

## **Oponentský posudek na doktorskou disertační práci RNDr. Lenky Thinové "Radioactivity of the rock and the environment in selected underground areas, and its impact on human health"**

Tématem doktorské disertační práce je radioaktivita hornin a ovzduší v jeskyních, resp. na dalších vybraných podzemních pracovištích v České republice, a zpřesnění odhadů efektivních dávek pracovníků na těchto pracovištích. Autorka analyzuje výsledky rozsáhlého souboru měření a analýz, provedených v posledních 10 letech. Prezentovaný soubor experimentálních dat je unikátní - nejen v domácím, ale i v celosvětovém měřítku. Navíc považuji za vhodné poznamenat, že data byla získána ve velmi komplikovaných podmínkách. Součástí disertace je sedm publikací - z toho šest ve významných časopisech (Radiation Protection Dosimetry, Nucleonika Journal) - a řada přednášek na mezinárodních vědeckých konferencích. Hlavní výstup disertační práce představuje detailní popis postupu stanovení tzv. „jeskynního faktoru“, tedy faktoru, který umožňuje přesnější odhady efektivních dávek pracovníků na podzemních pracovištích. O praktickém významu práce svědčí skutečnost, že tento postup byl implementován do doporučení Státního úřadu pro jadernou bezpečnost „Metodický návod pro měření na pracovištích, kde může dojít k významnému zvýšení ozáření z přírodních zdrojů, a určení efektivní dávky“ (SÚJB, 2008). Nejen z hlediska radiační ochrany, ale i z hlediska metrologie jsou velmi důležité i další publikované závěry - například výsledky porovnání různých typů integrálních detektorů a kontinuálních monitorů pro měření objemové aktivity radonu, výsledky měření volné frakce radioaktivních částic a aerosolových spekter, nebo výsledky srovnání gamaspektrometrických měření v laboratoři a *in-situ*.

Mám jen několik dotazů a drobných připomínek:

- 1) Měření probíhala především v jeskyních, na podzemních pracovištích využívaných pro speleoterapii, v prohlídkových štolách (hornická muzea), spíše okrajově i na jiných typech podzemních pracovišť (např. v historické vojenské pevnosti Hanička). Spektrum podzemních pracovišť je přitom podle definice ve výše zmíněném doporučení SÚJB relativně široké: pracovištěm v podzemí se rozumí takový uzavřený prostor, který je obklopen horninovým prostředím či násypem alespoň na 75% svého povrchu. V doporučení se dále konstatuje, že pojem „jeskyně a obdobná pracoviště“ zahrnuje jeskyně a ostatní podzemní pracoviště, pokud jsou tvořena převážně horninovým prostředím a jejich ventilace je obdobná jako ventilace jeskyní (tj. velmi malá). Může autorka na základě svých zkušeností upřesnit, co znamená pojem „velmi malá ventilace“? Jaká kritéria by doporučila pro rozhodnutí, zde dané podzemní pracoviště patří nebo nepatří do třídy pracovišť definovaných jako „jeskyně a obdobná pracoviště“?
- 2) V příloze 1 věnované nejistotám při stanovení efektivních dávek pracovníků na podzemních pracovištích se jako zdroj nejistoty uvádí i nejistota stanovení doby pobytu pracovníka na pracovišti. Tento zdroj nejistoty nebyl zahrnut do celkového hodnocení, přitom může být významný. Důvody jsou dle mých zkušeností následující: záznamy o době strávené na pracovišti bývají obecně nespolehlivé; hodnoty radiologických parametrů v podzemí jsou velmi proměnlivé a průměrné hodnoty počítané z výsledků měření na jednotlivých částech pracoviště se mohou významně lišit od průměrných hodnot vážených časem, které pracovník na jednotlivých částech pracoviště (jeskyně) stráví. Je možné alespoň odhadnout, jaký vliv mohou mít tyto skutečnosti na celkovou nejistotu stanovení efektivních dávek?

3) Z formálního hlediska je možné práci vytknout některé menší chyby:

Příklady:

- Česká legislativa vztahující se k radiační ochraně definuje tzv. „vyšetřovací (referenční) úrovně“ (guidance investigation levels) a „směrné hodnoty“ (reference levels). Směrnou hodnotou ve vztahu k pracovištím se zvýšeným rizikem ozáření z přírodních zdrojů je 6 mSv efektivní dávky za rok. Vyšetřovací úroveň je např. průměrná hodnota 400 Bq/m<sup>3</sup> objemové aktivity radonu ve vzduchu. Překlad těchto pojmů do angličtiny je někdy nesprávný (str. 12: termín „action level“).
- Název kapitoly 4.1.1 je „Dose from radon calculation in the Czech Republic“, ačkoliv kapitola shrnuje poznatky ze studia literatury z mnoha zemí světa.

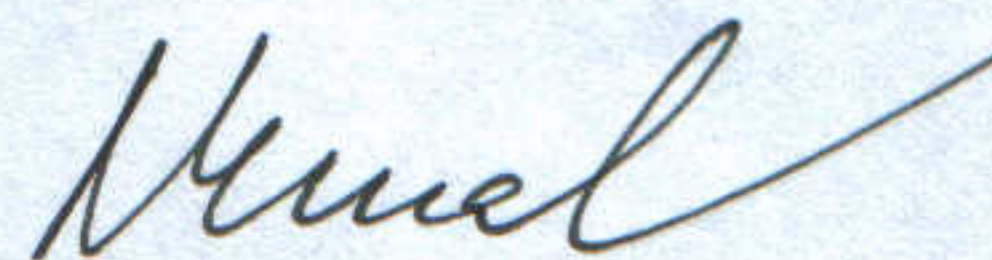
Uvedené připomínky nepovažuji za podstatné. Nesnižují kvalitu předložené disertace. Práce je přehledná, technické provedení je kvalitní.

Autorka je uznávaným odborníkem s mnoha zahraničními kontakty v oblasti radiační ochrany a měření ionizujícího záření.

Předložená práce splňuje všechny požadavky kladené na disertační práci. Přináší původní vědecké poznatky, má veliký význam pro další rozvoj radiační ochrany v dané oblasti.

Doporučuji proto, aby předložená práce byla přijata k obhajobě a na základě úspěšné obhajoby byl RNDr. Lence Thinové udělen akademický titul Ph.D.

Ve Stráži pod Ralskem dne 14.7.2013



Ing. Martin Neznal  
společník,  
RADON v.o.s.