

g) Podklady pro habilitační řízení

Ing. Pavel Psota, Ph.D.

Obsah

A - kvalitativní hodnocení

B – kvantitativní hodnocení

A. Podklady pro habilitační a jmenovací řízení (kvalitativní hodnocení)

Uchazeč: Ing. Pavel Psota, Ph.D.

Podpis:

Hodnocené období: 2019-2023 (červenec)

Poznámka: Tabulky lze přidáním řádků podle potřeby upravit. Doporučujeme uvádět maximálně pět výsledků daného typu.

A1. Vědecko výzkumná činnost

Základní výzkum (hodnocený především na základě publikací nových poznatků)

P. Psota, G. Cubreli, D. Simurda, P. Sidlof, J. Kredba, M. Stašík, and V. Ledl, "Noise-resistant two-wavelength interferometry for single-shot measurement of high-gradient flows," *Optics and Lasers in Engineering* **164** (2023).

Publikovaná interferometrická metoda zaznamenává informace pro dvě vlnové délky v jediném interferogramu pomocí vysokorychlostní kamery. Analýza dat umožňuje přesná měření s širokým dynamickým rozsahem. Tato technika překonává výzvy spojené s krátkými expozicemi a nabízí robustní možnosti zpracování dat. Úspěšně jsme ji aplikovali při studiu rázových vln v transonickém kompresorovém lopatkovém kaskádě v průmyslové aerodynamické laboratoři, kde standardní přístupy selhávají. Potenciální aplikace metody se však rozšiřuje na oblasti jako měření optických systémů v krykomorách pro kosmické mise, studiu přenosu hmoty a tepla nebo měření velkých mechanických deformací.

Mé přínosy k tomuto výsledku zahrnují návrh metodiky, návrh experimentu, účast na experimentální práci, vývoj algoritmů pro zpracování dat a významný podíl na přípravě článku.

J. Kredba, P. Psota, M. Stasik, V. Ledl, L. Vesely, and J. Necasek, "Absolute interferometry for fast and precise radius measurement," *Optics Express* **29**, 12531-12542 (2021).

P. Psota, J. Kredba, M. Stasik, J. Necasek, O. Matousek, and V. Ledl, "Absolute wavelength scanning interferometry for measuring the thickness of optical elements," *Optics Express* **31**, 3565-3578 (2023).

M. Stasik, J. Kredba, J. Necasek, V. Ledl, U. Fuchs, and P. Psota, "Aspheric surface measurement by absolute wavelength scanning interferometry with model-based retrace error correction," *Optics Express* **31**, 12449-12462 (2023).



Tyto tři výsledky jsem spojil, neboť společně využívají nově vyvinutou a unikátní metodu absolutní interferometrie (AWA). Tato technika využívá tři přepínatelné laserové zdroje a pokročilé algoritmy pro zpracování dat. Tento přístup přináší mnoho výhod v porovnání se stávajícími metodami. Hlavním využitím AWA je její uplatnění v optickém průmyslu. Úspěšně jsme rozvinuli AWA pro měření široké škály parametrů, zahrnující poloměry křivosti, tloušťky optických prvků a tvary asférických ploch, které jsou popsány v jednotlivých člancích.

Mými přínosy k tomuto výsledku jsou vývoj principu AWA, návrh experimentů, účast na experimentální práci, vývoj některých algoritmů pro zpracování dat a významný podíl na psaní článků.

P. Psota, H. M. Tang, K. Pooladvand, C. Furlong, J. J. Rosowski, J. T. Cheng, and V. Ledl, "Multiple angle digital holography for the shape measurement of the unpainted tympanic membrane," *Optics Express* **28**, 24614-24628 (2020)

V tomto článku je představena nová vysokorychlostní digitálně holografická technika, která využívá osvětlení z různých úhlů a umožňuje použít laser s vyšším výkonem a jedinou vlnovou délkou pro měření tvaru ušního bubínku. Díky tomuto přístupu je možné získat kompletní mapu topologie povrchu bubínku bez potřeby prostorového rozbalování fáze, jak bylo ověřeno experimentálně. Tato metoda představuje další krok směrem k vývoji objektivního diagnostického nástroje (ve spolupráci s Worcester Polytechnic Institute a Harvard Medical School Boston), který by pomohl rozlišit onemocnění středního ucha v otologických a audiologických ordinacích.

Mým přínosem k tomuto výsledku bylo stanovení metodiky, vývoj algoritmů a kalibračních postupů, zpracování dat a významný podíl na psaní rukopisu.

