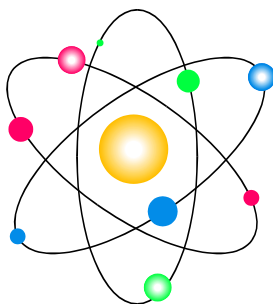




č.:27-23

**Protokol o stanovení radonového
indexu pozemku
na p. st.100, k. ú. Lhotky u Vel.Meziříčí,
obec: Vel.Meziříčí, MÚ: Velké Meziříčí,
kraj: Vysočina**

**Stanovení OAR
v půdním vzduchu**



Velké Meziříčí, červenec/srpen 2023

Protokol : o měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu, součást postupu stanovení radonového indexu pozemku, vychází z potřeb plnění ustanovení atomového zákona a vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost ze dne 14. prosince 2016 o **radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje** č. 422/2016 Sb.

Stavební parcela: k.ú. Lhotky u Vel.Meziříčí, p.st. 100 (zkoumáno i s přesahem na p. p.č. 97/2 -viz situace připojená závěrem protokolu)

Topografický popis zkoumané plochy: pozemek ležící v centr. part. vsi =místní části odlehle ca 3,5km na V od městs. centra (**agradacemi v okolí stáv. budovy MŠ mírněji již srovnán v pláň předzahrádky –jež situována na zásypu a sedimentaci pův. toku který býval využit i jako „odvodň.strouha“**) je globálně v JZ sklonu –od silnice přes stáv. budovu MŠ do údolíčka dál na JZ. Přístupný je z uvedené místní komun. u jejíhož JJZ okraje těsně leží.

Majitel : Město Velké Meziříčí, Radnická 29/1, 59401 Velké Meziříčí

Objednatel: Město Vel.Meziříčí (dle dispozic proj.- ing.arch. S . Kříbalové)

Účel měření : měření a hodnocení ozáření z přírodního zdroje záření pro účely prevence pronikání radonu do stavby, stanovení radonového indexu pozemku podle §98 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon – klasifikace stavebního pozemku z hlediska radonového indexu; určen k přístavbě MŠ.

Zhotovitel: RNDr. František Kratochvíl, Poštovní 1831/14, Velké Meziříčí, PSČ 594 01, IČO: 757 15 309 (ev.č.SÚJB: 244350)

- **povolení měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách a stanovení radonového indexu pozemku, rozhodnutím SÚJB, č.j.:SÚJB/RCHK/13173/2009, na dobu neurčitou**

Měřil a vyhodnotil: RNDr. František Kratochvíl, který je držitelem zvláštní odborné způsobilosti, vydané Státním úřadem pro jadernou bezpečnost, č. j. SÚJB/ORP/31718/2022, ve smyslu § 31 odst. 2 zákona č. 263/2016 Sb., Atomový zákon, k vykonávání činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany a to v 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: stanovení radonového indexu pozemku.

Měření bylo provedeno: 24.7.2023, 13⁰⁰-13⁴⁵ (geol.: dtto, dokonč.: srpen 2023)

Meteorologické podmínky v průběhu měření: zvlh front.syst ze Z se SF na SZ přechází prakticky bezesrážek; t=30°C, sl. JV vítr přech. do SZ, skoro jasno. V týdnu před měřením srážkové poměry pod normálem.

Výsledek předchozích měření: není známo, že by bylo na pozemku provedeno měření radonu (v okolí pak zjišť. jednak stř. RIP; jinak též ale na především územích predisponovaných zvýšenou sedimentací jemnozrn.: i nízký RIP).

