

RNDr. Věra Kameníčková, Rozšířená 2046/18, 182 00 Praha 8

IČO 48043630

tel. 284690012, e-mail: kamenickova@volny.cz

<p>PRAHA 8 - TROJA PRAŽSKÁ BOTANICKÁ ZAHRADA</p>
--

Podrobný radonový průzkum

RNDr. V. Kameníčková a kol.

Praha, únor 2004

1. ÚVOD

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky radonové prospekce ve smyslu ustanovení zákona č. 18/97 Sb., který byl novelizován zákonem č. 13/2002 Sb., kterým se upravují požadavky na ochranu zdraví před vnitřním ozářením z radonu a přírodních radionuklidů.

Předmětem zjištění je plocha v zájmovém území Praha 8 – Troja – Pražská botanická zahrada, kde je třeba prokázat provedení příslušných opatření ke snížení přírodního ozáření v důsledku výskytu radonu a produktů jeho přeměny v případě, že by stavby byly umístěny na pozemku mimo území s nízkým radonovým indexem pozemku.

Vlastní průzkum byl proto zaměřen na určení radonového indexu pozemku, který souvisí s měřením a hodnocením výskytu radonu z podloží. Výsledky pak budou sloužit jako podklad pro projekt případných protiradonových opatření stavby.

Radonové zatížení plochy bylo určeno na základě měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a dle posouzení propustnosti horninového prostředí na kontaktu stavby a podloží.

Výchozím materiálem pro terénní práce byla situace v měř. 1:500 a situace širšího zájmového území.

Další podklady, důležité zejména pro vyhodnocení byly:

- Inženýrskogeologický průzkum (K+K průzkum s.r.o.) a sondáž do nezámrazné hloubky, ze kterých byly čerpány údaje o geologické stavbě zájmového území se zřetelem na propustnost prostředí pro vodu a plyny na kontaktu stavby a podloží,
- odvozená mapa radonového rizika pro Středočeský kraj a hl. m. Prahu v měř. 1: 200 000, 1.25 000,
- archivní radonové průzkumy realizované v obdobných geologických podmínkách v širším zájmovém území.

Průzkum byl koncipován se zřetelem na ochranu zdraví před vnitřním ozářením z radonu a dalších přírodních radionuklidů - viz. vyhláška č. 307/2002 Sb. a v souladu s metodikou, která je doporučena SÚJB pro stanovení radonového indexu stavebních ploch.

Měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu byla rozmístěna v pravidelné síti v ploše a okolí zástavby tak, aby současně byl získán dostatečný statistický soubor hodnot pro vyhodnocení. Terénní práce proběhly dne 4.2.2004.

2. METODIKA PRŮZKUMU

Úlohou radonového průzkumu je kategorizace ploch z hlediska pronikání radonu z podloží do budov. Kategorizace je určena na základě distribuce objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a_v ($\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$) a na základě propustnosti prostředí pro plyny v hloubce předpokládaného kontaktu objektu a podloží.

Vlastní posouzení vychází z "Kategorizace radonového rizika základových půd" - Barnett a kol.-ČGÚ, Praha 1994 t.j. dle metodiky, která je schválena SÚJB, resp. dle Vyhlášky č.307/2002 Sb.

Základním úkolem je přímé stanovení objemové aktivity radonu v půdním vzduchu pomocí odběrů v podrobné síti měření. Pro zájmové objekty byla zvolena síť 10 x 10 m a 10 x 9 m.

- Půdní vzduch byl odebírán z hloubek cca 0,8 m pomocí tenkých odběrových tyčí. Velkoobjemovými injekčními stříkačkami byl půdní vzduch přenesen do scintilačních komor Lucasova typu o objemu 0,145 l. Impulzy byly odečítány přístrojem LUK. Kalibrace scintilačních komor i srovnávací měření proběhlo v laboratoři hygieny záření SZÚ Praha a na referenčních plochách v Rynolticích. Přístroj LUK byl kalibrován Státním ústavem jaderné, chemické a biologické ochrany - Kalibrační laboratoří akreditovanou u ČIA pod č. 2265 - v Příbrami – Kamenné. Kalibrační list přístroje je č. 2260/02.

