

## **Návrh habilitačnej komisie na vymenovanie Mgr. Michala Mereša, PhD.,**

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

### **za docenta v odbore fyzika.**

Na základe rozhodnutia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave, predsedu Vedeckej rady a dekan fakulty prof. RNDr. Daniel Ševčovič, DrSc. vymenoval dňa 1. júna 2022 komisiu a oponentov pre začatie habilitačného konania **Mgr. Michala Mereša, PhD.**, vo vednom odbore „4.1.1. Fyzika“ v zložení:

#### Habilitačná komisia:

**Prof. RNDr. Stanislav Tokár, DrSc.** (KJFB, FMFI UK, Bratislava), predseda  
**Doc. RNDr. Pavol Valko, PhD.** (ÚJFI, FEI STU, Bratislava), člen  
**Ing. Štefan Gmuca, CSc.** (FÚ SAV, Bratislava), člen

#### Oponenti:

**prof. Ing. Vladimír Nečas, PhD.** (ÚJFI, FEI STU, Bratislava)  
**doc. RNDr. Jiří Dolejší, CSc.** (ÚČJF, MFF UK Praha)  
**RNDr. Pavol Stríženec, CSc.** (ÚEF SAV Košice)

Habilitačná prednáška **Mgr. Michala Mereša, PhD.** na tému: "Určovanie luminozity na experimente ALICE." prebehla dňa 3. októbra 2022 o 13:00 v miestnosti F1-364, FMFI UK a následne po nej sa konala obhajoba habilitačnej práce na tému: "Štúdium produkcie podivných častíc v rôznych systémoch zrážky na experimente ALICE".

Vyššie uvedená komisia rokovala dňa 3. októbra 2022 po vypočutí habilitačnej prednášky a po obhajobe habilitačnej práce. Po oboznámení sa so všetkými predloženými podkladmi a dostupnými informáciami komisia zhodnotila vedeckú a pedagogickú činnosť Mgr. Michala Mereša, PhD a predkladá nasledovnú správu.

#### Vedecká a pedagogická spôsobilosť:

##### **1. Vzdelanie a kvalifikácia:**

**Bakalárske štúdium:** 2005-2008 Univerzita Mateja Bela/ Fakulta prírodných vied, Banská Bystrica

**Magisterské štúdium:** 2008-2010 Univerzita Mateja Bela/ Fakulta prírodných vied, Banská Bystrica

**Doktorandské štúdium:** 2010 – 2014 Fakulta matematiky, fyziky a informatiky UK Bratislava

**Dizertačná práca:** „Antibaryón-baryónový pomer v oblasti stredných rapidít pri interakciách iónov olova na experimente ALICE“. (2010-2014 KJFB FMFI UK Bratislava).

**Kvalifikačný stupeň VKS/IIa:** 2016, v odbore Fyzika

## 2. Prehľad doterajšej praxe:

2010-2014, doktorand, KJFB, FMFI UK Bratislava

2014- 2022, vedecký pracovník, KJFB, FMFI UK Bratislava

2022- doteraz, funkčný docent, KJFB, FMFI UK Bratislava

## 3. Prehľad a hodnotenie pedagogickej činnosti:

### Prednášky

Prednášal:

- Detekčné metódy fyziky vysokých energií, 2016 - 2022
- Urýchľovače častíc, 2018 - 2022

V školskom roku 2021/2022 prednáša:

- Počítačové modelovanie environmentálnych procesov,
- Urýchľovače častíc.

### Semináre, cvičenia a praktiká

Cvičenia ani praktika doteraz nevedol.

Spolu jeho doterajšia výučba predstavuje **18 semestro-hodín**.

Doteraz (šk. rok 2021/22) viedol **3 diplomové práce** a aktuálne vedie **2 doktorandské** (dizertačné) práce. Ako oponent recenzoval **2 bakalárske** a **1 diplomovú** prácu, 1 oponentúra **projektu dizertačnej práce**.

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

Modelovanie nízko požadových detektorov.

