

Návrh habilitačnej komisie na vymenovanie

RNDr. Moniky Müllerovej, PhD.,

pracovníčka Katedry jadrovej fyziky a biofyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave,

za docentku v odbore fyzika.

Na základe rozhodnutia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave, predseda Vedeckej rady a dekan fakulty prof. RNDr. Daniel Ševčovič, DrSc. vymenoval dňa 30. novembra 2021 komisiu a oponentov pre začatie habilitačného konania **RNDr. Moniky Müllerovej, PhD.**, vo vednom odbore „4.1.1. Fyzika“ v zložení:

Habilitačná komisia:

Prof. RNDr. Peter Babinec, CSc. (KJFB, FMFI UK, Bratislava), predseda

Ing. Ján Kliman, DrSc. (FÚ SAV, Bratislava), člen

Doc. RNDr. Pavol Valko, CSc. (ÚJFI, FEI STU, Bratislava), člen

Oponenti:

Doc. Ing. Ivan Štekl, CSc., (ÚTEF, ČVUT, Praha)

Prof. Ing. Vladimír Nečas, PhD. (ÚJFI, FEI STU, Bratislava)

Doc. RNDr. Andrej Mojzeš, PhD., (KAEG, PriF UK Bratislava)

Habilitačná prednáška **RNDr. Moniky Müllerovej, PhD.** na tému: „*Prírodné rádionuklidy - meranie, variácie a radiačné riziko.*“ prebehla dňa 1. marca 2021 o 13:00 na FMFI UK a následne po nej sa konala obhajoba habilitačnej práce na tému: „*Štúdium správania sa radónu v ovzduší pobytových a pracovných priestorov.*“

Habilitačná komisia rokovala dňa 1. marca 2021 po vypočutí habilitačnej prednášky a po obhajobe habilitačnej práce. Po oboznámení sa so všetkými predloženými podkladmi a dostupnými informáciami habilitačná komisia zhodnotila vedeckú a pedagogickú činnosť RNDr. Moniky Müllerovej a predkladá nasledovnú správu.

Vedecká a pedagogická spôsobilosť:

1. Vzdelanie a kvalifikácia:

Vysoká škola: 2000-2005 Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava

Dizertačná práca: *Fyzikálne aspekty radónovej diagnostiky pobytových priestorov.* (2005-2009 KJFB FMFI UK Bratislava)

Kvalifikačný stupeň VKS/IIa: 2018

2. Prehľad doterajšej praxe:

2005-2009	doktorandka, KJFB, FMFI UK
2014 (3,5 mesiaca)	výskumný pobyt SAIA, IFJ PAN, Krakow
2018 (1 mesiac)	výskumný pobyt SAIA, IFJ PAN, Krakow
2009-doteraz	vedecký pracovník, KJFB, FMFI UK

3. Prehľad a hodnotenie pedagogickej činnosti:

Prednášky

Prednášala alebo spolu prednášala:

- Jadrová energia a jej environmentálne aspekty
- Jadrová energetika a environment

V školskom roku 2020/2021 prednáša:

- Jadrová energia a jej environmentálne aspekty (LS, P2 – 100% prednášok)

Semináre, cvičenia a praktiká

Participovala na predmetoch:

- Terénny výskum
- Praktikum III
- Praktikum z monitorovania rádioaktivity životného prostredia
- Praktikum z radiačného monitoringu
- Praktikum z rádiometrie a spektrometrie

V školskom roku 2020/2021 vedie cvičenia:

- Praktikum III (ZS, L3 – 50% cvičení)
- Terénny výskum (LS, L3 – 25% cvičení)

Spolu je jej doterajšia výučba **40.5 semestro-hodín**.

Viedla **11 bakalárskych a 8 diplomových prác** (aktuálne vedie 1 diplomovú prácu a je konzultant na 2 dizertačných prácach). Ako oponent recenzovala 7 bakalárskych a 4 diplomové práce.

4. Vedný odbor, v ktorom pracuje: Fyzika (jadrová a subjadrová fyzika) *Radónová problematika.*

5. Najvýznamnejšie vedecké a pedagogické výsledky

RNDr. M. Müllerová sa v súčasnosti orientuje hlavne na oblasti vývoja pokročilých techník radónovej diagnostiky a ich využitie v praxi.

