

Posudek o stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením

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 a doporučených metodik -

" Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením ", vydanou SÚJB, v červnu 2012.

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. a ve znění pozdějších předpisů.

<u>Číslo pozemku :</u>	st.p.č. 81/1
<u>Katastrální území :</u>	BYSTRICE nad Úhlavou
<u>Obec :</u>	BYSTRICE nad Úhlavou
<u>Kraj :</u>	Plzeňský
<u>Majitel pozemku :</u>	Plzeňský kraj Škroupova 1760/18, 301 00 Plzeň
<u>Objednavatel posudku :</u>	Atelier U 5 s.r.o. – Ing. J. Roubal Rolní č.p. 826, 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>	15.11.2013
<u>Měření provedl :</u>	Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová
<u>Zpracoval :</u>	Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová
<u>Datum zpracování :</u>	20.11.2013

Úvod :

Dne 15.11.2013 bylo na pozemku stavební parcelní číslo **81/1**, v katastrálním území **BYS-TRICE nad Úhlavou**, v obci **BYSTRICE nad Úhlavou**, kraj Plzeňský, provedeno detailní měření objemové aktivity radonu s cílem stanovení radonového indexu pozemku před přístavbou obytného objektu Domova pro osoby se zdravotním postižením pro účely stavebního řízení.

Měření a vyhodnocení výsledků se řídí metodikou "Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením", vydanou jako Doporučení SÚJB v radiační ochraně v červnu 2012. Dále se řídí Vyhláškou SÚJB číslo 307/2002 Sb. o požadavcích na zajištění radiační ochrany.

Klimatické podmínky :

V průběhu měření bylo zataženo, mlhavo, bez srážek. Denní teploty se pohybovaly mezi 4 až 8 °C, noční klesaly zhruba k 0 °C. Vál slabý severovýchodní vítr rychlostí 1 až 4 m/s.

Počasí v týdnu předcházejícím vlastní měření bylo poměrně stálé. Převážně bylo oblačno až zataženo, s ranními mlhami a s občasnými dešťovými přeháňkami. Denní teploty se pohybovaly mezi 6 až 12 °C.

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

Popis měřeného pozemku :

Měřený pozemek - jedná se o volnou plochu mezi stávající zástavbou v areálu Domova pro osoby se zdravotním postižením - má jako celek rovinný charakter (z doby původní výstavby areálu a terénních úprav lokality je uměle vyrovnán). Širší okolní terén je spíše kopcovitého rázu. Povrch pozemku je bez terénních nerovností, porostlý travní vegetací. Přední, tj. jižní stranu lemuje komunikace, která je výškovou úrovní zhruba 1,5 až 2,5 m pod úrovní měřeného pozemku.

Technické práce, které by odkrývaly horninové podloží, nejsou na pozemku provedeny. Situace 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 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 (Šumavské moldanubikum), regionu metamorfních jednotek v Moldanubiku, ve východní okrajové části katastru obce Bystřice nad Úhlavou.

Horninový fundament měřené lokality i jejího okolí budují metamorfované horniny typu sillimanit-biotitických perlových rul. V blízkém okolí lokality je dokumentováno menší těleso magmatických (vyvřelých) hornin reprezentovaných středně zrnitými biotitickými granity - viz. Geologická mapa ČR, List 21-42 Nýrsko.

Jako pokryv jsou v zájmovém území vyvinuty deluviální, převážně písčito-hlinité sedimenty, místy i navážky. Zemina dokumentovaná na lokalitě je písčito-hlinitá až hlinito-písčitá se šterkovitou příměsí - jedná se o navážky charakteru místních překopaných zemin s příměsí materiálu antropogenního původu.

Pevný horninový fundament zastižen nebyl. Drobné šterkovité úlomky podložních rulových hornin byly spolu s úlomky antropogenního původu a opracovanými valounky občasně dokumentovány v odebraných vzorcích půdních profilů.

Horninový fundament 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 zástavby i její těsné okolí a aby byla dostatečně popsána distribuce radonu v zeminách na měřených plochách. Odběr byl prováděn v pravidelné síti 3 x 3 metry. 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.

Měřicí 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 "Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením" vydané v červnu 2012 SÚJB.

