

# Přihláška programu Progres

1) **Kód programu** (nevypĺňujte – vyplní rektorát UK):

2) **Název programu v českém jazyce:**      **Matematika**

**Název programu v anglickém jazyce:**      **Mathematics**

3) **Vědní oblast v českém jazyce** (uved'te hlavní obory dle číselníku VaVaI<sup>1</sup>):

**Přírodní vědy** (hlavní obory: BA – Obecná matematika, BB – Aplikovaná statistika, operační výzkum, BK - Mechanika tekutin, AB – Dějiny)

**Vědní oblast v anglickém jazyce:**      **Natural Sciences**

4) **Výčet fakult a vysokoškolských ústavů<sup>2</sup> UK, na kterých má být program uskutečňován** (na prvním místě uved'te fakultu / VŠ ústav koordinátora):

**Matematicko-fyzikální fakulta UK**

5) **Stručná anotace programu v českém jazyce** (rozsah: 1/2 – 1 strana A4):

Navrhovaný program Progres *Matematika* zahrnuje v sobě vědní obory, pěstované v rámci matematické sekce MFF UK. Témata výzkumu vycházejí z projektů, řešených touto sekci. V kontextu UK jde zejména o úspěšný program PRVOUK P47 - Matematika, řešený na MFF UK v letech 2012-2016; v rámci tohoto programu publikovalo cca 130 jeho řešitelů celkem 685 původních vědeckých článků v odborných recenzovaných časopisech, z toho 566 v časopisech s IF; dále 210 příspěvků v recenzovaných sbornících a 18 původních vědeckých monografií, publikovaných v renomovaných zahraničních vydavatelstvích. Jako koordinátora programu Progres *Matematika* navrhujeme tutěž osobu, která již byla koordinátorem zmíněného programu PRVOUK.

Studovaná témata lze rozčlenit na tyto (pod)obory: *matematická analýza* (a to zejména reálná analýza, funkcionální analýza, teorie obyčejných i parciálních diferenciálních rovnic), *matematická stochastika* (pravděpodobnost a matematická statistika, ekonometrie, finanční a

<sup>1</sup> Viz <http://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekcce=1374>; uved'te včetně názvu oboru (oborů).

<sup>2</sup> Vysokoškolské ústavy UK: Ústav dějin UK a Archiv UK, Centrum pro teoretická studia, Centrum pro ekonomický výzkum a doktorské studium, Centrum pro otázky životního prostředí.

pojistná matematika), *matematické modelování a numerická matematika* (matematické modelování a analýza parciálních diferenciálních rovnic, výpočtová matematika, numerická analýza), *strukturální matematika* (algebra, geometrie, matematická logika a teorie čísel), *matematické metody pro informační technologie*, a také *historie matematiky*.

Netriviální přesahy, které je možno navzdory tomuto rozčlenění na podobory mezi nimi pozorovat, jsou dány podstatou věci: například studium teorie parciálních diferenciálních rovnic (PDR) či teorie a aplikace integrálního počtu je společným předmětem zájmu jak matematické analýzy tak matematického modelování a numerické analýzy, stochastické varianty PDR jsou studovány v podoborech matematické stochastiky. Podobně je tomu u některých partií funkcionální analýzy. Stejně tak lze vypořádat styčné body mezi strukturální matematikou a matematickou analýzou v oblasti (zejména diferenciální) geometrie či stochastické a integrální geometrie. Zřejmý je také přesah matematické logiky a jejích postupů a výsledků do všech oborů matematiky či, konečně, souvislost historie matematiky se všemi matematickými disciplínami. Také z těchto důvodů považujeme strukturu programu *Progres Matematika*, jak již byla rozvíjena v programu PRVOUK P47 - Matematika, za přirozenou.

Postavení většiny vědních matematických oborů intenzivně studovaných na MFF UK je v národním kontextu na velmi vysoké úrovni, v mnoha podoborech nelze v rámci České republiky nalézt srovnatelnou konkurenci. V mezinárodním kontextu je postavení české matematiky, pěstované na MFF UK obecně velmi dobré, u některých specifických podoborů špičkové. Tuto skutečnost ostatně potvrzují i výsledky pilotního hodnocení vědy na UK, provedeného v roce 2016 na MFF UK, a to jak ve scientometrické části (zpracované doc. Munichem z CERGE), tak v panelovém hodnocení (panel vedený prof. M. Esteban z CRNS).

