

prof. Ing. Miroslav Dovica, CSc.
Katedra biomedicínskeho inžinierstva
a merania
Strojnícka fakulta
Technická univerzita
Letná 9
041 87 Košice
e-mail: miroslav.dovica@tuke.sk

OPONENTSKÝ POSUDOK
HABILITAČNEJ PRÁCE
VYBRANÉ TÉMY Z MEDICÍNSKEJ METROLÓGIE
predloženou Mgr. Ing. Janom Rybářom, PhD.

Oponentský posudok bol spracovaný na základe menovacieho dekrétu Dr.h.c. prof. Ing. Ľubomíra Šooša, PhD., predsedu Vedeckej rady Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave č. 8577/2022 zo dňa 02.12.2022.

Na základe priloženej dokumentácie k habilitačnému konaniu konštatujem, že Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. sa vo svojej vedeckej činnosti venuje - medicínskej metrológii, metrológii vybraných veličín, manažmentu merania a metódam zabezpečovania a zlepšovania kvality a tiež problematike elektroniky v meracej technike a metrologickému zabezpečeniu zdravotníckej techniky.

Zabezpečuje predmety študijného programu bakalárskeho stupňa štúdia meranie a manažérstvo kvality v strojárstve a predmety študijného programu inžinierskeho stupňa štúdia meranie a skúšobníctvo. Prednáša alebo prednášal vybrané časti prednášok z predmetov metrológia a skúšobníctvo, manažment merania, riadenie meracích procesov, všeobecná metrológia a manažment projektov. Ďalej zabezpečuje alebo zabezpečoval cvičenia z predmetov: elektronika v meracej technike; manažment merania; metrológia a skúšobníctvo; riadenie meracích procesov; elektrotechnika a elektronika; manažment projektov; metódy zabezpečovania a zlepšovania kvality; metrológia vybraných veličín; SMK, certifikácia a akreditácia; diplomová práca; semestrálny projekt; všeobecná metrológia; bakalárska práca; meranie technických veličín; základy merania.

Počas výkonu pedagogickej činnosti bol vedúcim 7 záverečných prác (bakalárskych a diplomových). Tiež bol konzultantom 1 dizertačnej práce. Býva pravidelne menovaný za člena komisie pre štátne skúšky v bakalárskom a inžinierskom študijnom programe; meranie a manažérstvo kvality v strojárstve a meranie a skúšobníctvo.

Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. je spoluautorom 2 monografií, 1 vysokoškolskej učebnice a tiež sa spolupodieľal na vybraných kapitolách vo vysokoškolskej učebnici spoločne s Lekárskou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave. Je prvým autorom 2 úžitkových vzorov a v súčasnosti má v spoluautorstve na posúdení ďalšie úžitkové vzory. Vytvoril dve učebné pomôcky. Publikoval 40 vedeckých prác

publikovaných v zahraničných alebo domácich časopisoch z toho 11 registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS. Ďalej je autorom alebo spoluautorom 45 vedeckých alebo odborných publikácií uvedených v zborníkoch zahraničných a domácich konferencií a v časopisoch. Na jeho vedecké príspevky je v súčasnosti registrovaných 67 ohlasov z toho 12 registrovaných v databázach WoS alebo SCOPUS. Bol spoluriešiteľom 4 projektov VEGA, 2 projektov APVV, 3 projektov KEGA 1 projektu Európskeho fondu regionálneho rozvoja a európskeho projektu H2020 EMPIR.

Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD. je člen v Asociácii metroológov Slovenska, člen v Českej metrologickej spoločnosti, z. s., člen v Českej spoločnosti pro zdravotníckou techniku, z. s., člen v Slovenskej metrologickej spoločnosti, člen v expertíznom tíme „Technické komise Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) pro jednotky měření“. Vypracoval štyri expertízne posudky v odbore. Za metrologiu bol ocenený Cenou Jána Andreja Segnera ako člen vedeckého kolektívu oddelenia merania Ústavu automatizácie, merania a aplikovanej informatiky Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave udelenou Úradom pre normalizáciu, metrologiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

Vymenovaním aktivít pedagogickej a vedeckej činnosti Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. je zrejmé, že naplňa kritéria na získanie vedecko-pedagogickej hodnosti docent. Kritériá pre vymenovanie docentov na Strojníckej fakulte STUBA u Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. sú naplnené a vo všetkých ukazovateľoch prekračované, tak v pedagogickej, publikačnej aktivite, vo vedeckovýskumných aktivitách a v plnení ostatných kritérií.

