

**PROTOKOL - STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU  
PRO AKCI:**

**Rekonstrukce výpravní budovy žst. Praha Smíchov**

**Nádražní č. 279/1, k.ú. Smíchov, Praha 5**

**Vypracoval: ing. Matěj Neznal**

**27.3.2018**

**č. zak.:1105-18**



**radon v.o.s.**

Novákových 6, 180 00 Praha 8  
DIČ: CZ00473316  
tel./fax: 266 314 112, 266 317 550  
e-mail: [radon@comp.cz](mailto:radon@comp.cz)  
[www.radon-vos.cz](http://www.radon-vos.cz)

pobočka:  
Revoluční 164, 471 27 Straž pod Ralskem  
tel.: 487 851 492, fax: 487 851 493  
e-mail: [radon@comp.cz](mailto:radon@comp.cz)

## **1. Úvod**

Na základě jednání mezi zástupci objednatele – SUDOP PRAHA a.s. a zástupci RADON v.o.s. a objednávky č. 17 216 206 K12 byl pod zakázkovým číslem 1105-18 vypracován protokol - stanovení radonového indexu pozemku pro akci: Rekonstrukce výpravní budovy žst. Praha Smíchov, Nádražní č. 279/1, k.ú. Smíchov, Praha 5.

Protokol vychází ze zákona č. 263/2016 Sb. atomový zákon a z vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (dále jen SÚJB) č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje.

Povolení k měření a hodnocení ozáření z přírodních radionuklidů, včetně měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách, a stanovení radonového indexu pozemku bylo v.o.s. RADON vydáno rozhodnutím SÚJB č.j. 55941/2006 ze dne 28.11.2006 s platností na dobu neurčitou. Oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany v rozsahu zahrnujícím řízení stanovení radonového indexu pozemku bylo uděleno ing. Matějovi Neznalovi rozhodnutím SÚJB/RCHK/10459/2013 ze dne 2.5.2013, s platností do 30.4.2023, ing. Haně Neznalové rozhodnutím SÚJB/RCHK/10466/2013 ze dne 2.5.2013, s platností do 30.4.2023 a ing. Ivanovi Fröhlichovi rozhodnutím SÚJB č.j. 27522/2008 ze dne 2.12.2008, s platností do 30.11.2018.

Jako podklad nám byla předána situace s vyznačeným zájmovým územím a umístěním objektu, další informace včetně předpokládaného rozsahu rekonstrukce byly dále ústně specifikovány zástupcem objednatele.

## **2. Rozvrh a metodika průzkumu**

Účelem měření, tj. provedeného radonového průzkumu, je kategorizace plochy zástavby z hlediska rizika pronikání radonu z podloží do budov. Míru rizika pronikání radonu z geologického podloží na daném pozemku popisuje radonový index pozemku, který nabývá hodnot – nízký – střední – vysoký. Stanovení radonového indexu pozemku vychází z posouzení distribuce hodnot objemové aktivity radonu ( $^{222}\text{Rn}$ ) v půdním vzduchu a plynopropustnosti zemin. Použitá metodika zcela odpovídá platné metodice - Stanovení radonového indexu pozemku (Doporučení SÚJB, DR-RO-5.0 /Rev.2.2/, 12/2017).