### **Stručná anotace programu v anglickém jazyce** (rozsah: 1/2 – 1 strana A4):

Scientific program *Progres Mathematics* which is proposed by the following text is meant mainly as a continuation of the successful program PRVOUK P47 - Mathematics, which was solved by the academic and scientific staff of the School of Mathematics, Faculty of Mathematics and Physics (MFF), Charles University (UK), in years 2012 – 2016. The program PRVOUK was during the whole period 2012-2016 evaluated as an excellent project, the result of which were 685 scientific papers (566 of them in IF journals), 210 contributions in Proceedings of conferences, and 18 monographs, during years 2012-2015.

Areas/fields of mathematics covered by the project can be divided into the following parts: *mathematical analysis* (among others real analysis, functional analysis, function spaces theory, ordinary and partial differential equations), *mathematical stochastics* (probability and mathematical statistics, econometry, financial and insurance mathematics), *mathematical modeling and numerical mathematics* (mathematical modeling, analysis of partial differential equations, computational mathematics, numerical analysis), *structural mathematics* (algebra, geometry, mathematical logic), *mathematical methods for information technologies* and *history of mathematics*.

There is nontrivial overlap among all of these fields: e.g. theory of partial differential equations or theory of integration and function spaces are of common interest for both mathematical analysis and mathematical modeling together with numerical mathematics. Also, the stochastics versions of partial differential equations are studied in mathematical stochastics branches. Similarly, we see the points of common interest of structural mathematics and analysis of (differential) geometry, or stochastics and integral geometry. It is also clear that mathematical logic is in the background of all mathematical considerations, or that history of mathematics connects all mathematical disciplines. This is the main reason why we consider the proposed structure of *Progres Mathematics* as a natural one.

The level of research in most of the studied fields on MFF UK is very high in the context of the Czech Republic, and in many branches also worldwide. On the international scope, the level of mathematics on MFF UK can be considered suitably high to compete with other European Universities. This is also approved by the results of internal UK evaluation procedure, which was completed in first half of 2016, both by scientometric results (provided by doc. Munich, CERGE) and panel evaluation (lead by prof. M. Esteban, CNRS).

## 6) Údaje o koordinátorovi

Koordinátor je akademickým nebo vědeckým pracovníkem s většinovým pracovním úvazkem na UK nebo na společném pracovišti UK a Akademie věd ČR, v. v. i.; jde-li o pracovníka zařazeného na lékařské fakultě, vztahuje se podmínka většinového pracovního úvazku na součet úvazků na UK a v příslušné fakultní nemocnici; úvazek na UK však musí vždy činit nejméně 0,5. Koordinátor nemůže být členem rady jiného programu Progres.

<b>Jméno, příjmení, tituly:</b>	doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.
<b>Fakulta (VŠ ústav) UK:</b>	Matematicko-fyzikální fakulta
<b>Telefon:</b> 951553269, 603342735	<b>E-mailová adresa:</b> <a href="mailto:rokyta@karlin.mff.cuni.cz">rokyta@karlin.mff.cuni.cz</a>

## Stručný životopis koordinátora

Doporučený rozsah životopisu: 1 strana A4. Uveďte shrnující údaje o publikační činnosti, popř. 5 nejvýznamnějších publikací za posledních 10 let, a citovanost – v oborech, kde to je relevantní, doporučujeme podle WoS.

**Osobní údaje**            narozen 14. 4. 1962, Vsetín  
                                  ženatý, dvě děti

**Kvalifikace**            2000 doc. (MFF, Univerzita Karlova)  
                                  1992 CSc. (MFF, Univerzita Karlova)  
                                  1985 RNDr. (MFF, Univerzita Karlova)

## Zaměstnání a funkce

- 2012 – dosud proděkan pro matematiku MFF UK  
2010 – 2012 zástupce vedoucího katedry KMA MFF UK  
2002 – 2010 vedoucí katedry KMA MFF UK  
2000 – dosud docent na KMA MFF UK  
1998 – 2002 zástupce vedoucího katedry KMA MFF UK  
1990 – 2000 odborný asistent, KMA MFF UK  
1987 – 1990 PhD student (vědecký aspirant), MÚUK MFF UK

## Vědecké zájmy

Numerická analýza, teorie metody konečných objemů, hyperbolické parciální diferenciální rovnice, zákony zachování, Youngovy míry.

