

RADONOVÝ PRŮZKUM

č. 7425/21



AKCE:

plocha pro výstavbu
střediska krizového řízení,
parc. č. 1866/6, 1866/8,
k.ú. Krnov - Horní Předměstí

OBJEDNAVATEL:

Ing. arch. Martin Janda
Lomná 1895
744 01 Frenštát pod Radhoštěm

DATUM PROVEDENÍ:

duben 2021



OBSAH

PROTOKOL - „Stanovení radonového indexu pozemku ...č. 4595/P/21.“

PŘÍLOHY K PROTOKOLU

1. TEXTOVÁ PŘÍLOHA K PROTOKOLU - hodnocení propustnosti a komentář k výsledkům
2. SCHÉMA PLOŠNÉ DISTRIBUCE OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU
3. GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU
4. GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ RADONOVÉHO INDEXU PŘÍRAZENÉHO POZEMKU
5. SITUOVÁNÍ MĚŘENÉ PLOCHY
6. PRINCIPY NÁVRHU PROTIRADONOVÝCH OPATŘENÍ

DOKLAD ZVLÁŠTNÍ ODBORNÉ ZPŮSOBILOSTI



Ing. Ivan Doležal - RADKONTROL, ul. M. Fialy 245/2, Ostrava-Dubina 700 30

MĚŘENÍ RADONU V BUDOVÁCH A NA POZEMCÍCH

tel.: 602 561929

e-mail: dolezalivan@seznam.cz

STANOVENÍ RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU

Číslo zakázky: 7425

Objednavatel: Ing. arch. Martin Janda, Lomná 1895, Frenštát pod Radhoštěm, 744 01

Měřený pozemek: parc. č. 1866/6, 1866/8, k.ú. Krnov - Horní Předměstí,
plocha pro výstavbu střediska krizového řízení

Číslo protokolu: 4595/P/21

Datum měření: 1.4.2021

Přístrojová technika: Souprava pro zjišťování objemové aktivity radonu scintilační detekcí alfa záření radonu a jeho dceřinných produktů LUK 4, kontejnery MB-145, vložky V-145. Odběry půdního vzduchu dutou tyčí metodou ztraceného hrotu, odběrová hloubka 0,8 m. Kvantifikace objemu vzorků stříkačkou Janett.

Metodika měření: "Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením", Doporučení SÚJB 2017.

VÝSLEDKY MĚŘENÍ:

OBJEMOVÁ AKTIVITA RADONU ($Rn\ 222$) V PŮDNÍM VZDUCHU

| | |
|---------------------------------|--------------------------|
| VÝSLEDNÁ HODNOTA (c_{A75}): | 86,7 kBq.m ⁻³ |
|---------------------------------|--------------------------|

ZÁKLADOVÁ PŮDA

| | |
|-------------------------------------|----------|
| Zatřídění zeminy dle ČSN P 73 1005: | Y/F6, F6 |
|-------------------------------------|----------|

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Koeficient propustnosti (k_{75}): | 2,9.E ⁻¹³ m ² |
|---------------------------------------|-------------------------------------|

| | |
|-----------------------------|-------|
| PROPUSTNOST ZÁKLADOVÉ PŮDY: | nízká |
|-----------------------------|-------|

| | |
|--------------------------|---------|
| VÝSLEDNÝ RADONOVÝ INDEX: | STŘEDNÍ |
|--------------------------|---------|

Počet odběrů půdního vzduchu a měření propustnosti: 15 **Počet odběrů vzorku zeminy:** 1

Poznámky: Výsledná hodnota c_{A75} je třetí kvartil souboru objemových aktivit radonu.
Koeficient propustnosti k_{75} je třetí kvartil souboru hodnot propustnosti.
Zpracovatel protokolu je držitelem osvědčení o zvláštní odborné způsobilosti pro danou činnost.
Použito přístrojů a metodik schválených Státním úřadem pro jadernou bezpečnost (SÚJB).