Základní úkol radonového průzkumu představuje přímé stanovení objemové aktivity radonu v půdním vzduchu ( $\text{c}_a / \text{kBq.m}^{-3}$ ) ve vzorcích odebraných v daném rozsahu a síti. RADON v.o.s. provádí odběr vzorků půdního vzduchu o objemu 0,1 l z hloubky 0,8 m pomocí tenkých odběrových tyčí s volným hrotem a velkoobjemových injekčních stříkaček. Rozsah měření a způsob stanovení je v souladu s příslušnými ustanoveními, při podrobném průzkumu a hodnocení „pozemků s jednou velkou stavbou“ či „pozemků s více stavbami“, tj. pozemků o celkové rozloze větší než 800 m<sup>2</sup> pro výstavbu jednoho objektu se zastavěnou plochou větší než 800 m<sup>2</sup> nebo pro výstavbu více objektů, se postupuje v základní odběrové síti 10 x 10 m v zastavěných plochách a nejbližším okolí, resp. s odpovídajícím počtem odběrových bodů této sítě (v případě výskytu zpevněných ploch, stávajících objektů ap.). Stanovení radonového indexu velkých pozemků, případně jejich částí, vychází ze zjištěných hodnot objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a jejich distribuce. Při stanovení radonového indexu pozemku je významná zejména hodnota třetího kvartilu statistického souboru hodnot

objemové aktivity radonu, (dále značena  $C_{A75}$ ), při výskytu lokálních anomálií objemové aktivity radonu překračujících trojnásobek hodnoty třetího kvartilu je pro hodnocení využívána zpravidla maximální zjištěná hodnota. Případně zjištěné hodnoty objemové aktivity radonu nižší než  $1 \text{ kBq.m}^{-3}$  nejsou začleněny do takto hodnoceného souboru.

K měření  $C_A$  v půdním vzduchu využívá RADON v.o.s. scintilační komory Lucasova typu o objemu 0,125 l vlastní výroby a přístroje řady LUK a SISIE 1 (J.P.018, J.P.020, J.P.057, SIS 05 - výrobce ing. Plch, Praha). Měřicí sestava byla ověřena Autorizovaným metrologickým střediskem pro měřidla objemové aktivity radonu a ekvivalentní objemové aktivity radonu při Státním ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany Kamenná (Ověřovací listy č. 5365 - 5368 s platností do 9/2018).

Stanovení plynopropustnosti zemin je založeno na studiu specializovaných inženýrskogeologických zpráv a mapových podkladů ze zájmové oblasti (archiv RADON v.o.s.) a na popisu in situ (dokumentace vertikálního profilu, makroskopický popis vzorků s odhadem podílu jemné frakce "f" v zeminách a rozložených horninách, popis odporu proti odběru vzorků půdního vzduchu, resp. přímá měření plynopropustnosti in situ systémem RADON-JOK, posouzení možných změn ve vertikálním i horizontálním směru).

Výsledkem průzkumu je stanovení radonového indexu pozemku. Pokud jsou k dispozici numerické údaje objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a plynopropustnost zemin je stanovena odborným posouzením, stanovení radonového indexu pozemku vychází z následující tabulky Tab. 1.

Tab. 1: Tabulka pro stanovení radonového indexu pozemku podle objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a plynopropustnosti zemin

Radonový index pozemku	Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu ( $\text{kBq.m}^{-3}$ )		
	$C_A < 30$	$C_A < 20$	$C_A < 10$
<b>Nízký</b>			
<b>Střední</b>	$30 \leq C_A < 100$	$20 \leq C_A < 70$	$10 \leq C_A < 30$
<b>Vysoký</b>	$C_A \geq 100$	$C_A \geq 70$	$C_A \geq 30$
	<i>nízká</i>	<i>střední</i>	<i>vysoká</i>
	Plynopropustnost zemin		

### 3. Výsledky měření a zjištěné parametry

Z citovaných legislativních a metodických podkladů a z ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží vyplývá, že budovy stavěné mimo pozemky s nízkým radonovým indexem musí být chráněny proti pronikání radonu z podloží. Cílem legislativních opatření je tedy zamezit výstavbě nedokonale chráněných objektů na místech se zvýšeným radonovým indexem při zachování principu optimalizace. Vzhledem k zákonitostem distribuce radonu v půdě a častému výskytu lokálních nehomogenit je pro zařazení daného pozemku do příslušného radonového indexu nutný vyšší počet bodových měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu. RADON v.o.s. akceptuje požadovanou základní síť měření  $10 \times 10 \text{ m}$ , resp. odpovídající počet odběrů tam, kde tato síť nemůže být dodržena.

