

PRŮBĚŽNÁ ZPRÁVA

o uskutečňování Programu rozvoje vědních oblastí na Univerzitě Karlově (PRVOUK) za rok 2015 a o dosavadním průběhu realizace tohoto programu

Kód programu: P47
Název programu: Matematika
Zúčastněné fakulty (VŠ ústavy) UK (na 1. místě uveďte fakultu koordinátora): Matematicko-fyzikální fakulta
Koordinátor: doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

ČÁST A (týká se roku 2015)

A1.

Stručný souhrn o uskutečňování programu, včetně plnění cílů programu

Doporučený rozsah: 1–4 strany. Stručně popište práci jednotlivých týmů zapojených do programu a jejich spolupráci; u společných programů zmiňte také mezifakultní spolupráci, případně odkažte na výsledky vytvořené v rámci této spolupráce. Můžete uvést i spolupráci s jinými PRVOUKy a zahraniční spolupráci. Uveďte termíny jednání rady programu v roce 2015. Zmiňte případné schválené změny složení rady programu nebo změny na pozicích klíčových řešitelů, kteří nejsou členy rady programu – viz část f) přihlášky programu.

A1.0. Úvodní a organizační poznámky. Během roku 2015 se uskutečnilo 7 schůzek Rady Prvok P47:

Datum	Schůzka v r. 2015	Schůzka za dobu trvání
12. 2. 2015	1/2015	23. schůzka rady PRVOUK P47
12. 3. 2015	2/2015	24. schůzka rady PRVOUK P47
9. 4. 2015	3/2015	25. schůzka rady PRVOUK P47
7. 5. 2015	4/2015	26. schůzka rady PRVOUK P47
11. 6. 2015	5/2015	27. schůzka rady PRVOUK P47
5. 11. 2015	6/2015	28. schůzka rady PRVOUK P47
3. 12. 2015	7/2015	29. schůzka rady PRVOUK P47

Ze všech schůzek byl pořízen podrobný zápis. Všechny zápisy jsou vystaveny na stránce <http://prvok.karlin.mff.cuni.cz/dokumenty.html>. Rada PRVOUK P47 se v r. 2015 zabývala například organizací a administrací konkursu na druhého postdoka z prostředků PRVOUK - na inzerát v mathjobs.com zareagovalo 32 kvalitních uchazečů, během dvou kol výběrového řízení (včetně Skype-konference se „shortlisted“ kandidáty) byl nakonec vybrán Igor Carboni Oliveira (Brazílie). O (obou) postdocích z PRVOUK a také dalších činnostech Rady PRVOUK P47 pojednáváme v části B1, kde otázku práce Rady PRVOUK P47 nahlížíme optikou celé doby existence programu PRVOUK.

V další části bodu A1 se nyní budeme věnovat výsledkům, dosaženým jednotlivými stěžejními vědeckými skupinami, pracujícími v rámci PRVOUK P47 – Matematika. Držíme se přitom členění na hlavní vědecké obory, jak bylo specifikováno v přihlášce k programu PRVOUK v r. 2012.

A1.1. Matematická analýza

Skupina *geometrické analýzy* uspořádala úspěšnou akci Workshop on Geometrical Analysis, na niž přijali pozvání vynikající zahraniční matematici (L. Ambrosio, J. Bjorn, B. Dacorogna, I. Fonseca, P. Hajlasz, P. Koskela, O. Martio, J. Onninen). Pokračoval výzkum stěžejního problému teorie sobolevovských zobrazení, totiž aproximace difeomorfismy, a bylo dosaženo dalších vynikajících výsledků (S. Hencl, D. Campbell). Významného pokroku bylo dosaženo ve studiu Luzinovy vlastnosti pro sobolevovská zobrazení (S. Hencl, J. Malý, T. Roskovec). Úspěšně se rozvíjela zahraniční spolupráce s A. Pratellim (Erlangen-Nürnberg), P. Koskelou a Z. Liu (Jyväskylä). L. D'Onofriem a R. Schiattarellou (Napoli).

Skupina *prostorů funkcí* dosáhla vynikajících výsledků v kvalitativní teorii prostorů funkcí (L. Pick, L. Slavíková, práce vyšla v *Advances in Mathematics*), v optimálních vnořeních (V. Musil, práce vyjde v *J. Funct. Anal.*), ve vnořeních exponenciálního typu (R. Černý) a ve vnořeních do hölderovských funkcí vyššího řádu (B. Opic). V harmonické analýze bylo dosaženo významného pokroku ve studiu bilineárních singulárních integrálů (P. Honzík). Zajímavých výsledků bylo dosaženo v mezioborových směrech, např. studium „ridge functions“ z hlediska teorie aproximací (J. Vybíral). Dále pokračuje osvědčená spolupráce s A. Cianchim (Firenze) a L. Grafakosem (Missouri).

Skupina *funkcionální analýzy* se úspěšně zabývá např. kvantitativními verzemi vlastností v Banachových prostorech (O. Kalenda, J. Spurný, H. Krulišová), amalgamací v Banachových prostorech (O. Kurka), diferencovatelností v Banachových prostorech (L. Zajíček), L^1 -predualy (P. Ludvík, J. Spurný) či strukturou tzv. „Lipschitz-free spaces“ (M. Cúth). S funkcionální analýzou též souvisejí důležité topologické výsledky, např. o svazech stejnoměrně spojitých funkcí a zobrazení (M. Hušek).

Skupina *diferenciálních rovnic* dosáhla významných výsledků v regularitě parabolických parciálních diferenciálních rovnic (J. Stará, P. Kaplický). Dosti slibně vypadají nové aplikace nestandardní analýzy při studiu dynamických systémů (D. Pražák, J. Slavík). Bylo dosaženo nových výsledků v oblasti gradientových systémů a asymptotického chování nelineární vlnové rovnice s tlumením (T. Bárta), jakož i disipativních rovnic s nelokálními členy v neomezených oblastech (D. Pražák, J. Slavík). Jde většinou o výsledky získané ve spolupráci se zahraničím: A. A. Arkhipova (St. Petersburg), S. Leonardi (Catania), J. Burczak (Warsaw), E. Fašangová a R. Chill (Dresden).

Novým rysem je mezioborová spolupráce, která přináší výsledky aplikované např. ve fyzice (J. Vybíral) a biologii (M. Johanis).

A1.2. Matematická stochastika

Ve skupině *stochastické geometrie* byla v rámci mezinárodního projektu s Univerzitou v Ulmu řešena problematika odhadování kótovaných náhodných množin, především pak zkoumání asymptotických vlastností těchto odhadů a jejich použití pro testování hypotézy nezávislosti náhodné množiny a náhodného pole kót (V. Beneš, Z. Pawlas). Byly vyšetřovány asymptotické vlastnosti funkcionálů procesů faset Gibbsova typu s intenzitou rostoucí nade všechny meze, pomocí momentové metody byla odvozena centrální limitní věta (V. Beneš, J. Večeřa). V oblasti statistické inference časoprostorových shlukových bodových procesů byly vyvinuty metody odhadu parametrů vyhýbající se projekcím do prostorové, resp. časové domény, a tedy umožňující pracovat s časoprostorově neseperabilní nehomogenitou prvního řádu (J. Dvořák, M. Prokešová). V oblasti stochastické analýzy byly dokázány základní výsledky o existenci a regularitě řešení lineárních stochastických evolučních rovnic s negaussovskými náhodnými poruchami Volterrova typu a výsledky byly použity na stochastickou rovnici vedení tepla (B. Maslowski, P. Čoupek). Bylo rovněž vyšetřováno limitní chování řešení bilineárních rovnic s nemarkovskými náhodnými perturbacemi a dokázána existence náhodného atraktoru (B. Maslowski).