Geologický popis a stanovení kategorie základové půdy dle propustnosti: hlubší geologický podklad území tvoří **metamorfity** moldanubika (pararuly až migmatity), kdy zvětraliny tohoto krystalinického podkladu, předpokládané tímto na hlavě skal. podloží lokality, jsou zde (v úpadu táhnoucím se zhruba osou mělkého údolíčka a vyznívajícího ve svahu v prostoru cesty nad parcelou) kryté poměrně mocnějšími **sedimenty kvartéru** (v širším prostoru předpolí školky spíše **deluvii-svahovinami**, k ose deprese v níž nejsp. probíhalo i maximum usazování sedimentů obč. toku od rybníčka na S do údolíčka na J, tangující lokalitu pak pravděp. po JV, lze očekávat i zvýšený podíl splachů – **deluviofluviálních sedimentů**). V prostoru stavby jsou pak různou měrou **agradovány i navážky (jako spíš hrubé –tím kamenité hlíny zásypu již ulehleho-** zastížené v urovnání stavební jámy v těsném okolí školky –viz v dalším). Ty ostatně očekávatelné v mnohageneračně transformovaném území jako **heterogenní kde překrývají „měkkí“ a jemnozrnější výplň osy starého meandrujícího potůčku.**

V prověřeném geologickém profilu (2 profily získané z obnažených stěn výkopu-rýhy prov. obcí jako též i stavební dok. bod DB- popsán jako kop. sondy KS1,2), ověřovaném na základě odborné geologické a hydrogeologické způsobilosti a erudice zpracovatele posudku s cílem postihnout vlastnosti zemin v odběrovém horizontu mající rozhodující vliv na jejich plynopropustnost, vč. jejich možných změn v horizontálním i příp. vertikálním rozměru, se zřetelem na budoucí umístění stavby, se do hl. 1m nalézá následující sled zemin...dle popisu vertikálních profilů nových uvedených sond (lokalizace viz mapová příloha)...

– **KS1** (odp. i poměrům na JV konci rýhy zdokum. jako „DB“ =pro KS2 a k východním okrajům stavby) :
(0 =ter.-upravený) **-1,2m: NAVÁŽKA** –zemina char. **hlíny kamenité** (jemným frakcím „f“ odp. zastoupení ca 50% přičemž kamenité částice reprez. přev. úl. cihel aj. kusy stavebního rumu s kolísající přím. písčité frakce, které jsou hojně zejm. v bazálních) , přev. hnědé, ulehnutím a v zastiženém převážně jen zavlhlém stavu (svr. jen mírně navlh.). **tuhé konzistence** (tužkovým penetrometrem změřeno :120 až vespod 180 kPa)¹ *–jde o již konsolidovaný zásyp v okolí stavby (jámy) budovy MŠ.....-odhad. zatřídění: YF1*

-2,3(spodních 10cm zalito vyvěr. vodou)**m: hlína písčito-jílovitá** (střídání mocnějších poloh až jílu s písčitéjšími polohami) –*deluviofluviální (splachy)*, tm. hnědá , tuhá až měkká, svrchu vlhká a k bázi až zvodněná (plná saturace ve dně výkopu), k bázi pak častější frekvence naředěných písčitéjších poloh v rytmickém vrstvení (až křížové) –ani tam nikoliv rozbírájící (tužkovým penetrometrem naměřeno v bazálních polohách obvykle pod 100 kPa, svrchu ca 120kPa)

–jde o sedimenty meandrů potůčku.....-výsl. lab. stanovení dle vz. z -2m : tř.F3.

–ustál HPV mělkého zvodnění: ca -2,2m p.t.

Plynopropustnost v odběr.horizontu lze vzhledem k relat.stejnorodým (z hlediska granulometrie pro odběr.horizont) poměrům –tj. ještě v rámci navážek hlín s kolísající příměsí hrubých kusů (v tomto smyslu v **homogenním geol. podloží v úrovni předpokl. zákl. spáry**)- klasifikovat jako **nízkou**.