- Propustnost prostředí byla odvozena v souladu s metodikou průzkumu z klasifikace a zařídění horninového prostředí dle ČSN 73 1001 "Základová půda pod plošnými základy". Hodnocení bylo provedeno pro maximální zjištěnou propustnost do hloubky základové spáry při posouzení plošné variability propustnosti. Zeminy a horniny, které obsahují jemnozrnnou frakci (**f**)

< 15 % jsou klasifikovány **vyšokou propustností**

15 - 65 % jsou klasifikovány **střední propustností**

> 65 % jsou určeny jako **nízce propustné**.

Výsledným výstupem z hlediska posouzení radonového indexu pozemku je následující tabulka. V této tabulce je uveden radonový index pozemku základových půd podle hodnot objemové aktivity ^{222}Rn v půdním vzduchu ($\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$) a propustnosti.

Radonový index pozemku	Objemová aktivita ^{222}Rn v půdním vzduchu ($\text{kBq}\cdot\text{m}^{-3}$)		
vyšoký	větší než 100	větší než 70	větší než 30
střední	30 - 100	20 - 70	10 - 30
nízky	menší než 30	menší než 20	menší než 10
	nízka	střední	vyšoká
	Propustnost		

3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Zhodnocení radonové zátěže je provedeno na základě posouzení geologické stavby území a z ní odvozené propustnosti pro radon a dle naměřených objemových aktivit.

Geologické poměry

Geologické poměry jsou podrobně popsány ve zprávě o IG průzkumu, proto je zde neopakujeme, zaměřujeme se stručně na charakter horninového prostředí ve vazbě na propustnost.

Skalní podklad je v zájmovém území tvořen proterozoickými horninami, pro něž je charakteristické střídání prachovců, břidlic a drob. Horniny skalního podkladu se vyskytují však ve větších hloubkách $>> 5$ m.

Pokryvné sedimenty jsou zastoupeny kvartérními zeminami, nevylučujeme malé závěje sprašových hlín, charakteru jílovitých hlín. Nejsvrchnější vrstvu tvoří humózní horizont.

Z hlediska kontaktu staveb a podloží je možno konstatovat:

Objekty budou v kontaktu se zeminami pokryvů. Skalní podklad se nebude uplatňovat.

Pokryvy – slabě zahliněné písky s úlomky prachovců a břidlic s proplásky jílu – obsah jemnozrnné frakce 15 – 35 % - propustnost střední.

Z celkového pohledu pro obě prověřované stavby, u nichž geologická stavba území je zcela shodná, označujeme propustnost jako střední.

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu

Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu byla prověřena celkem na 57 stanovištích. Měření č. 1 – 15 bylo provedeno u objektu označeného sondami J5, J6, měření 16 – 57 v ploše objektu označeného sondami J1 – J4. Měření proběhlo za vhodných meteorologických podmínek. Bylo polojasno, mírný vítr, teplota se pohybovala kolem 10°C . Výsledky měření dokumentuje tabulka v závěru zprávy. Lokalizace odběrové sítě je uvedena v příložené situaci. Kromě toho je v příloze uveden histogram (procentické zastoupení objemových aktivit radonu v půdním vzduchu po $10 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$), který charakterizuje rozdělení objemových aktivit v ploše předpokládané zástavby.

Ze zjištěných hodnot objemové aktivity radonu v půdním vzduchu v jednotlivých měřených bodech lze konstatovat:

- koncentrace radonu se pohybují v rozmezí od $< 1,0$ do $43 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-3}$,
- nejedná se o zásadní variabilní pole hodnot, o čemž svědčí medián souboru měření, který se blíží k průměru,
- lokální výkyvy v hodnotách na jednotlivých místech jsou dány obsahem radia (^{226}Ra), emanačními i difusními parametry a parametry konvekce, resp. změnami těchto parametrů ve směru vertikálním a horizontálním horninového prostředí,
- objekty připravované k výstavbě spadají do oblasti se střední radonovou zátěží,
- pro konečné vyhodnocení zájmových ploch vycházíme ze statistického zpracování celého souboru měření a určíme charakteristickou hodnotu, která je označena jako třetí kvartil.

<i>Minimální hodnota</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	< 1,0
<i>Maximální hodnota</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	43
<i>Průměrná hodnota</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	18
<i>Medián</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	17
<i>Modus</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	13
<i>Variační koeficient</i>	<i>%</i>	55
<i>Třetí kvartil</i>	<i>kBq.m⁻³</i>	25

Z výše uvedeného vyplývá, že pro určenou kategorii propustnosti lze staveniště připravované k výstavbě klasifikovat středním radonovým indexem pozemku.