V oblasti *analýzy ekonomických a finančních časových řad* byly navrženy nové metodologické nástroje pro identifikaci modelů a „on-line“ odhadování parametrů v těchto modelech, zejména v populárních a ve finanční praxi nejčastěji užívaných modelech GARCH (T. Cipra, R. Hendrych). Byly publikovány další teoretické výsledky z oblasti detekce změn ve statistických a ekonomických modelech se zaměřením na časové řady (včetně celočíselných) a na panelová data (M. Hušková, Z. Prášková, Š. Hudecová). Pokračoval výzkum zaměřený na nové metody stochastického programování, úlohy vícestupňové optimalizace, generování scénářů, měř rizika a optimalizace portfolií (J. Dupačová, M. Kopa, V. Kozmík, P. Lachout a M. Branda). T. Cipra publikoval rozsáhlou monografií týkající se různých aspektů rizika ve financích a pojišťovnictví, které poskytují teoretický rámec pro moderní regulační systémy Basel III a Solvency II, uplatňované v pojišťovací praxi.

V oblasti *matematické statistiky* pokračoval výzkum v oblasti výpočetní statistiky a intervalových dat (J. Antoch, A. Komárek), jakož i spolupráce v rámci lékařských (M. Kulich, A. Komárek, M. Omelka), biologických (M. Maciak) a technických (J. Antoch) aplikací. Z. Hlávka publikoval společně s prof. Härdlem z Humboldtovy university příručku o mnohorozměrné statistice. Kvalitních výsledků bylo dosaženo též v oblasti *neparametrické teorie kopula modelů* (M. Omelka), *teorie hloubky dat* (D. Hlubinka, M. Omelka, S. Nagy) a v teorii extrémů (J. Jurečková). Pokračovala dlouholetá spolupráce s The University of Utah, USA (M. Hušková), s Katholieke Universiteit Leuven, Belgie (D. Hlubinka, S. Nagy, M. Omelka), Humboldtovou univerzitou v Berlíně, Německo (Z. Hlávka) a Univerzitou v Cagliari, Itálie (J. Antoch).

A1.3. Matematické modelování a numerická matematika Pro rozvoj oborů *matematické modelování a numerická matematika* směrem k propojování s novými směry a obory je významným faktorem zejména řešení vědeckého projektu ERC-CZ LL1202 (J. Málek), který svým pojetím překrývá několik disciplín od modelování odezev materiálů, přes teorii nelineárních parciálních rovnic a numerickou matematiku až po náročné výpočty. Vedle vlivu struktur PRVOUK, je rozvoj obou oborů podporován řešením projektů GAČR GJ15-14263Y (O. Souček), GA13-00522S (M. Feistauer), GAP107/12/0121 (J. Hron), projektů MŠMT LH14054 (J. Hron) a 7AMB15AT005 (M. Pokorný), a aktivity uskutečněné v rámci univerzitního centra UNCE Math MAC a virtuálního vědeckého pracoviště NCMM (Nečasovo centrum pro matematické modelování).

V roce 2015 skupina publikovala 52 původních vědeckých článků v časopisech s impaktním faktorem a tři monografie (viz [1], [2] zde v části A3, a také knihu Mielke, A., Roubíček, T., *Rate-Independent Systems - Theory and Application*. Springer, New York, 2015.). Rovněž vyšla monografie zaměřená na vybrané práce Jindřicha Nečase: Nečasová, Š., Pokorný, M., Šverák, V., *Selected Works of Jindřich Nečas*. PDEs, Continuum Mechanics and Regularity. Basel, Birkhäuser, 2015.

V roce 2015 byla velká pozornost věnována podpoře spolupráce s IWR a Computer Center Heidelberg a superpočítačovým centrem a odbornou skupinou v Ostravě. Členové pracovní skupiny se výrazně zapojili do univerzitních událostí pořádaných u příležitosti 25 let úspěšné smluvní spolupráce mezi UK Praha a Universität Heidelberg. V rámci těchto oslav se uskutečnil Workshop in Analysis and Numerics. Dalšími organizovanými akcemi byl Workshop on Model REduction (6. až 9. září 2015, Plzeň), mezinárodní škola Mathematical Modeling, Numerical Analysis and Scientific Computing Kácov, 22. až 29. května 2015. Kromě toho se členové řešitelského týmu podíleli i na organizaci zahraničních akcí, například Z. Strakoš byl členem vědeckého výboru The 8th International Congress on Industrial and Applied Mathematics ICIAM 2015, Peking, 10. - 14. 8. 2015.

V návaznosti na dřívější projekty center základního výzkumu LC06052 a informační společnosti, působí v rámci struktur PRVOUK virtuální vědecké pracoviště Nečasovo centrum pro matematické modelování (NCMM), jehož cílem je překonání rozdrobenosti výzkumu v oblastech teoretické i aplikované matematiky a informatiky a zejména v teoretické, numerické a počítačové analýze fyziky kontinua a materiálových věd. Centrum spojuje matematické skupiny na MFF a v ústavech Akademie věd ČR, v.v.i. Ředitelem Centra je J. Málek, zástupcem ředitele je Z. Strakoš. Rada Centra pracuje dále ve složení V. Dolejší, E. Feireisl (MÚ AV), L. Pick a M. Rozložník (ÚI AV).

Cenným výsledkem NCMM je zařazení dvou mezinárodních škol mezi letní školy Evropské matematické společnosti v oblasti aplikované matematiky (tzv. ESSAM school). Škola Mathematical modeling, numerical analysis and scientific computing se koná v sudých letech. Naopak škola Mathematical Aspects of Fluid Flows se bude konat v lichých letech.

Spolupráci matematiky s průmyslem v oblasti technologií lze dokumentovat třemi smluvně řešenými projekty. I. Hnětynková úspěšně spolupracovala se společností Preciosa, a.s., jako hlavní řešitelka na základě Smlouvy o poskytování služeb v oblasti výzkumu mezi MFF UK a Preciosa, a.s., na projektu *Výzkum metod pro kvalitativní hodnocení a třídění bižuterních a šperkových kamenů*. J. Málek, J. Hron, V. Průša a O. Souček pokračovali rovněž úspěšně ve spolupráci s firmou Glass Service (spolupráce zahájena v roce 2013) v oblasti *Matematického modelování výroby plochého skla* - návrh a implementace modelu pro tečení skelné taveniny na povrchu roztaveného cínu. V. Průša a O. Souček také klíčovým způsobem přispěli k zahájení spolupráce s firmou RS Dynamics v oblasti *Elektroimpedanční tomografie měkkých tkání*. Dále J. Málek a V. Průša iniciovali formalizaci spolupráce s Indian Institute of Technology Madras, Department of Civil Engineering, (profesor J. Murali Krishnan - vyústění dřívější spolupráce na matematickém modelování mechanické odezvy asfaltu).

A1.4. Strukturální matematika Zkoumaná témata zahrnovala *složitost CSP, složitost důkazů a jejich souvislosti s matematickou logikou*. L. Barto přednesl výsledky o CSP na Shanks workshop (Vanderbilt University) a na dvou workshopech jen pro zvané v Leibniz Center (Dagstuhl), M. Pinsker na workshopu v BIRS (Banff) a na konferenci London Math. Soc. v Durhamu. M. Pinsker získal podporu pro projekt Oligomorphic clones od rakouské grantové agentury FWF, který řeší od května 2015 ve spolupráci s Technische U. Wien. Z výsledků, přijatých k publikaci, je možno uvést L. Barto, M. Kozik: Robustly solvable constraint satisfaction problems, přijato do *SIAM Journal of Computing*.

