

Posudek o stanovení radonového indexu pozemku

Radonový index je stanovován podle §6, odstavce (4) zákona č.18/1997 určeného k posouzení a usměrnění-možného pronikání radonu z geologického podloží do budov a je stanovován podle schválených metodik. Posudek je vyhotoven za účelem umístění stavby s pobytovým prostorem a pro rozhodování o ochraně stavby proti pronikání radonu z geologického podloží podle § 6, odst. (4) zákona č.18/1997 Sb.

<u>Číslo pozemku :</u>	1050/1
<u>Katastrální území:</u>	STOŽEC
<u>Obec :</u>	STOŽEC
<u>Kraj :</u>	Jihočeský
<u>Majitel pozemku :</u>	Správa Národního parku a chráněné krajinné oblasti Šumava 1. máje č.p.260/18, 385 01 Vimperk II
<u>Objednavatel posudku :</u>	Atelier U 5 s.r.o. – Ing. arch. M. Zucconi Rolní č.p. 822, 339 01 Klatovy IV
<u>Dodavatel posudku :</u>	RADON EXPRES s.r.o., Hrabákova č.p.213 261 01 Příbram II
<u>Termín měření :</u>	12.9.2011
<u>Měření provedl :</u>	Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová
<u>Zpracoval :</u>	Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová
<u>Datum zpracování :</u>	19.9.2011

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.15686/2003 vydané 6.8 2003, platné do31.7.2013

Úvod :

Dne 12.9.2011 bylo na pozemku číslo **1050/1**, v katastrálním území **STOŽEC**, v obci **STOŽEC**, kraj Jihočeský, provedeno detailní měření objemové aktivity radonu s cílem stanovení radonového indexu pozemku před výstavbou obytného objektu, pro účely stavebního řízení.

Měření a vyhodnocení výsledků se řídí „Metodikou pro stanovení radonového indexu pozemku“ vydanou jako Doporučení SÚJB v radiační ochraně v březnu 2004 (platnost od 1.5.2004). Dále se řídí Vyhláškou SÚJB číslo 307/2002 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany.

Klimatické podmínky :

V průběhu měření bylo oblačno až zataženo, bez srážek. Denní teploty se pohybovaly mezi 16 až 20 °C, noční klesaly zhruba k 10 °C. Vál mírný severozápadní vítr rychlostí 3 až 6 m/s.

Počasí v týdnu předcházejícím vlastní měření bylo lehce proměnlivé. Převážně bylo oblačno až zataženo, s občasnými dešťovými přeháňkami. V závěru týdne došlo k ubývání oblačnosti na polojasno, srážky ustaly. Denní teploty se pohybovaly mezi 16 až 26 °C, noční klesaly maximálně k 10 °C.

Nebyly zaznamenány žádné zásadní klimatické výkyvy a počasí bylo úměrné ročnímu období (lehce proměnlivé podzimní počasí).

Popis měřeného pozemku :

Měřený pozemek, jedná se o volnou plochu obklopující stávající starý, silně zchátralý sklad určený k celkové sanaci, má jako celek téměř rovinný charakter (nachází se ve spodní části okolních svahů). Širší okolní terén je kopcovitého rázu. Povrch pozemku je celkem rovný (dokumentovány byly pouze drobné terénní nerovnosti), po celé ploše porostlý bujnou náletovou travní, místy i keřovou a stromovou vegetací. Přední, tj. východní a levou boční stranu lemuje státní komunikace, za zadní stranou (cca pod 1,5 m hlubokou, ostrou mezí) protéká říčka Studená Vltava.

Technické práce, které by odkrývaly horninové podloží, nejsou na pozemku provedeny. Nová zástavba bude umístěna v pravé polovině pozemku – viz. příloha 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 zvlhčení a rozdílný stupeň saturace z přirozených či nepřirozených zdrojů
- rozdílná konzistence zemin, 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 Moldanubické, v její dílčí části - v tzv. Moldanubickém plutonu, v severozápadní okrajové části katastru obce Stožec.

Horninový fundament měřené lokality i jejího okolí budují magmatické horniny typu leukokrátických muskoviticko-biotitických granitů a melanokrátických porfyrických amfibolicko-biotitických granitů až granodioritů – viz. Geologická mapa ČR, List 32-12 Volary.

