

prof. Ing. Dagmar Janáčková, CSc.
Ústav automatizace a řídicí techniky
Fakulta aplikované informatiky
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nad Stráněmi 4511
760 05 Zlín
E-mail: janacova@utb.cz

OPONENTNÍ POSUDEK **habilitační práce**

Téma práce : **Vplyv neistoty kontrolného etalónu na stanovenie indexov spôsobilosti meracích procesov**
Habilitation : **Ing. Jakub Palenčár, PhD.**
Obor : 5.2.55 Metrológia
Pracoviště : Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta
Ústav automatizácie, merania a aplikovanej informatiky

Oponentní posudek jsem zpracovala na základě jmenování děkanem Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave panem prof. Ľubomírom Šoošom, PhD. do funkce oponentky habilitační práce ze dne 25. 3. 2021

V předložené habilitační práci habilitant předkládá aktuální vysoce odborný pohled na hodnocení způsobilosti měřicích procesů pomocí indexů způsobilosti a vliv nejistoty kontrolního etalónu na vypočítané hodnoty indexů způsobilosti.

Práce má 92 stran a splňuje všechny formální a věcné požadavky stanovené pro habilitační práce. Seznam použité literatury obsahuje 46 odkazů (z toho 5 odkazuje i na práce autora, kde autor je ve čtyřech případech prvním autorem).

Habilitační práce je členěná kromě úvodu a závěru do čtyřech kapitol:

- Cíle habilitační práce.
- Způsobilost měřicích procesů.
- Nejistoty v měření.
- Indexy způsobilosti a nejistota kontrolního etalónu.

Práce je napsána přehledně, má logickou návaznost a strukturu jednotlivých kapitol. Grafické zpracování obrázků a grafů je kvalitní.

K habilitační práci nemám věcné připomínky. Práce je precizně zpracovaná a je na vysoké odborné úrovni.

Cílem práce je přezkoumání vlivu nejistoty kontrolního etalónu na vypočítané hodnoty indexů způsobilosti a analyzovat možnosti použití indexů způsobilosti tzv. druhé a třetí generace C_{gm} a C_{gmk} pro posuzování měřicích procesů.

Používání indexů způsobilosti pro posuzování způsobilosti výrobních procesů se nejistota kontrolního etalónu v praxi velmi zanedbává. Při způsobilosti výrobních procesů se vychází z předpokladu, že data jsou zatížená s chybou s rozdělením $N \sim (0, \sigma_{mer}^2)$. Pro kontrolní etalón tento předpoklad není však dostatečně přesný. Kontrolní etalón může mít i systematické vychýlení, částečně prezentované nejistotou typu B. V práci autor provedl podrobnou analýzu, jak nejistota kontrolního etalónu (typu A i B) ovlivňuje indexy způsobilosti.

V druhé kapitole autor definuje indexy způsobilosti a navrhuje použít pro hodnocení způsobilosti měřicích procesů i indexy druhé a třetí generace, které se pro měřicí procesy zatím nepoužívají.

Ve třetí kapitole jsou pak nejistoty v měření a postupy jejich stanovení podkladem pro chápání nejistot v kontextu indexů způsobilosti a nejistoty kontrolního etalónu.

Stěžejním jádrem práce je čtvrtá kapitola s názvem Indexy způsobilosti a nejistota kontrolního etalónu, kde autor uvádí, že hodnocení indexů způsobilosti je založeno na případech, kdy je způsobilost měřicích procesů určena měřením známých hodnot, tj. měřením pomocí kontrolního etalónu. Hodnotu kontrolního etalónu však přesně neznáme - pouze s nějakou nejistotou. Vypočítané hodnoty indexů způsobilosti jsou pak dané nejen vychýlením a kolísáním hodnot konkrétního měření ale i vychýlením a kolísáním hodnoty kontrolního etalónu.

V praxi se zpravidla předpokládá, že nejistota kontrolního etalónu při hodnocení indexů způsobilosti v měřicích procesech je zanedbatelná, pokud netvoří více než 10% nejistoty sledovaného měřicího procesu. Je zde správně poukázáno, že toto je přijatelné jen v případě, že kontrolní hodnoty pro každé měření náhodně kolísají. To ale při kontrolním etalónu platit nemusí, může mít i systematickou chybu, která je částečně prezentovaná nejistotou typu B.

Habilitation v této části své práce na základě velmi podrobné analýzy a simulačních výpočtů ukázal existující vliv nejistoty kontrolního etalónu při hodnocení indexů způsobilosti měřicích procesů pro praxi, což považuji za velmi významný přínos, zejména vzhledem k tomu, že v současné době se uvedenému zatím nevěnuje téměř žádná pozornost.

Na základě provedených simulací jsou v práci uvedené příslušné korekční faktory pro korekci vypočtených indexů způsobilosti s ohledem na nejistotu kontrolního etalónu.