Aplikovaný výzkum (hodnocený především na základě realizací nových technologií, konstrukcí, apod.)

[1] Interferometrické zařízení pro měření odchylek konvexního hemisférického tvaru optických prvků [užitný vzor] Zapsán 20220607 pod číslem 36134 (6 původců)

[2] Interferometrické zařízení pro měření odchylek konvexního hemisférického tvaru optických prvků [funkční vzorek] (4 původci)

[3] Ověřená technologie měření konvexních i konkávních ploch až do plné hemisféry za použití subaperturního měřicího principu [ověřená technologie] (4 původci)

Projekt: MPO, program FV - TRIO (2016 - 2022), FV40387 - Vývoj procesů CNC obrábění a metod měření vysoce přesných optických elementů z tvrdých materiálů s nepříznivým poměrem poloměru a průměru (2019 - 2022)



Tyto tři výsledky aplikovaného výzkumu vznikly v rámci jednoho projektu, jehož jedním cílem bylo měření konvexních hemisférických povrchů, které není možné měřit běžnými interferometry. Nejprve byl vytvořen koncept s unikátním způsobem měření, který eliminuje chybu vznikající při fázovém posunu. Tento vynález byl ochráněn užitným vzorem [1]. Dále byl sestaven funkční vzorek interferometru [2] s možností šestiosého polohování a subaperturního skládání měření z různých částí měřeného konvexního hemisférického povrchu. Byly vyvinuty algoritmy umožňující vyhodnocení celkového tvaru povrchu optického prvku. Vyvinutá technologie byla ověřena [3] důkladným testováním. Dle komise projekt dosáhl vynikajících výsledků mezinárodního významu. Zavedení výsledků projektu do výroby umožnilo firmě Asphericon CZ výrobu 20-40 náročných elementů denně na jedné lince a optimalizaci zisku.

Mým přínosem k výsledkům byl především koordinace prací, vývoj metodiky a měřicích principů, optický návrh, podíl na optomechanické konstrukci, návrh experimentů a testů a příprava podkladů pro publikaci výsledků.



A2. Pedagogická a vzdělávací činnost

Přednášková činnost (garance a vedení přednášek)

Jsem garantem, přednášejícím i cvičícím předmětu Konstrukce optických přístrojů (NTI/KOP), které se pravidelně vyučuje v letním semestru. Předmět je i v nabídce pro zahraniční studenty a je v případě potřeby vyučován v anglickém jazyce. Přednáším také cca třetinu látky (interakce záření a tkáně, optická vlákna, endoskopie) v předmětu NTI/LTE*Z - Laserová technika a vláknová optika.

Individuální vzdělávací činnost (vedení projektu, diplomové práce, doktoranda, kvantitativní i kvalitativní hodnocení)



VEDENÍ DOKTORANDŮ

- 1) Byl jsem školitel Ing. Františka Kavána, Ph.D., který se pod mým vedením věnoval vývoji digitální holografické metody pro měření topografie povrchu. V rámci PhD studia vzniklo 11 společných publikací (4xJimp), přičemž nejcitovanější je publikace Surface topography measurement by frequency sweeping digital holography (29 citací).
- 2) Byl jsem školitel specialista Ing. Gramoza Cubreliho, Ph.D. z FS (školitel doc. Ing. Petra Dančová, Ph.D.). Celá práce byla zaměřena na vývoj digitální holografie pro měření teplotních polí a převážně probíhala v laboratoři LOMM. Zapojení a můj přínos ve vedení této práce lze vyhodnotit na základě počtu společných publikací, kterých bylo celkem 5 (3x v odborném časopise Jimp).
- 3) V současné době jsem školitel specialista doktora Ing. Michala Jiráňka, který se věnuje vývoji interferometrické metody pro měření obecných (freeform) optických povrchů. V případě udělení habilitace

VEDENÍ DP/BP

Byl jsem vedoucím čtyř diplomových a tří bakalářských prací. Jedna DP (Ing. Michal Jiránek - Interferometrie s řízeným posunem fáze s využitím polarizačních komponent) byla oceněna cenou děkana. Diplomová práce Ing. Karolíny Sedláčkové Development of methods for surface topography measurement with sub-nanometer accuracy vznikla ve spolupráci s univerzitou ve Stuttgartu (Institut Technické Optiky), kde jsem studentce zprostředkoval čtyřměsíční semestrální stáž.