## 5. Najvýznamnejšie vedecké a pedagogické výsledky

Mgr. M. Mereš, PhD. sa po skončení doktorandského štúdia v roku 2014, v rámci ktorého sa zaoberal štúdiom antibaryón-baryónového pomeru v oblasti stredných rapidít pri interakciách iónov olova na experimente ALICE zaoberá naďalej tematikou iónových zrážok. Konkrétne v súčasnosti sa orientuje na štúdium produkcie podivných častíc v jadro-jadrových zrážkach (Pb-Pb, Xe-Xe) ale aj v zrážkach protón-Pb a protón-protón. Skúma produkčné pomery podivných častíc a antičastíc predovšetkým  $\bar{p}/p$ ,  $\bar{\Lambda}/\Lambda$ ,  $\bar{\Xi}^+/\Xi^-$  a  $\bar{\Omega}^+/\Omega^-$ . Tieto pomery, hlavne ich závislosti od rapidity produkovaných častíc, sú citlivé na prejavy kvarkovo-gluónovej plazmy. V ostatnom čase sa venuje hlavne podivným časticiam v Xe-Xe zrážkach.

Ako člen kolaborácie ALICE sa aktívne podieľa na zbere experimentálnych dát v rámci experimentu ALICE, kde od r. 2016 je na pozícii manažéra zberu dát. Významným spôsobom sa tiež podieľal, a v tejto činnosti pokračuje aj súčasnosti, na určovaní luminozity a účinného prierezu interakcie v experimente ALICE.

Okrem vedeckej práce, Mgr. M. Mereš je zapojený aj do pedagogického procesu (celkovo 18 semestro-hodín prednášok) a zohráva veľmi dôležitú úlohu v prevádzke fakultnej počítačovej farmy, ktorá predstavuje Tier 2 uzol celosvetového gridového systému WLCG.

## Najvýznamnejšie práce

ADC147 ALICE Collaboration - Abbas, E. - Abelev, Betty - Adam, Jaroslav - Adamová, Dagmar - Adare, Andrew M. - Broz, Michal [UKOMFKJFBd] - Janik, Rudolf [UKOMFKJFB] - Mereš, Michal [UKOMFKJFB] - Pikna, Miroslav [UKOMFKJFB] - Sitár, Branislav [UKOMFKJFB] - Strmeň, Peter [UKOMFKJFB] - Szarka, Imrich [UKOMFKJFB]: Mid-rapidity anti-baryon to baryon ratios in pp collisions at  $\sqrt{s}=0.9, 2.76$  and 7 TeV measured by ALICE

Lit. 60 zázň., 21 obr., 11 tab. In: The European Physical Journal C - Particles and Fields. - Vol. 73, No. 7 (2013), Art. No. 2496, s. 1-23. - ISSN 1434-6044

ADC174 ALICE Collaboration - Abelev, Betty - Adam, Jaroslav - Adamová, Dagmar - Adare, Andrew M. - Aggarwal, Madan M - Broz, Michal [UKOMFKJFBd] - Janik, Rudolf [UKOMFKJFB] - Mereš, Michal [UKOMFKJFB] - Pikna, Miroslav [UKOMFKJFB] - Sitár, Branislav [UKOMFKJFB] - Strmeň, Peter [UKOMFKJFB] - Szarka, Imrich [UKOMFKJFB]: Mid-rapidity antibaryon-to-baryon ratios in pp and Pb Pb collisions measured by the ALICE experiment

Lit. 8 zázň., 4 obr., In: Nuclear Physics A. - Vol. 904-905 (2013), s. 429c-432c . - ISSN 0375-9474 [Quark Matter 2012 : Ultra-Relativistic Nucleus Nucleus Collisions : International Conference. 23rd, Washington, 13.-18.8.2012]

ADC180 ALICE Collaboration - Abelev, Betty - Adam, Jaroslav - Adamová, Dagmar - Adare, Andrew M. - Aggarwal, Madan M - Broz, Michal [UKOMFKJFBd] - Mereš, Michal [UKOMFKJFB] - Pikna, Miroslav [UKOMFKJFB] - Sitár, Branislav [UKOMFKJFB] - Strmeň, Peter [UKOMFKJFB] - Szarka, Imrich [UKOMFKJFB]: Multi-strange baryon production at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s(NN)}=2.76$  TeV

Lit. 64 zázň., In: Physics Letters B. - Vol. 728 (2014), s. 216-227. - ISSN 0370-2693

ADC285 ALICE Collaboration - Adam, Jaroslav - Adamová, Dagmar - Aggarwal, Madan M - Aglieri Rinella, Gianluca - Agnello, Michelangelo - Mereš, Michal [UKOMFKJFB] - Pikna, Miroslav [UKOMFKJFB] - Sitár, Branislav [UKOMFKJFB] - Strmeň, Peter [UKOMFKJFB] - Szabo, Alexander [UKOMFKJFB] - Szarka, Imrich [UKOMFKJFB]: Multi-strange baryon production in p-Pb collisions at  $\sqrt{s(NN)}=5.02$  TeV