Počas svojho doktorandského štúdia, na KJFB, FMFI UK, sa zaoberala výskumom radónu v bytových a pracovných priestoroch, výskumom zdrojov radónu v bytových priestoroch a rozpracovaním integrálnych a kontinuálnych vysoko citlivých metód merania objemovej aktivity radónu v rôznych prostrediach. V prvom prípade sa podarilo po prvý krát získať komplexné poznatky o správaní sa radónu v rodinnom dome a jeho vzťahu k meteorologickým parametrom ako aj objemovej aktivite radónu vo vonkajšej atmosfére. Tu sa jedná o unikátny súbor dát o objemovej aktivite radónu získaný za obdobie viac ako jedného roka a z rôznych miestností domu, ktorý ukazuje na to, že dom je veľmi zložitý systém z hľadiska vyskytujúcich sa v ňom radónových pomerov. Ďalším významným výsledkom bolo získanie poznatkov o variáciách objemovej aktivity radónu vo vonkajšej atmosfére Novák, jej porovnanie s výsledkami meraní uskutočnenými v Bratislave ako aj matematická analýza výsledkov týchto meraní. V oblasti vývoja radónových monitorov, rozpracovala vysoko citlivé metódy merania objemových aktivít radónu na báze litrovej scintilačnej komory ako aj integrálne metódy merania radónu na báze aktívneho uhlia. Tu sa jedná hlavne o zlepšenie adsorpčných vlastností vzorkovníc a podrobné preštudovanie desorpcie radónu z aktívneho uhlia pri jeho variáciách v okolitom ovzduší.

V tejto práci pokračovala aj počas nástupe do zamestnaneckého pomeru na KJFB FMFI UK. V oblasti radiačnej environmentálnej fyziky získala súbor údajov o denných a sezónnych variáciách objemovej aktivity radónu v rôznych typoch bytových priestorov. Získala poznatky o vzťahu medzi objemovými aktivitami radónu vo vnútorných priestoroch a parametrami vonkajšej atmosféry. Pozornosť tiež zamerala na meranie exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy. Pod jej vedením diplomovej práce bolo zostavené a otestované automatické meracie zariadenie pre meranie exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy. Získané poznatky o exhalácii radónu z pôdy je možné použiť na interpretáciu vysokých objemových aktivít radónu vo vonkajšej atmosfére v banských oblastiach, ktoré boli sledované v porovnaní s koncentráciou radónu v Bratislave. Tiež bolo dlhodobo sledované rôzne správanie sa radónu vo vonkajšej atmosfére vzhľadom na rôznu orografiu monitorovaných lokalít.

Kvalitu práce RNDr. M. Müllerovej, PhD. odzrkadľuje úspešné riešenie projektov VEGA a Visegrad Fund na ktorých pôsobila ako riešiteľka, uverejnenie **21** recenzovaných článkov (CC) v zahraničných renomovaných periodikách (**15** od roku 2016) a **84** ohlasov na tieto práce (WOS, Scopus, október 2020).

Medzi jej **najvýznamnejšie práce** patria

- **Müllerová, Monika** [UKOMFKJFB] (45%) - Holý, Karol [UKOMFKJFB] (45%) - Bulko, Martin [UKOMFKJFB] (10%): **Results of outdoor radon monitoring in Bratislava and Novaky**. Lit. 12 záz., 3 obr. In: Radiation Protection Dosimetry. - Vol. 145, No. 2-3 (2011), s. 325-328. - ISSN 0144-8420. Počet citácií podľa Evipub **1**

Článok opísal správanie sa objemovej aktivity radónu vo vonkajšej atmosfére Novák a Bratislavy. Vyššie hodnoty objemovej aktivity radónu vo vonkajšej atmosfére Novák zvyšujú tiež efektívnu dávku obyvateľstva tejto oblasti. Získaný súbor dát bol unikátny svojím priebehom. Pričom interpretácia vysokých objemových aktivít radónu vo vonkajšej atmosfére v banskom meste bola založená na poznatkoch z merania exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy.