Podmínky měření: teplota vnějšího ovzduší +20°C, bez srážek, mírný vítr

ZÁVĚR: Ve smyslu zákona č. 263/2016 Sb. a vyhlášky 422/2016 Sb. byl na základě naměřených hodnot pro výše uvedenou stavbu na výše uvedeném pozemku stanoven střední radonový index pozemku.

Počet příloh: 6 (PROTOKOL MŮŽE BÝT REPRODUKOVÁN POUZE CELÝ – VČETNĚ PŘÍLOH)

Datum zpracování: 10.4.2021

Měření provedl a zpracoval:

Ing. Ivan Doležal

Ing. Ivan Doležal
RADKONTROL
M. Fialy 245/2
700 30 OSTRAVA-DUBINA
IČO: 09051309 DIČ: 353-0303171323



INFORMACE O PROVEDENÉM VZORKOVÁNÍ

Hodnocení propustnosti podloží bylo provedeno na základě **přímého měření plynopropustnosti** zeminy v horizontálním profilu propustoměrem RADON - JOK v odběrové hloubce vzorků půdního vzduchu (0,8 m) ve všech 15 odběrových bodech. Pro odborné posouzení propustnosti hlubšího podzákladí bylo současně využito **vertikálního profilu zemin zjištěného ručním vrtáním** (souprava Eijkelkamp) **do hloubky 1,5 m** (oblast pod základovou spárou - objekt zřejmě nebude podsklepen - předpokládá se ukončení základových konstrukcí v hloubce kolem 1,0 m pod terénem). Umístění vrtu a odběrových bodů (s naměřenými objemovými aktivitami radonu a koeficienty propustnosti) je patrné z příloženého schématu (Příloha 2). Měřidlo objemové aktivity radonu (LUK-4) ověřeno Státním metrologickým střediskem v Kamenné u Příbrami v roce 2020 (ověřovací list 6292, platnost do VI, 2022).

GEOLOGICKÉ POMĚRY + PROFIL VRTU

Pozemek se nachází v oblasti geomorfologického celku Nízký Jeseník. Předkvartérní (skalní) podloží oblasti tvoří **sedimenty spodního karbonu** (kulm – moravické vrstvy – střídání jílovitých břidlic resp. jílovců, prachovců a drob). Předkvartérní podloží je překryto mocnou vrstvou kvartérních sedimentů, jedná se o oblast údolní nivy Opavice a Opavy. Povrch měřené plochy je rovinatý (upravený antropogenní činností).

V **profilu vrtu byly zjištěny pouze kvartérní sedimenty – fluvialní** (naplaveniny - jílovité hlíny charakteru tzv. povodňových hlín) při povrchu byly zjištěny **antropogenní násypy**.

Při povrchu byla zjištěna vrstva humózní a jílovité hlíny (s úlomky cihel a kameniva a valounky hornin) zasahující do hloubky 0,6 m. V hloubce 0,6 až 1,0 m pod terénem byl zjištěn násyp charakteru jílovité hlíny pouze s ojedinělými drobnými úlomky cihel. Hlouběji byly v profilu do hloubky 1,5 m zastíženy jílovité hlíny charakteru povodňových hlín (na základě makroskopického popisu odpovídá dle ČSN P 73 1005 zatřídění **F6 - jíl s nízkou plasticitou**), přičemž v hloubce 1,5 m byl naražen štěrk (zřejmě údolní terasa). Hladina podzemní vody nebyla naražena ani se neustálila.

Podrobný popis vrtu včetně grafického znázornění je uveden v Příloze 3.

PROPUSTNOST PODLOŽÍ

Na základě výsledků přímého měření propustnosti a na základě makroskopického popisu zemin (s ohledem na vertikální vývoj profilu) bylo podloží hodnoceno jako **nízce propustné**. Základovou vrstvu jílovitých hlín resp. jílu (zeminy třídy F6) lze na základě makroskopického popisu (zrnatosti, vlhkosti) považovat za prostředí s nízkou propustností, násypy lze obecně považovat za prostředí s nehomogenní propustností.

