

Protokol o stanovení radonového indexu pozemku

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 - Radiační ochrana - Doporučení STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU DR-RO-5.0(Rev.2.2) Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, prosinec 2017 Č. j.: SÚJB/OS/21900/20. Protokol je vyhotoven za účelem umístění stavby s obytným a 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.



Číslo pozemku :	2647/29
Katastrální území :	Radotín (738620)
Obec :	Praha - Radotín
Kraj, okres :	Hlavní město Praha, Hlavní město Praha
Majitel pozemku :	České dráhy, a.s., nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12, Nové Město, 110 00 Praha 1
Objednavatel protokolu :	GTS Geotechnika s.r.o. - Martin Jech, Trnková ev. 437, 252 45 Ohrobec
Dodavatel protokolu :	Radon expres s.r.o., Hrabákova 213, Příbram II, 261 01 Příbram
Termín měření :	3. 4. 2021
Měření provedl :	Ing. Petr Kareš, Ing. Martin Čáp
Protokol vyhotovil a kontroloval :	Dagmar Svatošová, Ing. Martin Čáp, Ing. Petr Kareš
Datum zpracování :	6. 4. 2021
Číslo povolení SÚJB pro výkon služeb ve znění vyhlášky č. 315 / 2002 Sb., §3, odst. (2), písm. c), bod 3 "měření a hodnocení výskytu radonu a stanovení radonového indexu pozemku" : č.j. SÚJB / RCHK / 13411 / 2009 vydané 9.6.2009 na dobu neurčitou. Držitel zvláštní odborné způsobilosti : Ing. Petr Kareš, č.j. 16634 / 2013, vydané 24.7.2013, platné do 18.7.2023 .	

1.Úvod :

Dne 3. 4. 2021 bylo na pozemku parcelní číslo 2647/29, v katastrálním území Radotín, v obci Praha - Radotín, kraj Hlavní město Praha, okres Hlavní město Praha, provedeno detailní měření objemové aktivity radonu s cílem stanovení radonového indexu pozemku před výstavbou objektu na místním vlakovém nádraží pro účely stavebního řízení. Měření a vyhodnocení výsledků se řídí metodikou Radiační ochrana - Doporučení STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU DR-RO-5.0 (Rev.2.2) Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, prosinec 2017 Č. j.: SÚJB/OS/21900/20. Dále se řídí Vyhláškou SÚJB číslo 422/2016 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany.

2.Klimatické podmínky :

V průběhu měření bylo oblačno až zataženo. Denní teploty se pohybovaly mezi 5 až 9 °C, noční klesaly maximálně k -4 °C. Vál mírný SZ vítr rychlostí 4 až 8 m/s, místy v nárazech 15 m/s. Počasí v týdnu před vlastním měřením bylo proměnlivé. Střídavě bylo oblačno až zataženo a polojasno až oblačno, často s deštěm výjimečně se sněžením. Počasí v prostředku týdne bylo výrazněji teplejší. Denní teploty se pohybovaly mezi 5 až 25 °C. Nebyly zaznamenány žádné zásadní klimatické výkyvy. Počasí bylo úměrné ročnímu období.

3.Popis měřeného pozemku :

Měřený pozemek tvoří volná a nevyužívaná plocha, která je součástí areálu vlakového nádraží (v KN vedeno jako ostatní plocha). V místě probíhají stavební práce. Jako celek má lokalita rovinný charakter. Ráz širšího okolí je poměrně pestrý, mírně kopcovitý se zařezaným a sníženým terénem v okolí vodních toků. Povrch pozemku je bez výraznějších terénních nerovností, částečně s travním porostem, místy je v prostoru zájmového území uskladněný stavební materiál a potřeby k probíhající stavební činnosti. Okolí posuzované lokality tvoří městská zástavba, areál vlakového nádraží a obslužné komunikace. Technické práce, které by odkrývaly horninové podloží, nejsou na pozemku provedeny. Situace plánované stavby 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 zemin a antropogenní vlivy
- stav vlhkosti a rozdílný stupeň saturace z přirozených či nepřirozených zdrojů
- rozdílná konzistence a ulehlost zemin

4.Regionálně geologické zařazení a geologická charakteristika zájmového území :