## Nejcitovanější publikace (výpis z MR Citation Database / MathSciNet) Author Citations for Mirko Rokyta

Mirko Rokyta is cited 465 times by 416 authors in the MR Citation Database

### Most Cited Publications

Citations	Publication
384	MR1409366 (97g:35002) Málek, J.; Nečas, J.; Rokyta, M.; Růžička, M. Weak and measure-valued solutions to evolutionary PDEs. <i>Applied Mathematics and Mathematical Computation</i> , 13. <i>Chapman &amp; Hall, London</i> , 1996. xii+317 pp. ISBN: 0-412-57750-X (Reviewer: Vladimir V. Shelukhin) 35-02 (35D05 35K60 35L65 35Q35)
28	MR1276703 (95e:65085) Kröner, Dietmar; Rokyta, Mirko Convergence of upwind finite volume schemes for scalar conservation laws in two dimensions. <i>SIAM J. Numer. Anal.</i> 31 (1994), no. 2, 324–343. (Reviewer: V. Soundalgekar) 65M12 (35L65 76M25 76N10)
26	MR1355053 (96j:65087) Kröner, Dietmar; Noelle, Sebastian; Rokyta, Mirko Convergence of higher order upwind finite volume schemes on unstructured grids for scalar conservation laws in several space dimensions. <i>Numer. Math.</i> 71 (1995), no. 4, 527–560. (Reviewer: Hideo Yamagata) 65M12 (35L65 65M60 76M10 76N15)
11	MR1430241 (97m:65158) Kröner, D.; Rokyta, M.; Wierse, M. A Lax-Wendroff type theorem for upwind finite volume schemes in 2-D. <i>East-West J. Numer. Math.</i> 4 (1996), no. 4, 279–292. 65M12
6	MR1197680 (94d:76052) Feistauer, Miloslav; Felcman, Jiří; Rokyta, Mirko; Vlášek, Zdeněk Finite-element solution of flow problems with trailing conditions. <i>J. Comput. Appl. Math.</i> 44 (1992), no. 2, 131–165. (Reviewer: Max D. Gunzburger) 76M10 (65N30 76B05)

## Vybrané publikace v posledních 5 letech:

- Robert Černý, Jan Kolář, Mirko Rokyta: Monotone measures with bad tangential behavior in the plane. *Comment.Math.Univ.Carolin.* **52,3** (2011), 317-339.
- Robert Černý, Jan Kolář, Mirko Rokyta: Concentrated monotone measures with non-unique tangential behavior in  $\mathbb{R}^3$ . *Czech. Math. Jour.* 61 (136) (2011), 1141-1167.
- Dietmar Kröner, Mirko Rokyta: A priori error estimates for upwind finite volume schemes for two-dimensional linear convection diffusion problems. *Bull. Braz. Math. soc, New series.* 47(2) (2016), 473-488.
- Dietmar Kröner, Mirko Rokyta: Error estimates for higher-order finite volume schemes for convection diffusion problems. *Journal of Numerical Mathematics (JNUM)*. (Accepted)

## 7) Údaje o dalších navrhovaných členech rady programu

Rada (vč. koordinátora) má nejméně pět a zpravidla nejvíce patnáct členů. Členy rady mohou být pouze akademičtí nebo vědečtí pracovníci UK, kteří v dané vědní oblasti již prokazatelně dosáhli mezinárodně uznávaných výsledků. Jde-li o společný program, musí být členem rady alespoň jedna osoba z každé participující fakulty (VŠ ústavu).

Bude-li mít rada programu více než 15 členů, zvyšte počet řádků tabulky.

Jméno, příjmení, tituly	Fakulta (VŠ ústav) UK
prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.	MFF UK
prof. RNDr. Vít Dolejší, PhD, DSc.	MFF UK
prof. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.	MFF UK
prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.	MFF UK
prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.	MFF UK
prof. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.	MFF UK
prof. RNDr. Luboš Pick, CSc., DSc.	MFF UK
prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.	MFF UK
prof. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., DSc.	MFF UK

## Stručné životopisy navrhovaných členů rady

Maximální rozsah jednoho životopisu: 1 strana A4. Uveďte shrnující údaje o publikační činnosti, popř. 5 nejvýznamnějších publikací za posledních 10 let, a citovanost – v oborech, kde to je relevantní, doporučujeme podle WoS.

# Prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~antoch>)

**Narozen** 8.5.1953, Praha

## **Kvalifikace**

2004 prof. (MFF, Univerzita Karlova)

2000 doc. (MFF, Univerzita Karlova)

1983 CSc. (MFF, Univerzita Karlova)

1972 -1977 studium na Matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze, obor matematická statistika

## **Zaměstnání a funkce**

2004 – nyní profesor, katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK

2000-2004 docent, pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK

1990 –2000 vědecký pracovník, pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK

1983 –1900 odborný pracovník, pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK

## **Vědecké zájmy**

Simulační metody, výpočetní statistika, change point problém, segmentace, aplikovaná statistika.

## **Vědecké úspěchy**

Celkem více než 35 zvaných přednášek na mezinárodních konferencích a několik desítek dalších příspěvků. Dále přibližně 50 zvaných přednášek na zahraničních univerzitách. Pobyt na univerzitách v Bordeaux (F), Toulouse (F), Grenoblu (F), Cagliari (I), Neapoli (I), atd. v rozsahu měsíců až let.

## **Publikace a ohlasy**

Autorem přibližně **50** vědeckých prací, z toho počtu je **46** článků uvedeno v databázi MathSciNet. Celkově přes **300** citací (bez autocitací), databáze ISI WOS zachycuje **140** citací bez autocitací, h-index dle ISI je **7**.

## **Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:**

1. Tunák, M., Antoch, J., Kula, J., Chvojka, J. Estimation of fiber system orientation for nonwoven and nanofibrous layers: local approach based on image analysis. *Textile Research Journal* 84, 989-1006, 2014.
2. Černý, M., Antoch, J., Hladík, M. On the possibilistic approach to linear regression models involving uncertain, indeterminate or interval data. *Information Sciences* 244, 26-47, 2013.
3. Antoch, J., Jarušková, D. Testing for multiple change points. *Computational Statistics* 28, 2161-2183, 2013.
4. Antoch, J., Hlubinka, D. Data driven modelling of vertical atmospheric radiation *Journal of Environmental Radioactivity* 102, 1085-1095, 2011.
5. Antoch J., Prchal L., M.R. de Rosa and Sarda P., Electricity consumption prediction with functional linear regression using spline estimators. *Journal of Applied Statistics* 37 (2010), 2027-2041.

# Prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~dolejsi>)

**Narozen** 16. 1. 1971, Slaný

## Kvalifikace

2012: prof. (UK Praha)                                      2009: DSc. (Akademie věd ČR)  
2004: doc. (UK Praha)                                      1998: Ph.D. (UK Praha, Université Méditerranée  
Marseille)  
1994: Mgr. (UK Praha)

## Zaměstnání a funkce

2012 – : profesor, katedra numerické matematiky (KNM) MFF UK Praha  
2006 – 2014 : vedoucí KNM MFF UK Praha  
2004 – 2012 : docent, KNM MFF UK Praha  
2000 – 2004 : odborný asistent, KNM MFF UK Praha

## Vědecké zájmy

Numerické řešení parciálních diferenciálních rovnic s aplikacemi v mechanice tekutin.

## Vědecké úspěchy

*Hostovské pobyty*: Université de Provence Marseille (5 měsíců), University of Nevada in Reno (5 měsíců), dále přes 20 kratších vědeckých pobytů na zahraničních univerzitách. *Zvané plenární přednášky* na celkem 5 konferencích, přes 90 vystoupení na workshopech a minisymposiích. Člen OR GAUK, panelu GAČR 201-matematika, člen redakčních rad Aplikace Matematiky, Journal of Applied Mathematics.

## Publikace a ohlasy

Autorem více než **50** vědeckých prací, **1** monografie. Celkově přes **470** citací (z toho více než **350** bez autocitací) podle WoS, h-index dle ISI je **12**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. V. Dolejší, M. Feistauer: *Discontinuous Galerkin Method - Analysis and Applications to Compressible Flow*, Springer Verlag, 2015
2. V. Dolejší, A. Ern, M. Vohralík: *hp-adaptation driven by polynomial-degree-robust a posteriori error estimates for elliptic problems*, *SIAM J. Sci. Comput.* 2016, in press
3. V. Dolejší, F. Roskovec, M. Vlasák: Residual based error estimates for the space-time discontinuous Galerkin method applied to the compressible flows, *Comput. Fluids.* **117**:304-324, 2015
4. V. Dolejší, A. Ern, M. Vohralík: A framework for robust a posteriori error control in unsteady nonlinear advection-diffusion problems, *SIAM J. Numer. Anal.* **51**(2):773-793, 2013.
5. V. Dolejší, M. Holík, J. Hozman: Efficient solution strategy for the semi-implicit discontinuous Galerkin discretization of the Navier-Stokes equations, *J. Comput. Phys.* **230**: 4176-4200, 2011.