V zájmovém území (intravilán, železniční stanice, stávající objekt k rekonstrukci, zpevněné plochy, terénní úpravy) se uskutečnilo v rámci průzkumu celkem 84 bodových odběrů půdního vzduchu. Vzhledem k aktuální situaci in situ a požadavkům na optimalizaci byl radonový průzkum

Případné doplňující informace nebo vysvětlení k předložené zprávě poskytneme na tel.č.: 266 314 112; 266 317 550

proveden s počtem bodů odpovídajícím základní odběrové síti 10 x 10 m v zastavěné ploše a nejbližším okolí stávajícího objektu. Jednotlivé odběrové body musely být vzhledem k aktuální situaci in situ (viz výše) proti ideální síti posunuty a provedeny v okolí objektu, tyto posuny nemají na výsledné hodnocení bezprostřední vliv. Odběry vzorků provedl ing. Matěj Neznal a terénní skupina dne 22.3.2018 (teplota cca 0°C, skoro zataženo, mírný proměnlivý vítr). Dvacet šest odběrů vzorků půdního vzduchu bylo vzhledem k neprostupnosti odběrových tyčí (obsah hrubé frakce) provedeno z hloubky 0,6 m, resp. 0,5 m. Laboratorní stanovení objemové aktivity provedla ing. Hana Neznalová v čase delším než 3,5 hod. po odběru vzorků.

Hodnoty objemové aktivity radonu v půdním vzduchu se pohybovaly v rozmezí  $c_A = 1,7 - 14,7$  **kBq.m<sup>-3</sup>**, statistické parametry souboru hodnot byly následující: třetí kvartil **6,9 kBq.m<sup>-3</sup>**, aritmetický průměr 5,2 kBq.m<sup>-3</sup> a medián 4,4 kBq.m<sup>-3</sup>.

Výsledné hodnoty  $c_A$  jsou pro jednotlivé body uvedeny v následující tabulce - Tab.2. Jako grafická příloha byla vypracována idealizovaná síť měření (s idealizovaným situováním odběrových bodů v síti 10 x 10 m). Vzhledem k faktickému posunu odběrových bodů proti této idealizované síti nebylo zpracování grafického přehledu výsledků měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu smysluplné.

Variabilita hodnot objemové aktivity radonu odpovídá celé řadě geologických i negeologických faktorů. Mezi základní parametry ovlivňující vznik a migraci radonu v půdě náleží v prostředí s daným obsahem <sup>226</sup>Ra : difuzní parametry /závisí zvláště na porositě a vlhkosti/, konvekce /závisí zvláště na propustnosti a tlakovém spádu/ a emanační parametry /ovlivněny především půdní vlhkostí a zrnitostním složením částic/, resp. změny těchto faktorů v horizontálním i vertikálním směru. V rámci zájmové plochy jsou změny v distribuci radonu v půdním vzduchu způsobeny především lokálními změnami v charakteru a propustnosti odběrového horizontu a svrchních horizontů prostředí vůbec. Podstatný vliv na redistribuci radonu ve svrchních horizontech mají ve sledovaném případě následky antropogenní činnosti (rozsáhlé ovlivnění celého území, stávající zástavba, recentní heterogenní navážky ap.). Přes uvedené skutečnosti je v celém zájmovém území situace z hlediska distribuce radonu poměrně vyrovnaná (shodný radonový potenciál území), při stanovení radonového indexu pozemku lze dobře vycházet z celkové plošné distribuce hodnot objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a ze statistického hodnocení souboru zjištěných hodnot.

