



RNDr. Pavel Krátký

Foerstrova 966/13, 779 00 Olomouc - Nová Ulice

tel: 603 843 647

e-mail: pavel.kratky@cmail.cz

**Povolení k měření a hodnocení výskytu radonu č.j. 37526/2006
vydané Státním úřadem pro jadernou bezpečnost**

POSUDEK STAVEBNÍHO POZEMKU

**Z HLEDISKA POŽADAVKU RADIAČNÍ OCHRANY OSOB
PROTI PRONIKÁNÍ RADONU Z GEOLOGICKÉHO PODLOŽÍ DO STAVEB**

PROTOKOL O ZKOUŠCE P-2014-053

STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU

parcelní číslo 887 v katastrálním území Litovel

HODNOCENÝ POZEMEK	vymezená stavební plocha na parcele číslo 887 katastrální území Litovel ulice Opletalova, obec Litovel, okres Olomouc, kraj Olomoucký
PROJEKT	SOKOLOVNA LITOVEL - NOVOSTAVBA KUŽELNY
ZADAVATEL ZKOUŠKY	Tělovýchovná jednota TATRAN LITOVEL Nám. Př. Otakara 770/4, 784 01 Litovel
URČENÍ PROTOKOLU	technická dokumentace stavebního pozemku v rámci projektové přípravy stavby a požadavku správního řízení ve věci realizace projektu stavby kuželny
PŘEDMĚT ZKOUŠKY	stanovení radonového indexu pozemku pro potřebu rozhodování o případné naléhavosti zajištění projekčního návrhu a provedení ochranného opatření stavby směřovaného ke snížení přírodního ozáření osob v důsledku možnosti pronikání radonu z podloží do stavby
TERMÍN ZKOUŠKY	13.3.2014 technické zkoušky řídil, provedl a vyhodnotil RNDr. Pavel Krátký

Autorizovaný zkušební subjekt provádějící měření a hodnocení

RNDr. Pavel Krátký, Foerstrova 966/13, 779 00 Olomouc - Nová Ulice

telefon: 603843647

e-mail: pavel.kratky@cmail.cz

Rozhodnutí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.j. 37526/2006 o povolení k činnosti měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách a stanovení radonového indexu pozemku pro účely podle § 6 odst. 4 a odst. 5 zákona.

Rozhodnutí Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č.j. SÚJB/RCHK/4808/2009 o udělení oprávnění zvláštní odborné způsobilosti k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany v rozsahu zahrnujícím řízení služeb měření a hodnocení výskytu radonu ve stavbách a na pozemcích.

Základní terminologie

Radon - izotop radonu s hmotnostním číslem 222 - ^{222}Rn .

Objemová aktivita radonu - počet přeměn izotopu ^{222}Rn za 1 sekundu v jednom kubickém metru půdního vzduchu. Veličina se v souladu s platnou normou značí symbolem C_A , udává se v jednotkách kBq/m^3 .

Půdní vzduch - směs plynů obsažených v zeminách.

Plynopropustnost - reprezentativní parametr charakterizující možnost šíření radonu a jiných plynů v zeminách. Určuje se odborným posouzením zemin. Nabývá hodnot - nízká, střední, vysoká.

Radonový index pozemku - index popisující míru rizika pronikání radonu z geologického podloží na daném pozemku. Nabývá hodnot - nízký, střední, vysoký. Stavební plochy pro jednotlivé stavby jsou charakterizovány jedním výsledným radonovým indexem.

Metodika radonového průzkumu

Radonový průzkum vyšetřovaného pozemku za účelem stanovení radonového indexu byl proveden v souladu s platnou metodikou („Metodika pro stanovení radonového indexu pozemku“, Státní úřad pro jadernou bezpečnost, Praha, březen 2004).

Úkolem radonového průzkumu zadaného objednatelem bylo přímé stanovení množství a distribuce radonu na stavební ploše, stanovení plynopropustnosti základových zemin a výsledné určení radonového indexu konkrétního pozemku.