V souladu s výše uvedeným lze též stále ještě konstatovat **jednoduchou geol.stavbu území (vrstva navážek horizontálně na vrstvě s „jíly i písky“ povodňových hlín)** s plánem lehčí přístavby nejsp. s mělkým zakládáním. Založení tedy: s možností cílit **na stejnorodé již** (viz popisy horizontů) **ještě tuhé zeminy již konsolidovaných navážek z hlín přev. kamenitých**. Další geotechnickou „vrstvou“ –jež by vystupovala do zákl. spáry (v případě volby hlubšího zakládání)- by bylo heterogenní střídání jílu a písčitéjších poloh z převážně tuho-měkkého souvrství sedimentů potoční nivy (povodňové hlíny aj. splachy): tímto granulometricky hlíny jílovité až hlíny písčité.

Popis –m.j. pak k širšímu využití dle dohody s investorem- proveden v intencích ČSN 72 1001 Pojmenování a popis hornin a ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy /73 1000 - ČSN EN 1997-1/, s důrazem na skutečnosti (makroskopicky zrnitost, vlhkost, ulehlost resp. zhutnění/nakypění, puklinatost resp. míra porušení, příp. antropogenní vlivy,.....), vypovídající zejm. o míře plynopropustnosti;

;²dále vyžádáno i podrobnější hodnocení nad rámec jen potřeb stanovení plynopropustnosti -zejm. ve smyslu uvedených ČSN.

¹ -měření tužkovým penetrometrem (GEOSPOL Uhřetín) -získané hodnoty (v kPa), úměrné přirozené vlhkosti zeminy a tedy i stupni její konzistence, jsou ztotožňovány s hodnotami prosté pevnosti v tlaku (při $\phi=0$) a jejich použití je vhodné pro zpřesnění znalostí k tomu, zda se konzistence s hloubkou základové spáry zlepšuje, či naopak (orientačně je možno uvést, že hodnoty do 60kPa odpovídají měkké konzistenci, 60-100kPa: měkké-tuhé, 100-190kPa: tuhé, 190-290kPa: tuhé-pevné, 290-490kPa pevné, přes 500kPa- odpovídá konzistenci tvrdé

² -za účelem zjišťování a **ověřování inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů** území (práce spadající obvykle k plnění potřeb územního plánování, **dokumentace a provádění staveb**,... -nezahrnující veškeré náležitosti IGHG průzkumu), kdy podrobněji byly prošetřeny /i s užitím lab. analýzy –viz též připojený laboratorní protokol, kdy naopak u svrchní polohy navážek granulometricky neproověřovaných zrnitostní charakteristika vyplynula z detailních makroskopických popisů ze stěn zářezu „DB“ v úloze kop.sond KS1,2 a dál pak též užitá i nenáročná orientační proměření penetrometrem/ vlastností základových půd, zejména vyšetřeny geol. poměry okolo předpokl. základové spáry; vše provedeno nad obvyklé požadavky k zde prováděnému radon.průzkumu (bez ale zacílení nadstavby průzkumu např. též k poměrům „infiltračním“ ap.). **Tímto průzkumné práce** (přičemž celý výkop i při své „komplikovanosti“ ukazuje pro stavbu na stále ještě „jednoduché geol. podmínky“ , potažmo vyhodnocení dat k parametrům základové půdy je přínosné pro volbu založení konzultovanou projektantem a investorem -viz další pozn.pod čarou) **cíleně přispěly též i k zpřesnění poznatků k zakládání** a mohou přispět ev. k i ev. zdetailizování znalostí ohledně zasakování vod (dle sdělení objednatelů ale bude v lokalitě řešeno jinak). Dohodnuto bylo **zpodrobnění -nikoliv ale nad rámec dle nyní možného jen zatřídění dle staré normy** („ČSN 73 1001 Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy“ užitá tak zde orientačně -dle směrných charakteristik základové půdy popsanych sedimentů jak antropického, tak i „rostlého“ kvartéru, přičemž ale tam zjištěno, že se základové poměry s hloubkou nevytěšují !!!) **pro zeminy/horniny základových půd -bližší charakterizace s možností užití směrných charakteristik**, tj. parametrů **zemín/hornin**, jež vystupují do projektantem sdělené úrovně **základové spáry**-vč. zpřesnění úložných poměrů s **charakterizováním zejm. zdejších navážek na sedimentaci fosilního potoka**, kdy svrchu dominantní zeminy ulehnutím již konsolidovaného zásypu okolo MŠ má **kamenité hlíny** zatřiditelné dle užitě normy jako **F1 (leží na hlínách F3)**.