Lit. 37 zázň., 5 obr., 3 tab., In: Physics Letters B. - Vol. 758 (2016), s. 389-401. - ISSN 0370-2693

ADC319 ALICE Collaboration - Adam, Jaroslav - Adamová, Dagmar - Aggarwal, Madan M - Aglieri Rinella, Gianluca - Agnello, Michelangelo - Mereš, Michal [UKOMFKJFB] - Pikna, Miroslav [UKOMFKJFB] - Sitár, Branislav [UKOMFKJFB] - Strmeň, Peter [UKOMFKJFB] - Szabo, Alexander [UKOMFKJFB] - Szarka, Imrich [UKOMFKJFB]: Enhanced production of multi-strange hadrons in high-multiplicity proton-proton collisions

Lit. 32 zázň., 4 obr., In: Nature Physics. - Vol. 13, No. 6 (2017), s. 535-539. - ISSN 1745-2473

## Najvýznamnejšie ohlasy

2016 Janik, M. A. - Graczykowski, L. K. - Kisiel, A.: Influence of quantum conservation laws on particle production in hadron collisions. In: 25th International Conference on Ultra-Relativistic Nucleus-Nucleus Collisions : Nuclear Physics A, Vol. 956, 2016, s. 886-889 - SCI ; CPCI-S ; SCOPUS

2014 Alexandre, D.: Multi-strange baryon production in pp, p-Pb and Pb-Pb collisions measured with LICE at the LHC. In: Nuclear Physics A, Vol. 931, 2014, s. 1093-1097 – SCI

2014 Multi-strange baryon production at mid-rapidity in Pb-Pb collisions at  $\sqrt{s(NN)} = 2.76$  TeV (vol 728, pg 216, 2014). In: Physics Letters B, Vol. 734, 2014, s. 409-410 – SCI

2017 Colea, D.: Strangeness production in p-Pb and Pb-Pb collisions with ALICE at LHC. In: 16th International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM 2016) : Journal of Physics Conferen. Series, Vol. 779. Bristol : IOP Publishing Ltd, 2017, Art. No. UNSP 012043 - CPCI-S

2017 Vislavicius, V. - Collaboration, A. L. I. C. E.: Multiplicity dependence of identified particle production in proton-proton collisions with ALICE. In: Nuclear Physics A, Vol. 967, 2017, s. 337-340 - SCI

## 6. Publikačná činnosť (porovnanie s kritériami fakulty)

Štatistika kategórií k 21.04.2020, (Evipub, záznamov spolu: **924**):

- ADC Vedecké práce v zahraničných karentovaných časopisoch (**489**)
- ADE Vedecké práce v ostatných zahraničných časopisoch (35)
- ADM Vedecké práce v zahr. časopisoch registrovaných v databázach Web of Sci. al. SCOPUS (7)
- AFC Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách (341)
- AFH Abstrakty príspevkov z domácich vedeckých konferencií (1)
- AFI Preprinty vedeckých prác vydané v zahraničných vydavateľstvách (3)
- AFK Postery zo zahraničných konferencií (2)
- BED Odborné práce v domácich recenzovaných zborníkoch (konferenčných aj nekonferen.) (1)
- BEE Odborné práce v zahraničných zborníkoch (konferenčných aj nekonferenčných) (35)
- DAI Dizertačné a habilitačné práce (1)
- GAI Správy (8)
- GHG práce zverejnená spôsobom umožňujúcim hromadný prístup (1)

Väčšina publikácií je mnoho-autorových, avšak autor uvádza medzi nimi 30 prác so svojim najväčším príspevkom a uvádza aj ohlasy na tieto práce (210 citácií).

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

## 7. Počet citácií:

Štatistika ohlasov (databáza Evidencie publ. činnosti na FMFI UK zo dňa 21.04.2022) - **4449**:

[o1] Citácie v zahraničných publikáciách registrované v citačných indexoch (**4449**)

Citácie na práce s dôležitým príspevkom uchádzača: **210**.