Použit měřicí postup přímého stanovení objemové aktivity radonu v půdním vzduchu pomocí sestavy ověřeného měřidla radonu na principu scintilační detekční metody. Byl vyhodnocen a statisticky zpracován datových soubor hodnot dosažených měřeními definovaného počtu odebraných vzorků půdního vzduchu.

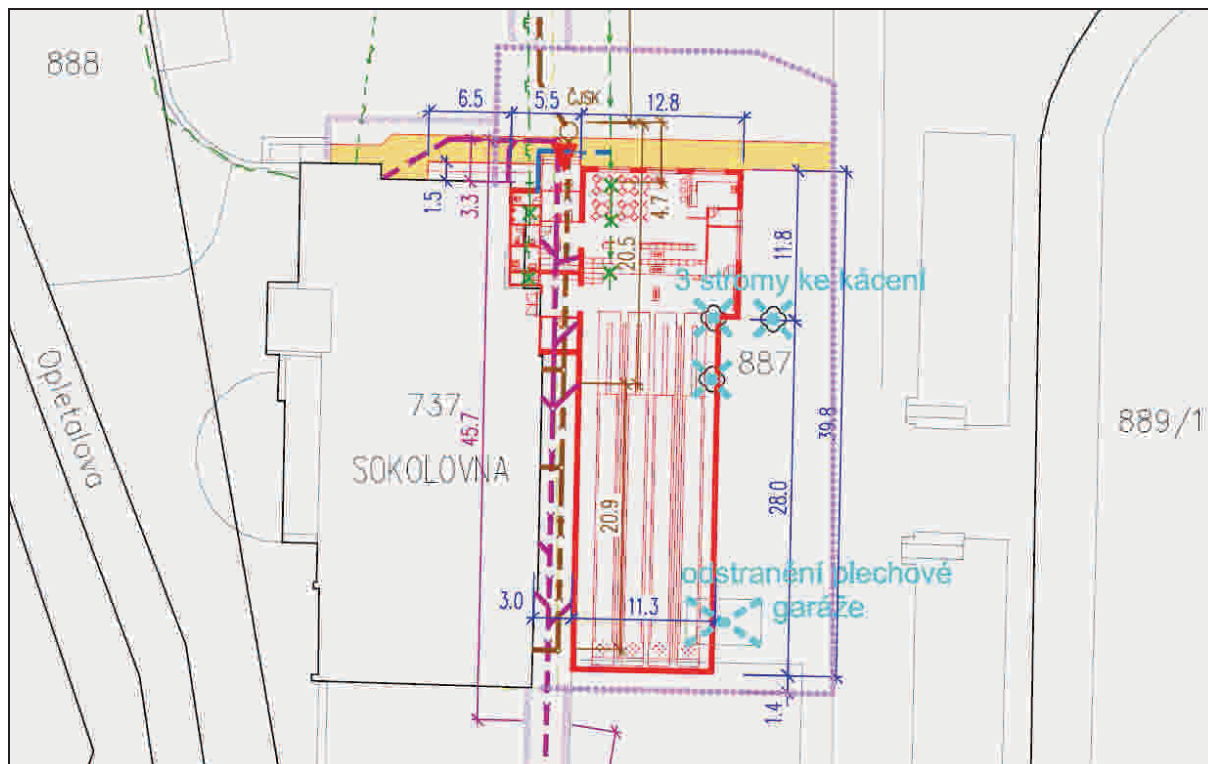
Pro stanovení reprezentativního parametru propustnosti základové vrstvy pro radon bylo využito hodnotících postupů metody odborného posouzení plynopropustnosti zemin.

Výsledný radonový index zkoumaného pozemku byl určen kombinací zjištěného parametru objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a plynopropustnosti zemin dle níže uvedené kategorizační tabulky.