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 4A v.č. L4/96/38 (číslo ověřovacího listu 4609 – vydané AMS Příbram – Kamenná, s platností od 19.3.2013 do 19.3.2015). 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 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 vystižena 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 :		15
Číslo sondy	hloubka sondy	naměřená hodnota
S 1	0,8 m	33,8 kBq.m ⁻³
S 2	0,8 m	9,29 kBq.m ⁻³
S 3	0,8 m	51,0 kBq.m ⁻³
S 4	0,8 m	60,4 kBq.m ⁻³
S 5	0,8 m	16,0 kBq.m ⁻³
S 6	0,8 m	10,9 kBq.m ⁻³
S 7	0,8 m	22,2 kBq.m ⁻³
S 8	0,8 m	12,7 kBq.m ⁻³
S 9	0,8 m	29,8 kBq.m ⁻³
S 10	0,8 m	17,6 kBq.m ⁻³
S 11	0,8 m	48,6 kBq.m ⁻³
S 12	0,8 m	28,5 kBq.m ⁻³

S 13	0,8 m	39,7 kBq.m ⁻³
S 14	0,8 m	15,9 kBq.m ⁻³
S 15	0,8 m	24,0 kBq.m ⁻³
Maximální zjištěná hodnota :		60,4 kBq.m ⁻³
Minimální zjištěná hodnota :		9,29 kBq.m ⁻³
Průměrná hodnota OAR :		28,0 kBq.m ⁻³
Hodnota mediánu :		24,0 kBq.m ⁻³
Hodnota třetího kvartilu souboru :		33,8 kBq.m⁻³

Odpor sání při odběru všech vzorků půdního vzduchu byl mírný.

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 $CA_{75} = N \cdot 0,75 + 0,25$, přičemž N je počet odebraných vzorků).

Naměřené hodnoty věrně korespondují se všemi faktory, které přítomnost Rn v půdním vzduchu ovlivňují. Především charakter horninového prostředí, 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 jednoznačně definovat. Dokumentované zemiňy tvoří navážky charakteru místních překopaných zemin místy s příměsí materiálu antropogenního původu pocházející z doby původní zástavby a terénních úprav zájmového území.

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 půdní vzorky pomocí sondy z hloubky 0,9 m. Odebrané vzorky půdních profilů byly mírně 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 : 0-10 cm – hnědý, mírně zvlhčený, polosoudržný slabě humózní horizont hlinitého charakteru, jemně písčité

B : 10-90 cm – hnědý až světle hnědý, místy šedý až černošedý, mírně zvlhčený, polosoudržný - hrudkovitý, středně uhlý až uhlý horizont písčito-hlinitého a hlinito-písčitého charakteru, s občasným výskytem šterkovitých úlomků různého původu (dokumentovány byly úlomky antropogenního původu - cihly, škvára apod., úlomky podložních rulových hornin a drobné opracované valounky) - jedná se o navážku

Stanovení propustnosti základových půd :

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 normálních hodnotách. S přihlédnutím k petrografickému a granulometrickému složení vzorků, k morfologické pozici měřené části pozemku i ke způsobu jeho bývalého užívání (v minulosti pomocí závážky vyrovnávaná plocha, následně užívaná jako zahrada) nelze vzorky zemin považovat za zeminy v jednoznačně přirozeném stavu. Stav zemin lze označit jako konsolidovaný.

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 1001 : S 4/SM
(typ dokumentovaných půd u obou odebraných vzorků odpovídá střední plynopropustnosti)

Typ základové půdy se stanovenou maximální plynopropustností : **S 4/SM**
(hlinitý písek se šterkovitou příměsí)

Kategorie maximální plynopropustnosti pokryvu : **střední**

Stanovení kategorií propustnosti pokryvu bylo ve všech 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, mírně pak podíl jednotlivých zrnitostních frakcí. Oba byly v hodnocených částech mírně zvlhčené, polosoudržné, středně ulehlé až ulehlé 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	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$

HODNOCENÍ ZKOUMANÉHO POZEMKU

Zkoumaný pozemek stavební parcelní číslo **81/1**, v katastrálním území **BYSTŘICE nad Úhlavou**, v obci **BYSTŘICE nad Úhlavou**, kraj Plzeňský, je podle - naměřených hodnot, stanovené plynopropustnosti základových půd, doporučené metodiky pro "Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením", ve smyslu zákona číslo 18/1997 Sb., ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky číslo 307/2002 Sb., stanoven jako

POZEMEK SE STŘEDNÍM RADONOVÝM INDEXEM

Při plánované přístavbě obytného objektu Domova pro osoby se zdravotním postižením na měřené lokalitě **JE NUTNÉ** provádět ochranná opatření proti pronikání radonu z podloží.

Komentář k výsledkům :

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 doporučujeme konzultovat s odborným projektantem.

Komplexní posudek obsahuje šest stran a tři strany přílohové.

Držitel ZOZ : Ing. Petr Kareš Držitel povolení SÚJB : Radon expres s.r.o.