Z archivních údajů RADON v.o.s. a ze situace in situ vyplývá, že skalní podloží je v širším zájmovém území tvořeno převážně ordovickými horninami letenského souvrství (droby, břidlice). Svrchní horizonty skalního podkladu jsou proměnlivě zvětralé až rozložené na eluvia se střípky a úlomky hornin. Kvartérní pokryv zastupují v širším zájmovém území především fluvialní sedimenty. Povrch terénu je ovšem proměnlivě, místy značně upraven antropogenní činností (recentní heterogenní navážky proměnlivé mocnosti, ulehlosti). Z hlediska řešené problematiky byly in situ pomocí pěti zarážených sond rozmístěných v okolí objektu ověřeny svrchní horizonty prostředí pro stanovení plynopropustnosti zemin, kdy byla vesměs zastižena v úrovni 0,0 – 1,0 m navážka (převažuje hlinitopísčitý charakter s proměnlivým obsahem střípků a úlomků stavebních materiálů).

Tab.2: Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu  $c_A$  (kBq.m<sup>-3</sup>)

<b>Číslo bodu</b>	<b>Hodnota <math>c_A</math></b>	<b>Číslo bodu</b>	<b>Hodnota <math>c_A</math></b>	<b>Číslo bodu</b>	<b>Hodnota <math>c_A</math></b>	<b>Číslo bodu</b>	<b>Hodnota <math>c_A</math></b>
1	10,8	22	6,5	43	3,0	64	2,0
2	7,3	23	6,9	44	5,0	65	2,3
3	4,8	24	6,9	45	3,9	66	2,8
4	14,7	25	7,5	46	4,9	67	4,2
5	9,1	26	8,5	47	4,4	68	3,5
6	12,7	27	3,6	48	3,7	69	9,3
7	9,7	28	6,3	49	4,3	70	7,7
8	11,2	29	7,7	50	4,7	71	3,6
9	8,9	30	7,7	51	3,9	72	1,9
10	10,2	31	9,0	52	5,3	73	7,1
11	10,8	32	1,8	53	2,2	74	8,6
12	6,8	33	2,3	54	2,9	75	5,5
13	7,7	34	2,4	55	4,0	76	8,8
14	3,3	35	1,7	56	2,0	77	6,6
15	6,6	36	3,1	57	2,9	78	2,3
16	2,1	37	4,7	58	2,8	79	5,8
17	3,6	38	2,4	59	2,3	80	5,0
18	6,7	39	4,2	60	2,2	81	6,1
19	2,7	40	2,3	61	2,5	82	3,6
20	6,6	41	4,6	62	1,8	83	4,4
21	2,9	42	2,8	63	1,7	84	3,8

Plynopropustnost zemin byla určena odborným posouzením. Vzhledem k situaci in situ a v návaznosti na údaje odběratele je pro řešení radonového rizika nutno uvážit spolupůsobení svrchních horizontů prostředí. Dle odpovídajícího zrnitostního složení těchto poloh (obsah jemnozrnné frakce  $f$  ve vertikálních profilech kolísá, převážně odpovídá přechodu středně a vysoce plynopropustnému prostředí s dílčími odchylkami oběma směry), dle popisu odporu proti odběru vzorků (odpor proti odběru vzorků odpovídal ve třiceti osmi odběrových bodech vysoké plynopropustnosti a ve čtyřiceti šesti odběrových bodech střední plynopropustnosti) a dle celkové situace in situ (kdy byl zhodnocen vertikální vývoj parametrů zemin včetně důsledků antropogenní činnosti na aktuální plynopropustnost) je rozhodující plynopropustnost pro stanovení radonového indexu pozemku plynopropustnost vysoká.

#### **4. Hodnocení**

Hodnocení radonového rizika plochy zástavby je provedeno vzhledem k situaci z hlediska distribuce hodnot objemové aktivity radonu komplexně pro celé zájmové území. Dle shrnutí v kapitole 3 je rozhodujícím prostředím pro stanovení radonového indexu pozemku prostředí s *vysokou plynopropustností zemin*. Zjištěné hodnoty a údaje týkající se problematiky distribuce radonu v půdním vzduchu jsou shrnuty v kapitole 3 a v tabulkovém zpracování. Kategorizace ploch stavenišť, případně jejich částí, vychází ze zjištěných hodnot objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a jejich distribuce. Dalším významným parametrem při stanovení radonového indexu pozemku je hodnota třetího kvartilu statistického souboru hodnot.