## Prof. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~krajicek>)

**Narozen** 18.6. 1960, Praha

### Kvalifikace

2004: prof. (MFF, Univerzita Karlova)

2002: doc. (MFF, Univerzita Karlova)

1993: DrSc. (Matematický ústav AV ČR)

1990: CSc. (Matematický ústav, ČSAV)

1985: RNDr. (MFF UK)

1980 –1985: Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematické struktury

### Zaměstnání a funkce

2005 – profesor, katedra algebry MFF UK (od 2006 hlavní prac. poměr)

1985-2012 – MÚ AV ČR

### Vědecké zájmy

Matematická logika, výpočetní složitost, zejména důkazová složitost.

### Vědecké úspěchy

*Ocenění:* Cena AV ČR pro Mladé vědce, 1994; Cena MŠMT ČR za výzkum, 1998;

zvolen řádným členem Učené společnosti ČR, 2004; Cena AV ČR, 2010, zvolen

řádným členem Academia Europea, 2012. *Hostovské pobyty* (minimálně semestr) na:

University of Illinois, Champaign-Urbana (1988/89 a 90/91), University of Toronto

(1993), University of Oxford (1997/98 a 1998/99), Institute for Advanced Study,

Princeton (Spring term 2004), Isaac Newton Institute, Cambridge (2006 a 2012).

*Zvané přednášky:* 4th European Congress of Mathematics (Stockholm 2004), dvakrát

na International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science (na 10.

ve Florencii 1995 a na 13. v Pekingu 2007), přes 100 dalších zvaných přednášek na

konferencích a ve vědeckých institucích.

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **80** vědeckých prací, **2** monografií (Cambridge University Press,

1995 a 2011) a editor 3 recenzovaných sborníků. Celkově přes **3000** citací dle

GoogleScholar.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Cook, S.A. and Krajíček, J., Consequences of the Provability of NP  $\subseteq$  P/poly, *J. of Symbolic Logic*, 72(4) (2007), 1353-1371.
2. Krajíček, J., An exponential lower bound for a constraint propagation proof system based on ordered binary decision diagrams, *J. of Symbolic Logic*, 73(1) (2008), 227-237.
3. Krajíček, J., *Forcing with random variables and proof complexity*. Cambridge University Press, 2011.
4. Krajíček, J., On the proof complexity of the Nisan-Wigderson generator based on a hard NP  $\cap$  coNP function, *J. of Mathematical Logic*, Vol.11 (1), (2011), pp.11-27.
5. Krajíček, J., On the computational complexity of finding hard tautologies, *Bulletin of the London Mathematical Society*, 46(1), (2014), pp.111-125.



## Prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~malek>)

**Narozen** 12. 1. 1963, Jihlava

### **Kvalifikace**

2007: DSc. (Akademie věd ČR, Matematická analýza a příbuzné obory)

1992: CSc. (MFF UK, Matematická analýza)

1981-1986: M.S., RNDr. (MFF UK, Matematická analýza - aplikovaná analýza)

### **Zaměstnání a funkce**

2013 – ředitel, Nečasovo Centrum matematického modelování

2009 – profesor, MÚUK MFF UK

1999 – 2009: docent, MÚUK MFF UK

1997 – vedoucí oddělení matematického modelování MÚUK MFF UK Praha

1994 – 1999: odborný asistent, MÚUK MFF UK

1992 – 1994: Universität Bonn, Germany, Research Assistant (Wiss. Mitarbeiter IIa)

### **Vědecké zájmy**

Parciální diferenciální rovnice, termodynamika neneutonských tekutin.