Pro ověření vlastností odběrové vrstvy zeminy (0,8 m) byla provedena měření propustoměrem RADON-JOK. Zjištěné koeficienty propustnosti odběrové vrstvy jsou uvedeny na příloženém schématu (viz Příloha 2). V 11 měřicích bodech byly zjištěny koeficienty odpovídající kategorii nízké propustnosti (v rozsahu od $<5 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2$ do $2,9 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$), ve třech bodech koeficienty odpovídající kategorii střední propustnosti (v rozsahu od $3,6 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$ do $1,1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$) a ve zbývajícím bodě koeficient odpovídající kategorii vysoké propustnosti ($9,0 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$) – ojedinělá zvýšená propustnost reprezentuje vlastnosti násypů.

Výsledné propustnosti (což je třetí kvartil souboru zjištěných propustností) odpovídá hodnota koeficientu propustnosti $2,9 \cdot 10^{-13} \text{ m}^2$, která představuje nízkou propustnost.

Ze zjištěných propustností v horizontálním i vertikálním profilu vyplývá obdobná kategorizace - proto bylo podloží souhrnně hodnoceno jako **nízce propustné pro plyny** (půdní vzduch), jedná se o propustnost při rozhraní kategorií nízké a střední propustnosti.



KOMENTÁŘ K VÝSLEDKŮM OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU

Jednotlivé hodnoty objemové aktivity radonu naměřené v 15 odběrových bodech jsou znázorněny na přiloženém schématu (*Příloha 2*). V souboru převažují hodnoty odpovídající střednímu radonovému indexu, ojediněle se vyskytuje hodnota vysokého radonového indexu.

Rozptyl hodnot je způsoben řadou geologických a negeologických faktorů, případně se jedná o důsledek drobných nehomogenit vlhkosti a propustnosti jednotlivých odběrových mikroprostorů.

Souhrnné hodnocení dle platné metodiky (Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením), které vychází ze třetího kvartilu souboru ($86,7 \text{ kBq.m}^{-3}$) ve vztahu ke zjištěné propustnosti podloží, odpovídá střednímu radonovému indexu pozemku, který představuje střední riziko pronikání radonu z podloží.

Přiřazení radonového indexu pozemku je znázorněno na přiloženém grafu (*Příloha 4*).

DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Pozemku byl na základě zjištěných hodnot stanoven střední radonový index pozemku, který představuje střední riziko migrace radonu z geologického podloží. Příslušná ochrana proti pronikání radonu z podloží závisí na konstrukci stavby, hloubce založení, mocnosti a zrnitosti podsypů a dalších faktorech (např. typu vytápění, typu ventilace) a řeší ji ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží. Ochranu by měl navrhnout projektant (který na základě výsledků tohoto radonového průzkumu stanoví radonový index stavby a návrhovou hodnotu objemové aktivity radonu) individuálně pro konkrétní stavbu. Obecné principy návrhu protiradonových opatření pro stavby s přirozeným větráním (s koeficientem ventilace do $0,6 \text{ h}^{-1}$) jsou uvedeny v *Příloze 6*.