Problémy *teorie reprezentací* motivované v algebraické geometrii a algebraické topologii byly tématem výzkumu P. Příhody, J. Šárocha, J. Šťovíčka, J. Trlifaj a doktorandů M. Hrbka a A. Slávika. Výsledky byly v roce 2015 prezentovány na plenárních přednáškách na mezinárodních konferencích na University of Kentucky, Manchester University, University of Verona, v mini-kursu na konferenci Dérivateurs a Barceloně, aj. Z výsledků přijatých k publikaci je možno uvést M. Groth, J. Šťovíček: Tilting theory via stable homotopy theory, přijato v *J. Reine Angew. Math.*, viz též [10] v bodě A3.

Na pomezí *diferenciální geometrie a teorie reprezentací* jsou nejnovější výsledky P. Somberga a V. Součka, kteří ve spolupráci s T. Kobayashim (Tokyo) a B. Orstedem (Aarhus) našli novou účinnou metodu konstrukce invariantních diferenciálních operátorů mezi vlajkovými varietami různých dimenzí pomocí zkoumání singulárních vektorů ve zobecněných Verma modulech. P. Somberg spolu s L. Křížkou rozšířili tuto metodu s použitím teorie D-modulů i na případy více-gradovaných vlajkových variet.

Použití metod *algebraické topologie ve strunové teorii pole* se ukázalo být velmi účinné v článku, který připravili B. Jurčo a M. Doubek (ve spolupráci s K. Munsterem) o modulárních operádách a kvantové otevřené-uzavřené homotopické algebře. M. Markl publikoval (se spoluautory) několik zásadních článků o zobecnění klasické racionální homotopie, o homotopické invarianci řešení Maurer-Cartanových rovnic v kompletních diferenciálních gradovaných Lieových algebrách, a o klasických Koszulových závorkách a jejich nekomutativních zobecněních.

Zásadní role *teorie reprezentací v Cliffordově analýze* byla podrobně diskutována v příslušné kapitole připravené V. Součkem pro knihu Handbook of Operator Theory (ed. D. Alpay), kterou vydalo nakladatelství Springer-Verlag. Tyto metody pak byly podstatně použity v dalších pracích R. Lávičky a jeho spolupracovníků o kvaternionové Cliffordově analýze.

Výsledky zmíněné v posledních třech odstavcích byly v průběhu roku prezentovány na konferencích, školách a na řadě zahraničních univerzit.

A2.

Reflexe připomínek

Jde o povinnou součást průběžné zprávy pouze u těchto programů: P02, P04, P05, P06, P12, P15, P20, P22, P33, P38 a P39. Zpracujte reflexi připomínek uvedených v oponentním posudku k průběžné zprávě o uskutečňování programu za rok 2014. Ocitujte vždy konkrétní připomínku a pod ni uveďte příslušný komentář.

V oponentním posudku ze dne 28. 4. 2015 k Průběžné zprávě programu P47 za rok 2014 se nevyskytly žádné připomínky.

A3.

Výsledky uskutečňování programu

Podějte výčet nanejvýš deseti nejvýznamnějších výsledků vytvořených v rámci programu za rok 2015. Uvádějte jen výsledky publikované nebo přijaté k publikaci v roce 2015; výsledky, které byly v r. 2015 teprve přijaty k publikaci, opatřete poznámkou. U každého výsledku uveďte plnou citaci, případně i odkaz na fulltext. U společných programů vyznačte, které výsledky vznikly v rámci mezifakultní spolupráce.

Výsledky zde uvedené musí být evidovány v celouniverzitní verzi aplikace OBD (výjimkou jsou pouze výsledky teprve přijaté k publikaci a výsledky fakult / VŠ ústavů, které nedisponují celouniverzitní verzí OBD).

Řešitelé PRVOUKu P47 – Matematika publikovali v r. 2015 v odborných časopisech celkem 157 článků v časopisech s impaktním faktorem a tři odborné monografie (všechny u významných světových nakladatelů). Desítky dalších článků jsou přijaty k publikaci. Za této situace je poměrně obtížné vybrat pouze 10 nejvýznamnějších výsledků, které tak nutně představují pouze jakýsi reprezentativní vzorek všech dosažených výsledků.

Jména autorů, kteří jsou řešiteli PRVOUK P47 – Matematika, jsou podtržena.

Monografie:

1. Dolejší, V., Feistauer, M.: *Discontinuous Galerkin method. Analysis and applications to compressible flow*. Springer, 2015.
2. Málek J., Strakoš, Z.: *Preconditioning and the conjugate gradient method in the context of solving partial differential equations*. SIAM Spotlight, Philadelphia, 2015.

Odborné časopisecké publikace:

3. Buliček, M., Málek, J., Rajagopal, K. R., Walton, J. R., Existence of solutions for the anti-plane stress for a new class of “strain-limiting” elastic bodies. *Calculus of Variations and Partial Differential Equations* 54(2) (2015), 2115-2147. IF=1,518.
4. Cianchi A., Pick L., Slavíková L.: Higher-order Sobolev embeddings and isoperimetric inequalities. *Advances in Mathematics* 273,1 (2015), 568-650. IF=1,294.
5. Ghiringhelli, L. M., Vybíral, J., Levchenko, S. V., Draxl, C., Scheffler, M.: Big Data of Materials Science: Critical Role of the Descriptor. *Physical Review Letters* 114,10 (2015), 1-5. IF=7,512.
6. Gijbels, I., Omelka, M., Veraverbeke, N.: Estimation of a Copula when a Covariate Affects only Marginal Distributions. *Scandinavian Journal of Statistics* 42 (14), (2015), 1109-1126. IF=0,867.
7. Hnětynková, I., Plešinger, M., Strakoš, Z., Band generalization of the Golub-Kahan bidiagonalization, generalized Jacobi matrices, and the core problem, *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*, 36(2) (2015), 417-434. IF=1,590.

8. Kobayashi, T., Oersted, B., Somberg, P., Souček V.: Branching laws for Verma modules and applications in parabolic geometry I., *Advances in Mathematics*, 285 (2015), 1-57. IF=1,294.
9. Kozmík, V., Morton, D. P. Evaluating policies in risk-averse multi-stage stochastic programming, *Mathematical Programming* Vol 152 (2015), 275-300. IF =1,803.
10. Groth, M., Šťovíček, J.: Tilting theory via stable homotopy theory, **přijato** v *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, IF=1,432.

A4.

Údaje o počtu osob zúčastněných na programu platné ke dni 31. 12. 2015

Celkový počet akademických a vědeckých pracovníků	109
Celkový počet studentů doktorských studijních programů	11

A5.

Rámcový přehled vynaložených finančních prostředků¹

Částky zaokrouhlete na tis. Kč. Pod tabulku můžete uvést komentář k výdajům. Pokud byla v roce 2014 část finančních prostředků převedena do FÚUP k dalšímu využití v roce 2015, uveďte pod tabulku využití těchto prostředků na jednotlivé typy nákladů.