- **Müllerová, Monika** [UKOMFKJFB] (45%) - Kozak, Krzysztow (1%) - Kovács, Tibor (1%) - Smetanová, Iveta (5%) - Csordás, Anita (1%) - Grzadziel, Dominik (1%) - Holý, Karol [UKOMFKJFB] (40%) - Mazur, Jadwiga (1%) - Moravcsík, Attila [UKOMFKJFBd] (3%) - Neznal, Martin (1%) - Neznal, Matěj (1%): **Indoor radon survey in Visegrad countries**. Lit. 23 zázň., 6 obr., 2 tab. In: Applied Radiation and Isotopes. - Vol. 110 (2016) s. 124-128. - ISSN 0969-8043. Počet citácií podľa Evipubu: **6**

Práca publikuje prehľad rozsiahleho súboru údajov o objemovej aktivite radónu v pobytových priestoroch na Slovensku. Okrem iného v nej boli porovnané sezónne variácie pre rôzne kontakty sledovaných miestností s podložími, ale tiež rozdiely v sezónnych variáciách radónu v pobytových priestoroch a školách. Tu sa jasne prejavil vplyv zníženej ventilácie počas letných prázdnin na objemovú aktivitu radónu.

- **Müllerová, Monika** [UKOMFKJFB] (45%) - Holý, Karol [UKOMFKJFB] (40%) - Blahušiak, Pavol (5%) - Bulko, Martin [UKOMFKJFB] (10%): **Study of radon exhalation from the soil** [elektronický dokument] Lit.: 13 zázň. In: Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. - Roč. 315, č. 2 (2018), s. 237-241 [print]. - ISSN (print) 0236-5731. Počet citácií podľa Evipubu: **6**

Práca sa venuje štúdiu exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy pomocou akumuláčnej metódy. Bolo v nej popísané porovnanie dvoch rôznych typov detektorov, použitých na meranie. Pojednáva o vhodnej dĺžke lineárneho nárastu a tiež v nej boli publikované závislosti objemovej aktivity radónu v exhalovanom vzduchu od meteorologických parametrov. Získané výsledky ukazovali najmä silný vplyv zrážok na exhaláciu radónu z pôdy.

- **Müllerová, Monika** [UKOMFKJFB] (55%) - Mazur, Jadwiga (1%) - Csordás, Anita (1%) - Holý, Karol [UKOMFKJFB] (16%) - Grzadziel, Dominik (1%) - Kovács, Tibor (1%) - Kozak, Krzysztow (1%) - Smetanová, Iveta (20%) - Danylec, Karolina (1%) - Kureková, Patrícia (1%) - Nagy, Erika (1%) - Neznal, Matěj (1%): **Radon survey in the kindergartens of three Visegrad countries (Hungary, Poland and Slovakia)**. Lit.: 23 zázň. In: Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. - Roč. 319, č. 3 (2019), s. 1045-1050. - ISSN (print). Počet citácií podľa Evipubu: **3**

Táto práca je významná z toho dôvodu, že štúdium objemovej aktivity radónu v materských školách je veľmi dôležité hlavne z hľadiska určenia radiačnej ochrany detí. V práci boli zistené maximá objemovej aktivity radónu z integrálnych meraní v materských školách. Dôvodom bolo uzatvorenia a nevetrania počas letných prázdnin v týchto zariadeniach. Práca tiež porovnáva vplyv roku výstavby a stavebného materiálu použitého pri stavbe materskej školy na objemovú aktivitu radónu v tomto zariadení.

- **Müllerová, Monika** [UKOMFKJFB] (50%) - **Holý, Karol** [UKOMFKJFB] (50 %): **Study of relation between indoor radon in multi-storey building and outdoor factors**. Lit. 8 záz. In: Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine: Fifth International Summer School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine : Proceedings [elektronický zdroj]. - New York : American Institute of Physics,2009. - S. 161-162 [CD-ROM]. - ISBN 978-0-7354-0741-1. Edícia: AIP Conference Proceedings ; Vol. 1204. Počet citácií podľa Evipubu: **5**

V práci bol popísaný vplyv parametrov vonkajšej atmosféry na vnútornú koncentráciu radónu – hlavne vonkajšej teploty počas rôznych sezónnych období, ale aj porovnanie s koncentráciou vo vonkajšej atmosfére, ktorá v sebe zahŕňa väčšie množstvo meteorologických parametrov.

