

Posudek oponenta na diplomovou práci

Geologický a geofyzikální průzkum kokonínského zlomu pro stavební pozemky (Jablonec n. Nisou, ČR)

Autorka: Bc. Gereltsetseg Tumurkhuu

Školitel: Mgr. Viktor Goliáš, Ph.D.

Konzultant: prof. RNDr. Milan Matolín, CSc.

1. zhodnocení aktuálnosti problematiky a vlastního přínosu posluchače

Předkládaná práce navazuje na průzkum radioaktivních minerálních vod na tanvaldském granitu z let 2014/2015, v rámci kterého byly ve zkoumané oblasti identifikovány lokálně zvýšené koncentrace uranu, způsobené přítomností uranové mineralizace. V rámci diplomové práce byly změřeny dva pozemky s již realizovanou zástavbou a dále lokalita kokonínského zlomu v širším měřítku. Celková délka měřicí kampaně 8 dní byla rozdělena na tři části. Měření byla cílena na stanovení koncentrací radonu v půdním plynu a koncentrací K, U, Th v horninách spolu s dávkovými příkony gama. V jednom z domů bylo provedeno krátkodobé měření koncentrace radonu v obytné místnosti. Cílem měření bylo posoudit vhodnost pozemků pro plánování výstavby na území města Jablonce n. Nisou vzhledem k nalezeným anomáliím koncentrací uranu. Toto téma je velmi aktuální a s výsledky měření by bylo vhodné seznámit zástupce radonového programu *Akčního plánu* na SUJB (Ing. Eva Pravdová) a zástupce SURO pro radonový program (Ing. Ivana Fojtíková).

2. hodnocení úrovně zpracování a interpretace výsledků, jejich diskuse a konfrontace s výsledky jiných autorů, použití odborné literatury

První kapitolou je úvod. Ve druhé kapitole se vyskytuje řada nepřesných formulací (viz komentář níže) a celkový obsah kapitoly není v přímém vztahu k řešené problematice. Vzhledem ke specializaci studentky nebude tato kapitola zahrnuta do celkového hodnocení. Chybí zde citace (použití odborné literatury) pro vyslovená tvrzení a citace typu www.laznejachymov.cz neodpovídá odborné práci. Kapitola 3 se zabývá radioaktivitou hornin. V kapitole 4 prokázala autorka velmi dobrou znalost geologie zkoumaného území. Použila řadu citací a je zřejmé, že se v této problematice velmi dobře orientuje. V kapitole zabývající se metodikou měření by pro přehlednost prospěl jednoduchý přehled použitých přístrojů, jejich hlavní charakteristiky a metodika měření. Z textu je hůře pochopitelné, jak vlastně proběhlo měření koncentrací radonu v půdním plynu, viz otázka. Uváděné empirické navázání přístrojů by bylo vhodné doložit konkrétními výsledky těchto měření. Zpracování dat v kapitole 6 bylo provedeno formou variogramů a map izolinií. Např. v úvodu a závěru autorka také diskutuje již provedená měření na studovaném území. V závěru autorka správně usuzuje, že předchozí provedené stanovení radonového indexu obou pozemků bylo zřejmě správné, neboť byl stanovován v půdoryse stavby a z prezentovaných map je zřejmé, že anomálie koncentrací uranuspojené s výchozy jsou lokalizovány mimo oba domy.

3. posouzení formální úrovně práce (jazyková a stylistická úroveň, rozsah a grafická úprava práce)

Formální provedení práce je na dobré úrovni, rozsah odpovídá diplomové práci. Autorka se zhostila výborně napsání práce v českém jazyce. Hlavní kapitoly by pro přehlednost mohly začínat na nové stránce. Výsledky měření jsou prezentovány formou variogramů a map izolinií, přiložené mapy jsou přehledné a ilustrativní. Měření bylo provedeno na zemském povrchu a ve výšce 1m nad povrchem.

Při této geometrii měření detektor registruje záření z většího prostorového úhlu a výsledné hodnoty koncentrací tak reprezentují větší území, což v případě lokálních anomálií znamená jejich „rozmytí“.

4. konkrétní připomínky a dotazy k jednotlivým místům práce

Domnívám se, že pro uvedení do problematiky ionizujícího záření a jeho účinků v kap.2 by místo informace o letální dávce byla užitečná základní informace o účincích ionizujícího záření (stochastických-v rámci kterých se práce pohybuje- a deterministických) a dále informace o průměrné koncentraci radonu v obytných prostorách v ČR (údaj z dosud provedených měření), směrných hodnotách koncentrací radonu v pobytových prostorách, metodice stanovení radonového indexu/potenciálu apod. Není zmíněn zdravotní dopad z inhalace produktů přeměny radonu. Jednoduché schéma přeměnových řad či tabulka produktů přeměny by přehledně uvedly čtenáře do problematiky a zamezily opakování některých informací na více místech. Také by bylo zřejmé, že radon a thoron vznikají z mateřského prvku 226 a 224-Ra, nikoliv U a Th.

Vzhledem k jiné specializaci autorky se v textu 2. kapitoly vyskytla řada nepřesných formulací. V případě multioborové práce bych pro příště doporučila najít si vhodného konzultanta a vyvarovat se tak nepřesnostem. Níže jsou uvedené jen některé z nich:

Je-li radioaktivita vlastností jader samovolně se přeměňovat pak výraz radioaktivní záření je z pochopitelných důvodů špatný, jedná se ionizující záření nebo záření emitované při jaderné přeměně a pod. Výraz energetické záření nedefinuje záření, emitované při radioaktivní přeměně (každé záření je energetické), jedná se opět o ionizující záření. Záření beta je tvořeno elektrony a pozitrony. Lépe než výraz rychlost přeměny charakterizuje nestabilní jádra poločas přeměny nebo přeměnová konstanta.