Typ nákladů	Rok 2015 (tis. Kč)
Osobní náklady (mzdové prostředky a odvody)	34 032,3
Stipendia	70,1
Provozní náklady a služby	521,7
Doplňkové a režijní náklady	11 769,7
Investice	0,0
FÚUP	685,1
Celkem	47 078,9

V roce 2014 bylo převedeno do FÚUP celkem 694,0 tis. Kč, které byly využity v roce 2015 takto: 386,6 tis. provozní náklady, 307,4 tis. osobní náklady. Tyto částky **nejsou** obsaženy v tabulce výše a pro zjištění celkových osobních výdajů a provozu PRVOUK P47 by tedy bylo potřeba částky, uvedené v tabulce, patřičným způsobem navýšit. Dostali bychom tak částky 34 339,8 tis. Kč (jako celkové osobní náklady 2015) resp. 908,3 tis. Kč (jako celkové provozní náklady a služby 2015). Provozní náklady byly využity zejména jako prostředky pro cesty řešitelů PRVOUK a pro pobyty zvaných hostů PRVOUK, částečně pro nákup literatury. Osobní náklady byly využity z velké části jako složky mezd řešitelů PRVOUK, dále jako (odstupňované) odměny řešitelům, které Rada PRVOUK P47 – Matematika již tradičně udílí cca 30 autorům nejlepších publikací, hodnocených za předchozí ukončený kalendářní rok. Dále byly osobní náklady využity pro financování pobytu dvou pozic typu „postdok“, vypsanych z PRVOUK. Podrobněji viz část B1.

Do FÚUP bylo na konci roku 2015 převedeno 685,1 tis. Kč, což je cca 1,46% z celkové částky 47 078,9 tis. Kč.

¹ Uvádějte finanční prostředky na PRVOUK **bez bonifikace společných programů; nezahrnujte ani prostředky převedené za rok 2014 do FÚUP**. V řádku „FÚUP“ uveďte vždy částku nedočerpanou v roce 2015 a převedenou do FÚUP pro využití v roce 2016.

A6.

Přehled dlouhodobého hmotného nebo nehmotného majetku v hodnotě přesahující hodnotu stanovenou právním předpisem pro veřejnou zakázku malého rozsahu², který byl pořízen z finančních prostředků na PRVOUK

Uveďte vždy název přístroje a cenu v Kč (bez DPH).

Z prostředků PRVOUK P47 nebyl v r. 2015 pořízen žádný dlouhodobý hmotný nebo nehmotný majetek přesahující stanovenou hodnotu.

ČÁST B

(vztahuje se k dosavadnímu období realizace programu, tj. k období roků 2012–2015)

B1.

Stručné shrnutí dosavadní realizace programu

Předpokládaný rozsah: 2–5 stran. Uveďte zejména, kterých plánovaných cílů uvedených v části j)³, popř. h)⁴ přihlášky programu bylo v dosavadním průběhu realizace programu dosaženo, zda během tohoto období došlo k udržení či zlepšení vědeckého výkonu a kvality v národním a mezinárodním měřítku (dle indikátorů uvedených v části j) přihlášky programu) a jaké faktory k tomu přispěly.

B1.0. Úvod

Lze konstatovat, že cíle, které jsme si na začátku programu PRVOUK vytýčili, se daří naplňovat. Za nejvýznamnější považujeme **udržení kvalitního vědeckého výkonu komunity**. V letech 2012–2015 publikovali (v hlavních sledovaných scientometrických kategoriích) řešitelé PRVOUK P47 více než **560** článků v časopisech s nenulovým impaktním faktorem (IF) a **18** odborných monografií v renomovaných zahraničních nakladatelstvích. Podrobnější strukturu těchto dat lze nalézt v následující tabulce. Potěšitelný je zejména narůstající podíl článků v časopisech s impaktním faktorem vůči všem článkům publikovaným v odborných recenzovaných časopisech; z tohoto pohledu došlo ke zlepšení kvality vědeckého výstupu řešitelů PRVOUK P47.

	2012	2013	2014	2015	Celkem
Původní článek, recenzovaný odb. časopis	180	152	172	181	685
z toho časopis s IF	139	123	147	157	566
Príspevek v recenzovaném sborníku	69	43	53	45	210
Knihá (odborná monografie)	6	6	3	3	18
Podíl publikací v časopisech s IF na všech časopiseckých publikacích	77,2%	80,9%	85,5%	86,7%	82,6%

Za zmínku stojí nejen značné množství článků, uveřejněných ve špičkových oborových časopisech, ale i například ocenění, kterého se některým článkům dostalo (např. článek Malý, J., Kuncová K., Non-absolutely convergent integrals in metric spaces, *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, Vol. 401 (2), (2013), 578–600, získal cenu „2014 William F. Ames JMAA Best Paper Award“).

² tj. aktuálně v hodnotě nad 2 mil. Kč bez DPH

³ návrh klíčových kroků pro kvalitativní zlepšení postavení vědní oblasti na UK v národním a zejména mezinárodním kontextu v horizontu doby uskutečňování programu, zdůvodnění a rámcový harmonogram těchto kroků, indikátory tohoto zlepšení

⁴ popis programu, včetně návaznosti na dosavadní vědecké výsledky

Řešitelé PRVOUK P47 – Matematika také získali za svou vědeckou činnost Cenu *Neuron Impuls* - M. Bulíček (2012), J. Šťoviček (2013) a J. Vybíral (2015). Laureáty *Ceny Neuron pro mladé vědce* se stali L. Barto (2012) a S. Hencl (2015). Prof. E. Feireisl (částečný úvazek na MFF) navíc získal *Cenu Neuron za přínos světové vědě* (2015).

Mimouniverzitní spolupráce je reprezentovaná především činností, vyvíjenou prostřednictvím *Nečasova centra pro matematické modelování*, které vzniklo z popudu MFF UK v březnu 2013 jako virtuální pracoviště, spojující MFF UK s MÚ AV ČR a ÚI AV ČR. K dalším významným mimouniverzitním aktivitám patří práce odborné skupiny EU-MATHS-IN.CZ, <http://eu-maths-in.cz/> (spojujících v rámci ČMS pražské vysoké školy, ústavy AV s vědeckými pracovišti v Plzni a Ostravě). V obou těchto seskupeních hraje MFF UK vedoucí roli. Lze také zmínit, že externí spolupracovníci MFF, působící v rámci těchto seskupení (a mající částečný úvazek na MFF UK) dosáhli nedávno významného úspěchu v podobě zisku grantů ERC: ERC AdG project MATHEF získal E. Feireisl a ERC CoG project GATIPOR získal M. Vohralík.

Daří se dále rozvíjet projekt **Kolokvií matematické sekce**, zahájený v r. 2012. PRVOUK P47 k existenci těchto kolokvií významně přispívá nejen organizačně, ale zejména finanční podporou přednášejících - na kolokviích promlouvají výhradně zahraniční odborníci. V současné době připravujeme již 20. kolokvium, viz <http://msekc.karlin.mff.cuni.cz/colloquia/index.php>.

V oblasti **personální politiky** se daří řešit citlivý problém postupného omlazování týmu. Za dobu existence PRVOUK odešlo do důchodu 14 pracovníků (a 2 bohužel zemřeli) a přišlo 12 nových zaměstnanců: modelářskou skupinu posílili numerický matematik prof. M. Tůma a mladý nadějný pracovník P. Tichý (aktuálně před podáním habilitace); přínosem pro matematickou analýzu byl také příchod priv-doz. J. Vybírala, který pobýval více než 5 let na zahraničních pracovištích (Linz, Berlín) a po příchodu zpět na MFF UK ihned podal habilitaci (a stal se laureátem ceny Neuron Impuls). Skupinu matematické logiky posílil rakouský matematik doc. Michael Pinsker, zaměstnaný nyní na plný úvazek na MFF UK. Skupina matematických metod informační bezpečnosti (MMIB), která byla oslabena odchodem M. Hojsíka (viz níže část věnovanou MMIB), získala zahraničního experta dr. Faruka Gologlu. Na sekci dále přišel prof. J. Večeř (stochastická skupina, PhD získal na Carnegie Mellon University), v této skupině stojí za zmínku také příchod mladých odborných asistentů M. Maciaka, J. Dvořáka, V. Kozmíka (stochastická skupina), dále T. Salače (strukturální matematika) a P. Honzíka a M. Cútha (matematická analýza), který po zisku PhD na MFF UK pobýval 2 roky jako postdok na IM PAN ve Varšavě.