4. ZÁVĚR

Na základě prověření geologické skladby území a z ní odvozené propustnosti pro radon a z výsledků naměřených hodnot objemové aktivity radonu v půdním vzduchu lze zájmové území Praha 8 – Troja – Pražská botanická zahrada zařadit do **středního radonového indexu pozemku**.

Dle podrobného radonového průzkumu bylo prokázáno, že provedení příslušných opatření ke snížení přírodního ozáření důsledku výskytu radonu a produktů jeho přeměny je nutno realizovat, neboť stavba je umístěna na pozemku se **středním radonovým indexem**.

Střední radonový index pozemku již vyžaduje provedení ochranných opatření proti pronikání radonu z podloží do budov. Mezi základní, v této souvislosti, patří utěsnění veškerých prostupů instalačních vedení vedoucích ze země do objektu a zabezpečení neporušenosti základové desky či vyrovnávacího betonu podlahy (pracovní spáry, smršťování, statické trhliny apod.). Dále je nutné aby spodní stavba byla oddělena protiradonovou izolací, která ji ochrání i proti účinkům zemní vlhkosti a ev. lokálně zvýšené hladině podzemní vody. Z ochranných bariér, které mají příslušné osvědčení lze např. uvést PEFOL RHS - PEHD (výrobce SPUR Zlín), FATRAFOL 801- 803 (Fatra Napajedla), TEFOND PLUS (Tegola Bohemia), PENEFOL (Lithos, Žďár /S), systém PLATON - NORAD (Isola - Platon), ARGO - P (AKCEPT Praha) či další osvědčené izolace. Je však nutno zvolit takovou, která bude odolná proti mechanickému poškození a její funkčnost bude po celou dobu životnosti stavby.

Výše uvedený návrh ochrany je však třeba považovat jako doporučující. Definitivní řešení uváží projektant s přihlédnutím k výsledkům průzkumu a ČSN 730601.

Radonová prospekce byla porovnána s odvozenými mapami radonového indexu pozemků v měř. 1: 200 000 a 1:25 000. V mapě méně podrobné je širší zájmové území klasifikováno nízkým radonovým indexem v prostředí metasedimentů proterozoika (symbol 1 Pt). V mapě podrobnější je situace pravděpodobnostně odhadnuta na střední radonovou zátěž. Naše lokalita dle podrobného průzkumu spadá do oblasti se střední radonovou zátěží.

Vypracovala : RNDr. Věra Kameníčková

Držitelka **povolení SÚJB** k nakládání se zdroji ionizujícího záření s vymezením rozsahu činnosti na měření a hodnocení výskytu radonu na stavebních pozemcích.

Spolupráce: Petr Hofman

Obsah:

	str.
1. ÚVOD.....	1
2. METODIKA PRŮZKUMU.....	1
3. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ.....	2
4. ZÁVĚR.....	4

Přílohy ke zprávě:

- 1. Výsledky měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu**
- 2. Situace**

**Pražská botanická zahrada
PRAHA 8 - Troja**

Výsledky měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu
 a_v (kBq.m⁻³)

č. měření	a_v	č. měření	a_v
1	21	30	31
2	9,6	31	21
3	18	32	26
4	13	33	36
5	19	34	13
6	21	35	28
7	20	36	33
8	14	37	26
9	9,5	38	15
10	5,6	39	20
11	< 1,0	40	2,7
12	7,8	41	36
13	5,2	42	14
14	12	43	1,8
15	3,1	44	15
16	8,2	45	17
17	10	46	29
18	19	47	16
19	43	48	24
20	25	49	30
21	38	50	35
22	32	51	5,4
23	3,2	52	12
24	14	53	16
25	25	54	26
26	8,5	55	18
27	5,3	56	15
28	16	57	19
29	objekt		

Praha 8 - Troja Pražská botanická zahrada

Procentické zastoupení objemové aktivity radonu v půdním vzduchu v
prověřované ploše

a_v kBq.m ⁻³	%
< 1,0 - 10	25
10 - 20	34
20 - 30	25
30 - 43	16