## 8. Zodpovedný riešiteľ výskumných úloh:

### A. Úlohy a projekty riešené v rámci základného a aplikovaného výskumu

Spoluriešiteľ projektov:

**2011-2015** Projekt ALICE CERN: Experiment ALICE na LHC v CERN: štúdium exotických foriem hmoty vo vysoko-energetických zrážkach ťažkých iónov. Číslo zmluvy 0776/2011

**2016-2020** Projekt ALICE CERN: Experiment ALICE na LHC v CERN: štúdium exotických foriem hmoty vo vysoko-energetických zrážkach ťažkých iónov. Číslo zmluvy 0209/2016

**2021** Projekt ALICE CERN: Experiment ALICE na LHC v CERN: štúdium exotických foriem hmoty vo vysoko-energetických zrážkach ťažkých iónov. Číslo zmluvy 0241/2021

## 9. Pozvania na prednáškové, študijné a pracovné pobyty a Stáže v zahraničí:

### A. Vedecké konferencie

Sept. 2010: 18th Conference of Slovak Physicists, Banská Bystrica, Slovensko; Prednáška - Generation of momenta according to micro-canonical distribution

Aug. 2012: Quark Matter 2012, Washington D.C., USA; Spoluautor plagátu: REGGAE: Monte Carlo generator of momenta obeying energy and momentum conservation

Maj 2014: Quark Matter 2014, Darmstadt, Nemecko; Plagát: Midrapidity antibaryon-to-baryon ratios in Pb-Pb and p-Pb collisions measured by the ALICE experiment

### B. Členstvo vo vedeckých inštitúciách:

od 2022: Advisory Committee of CERN Users (ACCU) – reprezentant Slovenska

### C. Získané granty mladých (2 x vedúci grantu)

Vedúci projektu 2014-739/1163:1-25AA: Dotácie na činnosti podporujúce medzinárodnú vedecko-technickú spoluprácu v európskom výskumnom priestore formou stážových pobytov študentov, doktorandov a post-doktorandov.

Vedúci projektu 2015-17261/40672:1-15F0: Dotácie na činnosti podporujúce medzinárodnú vedecko-technickú spoluprácu v európskom výskumnom priestore formou stážových pobytov študentov, doktorandov a post-doktorandov.

## 10. Habilitačná prednáška:

Dňa 3. októbra 2022 v miestnosti F1-364 na KJFB FMFI UK, v Mlynskej doline v Bratislave o 13:00 hod. sa uskutočnila verejná habilitačná prednáška Mgr. Michala Mereša, PhD., na tému „Určovanie luminozity na experimente ALICE“.

Habilitačná prednáška Mgr. Michala Mereša, PhD. bola venovaná určovaniu luminozity v experimente ALICE. Prednášajúci v prvej časti svojej prednášky stručne charakterizoval experiment ALICE a vysvetlil základné pojmy týkajúce kvarkovo-gluónovej plazmy. Potom sa venoval rôznym metódam určovania luminozity s konkrétnym popisom použitých detektorov. Detailne preanalyzoval systematické neurčitosti spojené s určovaním luminozity ako aj naznačil perspektívu vylepšenie presnosti metodiky.

Prednáška mala veľmi dobrú odbornú úroveň, bola zrozumiteľná aj pre prítomných hostí a zároveň podala veľmi dobrý obraz o vedeckej práci a pedagogických schopnostiach Mgr. Michala Mereša, PhD..

V následnej diskusii odznelo viacero otázok týkajúcich sa problematiky, ktorá bola predmetom habilitačnej prednášky - otázky:

1. Prof. Masarik: *Stále veríte, že ste kvark-gluonovú plazmu objavili alebo ste ju už objavili?*
2. Prof. Tokár: *Aké vylepšenie v presnosti určovania luminozity možno očakávať v budúcnosti?*
3. Doc. Valko: *S akým faktorom vstupuje nepresnosť kroku v pozicionovaní zväzku do nepresnosti určenia luminozity?*
4. Prof. Sitár: *Skúste vysvetliť, ako je to s experimentom ALICE v porovnaní s pp experimentami ako ATLAS a CMS pokiaľ ide o luminozitu?  
Čo je dôvod prečo nemôžeme ísť k väčšej luminozite z fyzikálneho hľadiska?*
5. Doc. Dolejší: *Počet magnetov na LHC uvedený v prezentácii sa zdá byť malý - nie je to preklep?*

Mgr. Mereš zodpovedal uspokojivo všetky predložené otázky. Prítomní členovia Vedeckej rady FMFI UK v Bratislave konštatovali, že habilitačná prednáška Mgr. Michala Mereša, PhD., mala veľmi dobrú úroveň po obsahovej, ako aj po pedagogickej stránke. Uchádzač sa predstavil ako výrazná vedecká a pedagogická osobnosť, ktorá svojou prednáškou splnila všetky požiadavky, ktoré sú na takéto vystúpenie kladené.