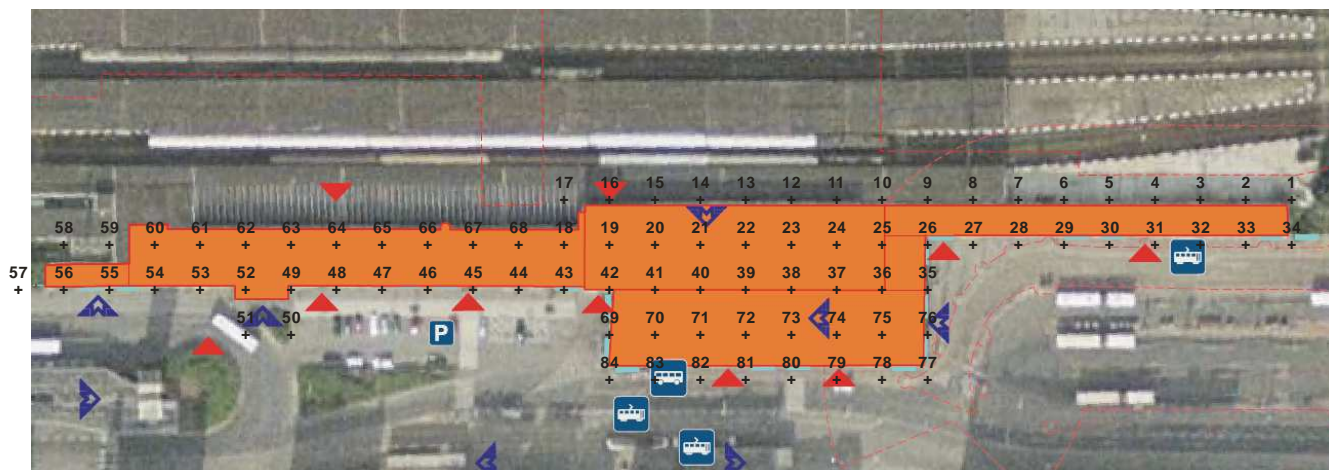
Hodnota třetího kvartilu celého souboru hodnot  $c_{A75} = 6,9 \text{ kBq.m}^{-3}$  je nižší než hraniční hodnota  $10 \text{ kBq.m}^{-3}$  (hraniční hodnota oddělující nízký a střední radonový index pozemku při uvážení vysoké plynopropustnosti zemin). Jak vyplývá z výše uvedených údajů, z informací týkajících se plynopropustnosti zemin a ze statistického vyhodnocení, pozemek pro akci: **Rekonstrukce výpravní budovy žst. Praha Smíchov, Nádražní č. 279/1, k.ú. Smíchov, Praha 5** - je z hlediska rizika vnikání radonu z podloží do budov pozemkem s nízkým radonovým indexem. Vzhledem k zjištěným maximálním hodnotám doporučujeme ve sledovaném případě uvážit zařazení u horní hranice této kategorie.

Po stanovení radonového indexu pozemku je třeba řešit konstrukci domu tak, aby riziko pronikání radonu do budovy bylo minimální. Podle ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží je prvním krokem stanovení radonového indexu stavby. Ten vyjadřuje radonový potenciál prostředí na úrovni základové spáry a stanovuje se na základě znalosti radonového indexu pozemku a dalších údajů vyplývajících z charakteru výstavby.

Pozn.: Pokud je radonový index stavby shodný se stanoveným, tj. nízkým radonovým indexem pozemku, nevyžaduje realizace stavby v případě nízkého radonového indexu speciální ochranná opatření stavebního objektu, je pouze nutno dbát obecných zásad při zakládání - kvalitní provedení běžné celistvé hydroizolace. Doporučujeme zajištění neporušenosti základové desky či vyrovnávacího betonu podlahy a utěsnění prostupů instalačních vedení vedoucích do objektu ze země.

