

## **Posudek o stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením**

Radonový index je stanovován podle § 98, odstavce 4, zákona č.263/2016 určeného k posouzení a usměrnění možného pronikání radonu z geologického podloží do budov a je stanovován podle schválených a doporučených metodik - „Doporučení Stanovení radonového indexu pozemku, SÚJB červenec 2016 “. Posudek je vyhotoven za účelem umístění stavby s pobytovým prostorem a pro rozhodování o ochraně stavby proti pronikání radonu z geologického podloží podle § 98, odst. 4, zákona 263/2016 Sb. a ve znění pozdějších předpisů.

<b><u>Číslo pozemku :</u></b>	246, 247
<b><u>Katastrální území :</u></b>	Zápy (609226)
<b><u>Obec :</u></b>	Zápy
<b><u>Kraj, okres :</u></b>	Středočeský, Praha - východ
<b><u>Majitel pozemku :</u></b>	Městys Zápy Zápy 71, 250 01 Zápy
<b><u>Objednavatel posudku :</u></b>	ARCHZONE architects s.r.o. – Ing. Zuzana Potočná U Průhonu 5, 170 00 Praha 7
<b><u>Dodavatel posudku :</u></b>	Radon expres s.r.o., Hrabákova 213, Příbram II, 261 01 Příbram
<b><u>Termín měření :</u></b>	21.12.2017
<b><u>Měření provedl :</u></b>	Ing. Petr Kareš
<b><u>Zpracoval :</u></b>	Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová
<b><u>Datum zpracování :</u></b>	29.12.2017

### **Úvod :**

Dne 21.12.2017 bylo na pozemku parcelní číslo 246, 247, v katastrálním území Zápy, v obci Zápy, kraj Středočeský, okres Praha - východ, provedeno detailní měření objemové aktivity radonu s cílem stanovení radonového indexu pozemku před rekonstrukcí a přístavbou stávající budovy v areálu Hospodářského dvora Zápy pro účely stavebního řízení. Měření a vyhodnocení výsledků se řídí metodikou „ Stanovení radonového indexu pozemku, SÚJB červenec 2016 ". Dále se řídí Vyhláškou SÚJB číslo 422/2016 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany.

### **Klimatické podmínky :**

V průběhu měření bylo zataženo se slabším mrholením. Denní teploty se pohybovaly mezi 2 až 6 °C, noční klesaly maximálně k -3 °C. Vál mírný západní až jihozápadní vítr rychlostí 3 až 7 m/s. Počasí v týdnu před vlastním měřením bylo poměrně stálé. Převážně bylo oblačno až zataženo, s pouze přechodným ubýváním oblačnosti na polojasno a s občasným výskytem sněhových a dešťových srážek. Denní teploty se pohybovaly mezi -2 až 6 °C. Nebyly zaznamenány žádné zásadní klimatické výkyvy. Počasí bylo úměrné ročnímu období.

### **Popis měřeného pozemku :**

Měřenou lokalitu tvoří část areálu Hospodářského dvora Zápy. Jedná se o volné, z převážné části zpevněné pojezdové a manipulační plochy obklopující stávající starý objekt určený k celkové rekonstrukci a přístavbě. Jako celek má lokalita pouze mírně svažité charakter. V minulosti bylo formou přemístění původních zemín realizováno dorovnání povrchu. Širší okolní terén je méně pestrý, mírně kopcovitý se zařízlými údolími v okolí vodních toků. Povrch nezastavěné plochy pozemku je bez výraznějších povrchových nerovností, vesměs zpevněný živici a betonovými panely. Malá část povrchu je porostlá travní vegetací. Zastavění a zpevnění povrchu pozemku ovlivnilo pravidelnost odběrové sítě vzorků půdního vzduchu, na konečný výsledek stanovení radonového indexu pozemku vliv nemělo. Vzorky byly odebírány v místech s nezpěvněným povrchem, v narušeních a prasklinách živice, mezi betonovými panely, místy byl zpevněný povrch perforován. Okolí posuzované lokality tvoří menší provozně technické areály, volné travnaté plochy a komunikace. Technické práce, které by odkrývaly horninové podloží, nejsou na pozemku provedeny. Situace stavby a plánované přístavby na měřeném pozemku je vyznačena v příloze č.2. Zvláštní geologické, hydrogeologické, hydrologické, morfologické, antropogenní či tektonické prvky, které by mohly ovlivňovat množství radonu v půdním vzduchu, nebyly pozorovány. Dokumentovanou variabilitu naměřených hodnot (viz. níže výsledky měření) mohou v případě měřené lokality způsobovat :