Kap. 2.1.: částice alfa mají vysokou ionizační schopnost, ovšem počet vytvořených iontových párů závisí přímo úměrně na jejich kinetické energii, nelze tedy obecně uvádět jedno číslo. Spektrum záření beta má typickou distribuci, energie nabývají různých nikoliv však proměnných hodnot. Záření, emitované při přeměnách, vždy přímo nebo nepřímo ionizuje prostředí, ne pouze záření beta. Doběh neboli dosah částic vždy záleží na jejich energii a charakteru prostředí. Výraz doběh nemůže být použit stejně pro emitované částice a pro fotony (pokud ho autorka nějakým způsobem nedefinuje), při interakci fotonů dochází k zeslabení svazku a úbytku ze svazku fotonů, jedná se o jiný způsob interakce.

Kap. 2.2. při vnitřní kontaminaci jsou tkáně ozařovány jen po dobu setrvání radionuklidu ve tkáni, případně v jiných tkáních během pohybu v lidském organismu, a samozřejmě v závislosti na jejich poločase (efektivním, biologickém) přeměny, nikoliv nepřetržitě. Letální dávka zde není na místě, ale bylo by dobré zmínit stochastické a deterministické účinky a jaké zdravotní poškození způsobuje radon. Cituji z textu: *Pokud nebyla prokázána škodlivost nízkých dávek a IZ nemusí představovat nebezpečí...* pak obava z koncentrace radonu 200Bq/m^3 , která je zmíněna v závěru, je v rozporu, neboť se jedná o nízké dávky.... (směrná hodnota v nové legislativě je stanovena na 300Bq/m^3)

Roční dávka je efektivní dávka, nikoliv ekvivalentní. V poslední větě na str. 2 by mělo být asize záření **na** zemském povrchu, pak je možné zahrnout také kosmické záření.

Obavy z účinků IZ nejsou iracionální. Vzhledem ke stochastickým účinkům a široké škále využití IZ existuje systém ochrany založený na třech hlavních principech – zdůvodnění, optimalizace a limitování. To znamená, že každé použití IZ musí být zdůvodněno přínosem a jeho použití musí být

optimalizováno. Dále zde platí princip ALARA. Tyto skutečnosti vyplývají z mnoha odborných studií v oblasti radiobiologie a epidemiologie atd.

Str. 12 – *dosah gamaspektrometrie je výrazně ovlivněn pokryvem....* měření gamaspektrometrií in situ má hloukový dosah cca půl metru a právě měří koncentrace radionuklidů v pokryvu, zatímco koncentrace radonu může pocházet z hloubky desítek metrů.

Ve varigramech je špatné označení – místo výrazu gama by zde měl být dávkový příkon gama.

V závěrečné diskusi autorka zmiňuje, že v posudku stanovení radonového indexu pozemku se nezhledňuje geologická situace. Toto tvrzení je v rozporu s Metodickým doporučením na str. 12 (Neznal, 2004), kde jsou informace o strukturně-geologické situaci pozemku označeny za podstatné.

5. doporučení, na co se má posluchač zaměřit při obhajobě, případně přímo formulovat dotazy

str. 3 - prosím o vysvětlení, co se myslí větou: při určitých dávkách existuje **jen** pravděpodobnost genetického poškození? Genetické poškození znamená přenos informace na další generace....

str. 11 – jak proběhlo měření radonu? Text popisující měření je trochu nepřehledný....na začátku je zmíněno, že měření Lukasovými komorami a emanometrem RP25 bylo v dobré shodě, vzápětí byly Lukasovy komory z měření vyřazeny pro hodnoty „poněkud vyšší“, lze rozdíl nějak definovat? Byl rozdíl vyšší než chyba měření?..a vzápětí je popisován odběr vzorků půdního plynu pro měření použitím Lukasových aneko IK250 ionizačních komor....Předposlední odstavec zmiňuje převedení vzorku ruční pumpou do detektoru po zatlučení duté tyče s hrotem....možná zde vypadl kousek textu, popisující umístění odběrové části emanometru do vzniklého prostoru, utěsnění a měření (při použití dutých tyčí se ztraceným hrotem se odebírá vzorek půdního plynu žanetou a převádí se do ruční pumpou evakuovaných komor (ionizačních nebo Lukacových), v případě emanometru se po zasunutí odběrové tyče a utěsnění provede definovaný počet zdvihů pumpy).....neměří se alfa záření, ale ionizační proud v případě ionizačních komor a počet scintilací v případě Lukasových komor...kalibrační konstanta pro emanometr RP25 se stanovuje proměření m např. tekutého standardu radia....byl tento postup použit?

Str. 13 – jak proběhlo měření pro stanovení *empirické* kontanty? Pokud byl přepočten impulsů dán jen konstantou, bylo by lepší prostě použít veličinu počet impulsů, přenásobením konstantou se nic nezmění a dávkový příkon se takto vypočítat nedá....

Závěr:

Autorka předložila diplomou práci s aktuálním tématem, prokázala velmi dobrou orientaci v geologické situaci proměřované oblasti. Práce je doložena grafickými přílohami, umožňujícími získat rychlou a přehlednou informaci o výsledcích měření. Oceňuji zprostředkování kontaktu obyvatele domu s vysokou koncentrací radonu s prof. M. Jiránkem. Navrhuji práci přijmout k obhajobě a vzhledem k některým nejasnostem v textu, týkajícím se metod měření, ji hodnotím známkou

B (velmi dobře).

V Praze dne 26.5.2016

Lenka Thinová