Radonový index pozemku	Plynopropustnost zemin		
	nízká	střední	vysoká
	Objemová aktivita radonu v půdním vzduchu (kBq/m^3)		
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	$C_A \geq 100$	$C_A \geq 70$	$C_A \geq 30$

Specifikace hodnoceného pozemku

Zkoumaná stavební plocha byla detailně podkladově vymezena a zpřístupněna pověřeným zástupcem zadavatele zkoušky. Pozemek je tvořen volnou plochou s travnatým a navážkovým povrchem. Charakter plochy je bez evidentních morfologických nebo geologických anomálií. Původní druh pozemku - ostatní plocha (sportoviště a rekreační plocha). Terén plochy je generelně rovinatý. Stavební místo vymezuje pozemek s evidenčním parcelním číslem 887 v katastrálním území Litovel obce Litovel, je situováno v centrální části intravilánu obce v lokalitě ulice Opletalova, přiléhá k východní straně stávajícího objektu sokolovny. Na pozemku se předpokládá investiční záměr novostavby sportovního zařízení - kuželny.



Přístrojová a odběrová technika pro stanovení objemové aktivity radonu

Pro měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu byla použita přístrojová sestava měřiče radonu LUK-1 (výrobní číslo LII/92/2) osazená evakuovatelnými kontejnery Lucasova typu 1K-145 nebo MB-145 se scintilačními vložkami V-145.

Používaný měřicí přístroj je stanovené měřidlo podléhající podle metrologického zákona pravidelnému ověření a kalibraci.

Platný Ověřovací a Kalibrační list číslo 4441 vystavený dne 8.6.2012 pod č.j. J/4.5.3/1102/12/Bu Autorizovaným metrologickým střediskem pro měřidla objemové aktivity radonu a Kalibrační laboratoří č. 2265 při Státním ústavu jaderné, chemické a biologické ochrany, v.v.i. v Kamenné 71.

Odběr reprezentativního souboru vzorků půdního vzduchu byl na předmětné stavební ploše prováděn z realizovaných sond po zaražení ocelové trubky vnějšího průměru 12 mm s nasunutým ocelovým hrotem a jeho následným vyražením z hloubkového zemního profilu do 0,8 m v metodicky významné odběrné síti měření, která uceleně pokryla plochu uvažované zástavby na technicky přístupných a vhodných místech v rozšířeném půdorysu staveniště.