V rámci regionálně geologického členění Českého masivu se proměřovaná lokalita nachází ve středočeské oblasti, regionu Barrandien, jednotce paleozoikum Barrandienu, subjednotce pražská pánev, v jihovýchodní okrajové části katastru Radotín. Horninový fundament měřené lokality i jejího okolí budují zpevněné sedimentární bohdaleckého souvrství, zastoupené především tmavošedými jílovci, prachovci, dále také zelenavými jílovci, jílovitými břidlicemi královského souvrství nebo prachovci a tmavými břidlicemi zahořanského souvrství - viz. Geologická mapa ČR, List č. 12-42 - Zbraslav. Jako pokryv jsou v zájmovém území vyvinuty deluviální a v okolí vodních toků a vodních ploch fluviální sedimenty, které jsou překryty humózními horizonty. Hluběji přechází pokryvné útvary ve zvětralá eluvia podložních hornin. Zeminy dokumentované jsou charakteru navážky (stavební odpad, místní překopané zeminy), která pokrývá přirozeně uložené fluviální sedimenty. Pevný horninový fundament ani horninový fundament v navětralé podobě na pozemku zastížen nebyl. Petrograficky pochází materiál dokumentovaných zemin z antropogenní činnosti v okolí lokality, který byl na posuzované místo redeponován a na příhodných místech ukládán. Hladina podzemní vody nebyla při odběru vzorků půdního vzduchu, tj. do hloubky 1 m, zastížena.

5.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 zástavby i její těsné okolí 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.

6.Měřící a odběrové metody:

Stanovení radonového indexu pozemku se provádí na základě Vyhlášky SÚJB č. 422/2016 Sb., přílohy k této

vyhláše a na základě metodiky - Radiační ochrana - Doporučení STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU DR-RO-5.0(Rev.2.2) Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, prosinec 2017 Č. j.: SÚJB/OS/21900/20. Na zkoumaném pozemku byly provedeny dutou tyčí – metodou ztraceného hrotu, odběry 15 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}Rn přístrojem LUK 3C v.č. L3C/05/02 (číslo ověřovacího listu 6456 - vydané AMS Příbram – Kamenná, s platností od 9.2.2021 do 9.2.2023) nebo přístrojem LUK 4A v.č. L4/96/38 (číslo ověřovacího listu 6457 - vydané AMS Příbram – Kamenná, s platností od 9.2.2021 do 9.2.2023). 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 m (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 (v sondách na pozemku byly dokumentovány pouze navážky místních překopaných zemin s prvky stavebního odpadu a s organickou složkou, charakteru štěrkovité hlíny s písčitou příměsí). Dokumentovaná zemina v hodnocené hloubce 0,8 až 1,0 m byla podobného složení a obdobných parametrů. Charakter žádného ze 2 odebraných vzorků zemin nejeví žádnou zásadní odchylku v hodnocených parametrech. Plynopropustnost základových půd byla stanovena též firmou Radon expres s.r.o.. Doplnková měření nebyla prováděna. V případě rozdílnosti charakteru odebraných vzorků zemin se pro stanovení Rn-indexu používá nejvyšší zjištěná plynopropustnost.

7. Výsledky měření

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

Číslo sondy	Hloubka sondy [m]	Naměřená hodnota	
S 1	0,8	11,5	[kBq.m-3]
S 2	0,8	16,9	[kBq.m-3]
S 3	0,8	4,3	[kBq.m-3]
S 4	0,8	12,8	[kBq.m-3]
S 5	0,8	8,4	[kBq.m-3]
S 6	0,8	9,7	[kBq.m-3]
S 7	0,8	13,6	[kBq.m-3]
S 8	0,8	5,2	[kBq.m-3]
S 9	0,8	15,9	[kBq.m-3]
S 10	0,8	10,3	[kBq.m-3]
S 11	0,8	7,6	[kBq.m-3]
S 12	0,8	15,1	[kBq.m-3]
S 13	0,8	12,5	[kBq.m-3]
S 14	0,8	16,8	[kBq.m-3]
S 15	0,8	7,4	[kBq.m-3]
Maximální zjištěná hodnota :		16,9	[kBq.m-3]
Minimální zjištěná hodnota :		4,3	[kBq.m-3]
Průměrná hodnota OAR :		11,2	[kBq.m-3]
Hodnota mediánu :		11,5	[kBq.m-3]
Hodnota třetího kvartilu souboru :		13,6	[kBq.m-3]

Odpor sání při odběru vzorků půdního vzduchu byl minimální.