V Ostravě 10.4.2021

Zpracoval: Ing. Ivan Doležal

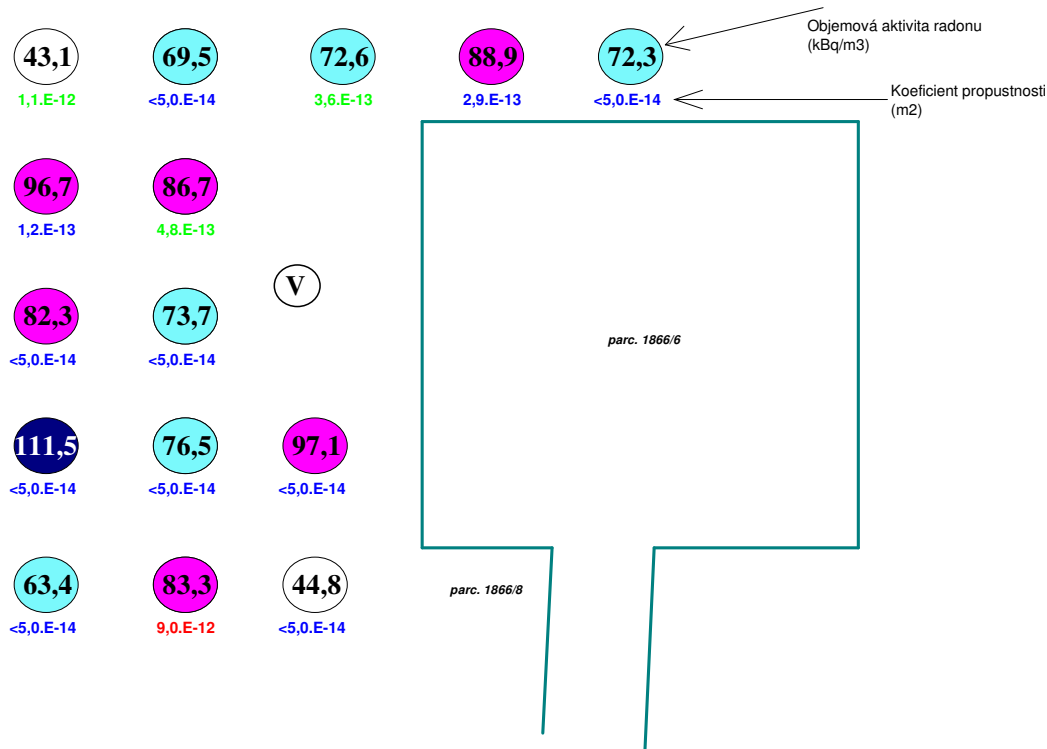
držitel zvláštní odborné způsobilosti
udělené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost
jako oprávnění pro stanovování radonového indexu pozemku

Ing. Ivan Doležal
RADKONTROL
M. Flady 245/2
700 30 OSTRAVA-DUBINA
IČO: 00051809 DIČ: 859-6333171833

**SCHÉMA PLOŠNÉ DISTRIBUCE RADONU V PŮDNÍM VZDUCHU**(hodnoty objemové aktivity radonu uvedeny v kBq/m³)

AKCE: středisko krizového řízení, parc. č. 1866/6, 1866/8, k.ú. Krnov Horní Předměstí

(odběry vzorků půdního vzduchu v síti cca 4,5 x 4,5 m)