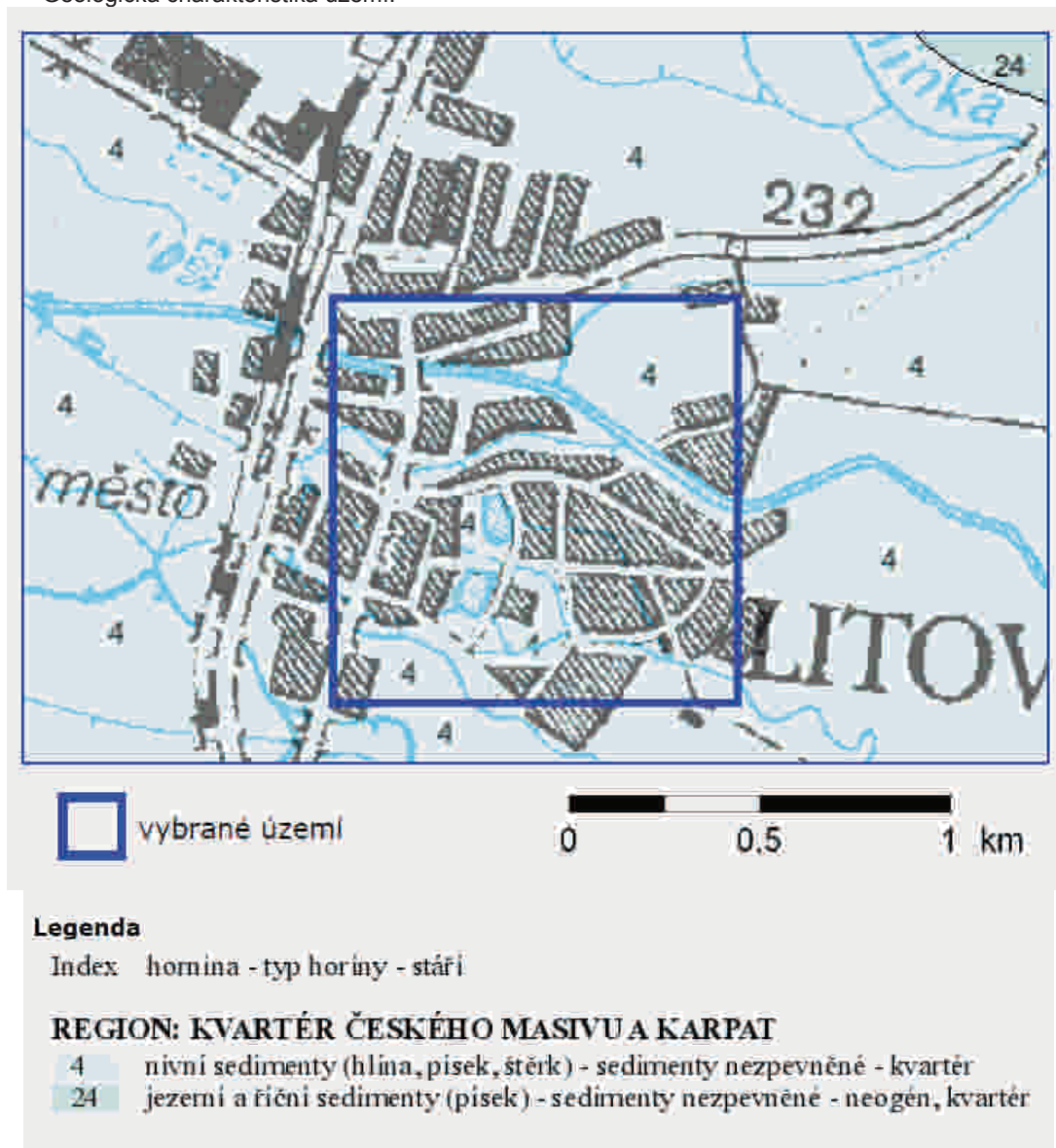
Do připraveného evakuovaného prostoru detekčních komor byl definovaný objem vzorku půdního vzduchu (max. 150 ml) převeden okamžitě po jeho odběru pomocí injekční stříkačky (150 ml jannette). Zjištění přístrojové odezvy bylo provedeno nejdříve 3 h po napuštění vzorku, měření 1 vzorku trvá 100 s.

Aktuální klimatická situace: slunečno, jasno, bezvětrí, průměrná teplota vzduchu byla +12°C. Stav bez extrémních podmínek, které by znemožňovaly provedení zkoušky nebo podstatně ovlivnily kvalitu hodnocení radonové rizikovosti pozemku.

Plynopropustnost zemin na pozemku

Radon jako plynný prvek je při svém transportu od místa vzniku k zemnímu povrchu ovlivňován řadou faktorů. Hlavní charakteristikou geologického podloží zásadně ovlivňující možnost šíření radonového plynu je propustnost podložních hornin a zemin, pro účel provádění staveb především v hloubce zakládání objektů.

Geologická charakteristika území:



Pro metodu odborného posouzení a určení kategorie plynopropustnosti zemin byly využity a zohledněny relevantní skutečnosti a údaje získané na základě rekognoskačního šetření a dostupných informací, na základě zjištění in situ (kvalifikovaný odhad skladby a povahy zemního prostředí při manuálním vytloukání odběrových sond do hloubky 0,8 m a při zpětném vyprošťování sondážních tyčí a pomocné hodnocení propustnosti zemin prostřednictvím kladeného odporu sání při odběru vzorků půdního vzduchu) a na základě makroskopické dokumentace zemního profilu pomocí 2 sond (S1, S2) hloubených do 1,0 m.

