31. října téhož roku ministerstvu. Žádosti obdržené ministerstvem po tomto datu mohou být vyřízeny až v následujícím roce.

Pitná voda

Vodárenské společnosti soustavně sledují radiologické ukazatele v pitné vodě.

ČSN 75 7111 Pitná voda z 5.1.1989 v tab. I. v souboru obecných ukazatelů jakosti pitné vody, včetně mezních hodnot, podrobnějších údajů a poznámek k jednotlivým ukazatelům, zahrnovala také radiologické ukazatele:

- celková objemová aktivita alfa s indikační hodnotou $0,1 \text{ Bq.l}^{-1}$
- celková objemová aktivita beta s indikační hodnotou $1,0 \text{ Bq.l}^{-1}$
- objemová aktivita radonu 222 s indikační hodnotou 20 Bq.l^{-1} .

Směrnice Rady 98/83/EC z 3 listopadu 1998 o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu uvádí v oddílu C mezi indikačními parametry pro radioaktivitu:

- tritium 100 Bq.l^{-1}
- celková indikativní dávka $0,10 \text{ mSv.rok}^{-1}$.

Vyhláška č. 376/200 Sb., kterou se stanoví požadavky na pitnou vodu a rozsah a četnost její kontroly, která nahradila ČSN 75 7111, ani vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody v platném znění neobsahují radiologické ukazatele. Ty jsou obsaženy ve vyhlášce Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně, a to v tabulkách č. 4 a 5 přílohy 10, kde jsou uvedeny hodnoty pro pitnou vodu pro veřejné zásobování, balenou stolní vodu a balenou pitnou vodu:

- směrná hodnota objemové aktivity v dodávané vodě:
 - objemová aktivita radonu $222 - 20 \text{ s}^{-1}.\text{l}^{-1}$
 - celková objemová aktivita alfa $- 0,2,1 \text{ s}^{-1}.\text{l}^{-1}$
 - celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku $^{40}\text{K} - 0,5 \text{ s}^{-1}.\text{l}^{-1}$
- mezní hodnota objemové aktivity, při jejíž překročení se nesmí voda dodávat:
 - objemová aktivita radonu $222 - 300 \text{ Bq.l}^{-1}$.

Radon a další vybrané plyny

Z tabulky je zřejmé, že jak oxid uhličitý (1,5-krát), tak i radon (7,5-krát) jsou těžší než vzduch. Oproti tomu methan je lehčí (1,8-krát) a lze ho cítit při stropní konstrukci při vstupu do sběrných studní, kde se kumuluje voda z vrtů s obsahem methanu, lze ho odvětrat vhodnou ventilací.

Druh plynu	Teplota tání	Teplota varu	Hustota	Rozpustnost ve vodě
	°C	°C	mg.cm^{-3}	$\text{cm}^3.\text{kg}^{-1}$ při 0 °C
He	-	- 268,93	0,178 47	9,7
Ne	- 248,61	- 246,06	0,899 94	12,3
Ar	- 189,37	- 185,86	1,784 03	52
Kr	- 157,20	- 153,35	3,749 3	99
Xe	- 111,80	- 108,13	5,897 1	203,2
Rn	-71	- 61,8	9,73	510
CO ₂	- 78,476 subl.	-	1,976 8	1713
Methan	- 182,48	- 161,49	0,716 8	776
Vzduch		- 193	1,292 9	29

Konstrukce odradonovacích věží

Níže uvedený obrázek zůstatku na filtrační rounové textílii odebrané ze vstupu vzduchu do odradonovací věže po dvou měsících ukazuje množství zachycených částic jak anorganického tak organického – rostlinného a živočišného původu. Lze se domnívat, že tyto částice, v případě absence rounové textílie na vstupu do odradonovací věže, se budou významnou měrou podílet na oživení jinak velmi kvalitní podzemní vody. Ve svém důsledku si kontaminovaná voda vyžádá následné důsledné ošetření

dezinfekčním přípravkem. Je zřejmé, že uplatnění rounové textilie vhodného druhu je zcela nezbytné.

Stojí za zvážení snížení výkonu ventilátorů v odradonovacích věžích například využitím tzv. souprůdého uspořádání, při kterém odtaž vzduchu s uvolněným radonem je umístěn ve spodní části zařízení a není nutné překonávat celý zkrápěný objem zařízení.

Literatura

Greenwood N.N., Earnshaw A.: Chemie prvků, Informatorium Praha 1993.

Vohlídal J., Julák A., Štulík K.: Chemické a analytické tabulky, Grada Publishing, Praha 1999.

ČSN 75 7111 Pitná voda.

Zákon č.258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých zákonů v platném znění.

Vyhláška č. 499/2005 Sb., kterou se mění vyhláška Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně.

Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody v platném znění.

Směrnice Rady 98/83/EC z 3 listopadu 1998 o jakosti vody určené pro lidskou spotřebu.

Metodický postup k provedení vyhlášky č. 107/2003 Sb., o podílu krajských úřadů na rozdělování dotací na zjištění rizika vyplývajícího z přítomnosti radonu a jeho dceřinných produktů ve vnitřním ovzduší staveb a ve vodách pro veřejné zásobování.