6. Publikačná činnosť (porovnanie s kritériami fakulty)

Štatistika kategórií k 12.10.2020, (Evipub, záznamov spolu: **150**):

- ABC Kapitoly vo vedeckých monografiách vydané v zahraničných vydavateľstvách (**1**)
- ADC Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch (**21**)
- ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch (**11**)
- ADN Vedecké práce v domácich časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS (**1**)
- AED Vedecké práce v domácich recenzovaných vedeckých zborníkoch, monografiách (**2**)
- AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách (**8**)
- AFD Publikované príspevky na domácich vedeckých konferenciách (**30**)
- AFG Abstrakty príspevkov zo zahraničných vedeckých konferencií (**44**)
- AFH Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií (**13**)
- AFK Postery zo zahraničných konferencií (**1**)
- BEE Odborné práce v zahraničných zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných) (**4**)
- BEF Odborné práce v domácich zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných) (**1**)
- BFA Abstrakty odborných prác zo zahraničných podujatí (konferencie, ...) (**2**)
- BFB Abstrakty odborných prác z domácich podujatí (konferencie, ...) (**2**)
- DAI Dizertačné a habilitačné práce (**1**)
- GAI Správy (**4**)
- GII Rôzne publikácie a dokumenty, ktoré nemožno zaradiť do žiadnej z predchádzajúcich kategórií (**4**)

Kritérium FMFI UK v odbore fyzika je aspoň **15 vedeckých publikácií v karentovaných časopisoch**.

7. Počet citácií:

Štatistika ohlasov (Zdroj: výpis z databázy Evidencie publikačnej činnosti na FMFI UK zo dňa 12.10.2020) - **84:**

[o1] Citácie v zahraničných publikáciách registrované v citačných indexoch (81)

[o3] Citácie v zahraničných publikáciách neregistrované v citačných indexoch (3)

Kritérium FMFI UK je v odbore fyzika **50 SCI citácií.**

8. Zodpovedný riešiteľ výskumných úloh:

2011 Vedúci projektu UK/275/2011: „**Vývoj metód pre kontrolu radónového pozadia v experimente SuperNEMO**“

2012 Vedúci projektu UK UK/200/2012: „**Vývoj vysokocitlivých metód kontroly koncentrácií radónu v experimente SuperNEMO**“

9. Pozvania na prednáškové, študijné a pracovné pobyty

Stáže v zahraničí:

- 2014 výskumný pobyt SAIA, IFJ PAN, Krakow, Poľsko (3,5 mesiaca)
- 2018 výskumný pobyt SAIA, IFJ PAN, Krakow, Poľsko (1 mesiac)

10. Habilitačná prednáška:

Dňa 1. marca 2021 v posluchárni C FMFI UK, v Mlynskej doline v Bratislave o 13:00 hod. sa uskutočnila verejná habilitačná prednáška RNDr. Moniky Müllerovej, PhD., na tému: „Prírodné rádionuklidy - meranie, variácie a radiačné riziko.“

Na začiatku na vysokej didaktickej úrovni vysvetlila pôvod prírodných rádionuklidov v životnom prostredí a základné princípy vzniku týchto rádionuklidov. Postupne objasnila vznik a výskyt najrozšírenejších prírodných rádionuklidov. Od metód merania prešla k zložitejším aplikáciám ich využitia ako stopovačov rôznych zložitých environmentálnych procesov. Prednášku zakončila prehľadom efektívnych dávok od jednotlivých prírodných zdrojov žiarenia a dôležitosti ďalšieho štúdia z hľadiska radiačnej ochrany obyvateľstva ako aj využitia izotopov na rôzne stopovacie metódy. Prednáška mala vysokú odbornú úroveň, bola zrozumiteľná aj pre prítomných študentov a doktorandov a zároveň podala veľmi dobrý obraz o vedeckej práci a pedagogických schopnostiach dr. Müllerovej. V následnej diskusii odznelo viacero otázok týkajúcich sa problematiky, ktorá bola predmetom habilitačnej prednášky. dr. Müllerová zodpovedal uspokojivo všetky predložené otázky. Prítomní piati členovia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave konštatovali, že habilitačná prednáška RNDr. Moniky Müllerovej, PhD., mala výbornú úroveň po obsahovej, ako aj pedagogickej stránke. Uchádzač sa predstavil ako výrazná vedecká a pedagogická

osobnosť, ktorá svojou prednáškou splnila všetky požiadavky, ktoré sú na toto vystúpenie kladené.