Za velmi přínosné považuji i to, že autor v práci navrhuje používání pro hodnocení měřicích procesů i indexy způsobilosti druhé a třetí generace a rovněž předložil i analýzu vlivu nejistoty kontrolního etalónu na tyto indexy, které se při hodnocení způsobilosti měřicích procesů používají doposud velmi zřídka. Dále vypracoval analýzu vlivu nejistoty kontrolního etalónu na indexy způsobilosti první generace, které se v praxi běžně používají (bez zohlednění nejistoty kontrolního etalónu). Uvádí korekční faktory pro korekci vypočítaných indexů způsobilosti vzhledem na nejistotu kontrolního etalónu.

Otázky:

1. Kdy je důležité použít korekce pro vliv nejistoty kontrolního etalónu?
2. Jak mohou přispět ke zkvalitnění měření indexy způsobilosti druhé a třetí generace?
3. Existují i jiné praktické metody pro charakterizaci způsobilosti měřicích procesů?
4. Je možné použít i regulační diagramy pro charakterizaci způsobilosti měřicích procesů?

Závěrem konstatuji:

Habilitační práce svým zaměřením jednoznačně spadá studijního oboru Metrologie.

Habilitant ve své habilitační práci navázal na výsledky dizertační práci na téma: Sledovanie meracích procesov pomocou indexov spôsobilosti. V predloženej habilitačnej práci autor vypracoval nové analýzy. Dosažené výsledky jsou rovněž podpořeny výzkumnými výsledky publikovanými v pěti prestižních zahraničních karentovaných časopisech, v šesti vědeckých pracech registrovaných v databázích WOS a SCOPUS, čímž tým splňuje náročná kritéria publikování v renomovaných časopisech.

Autor má 30 citací, z toho 26 ohlasů citovaných dle databází WOS a SCOPUS, což jednoznačně dokládá uznání vědeckou komunitou.

Vědecká a pedagogická způsobilost

Na základě předložené dokumentace k habilitačnímu řízení potvrzují, že pan Ing. Jakub Palenčár, PhD. se v rámci vědecko-výzkumné práce dlouhodobě věnuje zejména metodám vyhodnocování měření, stanovení nejistot při kalibraci a problematice způsobilosti měřicích procesů, s ohledem na vliv nejistoty kontrolního etalónu. Navázal tak na dosažené pozoruhodné výsledky v rámci své dizertační práce. Problematice vyhodnocení měření a stanovení nejistot v měření se věnuje i v rámci výzkumných projektů, zejména APVV a VEGA, což svědčí o vysoké odbornosti habilitanta.

Ing. Jakub Palenčár, PhD. je také spoluautorem jedné vědecké monografie a jedné vysokoškolské učebnice a je autorem nebo spoluautorem 26 prací kategorie A, B, C, z toho je šest prací kategorie A a pět prací je publikovaných v karentovaných časopisech. Je rovněž autorem více prací v dalších časopisech a aktivním účastníkem na světových konferencích a seminářích. Je hlavním řešitelem v jednom projektu KEGA, zástupcem řešitele ve dvou projektech VEGA a spoluřešitelem v devíti projektech APVV, VEGA, KEGA, což opět ukazuje na jeho široký odborný záběr. Též je uznávaným oponentem projektů VEGA a KEGA. Po dobu doktorského studia absolvoval dvouměsíční výzkumný pobyt i na Fakultě aplikované informatiky, Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, ČR.

Ing. Jakub Palenčár, PhD., je uznávaný odborník s výraznou vědeckou erudicí, což

vyplývá i z toho jak všechna požadovaná kritéria vědecko-výzkumných aktivit nejen splňuje, ale výrazně překračuje.

V rámci pedagogické činnosti přednáší vybrané kapitoly v předmětech Statistické metody v měření a zkušebnictví, Metody zabezpečování a zlepšování kvality, Navrhování a vyhodnocování měření. Zabezpečuje cvičení z uvedených předmětů a též cvičení v předmětech Řízení měřicích procesů a Manažment měření. Rovněž vede studenty v rámci semestrálních projektů, bakalářských a diplomových prací.

Ing. Jakub Palenčár, PhD. aktivně zapojuje i v práci v technické komisi pro tvorbu slovenských technických norem a je členem profesních metrologických společností v SR.

Z výše uvedeného jasně vyplývá, že Ing. Jakub Palenčár, PhD. zcela jistě splňuje kritéria pro získání vědecko-pedagogické hodnosti docent na Strojníckej fakulte Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Předloženou habilitační práci doporučuji jako podklad pro habilitační řízení a současně doporučuji, aby byl po úspěšné obhajobě před Vědeckou radou Strojníckej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave

Ing. Jakobovi Palenčárovi, PhD.

udělený vědecko-pedagogický titul d o c e n t („Doc.“)

ve studijním oboru 5.2.55 Metrológia.

Ve Zlíně, dne 16. 4. 2021


prof. Ing. Dagmar Janáčková, CSc.
oponent