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^{-3} (stanovení hodnot třetího kvartilu soubor je dáno výpočtem $c_{A75} = N \cdot 0,75 + 0,25$, 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.

8. Typ půdy :

Půdní typ nelze pro řešené území jednoznačně definovat (není uveden v KN na pozemku) a zeminy dokumentované na lokalitě tvoří navážky místních překopaných zemin a stavebního odpadu. V okolí jsou evidovány zeminy, které spadají do skupin fluvizemí (fluvizem modální eubazická (FLme')) s částečně degradovaným půdním profilem (z minulosti lidskou činností ovlivněné svrchní horizonty). Půdy jsou vyvinuty na redeponovaném materiálu fluvialních sedimentů.

9. 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 1,0 metru. Odebrané vzorky z půdních profilů a podložních zemin nebyly v přirozeném stavu, odpovídaly srážkovým poměrům v předchozích dnech a týdnech. Byly středně ulehlé, v minulosti ovlivněné lidskou činností. Pro určování plynopropustnosti zemin a následné stanovení radonového indexu je vyloučen 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.

10. Mocnost a popis jednotlivých horizontů :

V sondách S1 a S2 byly dokumentovány zeminy obdobného charakteru, obdobného typu, podle ČSN 73 1001 a ČSN EN ISO 14688-2 (Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - Část 2: Zásady pro zařizování), s obsahem jemnozrné frakce $f < 0,063$ mm, v rozsahu 35 - 65 %, tuhé konzistence, stejných vlastností a parametrů dokumentovaných do hloubky 1,0 m. Stejně typy zemin se stejnými parametry byly dokumentovány především v hloubce 0,8 - 1,0 m.

11. 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 (volná a nevyužívaná plocha (v současné době zde probíhají stavební práce), která je součástí areálu vlakového nádraží), nelze vzorky zemin považovat za přirozené. Je tedy možné konstatovat, že ve spodní hodnocené části dokumentovaných profilů zemin jsou zeminy nepůvodního charakteru, deponované do míst budoucího objektu lidskou činností. 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).

ODPORY SÁNÍ při odběru vzduchu ze sond	STAV ZEMINY	VLHKOST (píště a štěrkovité zeminy)	KONZISTENCE (jílovité a hlinité zeminy) ULEHLOST (pro píště a štěrkovité zeminy)	OBSAH FRAKCE $f < 0,063$ mm
minimální	ovlivněný antropogenní činností	zavlhlé	tuhá	35 - 65 %

TYP ZEMINY DLE ČSN 73 1001	TYP DOKUMENTOVANÝCH PLYNOPROPUSTNOSTÍ	KATEGORIEMAXIMÁLNÍ PLYNOPROPUSTNOSTI ZEMIN PRO URČENÍ R_n INDEXU
F1/MG	střední	střední

Kategorie maximální plynopropustnosti zemin pro určení radonového indexu : střední

Stanovení kategorií plynopropustnosti zemin bylo v obou případech provedeno s vyloučením svrchních humózních horizontů. Analyzována byla část vzorku z hloubky 0,8 až 1,0 m. Počet 2 odebraných vzorků zemin dostatečně zaručuje určení maximální plynopropustnosti základových zemin na měřeném pozemku. Vzorky byly podobného složení - mírně

se lišilo množství jednotlivých frakcí (aleuritické, psamitické a psefitické). Mocnost jednotlivých horizontů byla stejná. Vzorky nebyly v hodnocených částech v přirozeném 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.

12.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)		
	plynpropustnost NÍZKÁ	plynpropustnost STŘEDNÍ	plynpropustnost 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	$C_A \geq 100$	$C_A \geq 70$	$C_A \geq 30$

13.Hodnocení posuzovaného pozemku

Zkoumaný pozemek parcelní 2647/29, v katastrálním území Radotín, v obci Praha - Radotín, kraj Hlavní město Praha, okres Hlavní město Praha, je podle - naměřených hodnot, stanovené plynopropustnosti základových zemín, 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 výstavbě objektu na měřeném pozemku (v areálu vlakového nádraží) **NENÍ NUTNÉ** provádět ochranná opatření proti pronikání radonu z geologického podloží.