Rada PRVOUK se snaží svou činností dále přispívat i k **transparentnosti řízení práce** na matematické sekci. Pokračuje zveřejňování podrobných zápisů ze všech schůzek jak Rady PRVOUK (viz <http://prvouk.karlin.mff.cuni.cz/dokumenty.html>), včetně podrobných zpráv o každoročním hodnocení publikací, tak jiných sekčních grémií, zejména Kolegia matematické sekce. Pracovníci také mají možnost se vyjadřovat k aktuální problematice na intranetovém diskusním fóru sekce, aktuálně například k problematice nové náplně studijních plánů v souvislosti s chystanými změnami v důsledku novely zákona o VŠ. Komise pro výběrová řízení jsou od podzimu roku 2012 sestavovány tak, aby vždy obsahovaly alespoň dva členy z Kolegia matematické sekce, dva členy z Rady PRVOUK a dva členy z pracovišť mimo UK. Nově bylo na podzim 2015 dohodnuto, že jednoho z nich bude mít právo nominovat Vědecká rada MFF UK.

Financování aktivit PRVOUK se (kromě standardní podpory řešitelů formou mezd a stipendií) nadále opírá o tři pilíře. Prvním z nich je financování vědecké mobility. Žádosti o financování cest, případně zvaní hostů jsou pravidelně vyhodnocovány Radou PRVOUK. Ročně tak dochází k uskutečnění cca 30-50 cest a pozvání cca 10-20 zahraničních odborníků, to vše v orientační výši cca 700 tis. Kč ročně. Za zmínku stojí také možnost požádat Radu PRVOUK o dofinancování hostů financovaných částečně z Fondu mobility. Druhým pilířem jsou pobyty postdoků, plně hrazených z financí PRVOUK. V této chvíli pobývají na sekci dr. S. Schwarzacher, který zvítězil v otevřeném interním výběrovém řízení vypsaném Radou PRVOUK (a zveřejněném na serveru mathjobs. com) na

jaře 2014; jeho pobyt na MFF UK trvá od 1. 10. 2014 do 30. 9. 2016. Druhým postdokem je dr. Igor Carboni Oliveira (1. 10. 2015 – 30. 9. 2016 s možností prodloužení o další rok). U obou těchto pozic stojí za zmínku, že kandidáti byli vybíráni z více než 50 resp. 30 kvalitních uchazečů. Třetím pilířem jsou odměny z PRVOUK, jejichž naprostá většina je v projektu P47 rozdělena cíleně na základě vědeckých výsledků jednotlivých řešitelů PRVOUK. Podrobnosti o rozhodování o nejkvalitnějších publikacích za daný rok i seznamy odměněných za všechny roky 2012-2015 je možno nalézt ve čtyřech *Zprávách o hodnocení publikací* (za roky 2011-2014, tj. prováděných v letech 2012-2015), viz odkazy na stránce <http://prvoug.karlin.mff.cuni.cz/dokumenty.html>.

V dalším se budeme podrobněji věnovat činnosti jednotlivých vědeckých týmů v období 2012-2015.

B1.1. Matematická analýza Skupina *matematické analýzy* během hodnoceného období udržela a mírně zvýšila vědecký výkon. Pro tento závěr hovoří zejména některé klíčové faktory, jmenovitě například kvalita časopisů, v nichž členové skupiny publikují, publikace kvalitních monografií v renomovaných světových nakladatelstvích, úspěšné řešení grantů, zvané přednášky na mezinárodních konferencích, spolupráce se špičkovými zahraničními matematiky a v neposlední řadě mimořádná pozornost věnovaná diplomantům a doktorandům. Publikační aktivita členů skupiny je tradičně na vysoké úrovni po stránce kvantitativní i kvalitativní. Články jsou v drtivé většině pravidelně publikovány v renomovaných mezinárodních matematických časopisech se slušným impaktním faktorem, přičemž některé se objevují i v časopisech představujících absolutní špičku (*Advances in Mathematics*, *Transactions of the American Mathematical Society* a dalších). Během hodnoceného období publikovali členové skupiny několik monografií v renomovaných světových nakladatelstvích (například Hájek-Johanis, De Gruyter 2014; Hencel-Koskela, Springer 2014; Pick-Kufner-John-Fučík, De Gruyter 2013).

Ve vědecké práci bylo dosaženo několika průlomových výsledků. Sem patří například celkový pokrok dosažený skupinou vědců kolem S. Hencle ve výzkumu nelineární aproximace sobolevovských zobrazení difeomorfismy, což je klíčové téma dané výzkumné oblasti s velkou řadou aplikací ve fyzice a v mechanice, dále významný posun v kvantizaci vlastností objektů v Banachových prostorech, derivování konvexních funkcí, derivování vyššího řádu v Banachových prostorech, či například odhalení překvapující souvislosti isoperimetrických nerovností a Sobolevových vnoření vyššího řádu pomocí zcela nových iteračních metod. Potěšující je, že kromě renomovaných pracovníků se ve velké míře na těchto výsledcích podíleli studenti doktorského studia (například D. Campbell, M. Holík, H. Krulišová, J. Lechner, L. Slavíková, F. Soudský a další) a mladí pracovníci (například M. Cúth, P. Honzík a O. Kurka). Skupina funkcionální analýzy mírně rozšířila pole své působnosti a přiblížila se výzkumu některých týmů ze souvisejících oborů, například oboru prostorů funkcí či reálné analýzy.

B1.2. Matematická stochastika Z *pravděpodobnostních disciplín* byl důraz kladen především na rozvoj stochastické analýzy a prostorového modelování. Novým směrem bylo studium časové dynamiky prostorových modelů a náhodných množin (V. Beneš, Z. Pawlas). V oblasti stochastické analýzy a jejích aplikací byl důraz položen na matematickou teorii optimálního řízení stochastických evolučních systémů a na výzkum dynamiky stochastických nemarkovských modelů se spojitým časem a optimální řízení soustav v nekonečném časovém horizontu (B. Maslowski).

V *teoretické matematické statistice* byly studovány asymptotické metody v oblasti neparametrické statistiky a mnohorozměrné statistické analýzy, rozvíjeny postupy teorie extrémů (J. Jurečková), studium závislostí a neparametrické odhadování kopulí v případě, kdy jsou proměnné závislé na kovariátech (M. Omelka), problematika klasifikace, analýza intervalových dat (J. Antoch), detekce změn ve statistických modelech (M. Hušková, Z. Prášková), atd. Výpočetní a simulační postupy, například bootstrap či permutační postupy (Z. Hlávka, M. Hušková, Z. Prášková), patřily mezi „hnací motory“ celého oboru. V oblasti *aplikované matematické statistiky* pokračovala především spolupráce

s kolegy z oblasti biostatistiky a biomedicíny, kde došlo k publikaci hodnotných společných prací především s kolegy z lékařského prostředí (Z. Hlávka, A. Komárek, M. Kulich) a dále v rámci spolupráce s TU Liberec při nalézání metod určování směru vláken nanomateriálu v digitálně nasnímané struktuře (J. Antoch). Pozornost se soustředila nejenom na teoretické aspekty, ale také na přípravu potřebného programového vybavení (A. Komárek).