Jako pokryv jsou na lokalitě vyvinuty fluvialní, převážně hlinito-písčité sedimenty, které jsou na lokalitě místy smíšené s deponovanou zeminou pocházející z doby minulé zástavby pozemku, naopak směrem do hloubky přechází ve zvětralý eluviální materiál z podložních hornin. Zemina dokumentovaná na lokalitě je převážně hlinito-písčitá – jedná se o pokryvné sedimenty.

Pevný horninový fundament na pozemku zastižen nebyl. Ve spodnějších částech odebraných

vzorků půdních profilů byly pouze občasné dokumentovány štěrkovité úlomky podložních granitoidních hornin.

Horninový fundament netvoří žádný významný kolektor podzemní vody. Hladina podzemní vody nebyla při odběru vzorků půdního vzduchu, tj. do hloubky 0,8 m, zastížena.

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, v pravidelné síti 5 x 5 metrů. 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 propustnosti je minimalizována a množství odpovídá požadavkům metodik.

Měřící a odběrové metody:

Stanovení radonového indexu pozemku se provádí na základě Vyhlášky SÚJB č.307/2002 Sb., přílohy č.11 k této vyhlášce a na základě Metodiky pro stanovení radonového indexu pozemku (platnost od 1.5.2004) a odpovídá požadavkům § 94 této vyhlášky.

Na zkoumaném pozemku byly provedeny dutou tyčí – metodou ztraceného hrotu, odběry 18 vzorků půdního vzduchu, všech z hloubky 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 3 C v.č. L3C/05/02 (číslo ověřovacího listu 4169 - vydaný AMS Příbram – Kamenná, s platností od 21.3.2011 do 21.3.2013). Vlastní měření probíhá minimálně 6 minut po zavedení odebraného půdního vzduchu do Lukasovy komory umístěné v kontejnerových nádobách. Před naplněním Lukasových komor je změřeno jejich pozadí. Probíhá-li měření po delším čase než 6 min, je časová prodleva nastavena na přístroji a je měřícím programem zohledněna při výsledné hodnotě OAR.

Na různých místech pozemku byly provedeny odběry dvou sond do hloubky okolo 0,9 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 $f < 0,063 \text{ mm}$) a pro odborné posouzení plynopropustnosti na místě. Sondy byly umístěny tak, že byla vystížena možná variabilita plynopropustnosti na pozemku. Pozemek lze hodnotit jako homogenní. Dokumentovaná zemina v hloubce 0,6 až 0,9 m, byla podobného složení. 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.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

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

Počet změřených bodů :		18
Číslo sondy	hloubka sondy	naměřená hodnota
S 1	0,8 m	12,7 kBq.m ⁻³
S 2	0,8 m	60,3 kBq.m ⁻³
S 3	0,8 m	13,1 kBq.m ⁻³
S 4	0,8 m	39,8 kBq.m ⁻³
S 5	0,8 m	23,0 kBq.m ⁻³
S 6	0,8 m	62,4 kBq.m ⁻³
S 7	0,8 m	15,1 kBq.m ⁻³
S 8	0,8 m	28,4 kBq.m ⁻³
S 9	0,8 m	42,8 kBq.m ⁻³
S 10	0,8 m	17,5 kBq.m ⁻³
S 11	0,8 m	21,9 kBq.m ⁻³
S 12	0,8 m	35,8 kBq.m ⁻³
S 13	0,8 m	68,7 kBq.m ⁻³
S 14	0,8 m	27,4 kBq.m ⁻³
S 15	0,8 m	37,8 kBq.m ⁻³
S 16	0,8 m	15,6 kBq.m ⁻³
S 17	0,8 m	45,1 kBq.m ⁻³
S 18	0,8 m	35,8 kBq.m ⁻³
Maximální zjištěná hodnota :		68,7 kBq.m ⁻³
Minimální zjištěná hodnota :		12,7 kBq.m ⁻³
Průměrná hodnota OAR :		33,5 kBq.m ⁻³
Hodnota mediánu :		25,2 kBq.m ⁻³
Hodnota třetího kvartilu souboru :		42,8 kBq.m⁻³

Odpor sání při odběru vzorků půdního vzduchu byl převážně mírný, občasně i střední.