### **Vědecké úspěchy**

*Ocenění:* Cena Bolzanovy nadace, 1995, 1996. *Hostovské pobyty (minimálně semestr):* Texas A&M Univ. (98, 03/04, 10), *Kratší pobyty (min. měsíc):* Univ. Pittsburgh (93), Univ. Bonn (95,96,97,01,04,07,08), Univ. Toulon (95,96,06,06), Univ. Paris 7 (2000), Univ. Rennes (10), Univ. Warsaw (12). *Zvané přednášky:* Od 2010 deset plenárních přednášek na mezinárodních konf. a workshopech a 4 zvané kurzy přednášek na mezinárodních školách, mj. Congress 'Mathematical fluid dynamics and its applications', Rennes, France, 2010; 'Workshop on recent trends in classical and complex fluids', Sussex, United Kingdom, 2013, 'Workshop Maxwell-Stefan meets Navier-Stokes - modeling and analysis of reactive flows, Halle, Germany, 2014, Workshop 'CoMFoS15: Mathematical Analysis of Continuum mechanics and Applications' of the Inst of Math for Industry, Fukuoka, Japan, Conference 'Partial Differential Equations and Related Topics', Alghero, Itálie, 2016.

### **Publikace a ohlasy**

Autorem **104** původních vědeckých prací, z toho **2** knih. Celkově přes **1250** citací podle WoS, z toho **1040** bez autocitací, h-index je **22**.

### **Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:**

1. M. Bulíček; P. Gwiazda; J. Málek; A. Świerczewska-Gwiazda. On unsteady flows of implicitly constituted incompressible fluids, *SIAM J. Math. Anal.*, 44 (2012), 2756-2801 (IF =1.265; 13 WoS citací bez autocitací)
2. M. Heida; J. Málek; K. R. Rajagopal. On the development and generalizations of Cahn-Hilliard equations within a thermodynamic framework, *Zeitschrift f. Angew. Math. Physik* 63(2012), 145-169 (IF =1.109; 20 WoS citací bez autocitací)
3. M. Bulíček, E. Feireisl, J. Málek: A Navier-Stokes-Fourier system for incompressible fluids with temperature dependent material coefficients, *Nonlinear Analysis-Real World Applications*, 10 (2009) 992-1015. (IF = 2.519; 16 WoS citací bez autocitací)
4. Diening, L., Málek, J., and Steinhauer, M., On Lipschitz truncations of Sobolev functions (with variable exponent) and their selected applications. *ESAIM Control Optim. Calc. Var.*, 14(2) (2008), 211–232. (IF =1.36; 34 WoS citací bez autocitací)
5. Bulíček, M., Málek, J., and Rajagopal, K. R., Mathematical analysis of unsteady flows of fluids with pressure, shear-rate, and temperature dependent material moduli that slip at solid boundaries. *SIAM J. Math. Anal.*, 41 (2) (2009), 665–707. (IF =1.265; 23 WoS citací bez autocitací)

## Prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~maly>)

**Narozen** 10.10.1955, Praha

### Kvalifikace

2004: prof. (MFF, Univerzita Karlova)

1999: doc. (MFF, Univerzita Karlova)

1997: DrSc. (Akademie věd ČR)

1984: CSc. (MFF, Univerzita Karlova)

1975 – 1980: MFF UK Praha

### Zaměstnání a funkce

2004 – profesor, katedra matematické analýzy MFF UK Praha

1999 – 2004: docent, katedra matematické analýzy MFF UK Praha

1984 – 1999: odb. asistent, katedra matematické analýzy MFF UK Praha

1980 – 1984: interní aspirant, katedra matematické analýzy MFF UK Praha

### Vědecké zájmy

Reálná analýza, teorie prostorů funkcí, teorie potenciálu, variační počet a parciální diferenciální rovnice.

### Vědecké úspěchy

*Ocenění.* Seniorská cena Učené společnosti ČR za rok 1999. William F. Ames JMAA Best Paper Award za 2013.

*Pobyty, přednášky, konference:* v roce 1991 působil půl roku jako hostující profesor na University of Joensuu, Finsko. Absolvoval řadu krátkodobých pobytů na pozvání.

V roce 2010 byl lektorem na „The 20th Jyväskylä Summer School“. V roce 2001 byl lektorem na Graduate School Mathematical Analysis and Logic, Helsinky. V roce 2011 měl sérii 5 přednášek na „Seventh School on Analysis and Geometry in Metric Spaces“, Levico Terme. Přibližně 35 zvaných přednášek na konferencích.

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **90** vědeckých prací, z toho **3** monografie (jako spoluautor).