- lokální změny v charakteru a plynopropustnosti odběrového horizontu
- fyzikálně mechanické vlastnosti vzorků zemín a antropogenní vlivy
- stav zvlhčení a rozdílný stupeň saturace z přirozených či nepřirozených zdrojů
- rozdílná konzistence zemín, tedy kolísající obsahy jemnozrnných a hrubších frakcí

### **Regionálně geologické zařazení a geologická charakteristika zájmového území :**

V rámci regionálně geologického členění Českého masivu se proměřovaná lokalita nachází v oblasti Křídý, regionu České křídové pánve, jednotce Labského vývoje, v centrální části katastru obce Zápy. Horninový fundament měřené lokality i jejího okolí budují cenomanské sedimentární horniny perucko-korycanského souvrství reprezentované jemně až hrubě zrnými, jílovitými, glaukonitickými a křemennými pískovci – viz. Geologická mapa ČR, List 13-13 Brandýs nad Labem. Jako pokryv jsou v zájmovém území vyvinuty eolické sedimenty (spraše a sprašové hlíny), deluviální a smíšené, převážně hlinité a písčito-hlinité sedimenty, svrchu s humózními zemínami. Pokryvné útvary přechází v eluvia podložních hornin. Zemina dokumentovaná na lokalitě je hlinitá, jílovito-hlinitá a hlinito-jílovitá s mírnou písčitou a proměnlivou šterkovitou příměsí různého původu. Jedná se o deponie místních překopaných zemín místy s příměsí materiálu antropogenního původu, které budou tvořit základovou zeminu přístavby, a které byly v minulosti přemístěny na pokryvné sedimenty

charakteru spraší a sprašových hlín. Pevný horninový fundament ani horninový fundament v navětralé podobě na pozemku zastižen nebyl. Jeho přítomnost je v zájmovém území předpokládána v hloubce cca 4 až 6 metrů pod povrchem terénu. Petrograficky pochází materiál původních zemin z rozvětralých podložních hornin, který byl na posuzované místo transportován větrem a na příhodných místech ukládán. Po uložení byl krátce redeponován vodním ronem a gravitačními procesy. Nejsvrchnější partie horninového fundamentu netvoří žádný významný kolektor podzemní vody. Hladina podzemní vody nebyla při odběru vzorků půdního vzduchu, tj. do hloubky 0,8 m, zastižena.

#### **Rozvržení měřících míst :**

Vlastní rozvržení měřících míst je uvedeno v příloze č.2. Měřené body byly situovány tak a v takovém počtu, aby bylo zdokumentováno místo budoucí přístavby a těsné okolí staré stavby určené k rekonstrukci a aby byla dostatečně popsána distribuce radonu v zeminách na měřených plochách. Odběr byl prováděn v pravidelné síti bodů a počty odebraných vzorků půdního vzduchu odpovídají požadavkům metodik. Vzorky na určení plynopropustnosti základových půd byly rozmístěny tak a v takovém počtu, že další zásadní variabilita plynopropustnosti je minimalizována a množství odpovídá požadavkům metodik.

#### **Měřící a odběrové metody:**

Stanovení radonového indexu pozemku se provádí na základě Vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb., přílohy č. 26 k této vyhlášce a na základě metodiky „Doporučení Stanovení radonového indexu pozemku, SÚJB červenec 2016 “. Na zkoumaném pozemku byly provedeny dutou tyčí – metodou ztraceného hrotu, odběry 20 vzorků půdního vzduchu, všech z hloubky okolo 0,8 m. Půdní vzduch byl zaveden z odběrových janet do Lukasových komor – všech o objemu 145 ml a bylo provedeno stanovení objemové aktivity  $^{222}\text{Rn}$  přístrojem LUK 4A v.č. L4/96/38 (číslo ověřovacího listu 5497 - vydané AMS Příbram – Kamenná, s platností od 1.3.2017 do 1.3.2019). Vlastní měření probíhá několik minut po zavedení odebraného půdního vzduchu do Lukasovy komory umístěné v kontejnerové nádobě, která je součástí přístroje. Na různých místech pozemku byly provedeny odběry dvou sond do hloubky max. 1,0 metru (předpokládaná hloubka základové spáry objektu), pro zjištění vertikálního geologického profilu zemin a pro odběr vzorku pro stanovení plynopropustnosti pomocí zkrácené síťové analýzy (stanovení hmotnostního podílu frakce  $f < 0,063$  mm) a pro odborné posouzení plynopropustnosti na místě. Sondy byly umístěny tak, že byla vystižena možná variabilita plynopropustnosti na pozemku. Pozemek lze hodnotit jako homogenní. Dokumentovaná zemina v hodnocené hloubce 0,8 až 1,0 m byla stejného složení a obdobných parametrů. Charakter žádného ze dvou odebraných vzorků zemin nejeví žádnou zásadní odchylku v hodnocených parametrech. Plynopropustnost základových půd byla stanovena též firmou Radon expres s.r.o.. Doplňková měření nebyla prováděna. V případě rozdílnosti charakteru odebraných vzorků zemin se pro stanovení Rn-indexu používá nejvyšší zjištěná plynopropustnost.