10. Obhajoba habilitačnej práce:

Dňa 1.3.2021 v posluchárni C na FMFI UK v Bratislave, sa po habilitačnej prednáške uskutočnila obhajoba habilitačnej práce uchádzačky RNDr. Moniky Müllerovej, PhD., s názvom: "Štúdium správania sa radónu v ovzduší pobytových a pracovných priestorov." V prvej časti obhajoby zoznámila uchádzačka poslucháčov s hlavnými výsledkami prezentovanými v práci. Základom habilitačnej práce bolo 15 pôvodných prác publikovaných v rokoch 2010 až 2020 v popredných recenzovaných časopisoch. V oblasti radiačnej environmentálnej fyziky získala súbor údajov o denných a sezónnych variáciách objemovej aktivity radónu v rôznych typoch pobytových priestorov. Získala poznatky o vzťahu medzi objemovými aktivitami radónu vo vnútorných priestoroch a parametrami vonkajšej atmosféry. Spolupodielala sa na získaní rozsiahleho súboru údajov o objemovej aktivite radónu v pobytových priestoroch na Slovensku. Určila sezónne korekčné faktory pre výpočet priemernej celoročnej objemovej aktivity radónu v domoch na území západného Slovenska. Spolupodielala sa na získaní súborov údajov o objemovej aktivite radónu v pracovných priestoroch na Slovensku (ako sú kúpele, škôlky...). Pozornosť tiež zamerala na meranie exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy. Pod jej vedením bolo zostavené a otestované automatické meracie zariadenie pre meranie exhalačnej rýchlosti radónu z pôdy. Získané poznatky o exhalácii radónu z pôdy je možné použiť na interpretáciu vysokých objemových aktivít radónu vo vonkajšej atmosfére v banských oblastiach, ktoré boli sledované v porovnaní s koncentráciou radónu v Bratislave. Tiež bolo dlhodobo sledované rôzne správanie sa radónu vo vonkajšej atmosfére vzhľadom na rôznu orografiu monitorovaných lokalít.

Získané výsledky dokázala uchádzačka obhájiť veľmi presvedčivo k plnej spokojnosti komisie, členov VR, ako aj prítomných hostí. Na základe týchto skutočností, členovia habilitačnej komisie, oponenti, a prítomní členovia VR FMFI UK sa jednomyselne zhodli, že RNDr. Monika Müllerová vo svojej úspešne obhájenej habilitačnej práci preukázala, že ma široký prehľad v oblasti radónovej problematiky pobytových priestorov a v používaní a vývoji nových techník v oblasti experimentálnej jadrovej a radiačnej fyziky, napr. integrálnych a kontinuálnych vysoko citlivých metód merania objemovej aktivity radónu v rôznych prostrediach.

Záver:

RNDr. Monika Müllerová, PhD., splňa všetky kritériá podľa „Zásad habilitačného konania o udelenie titulu docent a vymenúvacieho konania za profesora na Univerzite Komenského v Bratislave“. Habilitačná komisia po zhodnotení pedagogického, vedeckého, odborného a morálneho profilu uchádzača a po posúdení habilitačnej prednášky a obhajoby habilitačnej práce, jednomyselne odporúča Vedeckej rade FMFI UK v Bratislave vymenovanie **RNDr. Moniky Müllerovej, PhD.** za **docentku** v študijnom odbore **Fyzika**.

V Bratislave 1. marca 2021

Komisia:

Prof. RNDr. Peter Babinec, CSc.

Ing. Ján Kliman, DrSc.

Doc. RNDr. Pavol Valko, CSc.

Oponenti:

Doc. Ing. Ivan Štekl, CSc.

Prof. Ing. Vladimír Nečas, PhD.

Doc. RNDr. Andrej Mojzeš, PhD.