14.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 směrodatný. Konkrétní protiradonová opatření nemusí být realizována. Případná protiradonová opatření doporučujeme konzultovat s odborným projektantem.

Komplexní protokol obsahuje 5 stran a jednu stranu přílohou.

Datum vystavení posudku: Příbram, 6. 4. 2021

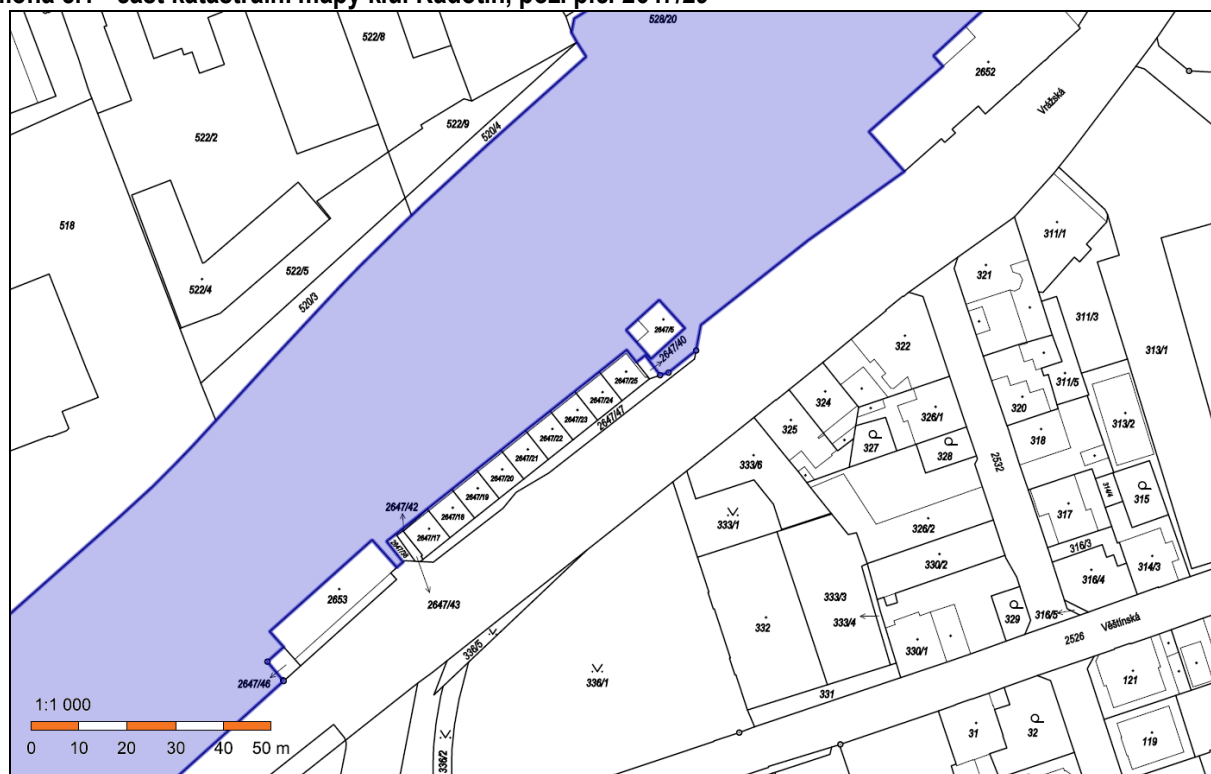
Oprávněná osoba: Ing. Petr Kareš

Zpracoval: Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová, Ing. Martin Čáp

Kontaktní telefon: 777 613 554, 602 366 662

LITERATURA : Vyhláška SÚJB č.422/2016 Sb. o radiační ochraně. Metodika - Radiační ochrana - Doporučení STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU DR-RO-5.0(Rev.2.2) Vydal: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, prosinec 2017 Č. j.: SÚJB/OS/21900/20. Bernet I., Kulajta V., Matolín M., Veselý V. (1994) – Hodnocení základových půd z hlediska pronikání radonu do budov. ČGÚ Praha.Geologická mapa ČR, List 12-42 - Zbraslav.

Příloha č.1 - část katastrální mapy k.ú. Radotín, poz. p.č. 2647/29



Příloha č.2 - schéma umístění odebraných vzorků půdního vzduchu a vzorků zemin