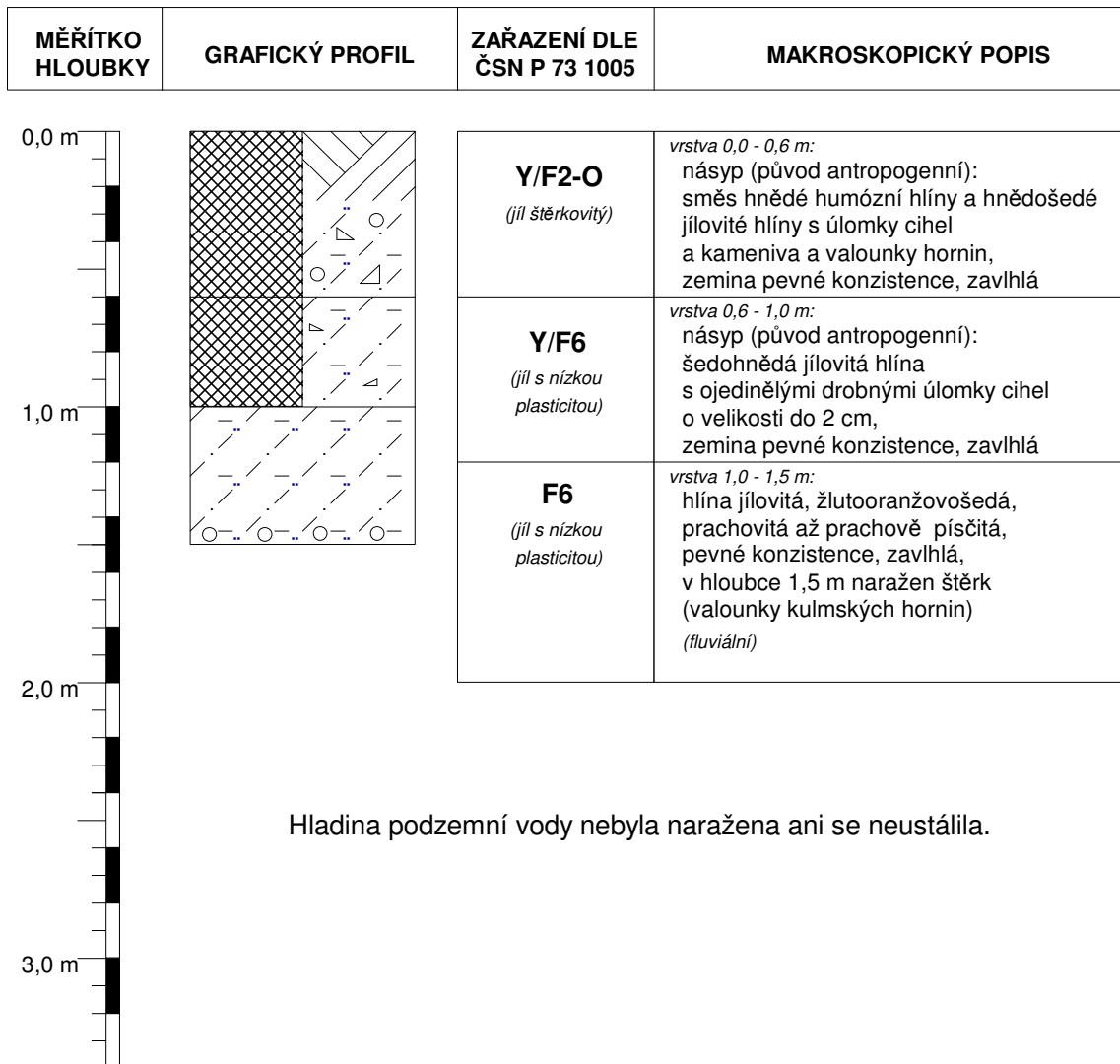
**POMOCNÉ SOUHRNNÉ STATISTIKY SOUBORŮ ZJIŠTĚNÝCH HODNOT**

| Statistický parametr | Objemová aktivita radonu (kBq.m ⁻³) | Propustnost (m ²) |
|----------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| Střední hodnota | 77,5 | 7,9.E-13 |
| Minimum | 43,1 | <5,0.E-14 |
| Maximum | 111,5 | 9,0.E-12 |
| Medián | 76,5 | <5,0.E-14 |



GEOLOGICKÝ PROFIL

VRT: V

**AKCE:**

STŘEDISKO KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ
parc. č. 1866/6, 1866/8, k.ú. Krnov-Horní Předměstí