Doplňkově získaná zjištění jsou podávána již v zpodrobněném (nad rámec potřeb pro RIP) geol.profilu, prezentovaném v předchozím –a zejména též v násl. pozn. pod čarou.

V rámci prověření inženýrsko-geologických³ a hydrogeologických⁴ jevů, jímž je dle užívané metodiky (ve smyslu Doporučení SÚJB „Stanovení radonového indexu pozemku přímým měřením“ z 12/2017) nutno věnovat zejména pozornost, nebyly zjištěny žádné anomálie.

Rozšířené geol.hodnocení m.j. k zjištění základ. poměrů parcely (orient.IGHG posouzení) vypracoval:

RNDr.F.Kratochvíl, odborná způsobilost v geologických pracích

Subjektivní hodnocení odporu sání při odběru vzorků půdního vzduchu je uvedeno s výsledky měření v následující tabulce.

Reprezentativní **odpor sání** lze hodnotit jako spíše **stř.** (s užitím met. třetího kvartilu ve smyslu doporučení SÚJB) převažující klasifikace **plynopropustnosti** je tak v **kat. střední**.

Makroskopické popisy v geologicky (hodnocením prokáz.) homogenních poměrech, zaznamenávající zeminy/zvětralé horniny **v odběrovém horizontu** popsané výše, u nichž lze odhadnout obsah jemné frakce $f \approx 50\%$ (hranice intervalu odpovídajícímu ve smyslu doporučení SÚJB střední plynopropustnosti: $15\% < f \leq 65\%$), ukaz. ještě na **střední plynopropustnost zemin v odběrovém horizontu**.

Plynopropustnost na pozemku dle odborného posouzení plynoprop. zemin, jak z důvodů uvedených výše, tak při přihlédnutí k faktu, že zakládání bude probíhat nejsp. sice v zeminách (=přev.navážkách) s přímíšeninami hrubších úl. ale při značném již zahlinění (jílovitosti), lze pak klasifikovat v kategorii:

střední

³ -**základové půdy reprezentují** s vzhledem k možnostem zakládání -

- jednak **zásypy = sedimenty nejmladšího (antropogenního) kvartéru** tj. **navážky hlín kamenitých** (i v předpokl. úrovni stále ještě „mělčího zakládání“ jsou vždy alesp. **tuhé konzistence**, s tím že vždy **okolo ca 1m** pod souč. upraveným terénem v předpolí školky **pozůstává základová půda ze zemin tř. F1** ale do spodu se pak základové poměry jež **nevylepšují !!!** (výše popsaný druh hornin/zemin je rel. ještě pro jednoduché stavby –t.zn. i „přizemní“- stále ještě „dobře“ únosný a přinejhorším zanedbatelně stlačitelný –včetně ohledů k předpokl. zatížení zde zamýšlenou stavbou).....**když –**

-pak **v podložní geotechnické vrstvě** jde o jemnozrnné zeminy sotva měkké-tuhé konzistence ponejv. **tř. F3** s **možností již ovlivňování ze strany HPV silící do hloubi“.**

Únosnosti vycházejí:

... **v svrchní (ulehlé navážkové) geotechnické vrstvě** : **$R_{dt} = 200$ kPa**

.....-u hlubší vrstvy (podloží ulehých navážek z „rostlých“ hlín až jílovitých) : **$R_{dt} = 100$ kPa**