V oblasti *ekonometrie, finanční matematiky a pojišťovnictví* lze vyzvednout především výsledky v oblasti optimalizace a ekonometrie (M. Kopa, M. Branda, J. Dupačová), a také spolupráci s externími subjekty v oblasti financí. Výzkum v ekonometrii byl zaměřen na řešení optimalizačních úloh spjatých s burzovními obchody, zejména s výběrem optimálního portfolia vycházející z modelu průměrného rizika a jeho modifikací. Scénářový přístup umožnil počítat tyto míry jako optimální hodnotu dvoustupňové úlohy lineárního stochastického programování. Bylo studováno, jak změna v datech nebo ve struktuře scénářů ovlivní složení optimálního portfolia.

Ve *finanční a pojistné matematice* byl výzkum inspirován finanční a pojistnou legislativou, analýzou finanční krize a kreditního rizika, celosvětovým projektem v pojišťovnictví Solvency II, analýzou vlivu dlouhověkosti na penzijní systémy a na přenos katastrofických rizik jeho sekuritizací pomocí finančních derivátů (T. Cípra, M. Pešta). Pozornost byla soustředěna na náhodné procesy jako modely pro ekonomickou, finanční a pojistnou realitu, například modely GARCH, vícerozměrné procesy typu VAR, dynamické systémy stavového modelování Kalmánova typu, kointegrace, užití stochastických diferenciálních rovnic ve financích, atd. (P. Lachout, P. Dostál, Z. Prášková).

B1.3. Matematické modelování a numerická matematika Za dobu trvání projektu došlo k doplnění řešitelských týmů. Skupina zabývající se vědeckými výpočty na KNM byla doplněna o dva pracovníky (P. Tichý, M. Tůma) s dlouholetou zkušeností ze zahraničí. Díky projektu ERC-CZ LL1202 byl tým též obohacen o několik zahraničních postdoktorandů (X. Liao, Y. Lu, M. Pranic, M. Pokojovy, G. Tierra, V. Vyalov). Řada mladých pracovníků získala postdoktorská místa na zahraničních institucích, mimo jiné Barbora Benešová (RWTH Aachen University a University of Würzburg), Václav Kučera (Fulbrightovo stipendium na Brown University v Providence, RI, USA), Michal Pavelka (École Polytechnique de Montréal), Petra Pustějovská (TU München), Karel Tůma (Polish Institute of Technology), a Josef Žabenský (University of Würzburg).

Spolupráci uvnitř sekce lze dokumentovat projektem UNCE Math MAC (Univerzitní centrum matematického modelování, aplikované analýzy a výpočtové matematiky), jež usiluje o propojení a posílení spolupráce mezi obory matematické modelování, matematická analýza a výpočtová matematika. Mimouniverzitní spolupráce, jak již bylo zmíněno výše, je reprezentovaná především prostřednictvím Nečasova centra pro matematické modelování (spojujícím MFF UK s MÚ AV ČR a ÚI AV ČR) a pak především odborné skupiny ČMS EU-MATHS-IN.CZ (spojujícím pražské vysoké školy, ústavy AV s vědeckými pracovišti v Plzni a Ostravě). V obou těchto institucích hraje pracovní skupina na MFF UK vedoucí roli.

Z. Strakoš spolu s dalšími pracovníky NCMM se výraznou měrou zasloužil o rozvoj odborné skupiny ČMS EU-MATHS-IN.CZ, která představuje síť českých pracovišť aplikované a průmyslové matematiky. Z. Strakoš a M. Tůma jsou členové šestičlenného výboru. EU-MATHS-IN.CZ je součástí evropské sítě EU-MATHS-IN, jejímž cílem je vybudování sítě evropských pracovišť aplikované a průmyslové matematiky. Z. Strakoš se jako reprezentant ČR podílel na jednáních v rámci EU-MATHS-IN a na jednáních s Evropskou komisí. Díky aktivitě EU-MATHS-IN se podařilo zařadit matematiku jako obor do výzev evropských projektů Horizont 2020.

Zdeněk Strakoš byl za výsledky v oblasti maticových výpočtů, zejména iteračních metod jmenován Fellow of the Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM). Z. Strakoš byl také po několikaletém působení v hodnotícím panelu ERC Advanced Grants pro Computer Science and Informatics byl roce 2014 jmenován předsedou tohoto panelu.

B1.4. Strukturální matematika V uvedeném období se skupina pracující v *matematické logice a složitosti* rozrostla o vynikajícího mladého matematika M. Pinskera, studium dokončilo několik doktorandů a byly dosaženy nové výsledky, které získaly mezinárodní ohlas. Kromě již zmíněných cen *Neuron* byl například J. Krajíček v r. 2012 zvolen do *Academia Europea*.

Ve skupině zabývající se *teorií reprezentací* dosáhl vynikajících výsledků propojujících tuto teorii s algebraickou topologií J. Šťovíček. Jeho nový projekt byl mj. podpořen Impulsem *Neuron* 2014, výsledky byly publikovány v *Advances of Mathematics*, *Compositio Mathematica*, *Journal für die Reine und Angewandte Mathematik*, aj. Dalším významným výsledkem bylo nalezení principiálních omezení teorie aproximací pocházejících z tzv. vychylující teorie (články A. Slávika, J. Šarocha a J. Trlifaj v *Bulletin London Mathematical Society*, resp. v recenzním řízení v *Acta Mathematica*).

Klíčovou faktorem pro zvýšení kvality vědeckého výzkumu v několika propojených oblastech matematiky bylo v roce 2012 udělení grantu excelence GAČR pro *Ústav Eduarda Čecha pro algebru, geometrii a matematickou fyziku* (ECI). Jeho pražská část propojila již existující výzkum v algebře (J. Trlifaj, J. Šťovíček), algebraické topologii (M. Markl), matematické teorii inspirované teorií strun (B. Jurčo), diferenciální geometrii (P. Somberg, V. Souček) a teorii reprezentací (R. Lávička) s novými směry výzkumu, které do Prahy přinesli mladí pracovníci (postdokové) v ECI (M. Fischmann, R. O’Buachalla, A. van Roosmalen, D. Mylonas, K. Neusser, A. Bordg), dále U. Schreiber (který měl na MFF v rámci Fondu mobility UK s podporou PRVOUK sérii přednášek), a řada zahraničních hostů, kteří v průběhu tohoto období za podpory projektu navštívili UK.

Mezi zajímavé příklady spolupráce vzniklé v rámci různých oborů v ECI je možné zmínit výsledky R. O’Buachally, A. van Roosmalena, J. Šťovíčka a P. Somberga o kvantových vlajkových varietách ze tří různých hledisek (algebraický diferenciální kalkulus, analytické spektrální trojice, a kategoriální nekomutativní algebraická geometrie), připravovanou monografii autorů M. Markl, M. Doubek, B. Jurčo a P. Schupp, *Algebraic structure of string field theory*, *Lect. Notes in Physics*, Springer, a výsledky B. Jurča (spolu s C. Saemanem a M. Wolfem) o vyšších kalibračních teoriích z obecného hlediska vyšší teorie kategorií.