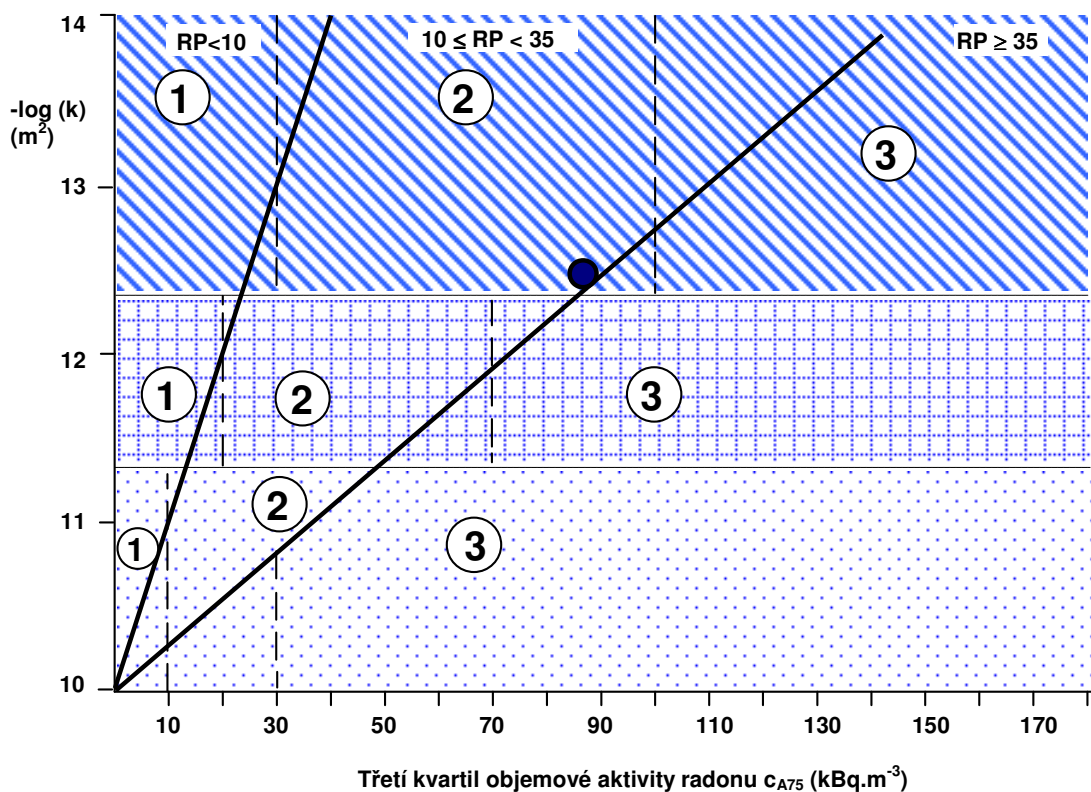
ZPRACOVAL:

Ing. Ivan Doležal
RADKONTROL
M. Fiely 245/2
790 30 OSTRAVA-DUBINA
IČO: 00651869 DIČ: 309-0303171338






GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ RADONOVÉHO INDEXU PŘÍŘAZENÉHO MĚŘENÉMU POZEMKU NA ZÁKLADĚ OBJEMOVÉ AKTIVITY RADONU A PROPUSTNOSTI