A3. Ostatní významné aktivity



Klíčová účast na projektech

- 1) Byl jsem jedním z důležitých členů řešitelského týmu projektu EURAMET (Horizon 2020) s názvem Referenční algoritmy a metrologie pro asférické a freeform čočky (FreeFORM 15SIB01) probíhající v rozmezí 1. 6. 2016 – 31. 5. 2019, viz.

<https://www.ptb.de/empir/freeform-committees.html>. Byl jsem převážně odpovědný za úkol "návrh a výroba referenčních prvků," jehož výstupem je sada několika referenčních elementů, které tvoří základ pro kalibraci a ověřování metrologické trasovatelnosti měřidel. Jsem spoluautorem publikace:

- V. Ledl, I. Fortmeier, P. Psota, M. Schulz, O. Matousek, and R. Dolecek, "Influence of mounting on the optical surface figure in optical reference surfaces," Journal of Instrumentation 15 (2020)

a příruček (Guide):

- Reference algorithms and metrology on aspherical and freeform lenses (průvodce postupem kalibrace vyvinutých inovativních termoinvariantních asférických a oecně tvarovaných referenčních prvků)
- Good Practice Guide with two case studies demonstrating the application of the developed reference algorithms and the improvement of the metrology chain of innovative 3D printing of precision freeform optics (průvodce pro používání referenčních algoritmů a metrologických možností vyvinutých v rámci projektu)

- 2) Byl jsem spoluřešitelem projektu GAČR GA16-11965S (<https://www.isvavai.cz/cep?s=jednoduche-vyhledavani&ss=detail&n=0&h=GA16-11965S>), který se zaměřoval na základní výzkum vlastností adaptivních akustických metapovrchů navrhovaných pro aktivní řízení zvukového pole a na základní výzkum metod měření lokálních hodnot akustické impedance na vnějšku metapovrchu založených na digitální holografické interferometrii. Kromě řízení a koordinace projektu jsem byl zodpovědný za aktivity spojené s měřením. Z celkových šesti článků v impaktovaném časopise jsem měl zásadní podíl na čtyřech:

- P. Psota, H. M. Tang, K. Pooladvand, C. Furlong, J. J. Rosowski, J. T. Cheng, and V. Ledl, "Multiple angle digital holography for the shape measurement of the unpainted tympanic membrane," Optics Express 28, 24614-24628 (2020)
- P. Psota, P. Mokry, V. Ledl, M. Stasik, O. Matousek, and J. Kredba, "Absolute and pixel-wise measurements of vibration amplitudes using time-averaged digital holography," Optics and Lasers in Engineering 121, 236-245 (2019)



- V. Ledl, P. Psota, F. Kavan, O. Matousek, and P. Mokry, "Surface topography measurement by frequency sweeping digital holography," *Applied Optics* 56, 7808-7814 (2017)
- P. Psota, V. Ledl, R. Dolecek, P. Mokry, P. Vojtisek, and J. Vaclavik, "Comprehensive time average digital holographic vibrometry," *Optical Engineering* 55 (2016)

3) **ZÁKLADNÍ VÝZKUM:** V oblasti základního výzkumu jsem se v monitorovaném období výrazně podílel na řešení projektu GAČR GA19-22000S On-chip tomografie transparentních materiálů se supervysokým rozlišením. Měl jsem také klíčovou roli ve vývoji interferometrických metod pro výzkumu stlačitelného proudění v nadzvukových rychlostech (LTAUSA19036 Pokročilý experimentální výzkum synchronního a nesynchronního kmitání lopatek, LUAUSA23231 Příčiny a mechanismy vzniku flutteru a nesynchronních vibrací v moderních turbostrojích pracujících v širokém rozsahu pracovních režimů, GP TUL PURE 2020-3010 Digitální holografie pro výzkum jevů s vysokým gradientem), kde se aktivně podílím na řešení projektů a plnění jejich cílů a výstupů.

Byl jsem také klíčovým členem projektu MŠMT OP VVV Partnerství pro excelenci v superpřesné optice, kde jsem byl odpovědný za aktivitu VA4 - Pokročilé optické měřicí metody včetně koordinace aktivit. Významně jsem se podílel na výstupech projektu a plnění jeho indikátorů. V rámci projektu jsem byl spoluautor 14-ti impaktovaných článků se zásadním podílem na vzniku publikací.

