

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

**OPONENTSKÝ POSUDOK  
HABILITAČNEJ PRÁCE  
VPLYV NEISTOTY KONTROLNÉHO ETALÓNU NA  
STANOVENIE INDEXOV SPÔSOBILOSTI MERACÍCH  
PROCESOV**

predloženou Ing. Jakubom Palenčárom, PhD.

Oponentský posudok bol spracovaný na základe menovacieho dekrétu Dr.h.c. prof. Ing. Ľubomíra Šooša, PhD., dekana Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave č. 1237/2021 zo dňa 25.03.2021.

Na základe priloženej dokumentácie k habilitačnému konaniu konštatujem, že Ing. Jakub Palenčár, PhD. sa vo svojej vedeckej činnosti venuje najmä metódam vyhodnotenia meraní, stanoveniu neistôt v meraní a pri kalibrácii. Ďalšou oblasťou je problematika hodnotenia spôsobilosti meracích procesov, ktorej sa z pohľadu vplyvu neistoty kontrolného etalónu na indexy spôsobilosti venoval aj vo svojej dizertačnej práci.

V rámci pedagogickej činnosti prednášal vybrané kapitoly a v akademickom roku 2020/21 podstatné časti predmetov Štatistické metódy v meraní a skúšobníctve, Metódy zabezpečovania a zlepšovania kvality, Navrhovanie a vyhodnocovanie meraní a SMK, certifikácia a akreditácia. V rámci pedagogického procesu zabezpečuje aj cvičenia z uvedených predmetov a v ak. r. 2017/18 a 2018/19 tiež z predmetov Riadenie meracích procesov a Manažment merania. Viedol študentov pri vypracovaní Semestrálnych projektov, Bakalárskych prác a Diplomových prác. Pod jeho vedením boli úspešne obhájené 3 diplomové práce v študijnom programe Meranie a skúšobníctvo a 2 bakalárske práce v študijnom programe Automatizácia a informatizácia strojov a procesov. V akademických rokoch 2018/19 a 2019/20 bol členom komisie pre štátne skúšky v inžinierskom štúdiu. Bol oponentom 3 záverečných prác v inžinierskom štúdiu. Pôsobil tiež ako lektor vo vzdelávacích kurzoch zameraných na neistoty v meraní vo Vzdelávacom stredisku Slovenského metrologického ústavu a v rámci kurzov Asociácia metrologov Slovenska.

Ing. Jakub Palenčár, PhD. je spoluautorom jednej vedeckej monografie a jednej vysokoškolskej učebnice a autorom alebo spoluautorom 26 prác kategórie A, B, C, z toho 6 je kategórie A a 5 prác je publikovaných v karentovaných časopisoch.

Je tiež autorom 18 prác v ostatných časopisoch a na konferenciách. Na svoje práce má 30 citácií z toho 26 vo WOS a SCOPUS. Bol a je vedúcim riešiteľom 1 projektu KEGA, zástupcom 2 projektov VEGA a spoluriešiteľom 9 projektov APVV, VEGA, KEGA. Je tiež oponentom projektov VEGA a KEGA. Počas doktorandského štúdia absolvoval dvojmesačný výskumný pobyt na Fakulte aplikovanej informatiky Univerzity T Baťu v Zlíne, ČR. Zúčastnil sa významných celosvetových konferencií a seminárov.

Ing. Jakub Palenčár, PhD. pracuje tiež v technickej komisii TK 71- Štatistické metódy pre tvorbu slovenských technických noriem. Je členom Asociácie metroológov Slovenska a Slovenskej metrologickej spoločnosti, kde sa podieľa na riešení úloh z metrologie pre potreby aplikačnej sféry.

Týmto taxatívne vymenovaním pedagogickej a vedeckej činnosti je zrejmé, že Ing. Jakub Palenčár, PhD. napĺňa kritéria na získanie vedecko-pedagogickej hodnosti docent. Kritériá pre vymenovanie docentov na Strojníckej fakulte STUBA u Ing. Jakuba Palenčára, PhD. sú naplnené a vo všetkých ukazovateľoch prekračované, tak v pedagogickej, publikačnej aktivite, vo vedeckovýskumných aktivitách a v plnení ostatných kritérií.

Habilitačná práca má 93 strán a rešpektuje všetky formálne a vecné požiadavky stanovené pre tento druh prác. Reaguje na ignorovanú skutočnosť, že meracie prístroje na určovanie indexov spôsobilosti procesov nie sú dokonalé. Je oprávnené tvrdiť, že každý nameraný výsledok má vlastnú neistotu merania a sledované namerané hodnoty neodrážajú iba výrobný proces, ale sa tiež týkajú procesov merania. Výsledkom sú vypočítané indexy spôsobilosti procesov, ktoré zahŕňujú prekrývanie sa výrobného a meracieho procesu.

Práca má štyri kapitoly ktoré na seba logicky nadväzujú a sú spracované prehľadne s vysokou precíznosťou s dodržiavaním metrologickej terminológie. Je hodnotným matematicko-štatistickým nástrojom na preukazovanie spôsobilosti meracích procesov pre merania pri výrobe pri zabezpečení kvality výrobkov.