Sušice 20.11.2013

Zpracoval : Ing. Petr Kareš, Dagmar Svatošová

Evidenční číslo : 356/2013

LITERATURA : Vyhláška SÚJB č.307/2002 Sb. o radiační ochraně. Metodika pro " Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením ", vydaná jako Doporučení SÚJB v radiační ochraně v červnu 2012.

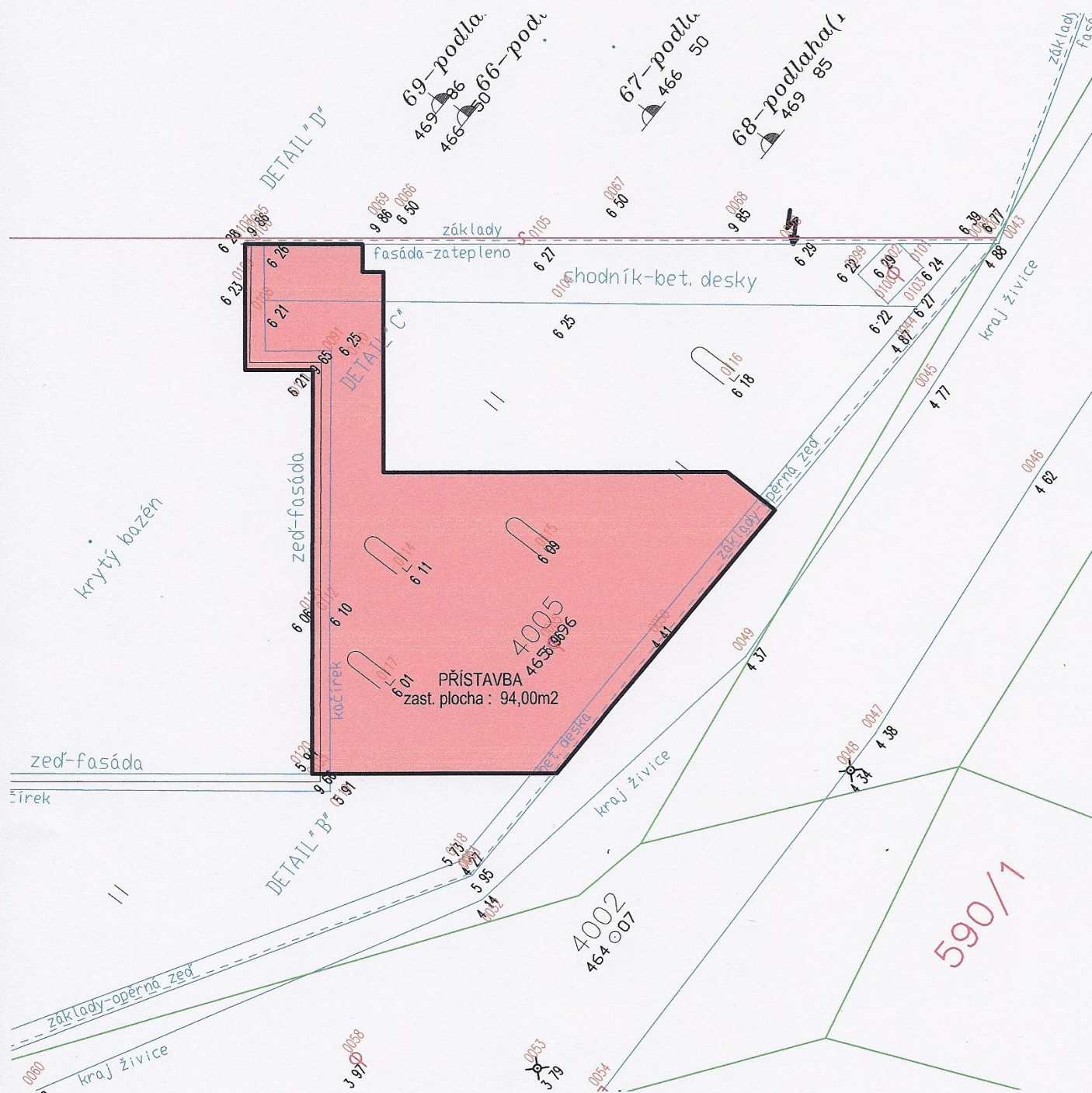
Bernet I.,Kulajta V.,Matolín M.,Veselý V. (1994) – Hodnocení základových půd z hlediska pronikání radonu do budov.

ČGÚ Praha.Geologická mapa ČR List 21-42 Nýrsko.

Příloha č. 1 - část katastrální mapy k.ú. Bystřice nad Úhlavou, pozemek st.p.č. 81/1



Příloha č.2 – situace plánované přístavby



Příloha č.3 – schéma odebraných vzorků půdního vzduchu a vzorků zemin