V roce 2023 jsem podal projekt do výzvy GA ČR na téma interferenční techniky pro měření proudových polí (GA 24-11973S Robustní jednocestná interferometrie s vysokým dynamickým rozsahem pro výzkum rázových vln v náročných podmínkách), který byl panelem vybrán pro financování.

4) **APLIKOVANÝ VÝZKUM:** V aplikovaném výzkumu jsem se věnoval vývoji interferometru pro aplikace v optickém průmyslu v projektu MPO), FV40387 - Vývoj procesů CNC obrábění a metod měření vysoce přesných optických elementů z tvrdých materiálů s nepříznivým poměrem poloměru a průměru (2019 - 2022) (viz. A1 - Aplikovaný výzkum v tomto formuláři). V návaznosti na úspěšný projekt jsme s firmou Asphericon CZ podali projekt do OP TAK Aplikace s názvem "Robotizované pracoviště pro výrobu optiky s přesným automatizovaným měřením – TESTBED."

V oblasti aplikovaného výzkumu jsem také klíčovým členem rozsáhlého týmu programu TAČR - Národní centra kompetence, v rámci projektu TN02000020 Centrum pokročilé elektronové a fotonové optiky, kde se ve vedoucí roli zásadně podílím na řešení dílčího projektu (DP) 001 - Metrologie opto-mechanických systémů a DP002 - Vývoj a aplikace ultrapřesných měřicích optických metod.

V monitorovacím období jsem byl také klíčovým členem projektů kosmického výzkumu jako např: QUVIK (Quick Ultra-Violet Kilonovae Surveyor), S-BOC mise VISDOMS (Verification of In-Situ Debris Optical Monitoring from Space), TRUTHS (Traceable



Radiometry Underpinning Terrestrial- and Helio-Studies), ARIEL (Atmospheric Remote-sensing Infrared Exoplanet Large-survey), FLEX (FLuorescence EXplorer), kde jsem zodpovědný za aktivity v oblasti metrologie a justáže.



B. Podklady pro habilitační a jmenovací řízení (kvantitativní hodnocení)

kategorie/aktivity	koef. (*)	počet	habilitace		prof.	
			5 let	10 let	5 let	10 let
Vědecko-výzkumná činnost						
1. Prestižní publikace a realizace						
článek v časopise WoS/Scopus/MathSci	10	3,6	36			
příspěvek ve sborníku mezin.recenz.vědecké konf. A*/jiné	4/2	1,5	6			
zahraniční vědecká nebo tvůrčí monografie	18					
vědecká nebo tvůrčí monografie vydaná v ČR	8					
kapitola v zahran. výzkumné nebo tvůrčí monografii	6					
kapitola ve výzkumné nebo tvůrčí monografii vydané v ČR	3					
udělený patent zahraniční (USA, JP nebo Evropský)	10					
udělený patent národní	4					
významné inž. dílo většího rozsahu	2-5					
zahraniční významné inž. dílo většího rozsahu	5-10					
Udělený užitný vzor, průmyslový vzor národní	1	1	1			
významná výzkumná zpráva (pouze odp. řešitel)	1					
výsledky promítnuté do právních norem (pouze odp. řešitel)	1					
<i>Prestižní publikace a realizace celkem</i>			43	0	0	0
<i>Doporučené minimum pro prestižní publikace a realizace</i>			30	50	60	100
2. Uznání vědeckou komunitou						
citace ve WoS/Scopus/MathSci/ERIH	3	37,6	113			
licence patentu mezinárodní	7					
licence patentu národní	4					
redakční rada časopisu WoS/Scopus/ERIH	9					
předseda mezinár. vědecké konference	9					
předseda/člen prog.výboru mezin.vědecké konference	7/3					
předseda české vědecké konference	4					
předseda/člen prog.výboru české vědecké konference	3/1					
volený člen mezinárodního stálého výboru	4					
ocenění prestižních organizací	5					
vyzvaná přednáška na mezinárodní vědecké konferenci	4					
vyzvaná přednáška na české vědecké konferenci	2					
ohlas na realizaci díla většího rozsahu v odb. publ. ČR	5					
ohlas na realizaci díla většího rozsahu v zahr. odb. publ.	10					
státní ocenění, vyznamenání (Cena MK, Státní řády a medaile)	20					
<i>Uznání vědeckou komunitou celkem</i>			113	0	0	0
<i>Doporučené minimum pro uznání vědeckou komunitou</i>			20	30	40	60
Vědecko-výzkumná činnost celkem			156	0	0	0
Pedagogická činnost						
přednášení v řád. studiu min. 2 hod/týd. / sem	2	5	10			
pravidelná cvičení min. 2 hod/týd. /sem	0,5	12	6			
zavedení nového předmětu v řád. studiu	4					
vysokoškolská učebnice	6					
vysokoškolská skripta	4					
středoškolská učebnice	5					
překlad učebnice	3					
výukový film, video, výukový software	3					
obhájení doktorand – školitel nebo konzultant	8	2	16			