Habilitačná práca má 85 strán vrátane troch príloh – príkladu metrologickej nadväznosti v medicínskej metrologii a certifikátov o kalibrácii dvoch tlakomerov, vydaných Slovenským metrologickým ústavom. Spĺňa všetky formálne a vecné požiadavky stanovené pre tento druh prác. Zaoberá sa medicínskou metrologiou, ktorá v zdravotníctve v rámci diagnostiky a liečebných postupov pacientov v existujúcej väzbe: pacient – prístroj – zdravotnícky pracovník, pacient - prístroj – lekár má z pohľadu teoretických a praktických aspektov merania a metrologických charakteristík meradiel dôležitú úlohu. Tak ako habilitant uvádza, dôvera v namerané hodnoty, správnosť, presnosť merania a správna metrologická prax takto v zdravotníctve je zabezpečovaná metrologická nadväznosť prístrojov s meracou funkciou a jej špecifiká. Vybranou témou je oftalmológia a príkladom sú očné tonometre a ich správne metrologické zabezpečenie pre meranie vnútroočného tlaku.

Práca má desať kapitol, ktoré na seba logicky nadväzujú a sú spracované prehľadne s dodržiavaním metrologickej terminológie.

Cieľ práce uvedený v prvej kapitole je analýza z vedecko-výskumného a pedagogického pohľadu vybraných tém z medicínskej metrologie, ktoré sa v súčasnosti riešia v zdravotníctve, s dôrazom na oftalmológiu. Predložená habilitačná práca sumarizuje a rozvíja doterajšiu prácu autora a venuje sa v tejto oblasti ďalším aspektom vedecko-výskumných aktivít a pedagogických aktivít habilitanta na Strojníckej fakulte STU v Bratislave.

Je zameraná na teoretické základy veličiny tlaku; novú legislatívu pre oftalmológiu; klinické skúšky prístrojov s meracou funkciou; metrologickú nadväznosť

v rámci medicínskej metrológie; primárnu etalonáž a metrologickú nadväznosť na etalón Slovenského metrologického ústavu a kalibrácia etalónového zariadenia.

V klinických skúškach prístrojov s meracou funkciou v štvrtej kapitole práce, ktorých podstatou je otestovať prístroj s meracou funkciou habilitant predkladá vlastný vývoj etalónového zariadenia s modelovým okom a jeho klinické skúšky. Klinická skúška bola založená na nadviazaní kontaktného oftalmologického prístroja na bezkontaktný očný tonometer.

Piata kapitola habilitačnej práce s názvom „Metrologická nadväznosť v zdravotníctve“ poukazuje na zložitosť metrologického zabezpečenia bezkontaktných očných tonometrov vychádzajúc z rôznych metód merania vnútroočného tlaku a rôznych typov prístrojov s meracou funkciou.

Vlastný vklad habilitanta do medicínskej metrológie tvorí šiesta a siedma kapitola s originálnymi riešeniami habilitanta. Sú to vyvinuté etalónové zariadenie s modelovým okom, chránené úžitkovým vzorom, ktoré bolo otestované a porovnané v medzinárodnom porovnaní so splnením metrologickej kvality etalónového zariadenia a II. generácia etalónového zariadenia s modelovým okom, ktoré rieši hlavný ovplyvňujúci faktor merania - umelú očná rohovku.

V šiestej kapitole habilitant rozpracoval teoretický model merania vnútroočného tlaku, realizoval prototyp etalónového zariadenia s modelovým okom a II. generácie s modelovým okom a s generátorom tlaku a vykonal kalibráciu.

V podkapitole 6.1 je konštrukčné riešenie vyvinutého zariadenia na meranie biomechanických vlastností rohoviek, ktoré bolo využité pri testovaní vzoriek enukleonových rohoviek z Tkanivového zariadenia v Košiciach. Na meranie hysterézy rohovky bolo použitých viac typov oftalmologických prístrojov.