● - grafické znázornění radonového indexu měřeného pozemku



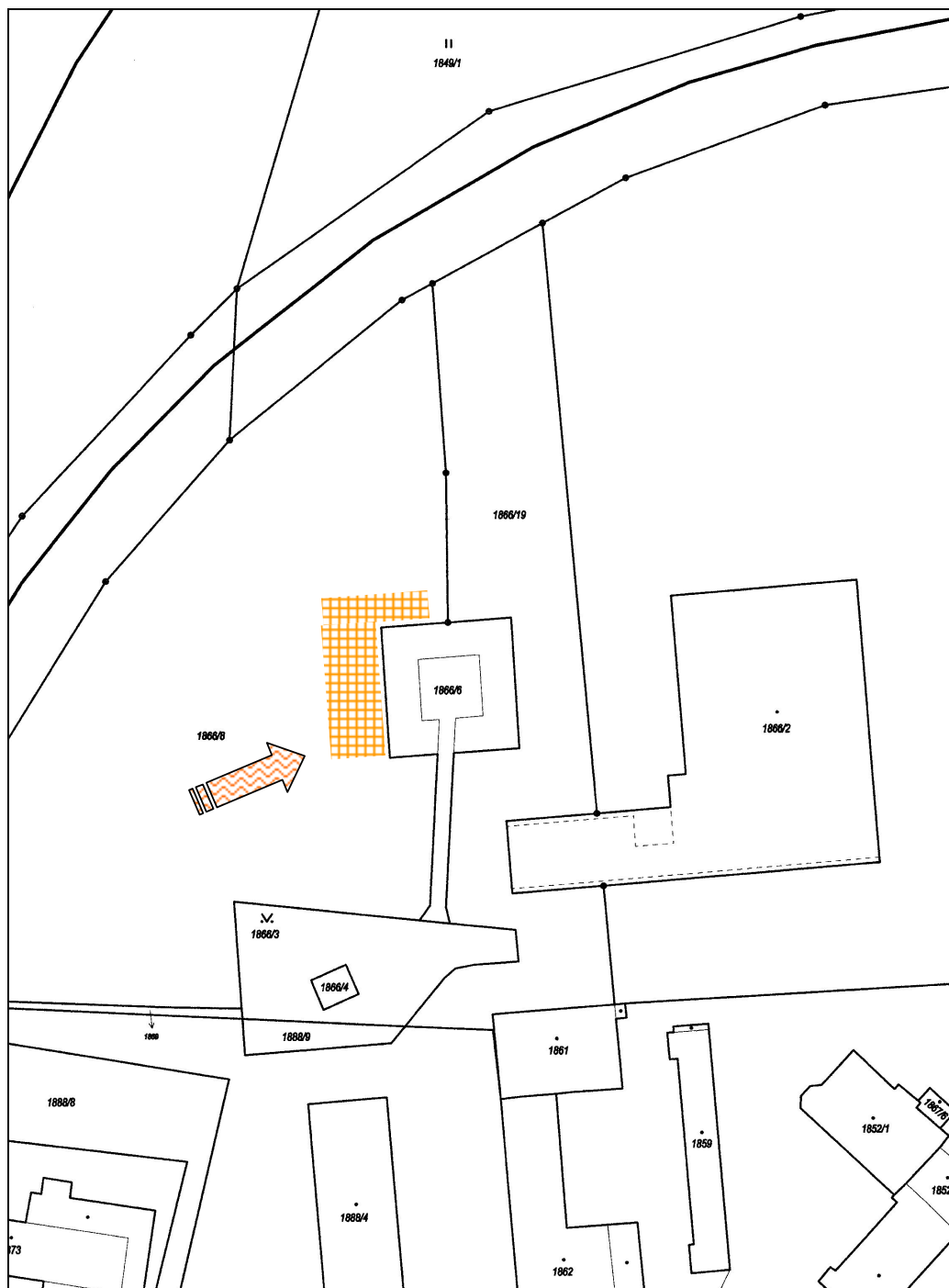
k – výsledná hodnota koeficientu propustnosti (m^2)

- ① - nízký radonový index  - nízká propustnost
- ② - střední radonový index  - střední propustnost
- ③ - vysoký radonový index  - vysoká propustnost
- - rozhraní nízkého/středního a středního/vysokého indexu

MEZE RADONOVÉHO INDEXU POZEMKU V ZÁVISLOSTI NA PROPUSTNOSTI
(dle vyhl. 422/16 Sb.; platí pro propustnost stanovenou na základě odborného posouzení)

| Propustnost ⇒ | NÍZKÁ | STŘEDNÍ | VYSOKÁ |
|------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| nízký radonový index | 0 až 30 $kBq \cdot m^{-3}$ | 0 až 20 $kBq \cdot m^{-3}$ | 0 až 10 $kBq \cdot m^{-3}$ |
| střední radonový index | 30 až 100 $kBq \cdot m^{-3}$ | 20 až 70 $kBq \cdot m^{-3}$ | 10 až 30 $kBq \cdot m^{-3}$ |
| vysoký radonový index | nad 100 $kBq \cdot m^{-3}$ | nad 70 $kBq \cdot m^{-3}$ | nad 30 $kBq \cdot m^{-3}$ |

Radonový potenciál (RP) = 33,8 (přičemž radonovému potenciálu v rozmezí 10 až 35 odpovídá střední radonový index pozemku).



LEGENDA:



- měřená plocha

Poznámka:

Šipka znázorňuje směr pohledu na měřenou plochu na fotografii na titulní straně.

Mapové podklady převzaty z ČÚZK.

SITUOVÁNÍ MĚŘENÉ PLOCHY

AKCE: středisko krizového řízení,
parc. 1866/6, 1866/8, k.ú. Krnov-H. P.