0,0 - 1,0 m p.t. Popis zemin ve vertikálním profilu dokumentovaný pomocí sondy S1 a S2:
jemnozrnná zemina
jíl, tuhý, středně plastický, slabě písčité
lokálně povrchová příměs navážky (štěrk, stavební úlomky a rezidua)
odhadovaný obsah jemnozrnné frakce $f > 65\%$
popisné zařídění přítomných zemin: F6, Y
klasifikace souvrství: nízká plynopropustnost

Doplňkové posouzení propustnosti zemin metodou subjektivního hodnocení odporu pístu odběrové stříkačky (150 ml jannette) kladeného při nasávání vzorků půdního vzduchu v místech odběru:

Pro tento účel byl interně stanoven rozsah indexu dosahovaného odporu sání (0,0 - 5,0).

Mezní hodnota 0,0 charakterizuje maximální odpor sání (klasifikace extrémně nízké propustnosti zemin).

Mezní hodnota 5,0 charakterizuje minimální odpor sání (klasifikace vysoké propustnosti zemin).

Průměrná hodnota indexu odporu sání zjištěná při odběrech vzorků půdního vzduchu (jednotlivě stanovené indexy odporu byly v rozmezí 1,0 - 2,5) na všech měřících místech hodnoceného pozemku byla 1,7. Z pohledu metody subjektivního hodnocení propustnosti v odběrovém zemním horizontu převažuje klasifikace nízké plynopropustnosti.

V hodnoceném podložním prostředí (odběrový a základový zemní profil) převládají jemnozrnné zeminy dokumentované jako jíl, rozptýlená nedominantní hrubá frakce rázu antropogenní a stavební navážky, obsah jemnozrnné frakce ve vzorku zeminy v odběrové hloubce 0,8 m je odhadem nad 65%. Zemní profil byl ulehý, byl bez diskontinuit, nebyl saturován vodou, eventuelní výskyt makropórů, trhlin nebo puklinek nezvyšuje propustnost danou zrnitostním složením, nebyly zjištěny nebo pozorovány odchylky nebo jiné parametry v odběrovém horizontu, které by podstatně ovlivňovaly nebo měnily aktuální plynopropustnost zemin danou strukturně mechanickými vlastnostmi.

Na základě makroskopického popisu lze přítomný zemní materiál uložený do hloubky 1 m zařadit jako jemnozrnné zeminy klasifikace jíl a polohová navážka (třída F6, Y). Podle odborného posouzení zeminy na hodnoceném pozemku po celkovém zohlednění determinujících faktorů vytváří nízké propustné prostředí ve vztahu k možnosti šíření a pronikání radonu.

Výsledná kategorie propustnosti základové zeminy: **nízká plynopropustnost**

koeficient α_1 (bezpečnostní součinitel) pro účel ČSN 73 0601 = 2,1

**VÝSLEDKY ZKOUŠKY A PRŮZKUMNÉ ČINNOSTI
V RÁMCI STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU**

identifikace pozemku	parcelní číslo 887 katastrální území Litovel
projektovaný objekt	kuželna
propustnost podloží	nízká plynopropustnost
vzorkování	16 odebraných vzorků půdního vzduchu
termín sondáže a měření	13.3.2014

Statistické parametry souboru naměřených hodnot objemové aktivity radonu (c_A) v půdním vzduchu na vyšetřovaném pozemku	
minimální naměřená hodnota c_A	18,2 kBq/m ³
maximální naměřená hodnota c_A	47,9 kBq/m ³
průměrná naměřená hodnota c_A	29,7 kBq/m ³
směrodatná odchylka souboru hodnot c_A	8,6 kBq/m ³
medián souboru naměřených hodnot c_A	31,9 kBq/m ³
třetí kvartil souboru naměřených hodnot c_{A75} (hodnota c_S pro účel ČSN 73 0601)	34,2 kBq/m ³

Interpretace výsledků.