## **VÝSLEDKY MĚŘENÍ**

### **Statistické zhodnocení měření objemové aktivity radonu ( OAR ) v půdním vzduchu :**

Počet změřených bodů :	20	
Číslo sondy	hloubka sondy	naměřená hodnota
S 1	0,8 m	14,1 kBq.m <sup>-3</sup>
S 2	0,8 m	10,7 kBq.m <sup>-3</sup>
S 3	0,8 m	16,9 kBq.m <sup>-3</sup>
S 4	0,8 m	15,4 kBq.m <sup>-3</sup>
S 5	0,8 m	9,5 kBq.m <sup>-3</sup>
S 6	0,8 m	12,2 kBq.m <sup>-3</sup>
S 7	0,8 m	17,8 kBq.m <sup>-3</sup>
S 8	0,8 m	17,3 kBq.m <sup>-3</sup>
S 9	0,8 m	16,0 kBq.m <sup>-3</sup>
S 10	0,8 m	8,0 kBq.m <sup>-3</sup>
S 11	0,8 m	13,6 kBq.m <sup>-3</sup>
S 12	0,8 m	11,4 kBq.m <sup>-3</sup>
S 13	0,8 m	14,2 kBq.m <sup>-3</sup>
S 14	0,8 m	17,9 kBq.m <sup>-3</sup>
S 15	0,8 m	10,7 kBq.m <sup>-3</sup>
S 16	0,8 m	14,3 kBq.m <sup>-3</sup>
S 17	0,8 m	16,1 kBq.m <sup>-3</sup>
S 18	0,8 m	13,6 kBq.m <sup>-3</sup>
S 19	0,8 m	8,8 kBq.m <sup>-3</sup>
S 20	0,8 m	17,5 kBq.m <sup>-3</sup>
Maximální zjištěná hodnota :	17,9 kBq.m <sup>-3</sup>	
Minimální zjištěná hodnota :	8,0 kBq.m <sup>-3</sup>	
Průměrná hodnota OAR :	14,2 kBq.m <sup>-3</sup>	
Hodnota mediánu :	13,8 kBq.m <sup>-3</sup>	
Hodnota třetího kvartilu souboru :	16,1 kBq.m <sup>-3</sup>	

Odpor sání při odběru vzorků půdního vzduchu byl vysoký.

Výsledná objemová aktivita radonu v půdním vzduchu pro posuzovaný pozemek se vypočítá jako třetí kvartil souboru naměřených hodnot s vyloučením hodnot menších než 1 kBq.m<sup>-3</sup> (stanovení hodnot třetího kvartilu soubor je dáno výpočtem  $CA_{75} = N \cdot 0,75 + 0,25$ , přičemž N je počet odebraných vzorků). Naměřené hodnoty věrně korespondují se všemi faktory, které přítomnost Rn v půdním vzduchu ovlivňují. Především charakter horninového prostředí, prostředí zemin, propustnost zemin a nepřítomnost podstatných prvků, které migraci Rn ovlivňují. Vůči výše uvedeným okolnostem lze soubor naměřených hodnot charakterizovat jako vyhovující, odpovídající a objektivní.

### **Typ půdy :**

Půdní typ nelze v tomto konkrétním případě definovat. Zeminy dokumentované na měřené části lokality tvoří navážky charakteru místních překopaných zemin místy s příměsí materiálu antropogenního původu, které byly v minulosti deponované na pokryvné eolické sedimenty - spraše a sprašové hlíny.