Kapitola s názvom „Kalibrácia etalónového zariadenia s deformačným a číslicovým tlakomerom“ je spracovaná v rozsahu siedmich strán a charakterizuje praktické zručnosti a teoretické znalosti habilitanta pri príprave a realizácii kalibračných postupov. Vyvinuté zariadenia habilitantom s deformačným a číslicovým tlakomerom boli kalibrované etalónom vyššej metrologickej kvality Slovenského metrologického ústavu v Bratislave. Výsledky kalibrácie sú v prílohe práce.

Záverom je možné konštatovať, že originálnym prínosom Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. je realizácia dvoch úžitkových vzorov etalónových zariadení a vykonaná kalibrácia s metrologickou nadväznosťou.

Otázky a pripomienky:

- str.40 rovnica 11 popisuje výsledný tlak vo vnútri modelového oka. Potom uvádzate: Kalibrácia spočíva v generovaní hodnôt vnútroočného tlaku... Prosím vysvetliť model kalibrácie a zdroje neistôt resp. uvažovali ste s kovarianciami?,
- str. 46 obr.10 - neuvažovali sa v dnešnej dobe v zariadení na meranie biomechanických vlastností rohoviek s digitálnym meradlom. Chýba mi

správna interpretácia výsledkov merania nakoľko mi chýba údaj o neistote merania meradla a jeho statických metrologických parametroch. Chýba mi popis experimentu...,

- na str. 47 obr.11 odkiaľ záznam, chýba mi zmienka o metrologických parametroch meracieho prístroja ORA/Corvis,
- v podkapitole 7.2 príprava meraní uvádzate citujem: teplota prostredia má byť pri skúške (20 ± 2) °C a v certifikáte o kalibrácii v prílohe práce je teplota prostredia udávaná (22 ± 2) °C, prosím vysvetliť.

Moje stanovisko záverečného hodnotenia habilitanta

1. Habilitačná práca s názvom „Vybrané témy z medicínskej metrológie“ zodpovedá študijnému odboru strojárstvo.
2. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD v roku 2019 obhájil dizertačnú prácu v doktorandskom štúdiu v študijnom odbore 5.2.55 metrológia s názvom „Vývoj metód pre zabezpečenie nadväznosti meradiel vnútroočného tlaku“ a konštatujem, že predložená habilitačná práca nie je opakovaním dizertačnej práce.
3. Realizované patentovo chránené prototypy etalónových zariadení s ich metrologickou nadväznosťou na etalón SMÚ s ich kalibráciou sú vlastným prínosom habilitačnej práce a preukazujú veľmi dobré experimentálne a didaktické schopnosti Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD.
4. Mgr. Ing. Jan Rybář, PhD., má potrebnú pedagogickú erudíciu a vo vedecko-výskumnej činnosti sa zaoberá metrologickým zabezpečením zdravotníckych prístrojov s meracou funkciou. Je spoluriešiteľom jedného európskeho projektu EMPIR a domácich projektov APVV, VEGA, KEGA.
5. Kvalitu dosiahnutých výsledkov Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. prezentujú publikácie v kategórii A+, A, A- a B a hlavne dva prototypy realizované podľa udelených úžitkových vzorov.
6. Na publikované vedecké práce Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. je v súčasnosti registrovaných 67 ohlasov z toho 12 registrovaných v databázach WoS alebo SCOPUS, čo je prejavom uznania vedeckej komunity.

Svoje stanovisko k habilitačnej práci Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. si dovoľujem zosumarizovať do nasledujúcich záverov:

- ⇒ habilitačná práca spĺňa formálne kritéria pre menovanie docentov na Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave,
- ⇒ Mgr. Ing. Jana Rybára, PhD. považujem za vhodného kandidáta na vedecko-pedagogickú hodnosť „docent“,

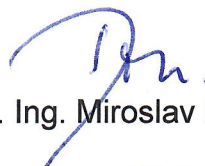
⇒ predloženú habilitačnú prácu, odporúčam ako podklad pre habilitačné konanie a súčasne odporúčam, aby po úspešnej obhajobe pred Vedeckou radou Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave bol

Mgr. Ing. Janovi Rybářovi, PhD

udelený vedecko - pedagogický titul d o c e n t („Doc.“)

v študijnom odbore strojárstvo.

V Košiciach 4.1.2023



prof. Ing. Miroslav Dovica, CSc.

oponent