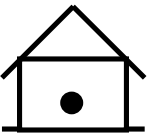

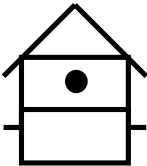
ZPRACOVATEL MĚŘENÍ:

Ing. Ivan Doležal
RADKONTROL
M. Flady 245/2
700 30 OSTRAVA-DUBINA
IČO: 00051809 DIČ: 880-0306171838



PRINCIPY NÁVRHU PROTIRADONOVÝCH OPATŘENÍ
(dle ČSN 73 0601 Ochrana staveb proti radonu z podloží, verze ze září 2019,
autor Ing. M. Jiránek, CSc., FS ČVUT Praha)

Tabulka: **Obecné principy protiradonových opatření u nových staveb větraných s intenzitou větrání nižší než $0,6 \text{ h}^{-1}$**

| NOVÉ STAVBY S POBYTOVÝM PROSTOREM V KONTAKTNÍM PODLAŽÍ | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">Pobytové prostory v kontaktním podlaží (nepodsklepená budova, příp. pobytové prostory v suterénu)</p>  |
| <p>Všechny kontaktní konstrukce navrhovaného objektu (suterénní stěny, podlahy) musí být provedeny v 1. kategorii těsnosti, tj. s protiradonovou izolací, a všechny prostupy těmito konstrukcemi musí být provedeny těsně, s výjimkou případů (odstavec 5.3.2 ČSN 73 0601), kdy je pod stavbou vytvořena vrstva o vysoké propustnosti o tloušťce větší než 50 mm, nebo je-li součástí kontaktní konstrukce podlahové vytápění, nebo je-li radonový index stavby vysoký - v těchto případech musí být ochrana stavby řešena kombinovaným opatřením, kdy se kontaktní konstrukce 1. kategorie těsnosti provede v kombinaci s:</p> <ul style="list-style-type: none">• větracím systémem podloží pod stavbou podle odstavce 6.3 ČSN 73 0601, nebo• odvětrávanou ventilační vrstvou vloženou do kontaktní konstrukce podle odstavce 6.4 normy ČSN 73 0601. | |
| NOVÉ STAVBY BEZ POBYTOVÉHO PROSTORU V KONTAKTNÍM PODLAŽÍ | |
|  | <p style="text-align: center;">Pobytové prostory nad kontaktním podlažím (podsklepená budova, budova s technickým přízemím)</p> |
| <p>Všechny kontaktní konstrukce navrhovaného objektu (suterénní stěny, podlahy) se chrání konstrukcí ve 2. nebo 3. kategorii těsnosti v podobě vodotěsné železobetonové konstrukce (nemusí tedy být navrhována protiradonová izolace). Současně musí být splněny následující podmínky:</p> <ul style="list-style-type: none">• kontaktní podlaží je spolehlivě a trvale větráno,• stropní konstrukce nad kontaktním podlažím je těsná (včetně prostupů),• vstup z vyšších podlaží do kontaktního podlaží je opatřen těsnými dveřmi s automatickým zavíráním. | |

Státní úřad pro jadernou bezpečnost uděluje na základě § 31 odst. 2 zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, oprávnění k vykonávání:

Činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany

A to v následujícím rozsahu:

- řízení vykonávání služeb významných z hlediska radiační ochrany podle § 9 odst. 2 písm. h) bodů 1 až 3 a 5 až 7 atomového zákona, podle § 3 písm. c) vyhlášky č. 409/2016 Sb., o činnostech zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany, zvláštní odborné způsobilosti a přípravě osoby zajišťující radiační ochranu registranta, a to
 - měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření ve stavbě
 - stanovení radonového indexu pozemku

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Jméno a příjmení: | Ing. Ivan Doležal |
| Místo pobytu: | 70030 OSTRAVA, M.Fialy 245/2 |
| Datum narození: | 17.06.1963 |
| Datum udělení: | 02.05.2017 |

Podpis předsedy zkušební komise: Ing. Jaroslav Slovák

STÁTNÍ ÚŘAD
PRO JADERNOU BEZPEČNOST
Senovážné nám. 9
Praha 1 110 00