### **Popis půdního profilu odebraného vzorku a doplňující údaje o pozemku :**

V místech, která minimalizují další možnou vyšší variabilitu plynopropustnosti zemin měřeného pozemku, byly odebrány dva vzorky pomocí sondy z hloubky 0,8 až 1,0 metru. Odebrané vzorky z půdních profilů a podloží zemin byly v minulosti jednoznačně ovlivněné lidskou činností. Tvoří je středně ulehlé až ulehlé navážky různého původu. Stav zemin stav odpovídal srážkovým poměrům v předchozích dnech a týdnech. Pro určování plynopropustnosti zemin a následné stanovení radonového indexu je vyloučen (je-li přítomen) svrchní humózní horizont. Pro stanovení plynopropustnosti byly použity zeminy z hloubky 0,8 až 1,0 metru, což odpovídá běžné úrovni základových spár a hloubce odběru půdního vzduchu.

### **Mocnost a popis jednotlivých horizontů :**

#### **Vzorek č.1**

A : 0-10 cm – tmavší hnědý, zvlhlý, po odvrtání nesoudržný - hrudkovitý horizont, písčito-hlinitý s mírnou šterkovitou příměsí tvořenou drobnými úlomky různého původu, svrchu s drnem

B : 10-40 - hnědý, světle hnědý, zvlhlý, středně ulehlý, po odvrtání nesoudržný horizont, hlinito-šterkovito-písčitý (šterkovitou frakci tvoří vesměs materiál antropogenního původu) - deponie

C : 40-100 cm – tmavě hnědý, zvlhlý, ulehlý, po odvrtání souvazný horizont tuhé konzistence, s předpokládanou nízkou plasticitou, jílovito-hlinitý, jemně písčitý, s mírnou šterkovitou příměsí (šterkovitou frakci tvoří hrubozrnné a drobné úlomky různého, i antropogenního původu - cihel) - dlouhodobě konsolidované deponie místních překopaných zemin

#### **Vzorek č.2**

A : 0-60 cm – hnědý, světle hnědý, šedý, zvlhlý, středně ulehlý, po odvrtání nesoudržný horizont, hlinito-šterkovito-písčitý a hlinito-písčito-šterkovitý (šterkovitou frakci tvoří vesměs materiál antropogenního původu) - deponie

B : 60-100 cm – tmavě hnědý, zvlhlý, ulehlý, po odvrtání souvazný horizont tuhé až pevné konzistence, s předpokládanou střední plasticitou, jílovito-hlinitý, jemně písčitý, se slabou šterkovitou příměsí (šterkovitou frakci tvoří hrubozrnné a drobné úlomky různého, i antropogenního původu - cihel) - dlouhodobě konsolidované deponie místních překopaných zemin

V sondách S1 a S2 byly dokumentovány zeminy obdobného charakteru, stejných vlastností a parametrů.

### **Stanovení plynopropustnosti základových zemin :**

Stanovení hmotnostního obsahu jednotlivých zrnitostních frakcí pro zjištění maximální plynopropustnosti na měřeném pozemku je výsledkem provedené zkrácené síťové analýzy – stanovení hmotnostního podílu frakce  $f < 0,063$  mm a odborného posouzení vzorků zemin. Posuzován je odpor sání při odběru půdního vzduchu, zvlhčení, fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin, saturace vodou, zrnitostní frakce, homogenita, kompaktnost a další antropogenní vlivy. V tomto konkrétním případě byly všechny parametry vzorků hodnotící se při odborném posuzování zemin v přirozených hodnotách. S přihlédnutím k petrografickému a granulometrickému složení vzorků, k morfologické pozici pozemku i ke způsobu jeho bývalého užívání (z převážné části zpevněná, v minulosti deponiemi upravovaná plocha obklopující stávající stavbu), nelze vzorky zemin v celém dokumentovaném profilu považovat za zcela přirozené. Stav zemin lze označit jako dlouhodobě konsolidova-

ný. Žádný parametr odebraných vzorků zemin nebyl na takové úrovni, aby bylo nutné korigovat jejich stanovenou plynopropustnost (dokumentované odpory sání i složení a stav hodnocených částí vzorků zemin odpovídají stanovené maximální plynopropustnosti).