aktivní doktorand po SDZ - školitel nebo konzultant	před 2/4	1	2		
vedoucí úspěšně obhájené bakalářské/diplomové práce	1	7	7		
vedení semestrálního/ročníkového studentského projektu	0,5	3	1,5		
stážista se závěrečnou prací	1				
vedení oceněné studentské práce	1	1	1		
garantování studijního oboru / akreditace	3				
mimoř. pedagog. aktivity (kurs Athens, Erasmus předn. pobyt) r	3				
jiné výuk. odb. knižní publikace, didaktické pomůcky	3				

Pedagogická činnost celkem			44	0	0	0
-----------------------------------	--	--	-----------	----------	----------	----------

<i>Doporučené minimum pro pedagogickou činnost</i>			25	40	50	80
--	--	--	-----------	-----------	-----------	-----------

Akademická, projektová a organizační činnost

1. Granty, zahr.pobyty a tvůrčí činnost						
--	--	--	--	--	--	--

řešitel zahr. výzk. grantu (ERC,H2020,..) (+)	20				
řešitel českého výzk. grantu (GAČR, TAČR, MPO,...)	15	1	15		
spoluřešitel zahraničního výzkumného grantu	12				
spoluřešitel českého výzkumného grantu	7	1	7		
jmenovaný člen řešit. týmu zahr. výzk. Grantu****	5	1	5		
jmenovaný člen řešit. týmu českého výzk. Grantu****	3	6	18		
vedoucí výzk. týmu/centra na univerzitě	4	1	4		
výzkumná stáž v zahraničí min. 3 měs.	4	1	4		
smluvní výzkum - bod za 50 tis (příjem TUL bez DPH), max. v	10				
jiná aktivita	1-4				

<i>Granty a tvůrčí činnost celkem</i>			53	0	0	0
---------------------------------------	--	--	-----------	----------	----------	----------

<i>Doporučené minimum pro granty, zahr.pobyty a tvůrčí činnost (jmenovací řízení)</i>				30	50	
---	--	--	--	-----------	-----------	--

2. Služba komunitě						
---------------------------	--	--	--	--	--	--

předseda/člen výboru mezin. vědecké konference	6/3				
předseda/člen výboru české vědecké konference ***	4/2				
předseda/člen mezin. vědecké komise	5/3				
předseda/člen české vědecké komise (GAČR, TAČR, M17+, ač	3/2				
předseda/člen univerzitní komise (AS, RVH, apod.) **	2/1				
předseda/člen komise pro obhajobu PhD	2/1				
opponentský posudek PhD/hab.	1/2				
funkce vedoucí katedry, ředitel ústavu (počítá se jen 1x)	3				
funkce proděkan, děkan, prorektor, rektor (počítá se jen 1x)	6				
recenzní posudek pro časopis WoS/Scopus/ ERIH	1	12	12		
popularizační článek v mezin./českém časopise	2/1				
popularizační pořad v zahr./českých médiích	2/1				
uspořádání mezinárodní konference nebo workshopu	4/2				
významný technický předpis nebo norma	1				
jiné aktivity	1				

<i>Služba komunitě celkem</i>			12	0	0	0
-------------------------------	--	--	-----------	----------	----------	----------

<i>Doporučené minimum pro službu komunitě (jmenovací řízení)</i>				20	30	
--	--	--	--	-----------	-----------	--

Akademická, projektová a organizační činnost celkem			65	0	0	0
--	--	--	-----------	----------	----------	----------

<i>Doporučené minimum pro akademickou, projektovou a organizační činnost (t</i>	15	30				
---	-----------	-----------	--	--	--	--

+ zahraniční grant je grant se spoluúčastí zahraniční instituce nebo od zahraničního poskytovatele

* koeficient je nutné zohlednit podle významu výsledku a spoluautorského podílu

** za funkční období (hodnotící komise, panely...)

*** vědecká konference, která se pravidelně koná pouze na území ČR/SR

**** člen řešitelského týmu s částečným nebo plným úvazkem na grantu a s významným podílem na výsledcích grantu