Cieľom predloženej habilitačnej práce, ktorý je prezentovaný v prvej kapitole bolo preskúmanie možnosti použitia indexov spôsobilosti pre stanovenie spôsobilosti meracích procesov. Boli analyzované možnosti použitia indexov spôsobilosti tzv. druhej a tretej generácie pre posudzovanie meracích procesov a bol preskúmaný vplyv neistoty kontrolného etalónu na vypočítané hodnoty indexov spôsobilosti.

Ak vyšetrujeme výrobný proces pomocou meracích prístrojov, výsledky merania nereprezentujú iba charakteristické hodnoty realizované výrobou. Odpoveďou na túto skutočnosť je druhá kapitola práce s názvom „Spôsobilosť meracích procesov“. Je venovaná indexom spôsobilosti meracieho procesu  $C_g$ ,  $C_{gk}$ ,  $C_{gm}$ ,  $C_{gmk}$ . Tieto indexy spôsobilosti prvej, druhej a tretej generácie porovnávajú požadovanú (predpísanú) presnosť procesu so skutočnou variabilitou procesu.

V tretej kapitole s názvom „Neistoty v meraní“ habilitant vychádza z postupov vyhodnotenia neistôt. Výsledkom každého merania, či už priameho, alebo nepriameho, je hodnota meranej veličiny s prislúchajúcou neistotou tohto výsledku. Číže intervalom, v ktorom sa tento výsledok skutočne nachádza s určitou predom stanovenou pravdepodobnosťou. Aplikácia modelu merania so štatistických

spracovaním neistoty v meraní je v tejto kapitole zdokumentované na konkrétnom prípade merania výšky valca.

Najrozsiahlejšou kapitolou práce je štvrtá kapitola s názvom „Indexy spôsobilosti a neistota kontrolného etalónu“. Táto kapitola je hlavným prínosom práce pričom vychádza z úvahy, že v praxi sa spravidla predpokladá, že neistota kontrolného etalónu pri hodnotení indexov spôsobilosti meracích procesov je zanedbateľná. Habilitant v tejto časti svojej práci s vysokou erudíciou a exaktnosťou vedecky zdôvodnil existujúci vplyv neistoty kontrolného etalónu pri hodnotení indexov spôsobilosti meracích procesov pre prax, čo považujem za významný prínos, ktorému sa v súčasnosti v existujúcich metodikách a postupoch nevenuje pozornosť a zvyčajne sa zanedbáva. Na konkrétnom príklade merania digitálnym mikrometrom túto skutočnosť dokumentoval.

Záverom je možné konštatovať, že originálnym prínosom habilitanta je dokázaný, existujúci vplyv neistoty kontrolného etalónu pri hodnotení indexov spôsobilosti meracích procesov pre prax.

### **Moje stanovisko záverečného hodnotenia habilitanta**

1. Habilitačná práca s názvom „Vplyv neistoty kontrolného etalónu na stanovenie indexov spôsobilosti meracích procesov“ zodpovedá študijnému odboru 5.2.55 metrológia.
2. Habilitant v roku 2017 ukončil obhajobu dizertačnej práce v doktorandskom štúdiu v študijnom odbore 5.2.55 metrológia s názvom „Sledovanie meracích procesov pomocou indexov spôsobilosti“ a konštatujem, že predložená habilitačná práca nie je opakovaním dizertačnej práce.
3. Experimentálne overenie vplyvu neistoty kontrolného etalónu pri hodnotení indexov spôsobilosti meracích procesov pre prax, ktoré tvoria hlavný prínos habilitačnej práce preukazujú veľmi dobré didaktické schopnosti uchádzača.
4. V prípade Ing. Jakuba Palenčára, PhD., ide o pracovníka s výraznou vedeckou erudíciou a dokladujem to tým, že požadované kritéria vedeckovýskumných aktivít prekračuje dvojnásobne. Je spoluriešiteľom domácich projektov APVV, VEGA, KEGA a z hodnotenia prof. Ing. Cyrila Belavého, PhD. vedúceho Ústavu automatizácie, merania a aplikovanej informatiky SjF STU v Bratislave vyplýva, že sa jedná o úspešného a tvorivého pedagóga.
5. Čiastkové výsledky habilitačnej práce boli tiež publikované v piatich vedeckých prácach v zahraničných karentovaných časopisoch, šiestich vedeckých prácach v zahraničnom a domácom časopise a to registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS t.j. tým je naplnené kritérium publikovania v renomovanej recenzovanej vedeckej tlači.
6. Ohlasy v celkovej počte v domácich a zahraničných časopisoch 6/26 resp. 30 ohlasov citovaných podľa databáz preukazuje nepochybne uznanie vedeckou komunitou.

Svoje stanovisko k habilitačnej práci Ing. Jakuba Palenčára, PhD. si dovoľujem zosumarizovať do nasledujúcich záverov:

- ⇒ habilitačná práca spĺňa formálne kritéria pre menovanie docentov na Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave,
- ⇒ Ing. Jakuba Palenčára, 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

Ing. Jakubovi Palenčárovi, PhD.

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

v študijnom odbore 5.2.55 metrológia.

v Košiciach 14.04.2021

prof. Ing. Miroslav Dovica, PhD.

oponent