Typ dokumentovaných základových zemin dle ČSN 73 1001 : F5 / ML, F5 / MI  
Typ dokumentovaných základových zemin dle ČSN EN ISO 14688-2 : grclSi, sacISi  
Typ dokumentovaných plynopropustností : nízká  
Typ základové zeminy se stanovenou maximální plynopropustností : F5 / ML, grclSi  
(hlína s nízkou plasticitou)

### Kategorie maximální plynopropustnosti pokryvu pro určení radonového indexu : nízká

Stanovení kategorií plynopropustnosti pokryvu bylo v obou případech provedeno s vyloučením svrchních horizontů. Analyzována byla část vzorku z hloubky okolo 1,0 m. Počet 2 odebraných vzorků zemin dostatečně zaručuje určení maximální plynopropustnosti základových zemin na měřeném pozemku. Oba vzorky byly podobného složení - pouze mírně se lišilo množství jednotlivých frakcí (pelitické, aleuropelitické a psefitické). Mocnost jednotlivých horizontů byla částečně odlišná. Oba byly ve spodních hodnocených částech v konsolidovaném stavu. Nebyla pozorována žádná nestandardní odchylka týkající se vlhkosti, homogenity, zastoupení zrnitostních frakcí a pórovitosti, která by plynopropustnost ovlivňovala. Z těchto i dalších výše uvedených důvodů je vyšší variabilita plynopropustnosti minimalizována.

### Kritéria a způsob stanovení radonového indexu pozemku :

Radonový index pozemku se určuje na základě naměřené hodnoty OAR, a to hodnoty třetího kvartilu statistického souboru naměřených hodnot ( $C_{A75}$ ) a na základě odborně stanovené plynopropustnosti základových půd. Hranice kategorií radonového indexu v závislosti na propustnosti jsou uvedeny v tabulce :

RADONOVÝ INDEX POZEMKU	Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu (kBq.m-3)		
	plynopropustnost NÍZKÁ	plynopropustnost STŘEDNÍ	plynopropustnost VYSOKÁ
NÍZKÝ	$C_A < 30$	$C_A < 20$	$C_A < 10$
STŘEDNÍ	$30 \leq C_A < 100$	$20 \leq C_A < 70$	$10 \leq C_A < 30$
VYSOKÝ	$C_A \geq 100$	$C_A \geq 70$	$C_A \geq 30$

## **HODNOCENÍ POSUZOVANÉHO POZEMKU**

Zkoumaný pozemek parcelní číslo 246, 247, v katastrálním území Zápy, v obci Zápy, kraj Středočeský, okres Praha - východ, je podle - naměřených hodnot, stanovené plynopropustnosti základových zemin, doporučené metodiky pro „ Stanovení radonového indexu pozemku “, ve smyslu zákona číslo 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky číslo 422/2016 Sb., stanoven a hodnocen jako

***POZEMEK S NÍZKÝM RADONOVÝM INDEXEM***

Při plánované rekonstrukci a přístavbě stávajícího objektu v areálu Hospodářského dvora Zápy na měřeném pozemku **NENÍ NUTNÉ** provádět ochranná opatření proti pronikání radonu z geologického podloží.

### **Komentář k výsledkům :**

Hodnocení pozemku je uváděno v souladu s odst. 4 § 98 zákona č. 263/2016 Sb., ve znění pozdějších předpisů - ten kdo navrhuje umístění stavby s obytnými nebo pobytovými místnostmi nebo žádá o stavební povolení takové stavby, je povinen zajistit stanovení radonového indexu pozemku a výsledky předložit stavebnímu úřadu. Pokud se taková stavba umísťuje na pozemku s vyšším než nízkým radonovým indexem, nebo budou v kontaktním podlaží přirozeně větrané pobytové prostory a pod domem bude vytvořena drenážní vrstva o vysoké propustnosti, nebo bude-li součástí kontaktní konstrukce podlahové vytápění, musí být stavba preventivně chráněna proti pronikání radonu z geologického podloží. Podmínky pro provedení preventivních opatření stanoví stavební úřad v rozhodnutí o umístění stavby nebo ve stavebním povolení.

Všechny přírodní parametry pozemku (hydrogeologické, hydrologické, atmosférický tlak, mechanické vlastnosti základových půd atd.) byly před i v době měření na standardních hodnotách a za standardních podmínek. Z tohoto důvodu lze konstatovat, že stanovený radonový index pozemku je objektivní a směřodatný. Konkrétní případná protiradonová opatření doporučujeme konzultovat s odborným projektantem.

Komplexní protokol obsahuje sedm stran a dvě strany přílohové.

Datum vystavení posudku : Příbram, 29.12.2017

Oprávněná osoba : Ing. Petr Kareš

Zpracoval : Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová

Kontaktní telefon : 777 613 554, 602 366662





Příloha č.1 - část katastrální mapy k.ú. Zápy, pozemek p.č. 246, 247