Výsledná objemová aktivita radonu v půdním vzduchu pro sledovaný pozemek se vypočítá jako třetí kvartil souboru naměřených hodnot s vyloučením hodnot menších než 1 kBq.m⁻³ (stanovení hodnot třetího kvartilu souboru je dáno výpočtem $c_{A75} = N.0,75+0,25$, přičemž N je počet odebraných vzorků).

Naměřené hodnoty věrně korespondují se všemi faktory, které přítomnost Rn v půdním vzduchu ovlivňují. Především charakter horninového prostředí, 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 :

Jedná se o převážně hlinito-písčitou půdu patřící do skupiny **hnědých půd** s částečně degradovaným půdním profilem (z minulosti antropogenní činností ovlivněné, ve svrchní části místy s deponovanou zeminou smíšené svrchní horizonty), s porostem travní vegetace.

Popis půdního profilu odebraného vzorku a doplňující údaje o pozemku :

V místech, která minimalizují další možnou vyšší variabilitu plynopropustnosti zemin měřené pozemku, byly odebrány dva půdní vzorky pomocí sondy z hloubky 0,9 metru. Odebrané vzorky půdních profilů byly slabě zvlhčené, což lze přičíst dešťovým srážkám, které se vyskytovaly v období předcházejícím vlastní měření.

Pro určování plynopropustnosti je vyloučen svrchní humózní horizont. Pro stanovení plynopropustnosti byl použit horizont z hloubky okolo 0,9 metru, což odpovídá úrovni základové spáry i hloubce odběru půdního vzduchu.

Mocnost a popis jednotlivých horizontů :

- A : 0-20 cm – hnědý, slabě zvlhčený, pouze částečně soudržný - hrudkovitý horizont hlinitého charakteru (převažují jemnozrnné frakce, písčitá je zastoupena slabě), s občasným výskytem drobných štěrkovitých úlomků různého, občasné i antropogenního původu, s kořenovými částmi rostlin
- B : 20-50 cm – hnědý, slabě zvlhčený, nesoudržný až sypký horizont hlinito-písčitého charakteru, s občasným výskytem štěrkovitých úlomků a malých opracovaných valounků různého původu
- C : 50-90 cm – hnědý, místy tmavší hnědý, pouze slabě zvlhčený horizont spíše nesoudržné, místy hrudkovité, středně uhlé konzistence, hlinito-písčitého charakteru, s pouze občasným výskytem hrubozrnných a drobných štěrčíkovitých úlomků podložních granitoidních hornin, ojediněle i malých opracovaných valounků – dle charakteru pozemku a jeho okolí se jedná o pokryvné fluviální sedimenty slabě promísené se zvětralým eluviálním materiálem z podložních hornin

Stanovení propustnosti základových půd :

Stanovení hmotnostního obsahu jednotlivých zrnitostních frakcí pro zjištění maximální propustnosti 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 normálních hodnotách. S přihlédnutím k petrografickému a granulometrickému složení vzorků, k morfologické pozici pozemku i ke způsobu jeho bývalého užívání (volná, dlouhodobě ladem ležící plocha se starou, zchátralou zástavbou), lze vzorky zemin považovat za konsolidované. Je tedy možné konstatovat, že ve spodní hodnocené části jsou zeminy v přirozeném stavu.

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

Typ dokumentovaných základových půd dle ČSN číslo 73 10001 : F 3
(typ dokumentovaných půd u obou odebraných vzorků odpovídá střední plynopropustnosti)

Typ základové půdy se stanovenou maximální plynopropustností : **F 3**
(Písčito-hlinitá zemina se slabou štěrčíkovitou příměsí)

Kategorie maximální plynopropustnosti pokryvu : **střední**

Stanovení kategorií propustnosti pokryvu bylo v obou případech provedeno s vyloučením svrchních půdních horizontů. Analyzována byla část vzorku z hloubky okolo 0.9 m.

Počet 2 odebraných vzorků zemin dostatečně zaručuje určení maximální plynopropustnosti základových zemin na měřeném pozemku. Oba vzorky byly podobného složení – nepatrně se lišila mocnost jednotlivých horizontů a podíl jednotlivých zrnitostních frakcí, oba byly v hodnocených částech slabě zvlhčené, spíše nesoudržné, středně uhlé konzistence.

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	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$