B1.5. Historie matematiky Obor *historie matematiky* se nadále věnuje především vědecké a organizační činnosti s oblasti zkoumání historie české matematiky a matematiků a opírá se o aktivity zejména J. Bečváře, M. Bečvářové a I. Netuky. Publikační činnost je nadále soustředěna zejména kolem edice *Dějiny matematiky*. I když je stěžejní část aktivit stále směřována především k české komunitě, zcela jistě patří k pozitivním momentům vývoje tohoto oboru to, že došlo ke zvýšení počtu publikací v zahraničních časopisech a nakladatelstvích (*The Mathematical Intelligencer*, *Revista Brasileira de História da Matemática*, *Technical Transactions*, *Fundamental Sciences – Czasopismo Techniczne*, *Nauki podstawowe*, *Cracow*, *Centre d’Histoire des Sciences et des Techniques*, *Université de Liège monografie* v edici *Heritage of European Mathematics*, kapitoly v monografiích v sérii „*Instytut matematyczny Uniwersytetu Wrocławskiego*“, *De Diversis Artibus*, *Brepols*, *Milano*).

B1.6. Matematické metody informační bezpečnosti *Matematické metody informační bezpečnosti* byly negativně poznamenány odchodem M. Hojsíka do průmyslu. Zbylá kapacita katedry v oboru byla především vytižena výukou a vedením diplomových prací (14 obhájených diplomových prací od počátku roku 2015), Proto pro vědeckou stránku programu je velmi významné přijetí Faruka Gologlu, ke kterému došlo po více než ročním úsilí na sklonku roku 2014. První polovinu roku 2015 strávil F. Gologlu na universitě v Leuwenu (spolupráce s Vincent Rijmenem a Qingju Wangem), v současnosti je již plně k dispozici MFF UK a rozvíjí vědeckou činnost v oboru. S uvedenými badateli pracuje na matematické analýze kryptografického kontextu zvaného *division property of S-boxes* pomocí diskrétní Fourierovy analýzy. Faruk Gologlu dále spolupracuje s Philippem Langevinem z university v Toulonu na tématu téměř perfektních nelineárních funkcí.

Dosažené předběžné výsledky byly prezentovány na konferenci *Finite fields and their applications*, červenec 2015, Saratoga Springs, USA. Další oblastí jeho zájmu jsou součty mocnin posunutých hodnot prvotělesa konečného tělesa, což je téma významné pro analýzu blokových šifer. Zde spolupracuje s Goharem Kyureghyanem a Alexanderem Pottem z magdeburské university. Příchod Faruka Gologlu dává naději, že obor, který se těší značnému zájmu studentů a jehož absolventi se dobře uplatňují v praxi, dostane i žádoucí vědecký rozměr, a to včetně adekvátní mezinárodní spolupráce. O kvalitě absolventů svědčí i skutečnost, že na základě setkání na studentské vědecké konferenci byla M. Seidlová pozvána na stáž do firmy STM electronics (původně Proton World International), kde pod externím vedením předního světového kryptografa Joana Daemena dokončila svoji diplomovou práci *Algebraic-differential analysis of Keccak*, jejíž části budou publikovány.

B.2

Nejvýznamnější výsledky vytvořené v dosavadním průběhu realizace programu

Uveďte 5–10 výsledků.

V letech 2012-2015 publikovali (v hlavních sledovaných scientometrických kategoriích) řešitelé PRVOUK P47 více než **560 článků v časopisech s impaktním faktorem a 18 odborných monografií** v renomovaných zahraničních nakladatelstvích. Podrobnější strukturu těchto dat lze nalézt v úvodu k bodu B1 výše. Z tohoto seznamu vesměs velmi kvalitních publikací vybíráme 5-10 výsledků, které v důsledku spíše *reprezentují* špičkové publikace, než aby byly jejich *výčtem*. Z podobného důvodu (přetlak špičkových publikací) jsme se také rozhodli do seznamu v tomto bodu nezahrnout publikace, vyšlé v r. 2015 - jejich seznam lze nalézt v části A3 této zprávy.

Jména autorů, kteří jsou řešiteli PRVOUK P47 – Matematika, jsou podtržena.

Monografie:

1. Liesen, J., Strakoš, Z.: *Krylov subspace methods*, Oxford University Press, Oxford, 2013, 408pp.
2. R. Göbel, J. Trlifaj: *Approximations and Endomorphism Algebras of Modules*. Walter de Gruyter GmbH & Co, Berlin, 2012, 912pp.

Odborné časopisecké publikace:

3. Bulíček M., Gwiazda P., Málek J., Świerczewska-Gwiazda A.: On unsteady flows of implicitly constituted incompressible fluids, *SIAM Journal on Mathematical Analysis* 44 (2012), 2756-2801. IF=1.316.
4. Dolejší V., Ern A., Vohralík M.: A framework for robust a posteriori error control in unsteady nonlinear advection-diffusion problems, *SIAM Journal on Numerical Analysis* 51 (2013), 773-793. IF=1,788.
5. Veraverbeke, N., Gijbels, I., Omelka, M.: Preadjusted non-parametric estimation of a conditional distribution function, *Journal of the Royal Statistical Society. Series B: Statistical Methodology* 76 (2), 399-438 (2014). IF=3,515.
6. Feireisl, E., Mucha, P. B., Novotný, A., Pokorný, M.: Time-Periodic Solutions to the Full Navier-Stokes-Fourier System. *Archive for Rational Mechanics and Analysis*, 204 (2012), 745-786. IF=2,219.
7. Henc1, S., Koskela, P., Nieminen, T.: Dimension gap under conformal mappings. *Advances in Mathematics* 230 (2012), 1423-1441. IF=1,294.

8. Hansen, W., Netuka, I.: On the existence of Evans potentials. *Mathematische Annalen* 356, 4 (2013), 1283-1302. IF=1,130.
9. Kačena, M., Kalenda, O., Spurný, J.: Quantitative Dunford-Pettis property. *Advances in Mathematics* 234 (2013), 488-527. IF=1,294.
10. Šťoviček, J.: Derived equivalences induced by big cotilting modules. *Advances in Mathematics*, 2014, 2014(263), 45-87. IF=1,294.

B.3

Stručný plán činností na rok 2016

Matematická analýza: Skupina *geometrické analýzy* bude mimo jiné pokračovat ve výzkumu aproximací sobolevských zobrazení pomocí difeomorfismů, regularity řešení degenerované Monge-Ampèrovy rovnice, nových verzí Stokesovy věty a obyčejných i parciálních diferenciálních rovnic na metrických prostorech. Bude rozvíjena zahraniční spolupráce, například s O. Martiem (Helsinki) a Z. Liu (Jyväskylä). Skupina *prostorů funkcí* se bude v červenci 2016 podílet na pořádání významné mezinárodní konference FSDONA (Function Spaces, Differential Operators and Nonlinear Analysis) v sérii česko-finsko-německých konferencí pořádaných od roku 1988. Jan Vybíral a Bohumír Opic proslaví na této konferenci zvané přednášky. Skupina *prostorů funkcí* se v roce 2016 zaměří na výzkum váhových nerovností pro supremální operátory v nekonvexním případě a na jejich aplikaci k charakterizaci čtyřváhového vnoření prostorů Lorentzova typu s vnitřním integrálním průměrem. Dále budou zkoumány optimální prostory funkcí pro Laplaceovu transformaci a klasické integrální operátory harmonické analýzy, jakož i pro operátor stop v případě subkritické dimenze. Bude rozvíjena plodná zahraniční spolupráce například s italskými, britskými a portugalskými matematiky (A. Cianchi, D. E. Edmunds, J. Neves a další). Skupina *funkcionální analýzy* bude studovat například kvantitativní verzi barycentrické formule v Banachových prostorech a problémy související s hranicí maximálních Lindenstraussových prostorů. Aplikace *teorie dynamických systémů a nelineárních PDR* na studium koherentních struktur a disipativních systémů daleko od ekvilibria (D. Pražák, P. Kaplický). Studovány budou hyperbolické nelineární systémy v neomezených oblastech; neklasické oscilátory a konstitutivní vztahy v kontextu nestandardní analýzy (D. Pražák, J. Slavík), regularita nelineárních eliptických a parabolických rovnic (P. Kaplický, J. Stará) a asymptotické chování soustav gradientového typu (T. Bárta).