(udáváno v tabulkové hodnotě dle vyhodnocení vyžádaného dle starší normy –jak pro navážky svrchu, tak obdobně i pro geotechnickou vrstvu v podloží) ;

S ohledem na heterogenitu svrchní geotechnické polohy navážek (a i s přihlédnutím, že v jejich podloží je méně únosná vrstva –dosah deformační zóny od základových konstrukcí, pokud by byly kladeny do vrstvy navážek k -1,2m p.t., kdy i tak nelze doporučovat založení hlouběji jak -1m: by směřoval i do ní) **lze přijmout parametr únosnosti níže jen v odvozené $R_{dt} = 150$ kPa ...**

... **pro hlubší souvrství potočních sedimentů** by pak bylo možno přijmout parametr: odvozené $R_{dt} = 100$ kPa (směrem k větším hloubkám –tam pod vlivem HPV- možno vážit i lokálně parametr podstupující pod tuto hodnotu).

V svrchnější geotechnické vrstvě (navážkové) by bylo tímto vhodnější zakládat alesp. 20cm nad výše zmiňovanou již úrovní s maximen hrubých úl. cihel a j. větších kusů okolo 1m pod úrovní současného upraveného terénu (výhodnějším též pak bude ještě když pod zákl. spárou zůstanou „nejhrubší“ zeminy z tř. F1 -v takových případech by pak vhodná byla mocnost alesp. 30cm této bazální polohy)

Nad rámec již uvedených IG informací (jako základovou půdu lze doporučit tedy spíše jen svrchní geotechnickou polohu navážek) lze dále konstatovat: ...**“navážky se v území silně uplatní“;**

v ohledu možné „lepivosti“ nezjišťováno číslo plasticity I_p -aj. parametry (vzhledem k hrubšímu složení navážek a zejm. pak pro nepředpoklad významnějších odtěžeb hlubších sedimentů potoční nivy);

poznatky k zemním/výkopovým pracím: ...dle ČSN 73 3050 /73 6133/ lze v problematice výkopů vycházet z výše uvedených údajů...–**blíže zhodnocení nepožadováno.**

⁴ -**k HPV** (hladina podzem.vody)- **a k dalším poznatkům HG charakteru**, podávaných zde zcela jen informativně (např. k možnému zasakování vod a pod. -další zpodrobnění nevyžadováno), lze pro zpřesnění informovanosti objednatel, k využití zjištění a průzk. aktivity nezahrmující náležitosti HG průzkumu- nyní s velmi vys. pravděpodobností konstatovat: **že na lokalitě prakticky nelze zastihnout v tělese navážek (alesp. -1,5m p.t.) projevy >>kontinuálního<< zvodnění** (t.j. svrchu je pokrývný útvar vč. antropogenního kvartéru **bez vystavování HPV** jistě nad tuto úroveň -ani zde nejsou projevy napjatosti např. od níže existujících zvodnění)

-**na bázi výkopu** (již k -2,2m p.t.) ale byly zřejmé **projevy přítomnosti podz. vody** v sedimentech tamních uloženin starého meandrujícího potůčku (v hlínách jílovitých –až spíše po písčitých těchto sedimentech potoční nivy;

- tímto lze konstatovat: **základové konstrukce stavby** (ve specifikaci objednatel k spíš mělkému založení) **nebudou pod vlivem HPV a stavba významněji neovlivní vodní poměry území** (likvidace odpadních vod musí být řešena v souladu s předpisy –dtto eliminace působení vod srážkových).

Měření a použitý přístroj

měření objemové aktivity radonu –OAR ve vzorcích půdního vzduchu, odběry v množství 150ml

Přístroj byl metrologicky ověřen pro OAR nad 3 kBq/m³ v autorizovaném metrologickém středisku v Kamenné u Příbrami-ověřovací list č. 6634 (protok.č.j.:SÚJCHBO/2090/J-4.5.3/21/Voš). Komponenty přístroje - ionizační komory o objemu 245 ml, citlivý elektrometrický přístroj na měření velmi malých ionizačních proudů ERM 3.