## 11. Obhajoba habilitačnej práce:

Dňa 3. októbra 2022 v miestnosti F1/364 na KJFB FMFI UK v Bratislave, sa po habilitačnej prednáške uskutočnila obhajoba habilitačnej práce uchádzača Mgr. Michala Mereša, PhD., s názvom: " Štúdium produkcie podivných častíc v rôznych systémoch zrážky na experimente ALICE ".

Mgr. Michal Mereš, PhD., v obhajoby svojej habilitačnej práce, sa venoval produkcii podivných častíc produkovaných v zrážkach ťažkých iónov na experimente ALICE. V úvode vysvetlil základné pojmy týkajúce sa kvarkovo-gluónovej plazmy (QGP). Potom sa zaoberal produkčnými mechanizmami podivných kvarkov a porovnal ich produkciu v dvoch fázach látky v hadrónovom plyne (HP) a QGP. Ďalej poukázal na navýšenie produkcie podivných častíc s rastúcou centralitou a počtom s-kvarkov v hadróne. Napokon sa venoval produkcii konkrétnych podivných hadrónov ako sú hyperóny  $\Lambda$ ,  $\Xi$ ,  $\Omega$  či mezón  $K^0_S$ . Porovnal diferenciálne spektra produkovaných častíc (v premenných  $p_T$  a  $y$ ) pre zrážky Pb-Pb so spektrami v pp a p-Pb zrážkach ako aj s teoretickými modelmi.

Získané výsledky dokázal uchádzač presvedčivo obhájiť k plnej spokojnosti komisie, členov VR, ako aj prítomných hostí. Úspešne zodpovedal na všetky otázky oponentov a prítomných hostí – niektoré z otázok:

- Doc. Valko: *Aký „freezout“ máte na mysli, keď hovoríte o rannom vesmíre? Vedeli by ste povedať, kde existuje stabilná kvarkovo-gluónova plazma dnes?*
- Prof. Tokár: *Na obrázku (s.3) prebytok produkovaných baryónov nad antibaryónmi vykazuje minimum v oblasti rapidity  $y = 0$  (ako sa očakáva pre QGP) pre experiment RHIC, avšak neplatí to pre výsledky experimentov SPS a AGS – aké je vysvetlenie?*
- *Na s.4 tvrdíte, že Pauliho princíp zakazuje produkciu ľahkých kvarkových  $u\bar{u}, d\bar{d}, u\bar{d}, \dots$  párov – čím je to dané, veď diagramy to nezakazujú?*
- Ing. Gmuca: *Predpokladáme, že produkcia rastie s množstvom „strange“ kvarkov v hadróne. Mali by sa prioritne produkovať baryóny lambda?*
- Doc. Dolejší: *Ako je to s dekonvolúciou v prípade získaných výsledkov?*
- Prof. Nečas: *Aká je ďalšia perspektíva experimentu ALICE?*

Na základe týchto skutočností, členovia habilitačnej komisie, oponenti, a prítomní členovia VR FMFI UK sa jednomyseľne zhodli, že Mgr. Michal Mereš, PhD. vo svojej úspešne obhájenej habilitačnej práci preukázal, že má široký prehľad v oblasti problematiky kvarkovo-gluónovej plazmy, hlavne v oblasti prejavov QGP na produkciu podivných častíc.

## Záver

Komisia na svojom zasadnutí tajným hlasovaním jednomyselne potvrdila, že **Mgr. Michal Mereš, PhD.** spĺňa 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 **Mgr. Michala Mereša, PhD.** za **docenta** v študijnom odbore **Fyzika**.

V Bratislave 3. októbra 2022

*Komisia:*

**Prof. RNDr. Stanislav Tokár, DrSc.** .....

**Doc. RNDr. Pavol Valko, PhD.** .....

**Ing. Štefan Gmuca, CSc.** .....

*Oponenti:*

**prof. Ing. Vladimír Nečas, PhD.** .....

**doc. RNDr. Jiří Dolejší, CSc.** .....

**RNDr. Pavol Stríženec, CSc.** .....