Stanovená objemová aktivita radonu v půdním vzduchu na vyšetřovaném pozemku majoritně oscilovala v hodnotovém pásu 20 - 40 kBq/m³. Maximální detekovaná radonová koncentrace byla 47,9 kBq/m³. Rozhodný parametr objemové aktivity radonu (třetí kvartil souboru naměřených hodnot OAR) vztažený na vyšetřovanou plochu pozemku byl 34,2 kBq/m³. Plošné rozložení výskytu radonu bylo hodnotově rozkolísané a nevyvážené se směrodatnou odchylkou 8,6 kBq/m³. Variace hodnot OAR a tedy i velikost odchylky odpovídá lokálním změnám charakteristik zemního prostředí (zejména obsah prvku radia, koeficienty emanace, difúze, konvekce). Fluktuační obsah radonu v půdním vzduchu koresponduje s lokální variabilitou a nehomogenitami ve struktuře a kvalitativní charakteristice podložního zemního profilu na pozemku a tím s polohově se měnícími podmínkami pro transport, migraci a aktuální koncentraci radonu v místech reálného odběrového prostoru. Naměřené koncentrace radonu na pozemku většinou mírně konvergují do kategorie středního radonového indexu (hodnotový interval 30 - 100 kBq/m³ pro případ nízké propustného podloží).

Výsledné parametry pozemku (OAR = 34,2 kBq/m³, nízká plynopropustnost zemního prostředí) zjištěné radonovým průzkumem zařazují vyšetřené staveniště do kategorie středního radonového indexu. Podle § 6 odst. 4 zákona č.18/1997 Sb. stavba umístěná na pozemku se středním radonovým indexem musí být technicky chráněna proti pronikání radonu z geologického podloží.

VÝSLEDNÝ RADONOVÝ INDEX POZEMKU	STŘEDNÍ INDEX
--	----------------------

ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ

Výsledky měření a zkoušek provedených v rámci radonového průzkumu pozemku určují rozhodné zjištění:

**Předmětná stavební plocha umístěná
na pozemkové parcele číslo 887
v katastrálním území Litovel obce Litovel
se zařazuje do kategorie
středního radonového indexu**

Z důvodu požadavků radiační ochrany obytná stavba umístěná na pozemku se zjištěnou mírou radiačního rizika v kategorii středního radonového indexu podle ustanovení § 6 odst. 4 zákona č.18/1997 Sb. vyžaduje provedení preventivního opatření proti pronikání radonu z geologického podloží do stavby.

Pro výběr, návrh a provádění účinné optimální protiradonové ochrany stavby v závislosti na typu projektovaného objektu a s přihlédnutím ke konkrétnímu dispozičnímu a technickému řešení předmětné stavby výhradně platí norma ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží.

Obecné doporučení informativního charakteru

Na pozemku je třeba provést optimální ochranu stavby proti pronikání radonu z podloží. Kvalitní a účinné zajištění protiradonové ochrany stavby komplexně řeší norma ČSN 73 0601.

Za obecně dostatečné a přiměřené protiradonové opatření běžné stavby situované na pozemku se středním radonovým indexem se považuje provedení všech kontaktních konstrukcí stavby v 1. kategorii těsnosti. Stavební konstrukce v kontaktu s podložím by měla obsahovat vrstvu po celé kontaktní ploše spojitě a celistvě atestované protiradonové izolace (ověřené izolační folie nebo lepenky) s plynotěsně provedenými prostupy. Použité izolační materiály musí být kvalitní, trvanlivé a spolehlivé. Při vlastní realizaci stavby je nutné věnovat zvýšenou pozornost celistvosti a neporušenosti základové desky, kvalitě provedení navržených izolačních bariér a důkladné plynotěsnosti prostupů inženýrských sítí vedených z podloží přes kontaktní konstrukce.