Hloubka odběru půdního vzduchu na pozemku vytýčeném objednatelem (poskytnul vodítko k získání polohopisné dokumentace v rozsahu: situační podklad –vč. pak i pozice dle KN; dále za investora znalý pracovník místní situace ozřejmil plánovanou přístavbu přímo u výkopu): 0,8m –v bodech lokalizovaných v kroku á ca 10m (kdy bylo třeba zohlednit místně zastižené poměry a zároveň i odběry po obvodu stáv. stavby postihnout poměry i pod budoucím stavebním komplexem –v modifikaci tak pravidelnosti odběrové sítě : viz závěrem připojená situace).

Odběr vzduchu je prováděn injekční stříkačkou JANETT z mělkých zarážených sond (maloprůměrové duté tyče s volným hrotem –metoda tzv.“ztracených hrotů“)

Měření bylo provedeno v ustáleném stavu.

Radonové měření bylo provedeno v souladu s vyhláškou č. 422/2016 Sb.

Výsledky měření (s doplněním o subjektivní hodnocení odporu sání při odběru vzorků):

číslo ionizační komory	hodnota v kBq/m ³	odpor sání
2	10,5	střední
3	26,6	střední
12	16,9	střední
13	29,4	střední
16-03	14,4	střední
17-03	17,1	střední
0026-03	18,4	střední
0121-06	20,3	střední
0076-11	15,5	střední
0078-11	33,7	střední
0076-16	14,6	střední
0019-17	21,2	střední
0126-17	9,2	střední
0029-18	27,0	střední
0126-19	16,8	střední

Statistické charakteristiky souboru objemových aktivit radonu (velikost souboru : n=15)

Určení hodnoty třetího kvartilu :

21,2 kBq/m³

Maximální hodnota měřeného souboru :

33,7 kBq/m³

Aritmetický průměr:

19,4 kBq/m³

Minimální hodnota měřeného souboru :

9,2 kBq/m³

Medián:

17,1 kBq/m³

Hodnocení radonového indexu (postupováno dle vyhl.č. 422/2016 Sb):

Stanovení radonového indexu pozemku bylo provedeno v návaznosti na metodiky doporučené SÚJB ve znění „Stanovení radonového indexu pozemku“ z 12/2017 -“Doporučení“, jež předchozí nahrazuje, čímž lze jako rozhodující parametr pro hodnocení dále zpravidla užít hodnotu třetího kvartilu (c_{A75}) statistického souboru hodnot objemové aktivity radonu (c_A) v kombinaci s kategorií plynopropustnosti zemin stanovenou odborným posouzením, přičemž se vychází z klasifikační tabulky:

Radonový index pozemku	Objemová aktivita ^{222}Rn 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	$c_A \geq 100$	$c_A \geq 70$	$c_A \geq 30$
	Plynopropustnost nízká	Plynopropustnost střední	Plynopropustnost vysoká

Závěr :

Ve smyslu vyhlášky č. 422/2016 Sb., je stavební pozemek na **p. st.100 s přesahem do p. p.č. 97/2, k. ú. Lhotky u Velkého Meziříčí**, zařazen do kategorie :

střední radonový index

Ve smyslu vyhlášky a pro účely plnění požadavků atomového zákona
bylo zjištěno, že se *nejedná* o stavební pozemek s nízkým radonovým indexem;

Doporučení, poznámky, resp.podklady pro určení radonového indexu stavby:

-ochrana se realizuje obvykle dle ČSN 7300601 „Ochrana staveb proti pronikání radonu z geologického podloží“

Vypracoval a schválil:

.....
 RNDr. František Kratochvíl

Oprávnění SÚJB z 15.12.2022 -**ZOZ** (č.j.: SÚJB/ORP/31718/2022) , **držitel povolení SÚJB**
Ve Velkém Meziříčí, dne 23.8.2023