V Praze dne 27.3.2018

ing. Matěj Neznal  
statutární zástupce - společník RADON v.o.s.  
& osoba se ZOZ - SUJB/RCHK/10459/2013



1  
+ Idealizovaná síť měření



SU A0056868

## STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST

Praha dne: 28.11.2006  
č.j.: 55941/2006  
Spis. značka: 55307/2006  
Vyřizuje útvar: Oddělení přírodních zdrojů  
11000 Praha 1, Senovážné náměstí 1585/9  
Oprávněná úřední osoba: Ing. Jaroslav Slovák  
Tel.: +420221624752

STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST	
datum vydání rozhodnutí: 30.11.2006	podpis: [signature]
datum přijetí rozhodnutí: 30.11.2006	podpis: [signature]

## ROZHODNUTÍ

Státní úřad pro jadernou bezpečnost (dále jen „SÚJB“) jako správní úřad příslušný podle § 3 odst. 2 písm. c) a e) zákona č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a o změně a doplnění některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), ve správním řízení o vydání povolení k provádění služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona zahájeném na základě žádosti, kterou podala

firma RADON, v.o.s.,  
sídlem 18000 PRAHA 8, Novákových 6,  
identifikační číslo 00473316,  
evidenční číslo SÚJB 148491,

(dále jen „účastník řízení“), podle § 27 odst. 1 písm. a) zákona č. 500/2004 Sb., správní řád (dále jen „spr. ř.“), ze dne 31.10.2006, kterou SÚJB obdržel dne 28.11.2006, rozhodl takto:

## I.

SÚJB podle § 67 odst. 1 spr.ř. a podle § 9 odst. 1 písm. r) zákona účastníkovi řízení

## povoluje

provádění služeb významných z hlediska radiační ochrany dle § 59 odst. 1 písm. e) vyhl. č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně ve znění vyhl. č. 499/2005 Sb.:

1. měření a hodnocení ozáření z přírodních radionuklidů, včetně měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách,
2. stanovení radonového indexu pozemku.

## II.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost současně účastníkovi řízení

## schvaluje

následující dokumentaci:

**Program zabezpečování jakosti** ve znění ze dne 31.10.2006.



Z výše uvedené schválené dokumentace byly pořízeny dva stejnopisy, z nichž jeden Státní úřad pro jadernou bezpečnost ukládá do archivu a druhý se jako příloha tohoto rozhodnutí zasílá potvrzený zpět účastníkovi řízení.

### III.

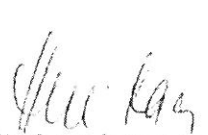
Evidenčním číslem přiděleným účastníkovi řízení podle § 15 odst. 1 písm. a) zákona je číslo: 148491.

Toto rozhodnutí se vydává na dobu neurčitou.

#### **Poučení:**

Proti tomuto rozhodnutí lze podat prostřednictvím SÚJB - Oddělení přírodních zdrojů, 11000 Praha 1, Senovážné náměstí 1585/9 rozklad k předsedkyni SÚJB, a to do 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.

Toto povolení nenahrazuje oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany vydávané fyzickým osobám podle § 18 odst. 4 zákona ani oprávnění k podnikatelské činnosti vydávaná podle zvláštních právních předpisů.

  
Za Státní úřad pro jadernou bezpečnost:  
MUDr. Alena Heribanová  
ředitelka odboru



#### **Přílohy:**

Potvrzené znění schváleného programu zabezpečování jakosti.

#### **Rozdělovník:**

1. RADON, v.o.s., 18000 PRAHA 8, Novákových 6,  
– účastník řízení, do vlastních rukou
2. SÚJB, Oddělení přírodních zdrojů,  
– kopie k založení do spisu