Matematická stochastika: V oblasti *matematické statistiky* se zaměříme především na oblast kopulí, propojení metod detekce změn modelů a komplexních ekonometrických dat, studium extrémů, aplikace v medicíně a biologii, jakož i na aplikace v analýze obrazu. V oblasti *pravděpodobnosti* půjde o studium náhodných množin, limitní věty popisující rozdělení náhodných polí, studium kvalitativních vlastností řešení stochastických diferenciálních rovnic a optimálního řízení systémů se stochastickou dynamikou ve spojitém čase. Výzkum v *ekonometrii* bude i nadále zaměřen na řešení optimalizačních úloh, problémy odhadu rizika, hledání optimálních portfolií, optimální kombinace opcí, atd. Hnacím motorem v oblasti *pojišťovnictví* bude i nadále především studium problematiky solventnosti a rizika.

Matematické modelování a numerická matematika: Lze očekávat úspěšné ukončení habilitačního řízení dvou pracovníků (V. Kučera a P. Tichý, oba KNM) a zahájení dalších dvou habilitačních řízení (M. Bulíček a J. Hron, oba MÚ UK). Dále je plánováno přijetí jednoho mladého asistenta do skupiny matematického modelování, který by doplnil juniorský tým UNCE Math MAC. Josef Málek a Miroslav Bulíček organizují ve spolupráci s Emiliem Acerbi (University of

Parma) a Nicola Fusco (University of Naples) workshop Regularity Theory for Elliptic and Parabolic Systems and Problems in Continuum Mechanics (Telč, 27. až 30. dubna 2016). Ve spolupráci s kolegy z MÚ AV ČR (E. Feireisl, O. Kreml, P. Krejčí) J. Málek a M. Bulíček spoluorganizují školu EVEQ 2016 (Praha, 11. až 15. července 2016). Z. Strakoš je organizátorem minisymposia během 7th European Congress of Mathematics, Berlín, 18. až 22. července 2016. J. Málek a Z. Strakoš spolu s dalšími členy organizačního výboru organizují mezinárodní školu Mathematical Modelling, Numerical Analysis and Scientific Computing (Kácov, 29. května až 3. června 2016 - tato škola byla Evropskou matematickou společností (EMS) zařazena do prestižní série škol EMS School in Applied Mathematics - ESSAM.) Z. Strakoš je dále členem Výboru pro aplikovanou matematiku EMS, hlavní náplní jeho práce je koordinace aktivit v oblasti náročných počítačových výpočtů HPC (High-performance computing). Důraz je kladen na posílení spolupráce se superpočítačovým centrem a odbornou skupinou v Ostravě. Pozornost je věnována spolupráci s vědeckými skupinami ve fyzikálních, chemických, přírodovědných, lékařských a ekonomických oborech.

Strukturální matematika: L. Barto, J. Krajíček a M. Pinsker reprezentují UK v mezinárodním projektu COMPLOG, který byl navržen spolu s univerzitami v Drážďanech, Leedsu a Vídni k financování v rámci H2020-MCSA-ITN-2016. M. Pinsker bude spoluorganizovat s G. Cherlinem v rámci Logic Colloquium 2016 speciální sekci o homogenních strukturách. J. Šťovíček bude pokračovat v práci v teorii homotopií s M. Grothem (Univ. Bonn). A. Slávik a J. Trlifaj budou ve spolupráci s L. Positselskim (Technion) pokračovat ve studiu tříd plochých modulů motivovaných teorií kontraherentních svazků, P. Příhoda bude ve spolupráci s G. Puninským zkoumat čistě projektivní moduly nad uniseriálními okruhy. M. Markl spoluorganizuje tříměsíční program „Higher structures in geometry and physics“ v Ústavu Maxe Plancka v Bonnu, kterého se zúčastní také B. Jurčo a M. Doubek. V roce 2016 bude pokračovat spolupráce P. Somberga s P. Pandžičem (Univ. Zagreb) v teorii reprezentací a V. Součka a R. Lávičky s R. Howem (Yale univ.) a Soo Teck Leem (Singapore univ.) v harmonické analýze na superprostoru. K. Neusser a V. Souček budou spolupracovat s D. Calderbankem (University of Bath, UK) na problémech metrizovatelnosti v sub-Riemannově geometrii. V rámci Cliffordovy analýzy bude pokračovat spolupráce s kolegy z univerzit v Gentu a v Antverpách.

Historie matematiky: Skupina pokračuje ve svých standardních aktivitách. V současné době organizuje již 37. *mezinárodní konferenci Historie matematiky* (Poděbrady, srpen 2016), do tisku je připraven svazek č. 59 edice *Dějiny matematiky*. Těsně před vydáním je několik let připravovaná monografie Z. Halase *Archimédova metoda*, která kromě historické studie obsahuje také více než 120 stran česko-řeckého komentovaného matematického textu. Pro skupinu je nadále žádoucí pokračovat v nastoupeném trendu publikování v mezinárodních médiích, resp. toto úsilí ještě prohloubit.

Matematické metody informační bezpečnosti: Nedávno přijatý zahraniční odborník Faruk Gologlu bude pokračovat ve studiu téměř perfektních nelineárních funkcí. Lze očekávat, že se podaří v rámci mezinárodní spolupráce dosáhnout teoretických výsledků týkajících se neekvivalence již známých příkladů. Spolupráce s univerzitou v Leuvenu bude směřovat k nalezení nosných témat vhodných pro program Horizont 2020, což bude institucionálně zaštitěno meziuniversitym *Exploratory Grant Program*. Rozvíjeno bude i téma součtů mocnin posunutých hodnot prvotělesa konečného tělesa, kde lze očekávat publikaci v časopise *Finite Fields and Applications*. Z dlouhodobějšího hlediska se Faruk Gologlu chystá zaměřit na téma homomorfního šifrování, neboť zde by se dobře mohla uplatnit matematická vyspělost studentů oboru. V této souvislosti mohou být zajímavé i výsledky Aleše Drápala a jeho doktoranda Michala Boháčka, kteří se zabývají matematickými základy větvících se programů. Ty jsou používány v homomorfním šifrování jako jedna ze základních primitivních konstrukcí.

B.4

Případná aktualizace přihlášky programu

Pokud některých plánovaných cílů programu uvedených v části j) nebo h) přihlášky programu nebylo ani nebude moci být dosaženo, zpracujte aktualizaci těchto částí přihlášky a adekvátní zdůvodnění.

Cíle programu se daří plnit.

B.5

Stručná charakteristika mezifakultní spolupráce (zpracujte jen u společných programů více fakult / VŠ ústavů UK)

Stručně charakterizujte dosavadní mezifakultní spolupráci, její přínosy a případná úskali.

PRVOUK P47 není společným projektem více fakult / VŠ ústavů UK.

Datum a podpis koordinátora: V Praze, 24. 2. 2016

doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

Podpis děkana/ředitele:

Fakulta / VŠ ústav	Jméno, příjmení, titul děkana/ředitele	Datum a podpis děkana/ředitele
MFF	prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.	