V Olomouci dne 14.3.2014

Zpracoval: RNDr. Pavel Krátký
(pověřená osoba se ZOZ)



.....
podpis

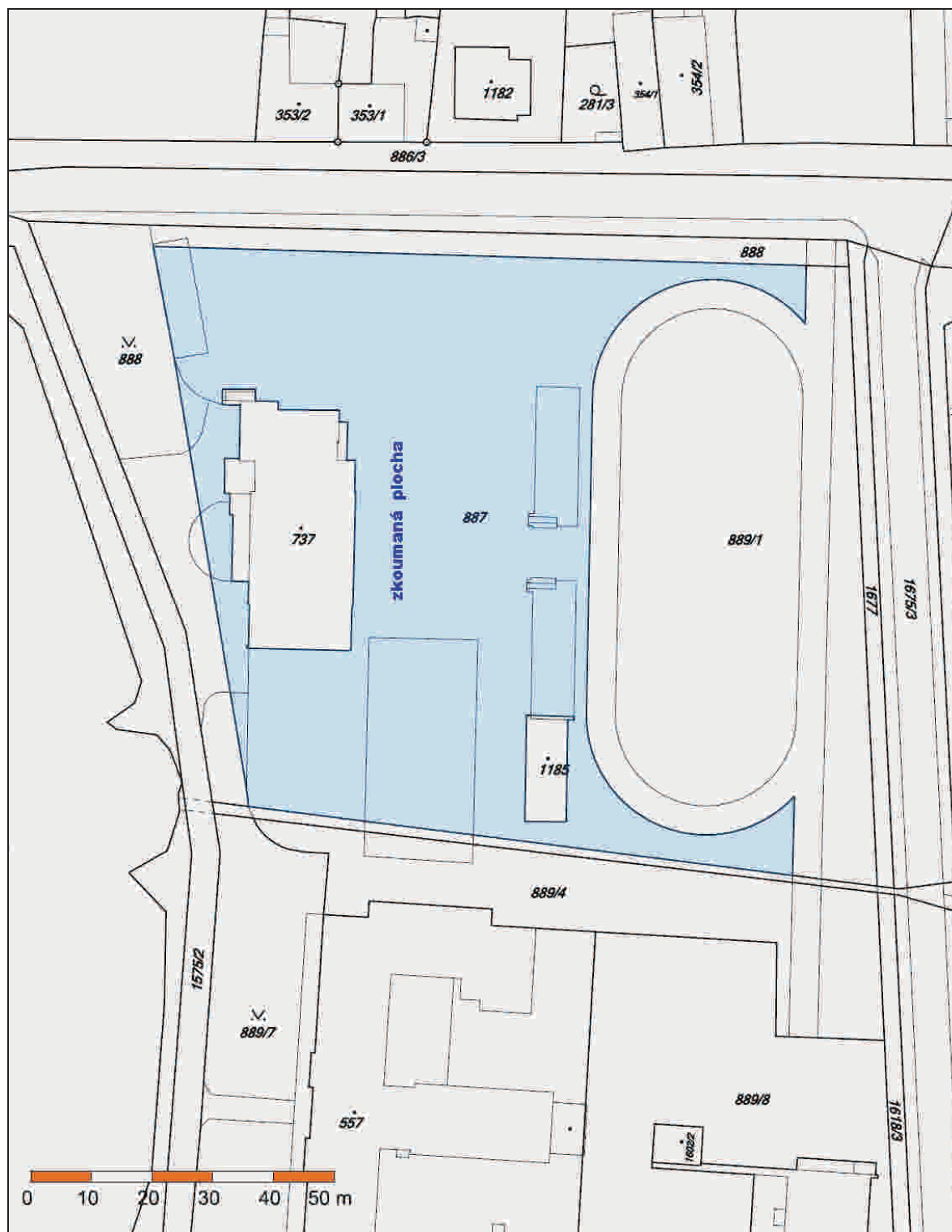
RNDr. PAVEL KRÁTKÝ
Foerstrova 13, 779 00 Olomouc
IČO 18962394
☎ 585 415 998

.....
razítko

Rozdělovník: 1. adresát
2. archiv



Příloha 1	Stanovení radonového indexu pozemku v katastrálním území Litovel
	Katastrální mapa s vyznačením stavebního prostoru (vyšetřovaný pozemek)



Příloha 2	Stanovení radonového indexu pozemku v katastrálním území Litovel
	Grafická tabulka naměřených hodnot objemové aktivity radonu (kBq/m ³) v půdním vzduchu na zkoumaném pozemku