Celkově přes **1010** citací (bez autocitací) podle WoS, **1650** dle MathSciNet.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech

1. Liu, Zhuomin; Malý, Jan: A strictly convex Sobolev function with null Hessian minors. *Calc. Var. Partial Differential Equations* 55 (2016), no. 3, Art. 58, 19 pp.
2. Malý, Jan: Non-absolutely convergent integrals with respect to distributions. *Ann. Mat. Pura Appl.* (4) 193 (2014), no. 5, 1457-1484.
3. Hencl, Stanislav; Liu, Zhuomin; Malý, Jan: Distributional Jacobian equal to  $H^1$  measure. *Ann. Inst. H. Poincaré Anal. Non Linéaire* 31 (2014), no. 5, 947-955.
4. Csörnyei, M., Hencl, S. and Malý, J., Homeomorphisms in the Sobolev space  $W^{1,n-1}$ . *J. Reine Angew. Math.* 644 (2010), 221–235.
5. Hencl, S. and Malý, J., Jacobians of Sobolev homeomorphisms. *Calc. Var. Partial Differential Equations* 38 (2010), no. 1-2, 233–242.

## Prof. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~maslow>)

**Narozen** 20.4.1957, Karviná

### Kvalifikace

2010: prof. (MFF, Univerzita Karlova)  
1998: DrSc. (Matematický ústav AV ČR)  
1997: Doc. (Fakulta aplikovaných věd, ZČU Plzeň)  
1986: CSc. (Matematický ústav ČSAV)  
1976–1981: Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematická analýza

### Zaměstnání a funkce

2010 – profesor, katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK  
1985 – 2009: vědecký pracovník, Matematický ústav AV ČR

### Vědecké zájmy

Stochastická analýza, stochastické evoluční rovnice, teorie optimálního řízení.

### Vědecké úspěchy

Celkem přibližně 50 zvaných přednášek na mezinárodních konferencích a několik desítek dalších příspěvků. Dále přibližně 60 zvaných přednášek na zahraničních univerzitách. Dva jednorocní pobyty na Univerzitě v Pasově (Humboldtovo stipendium) a UNSW v Sydney (visiting professor), a dále měsíční série pobytů na Kansaské Univerzitě a na UNSW v Sydney. Přibližně měsíční pobyty na Univerzitách v Nancy, Edinburghu, Barceloně, Vaexjoe, v Banachově centru ve Varšavě a Mittag-Lefflerově Institutu v Djursholmu.

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně 70 vědeckých prací, z toho počtu je přes 40 článků v časopisech s IF. Celkově přes 600 citací (bez autocitací), databáze WOS zachycuje 496 citací, z toho 427 bez autocitací, h-index je 12.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Goldys, B. and Maslowski, B., Lower estimates of transition densities and bounds on exponential ergodicity for stochastic PDE's. *Ann. Probab.* 34 (2006), 1451-1496.
2. Duncan, T.E., Maslowski, B. and Pasik-Duncan, B., Semilinear stochastic equations in a Hilbert space with a fractional Brownian motion. *SIAM J. Math. Analysis*, 40 (2009), 2286-2315.
3. T. E. Duncan, B. Maslowski and B. Pasik-Duncan: Linear-quadratic control for stochastic equations in a Hilbert space with fractional Brownian motions, *SIAM J. Control Optim.*, 50 (2012), pp. 507-531
4. E. Feireisl, B. Maslowski and A. Novotný: Compressible fluid flows driven by stochastic forcing, *J. Differential Eq.*, 254 (2013), pp. 1342-1358
5. B. Maslowski, J. van Neerven: Equivalence of laws of SPDEs driven by Gaussian noise, *NoDEA*, 20 (2013), pp. 1473-1498

## Prof. RNDr. Luboš Pick, CSc., DSc.

<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~pick>

**Narozen** 15.10.1961, Praha

### Kvalifikace

2009: prof. (MFF, Univerzita Karlova)  
2004: DSc. (Matematický ústav Akademie věd ČR )  
2003: doc. (Univerzita Karlova)  
1990: CSc. (Matematický ústav ČSAV)  
1980-1985: Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematická analýza

### Zaměstnání a funkce

2009 – profesor, katedra matematické analýzy MFF UK Praha  
2003 – 2009: docent, katedra matematické analýzy MFF UK Praha  
1999 – 2003: odborný asistent, katedra matematické analýzy MFF UK Praha  
1991– 1994: University of Wales College of Cardiff, Research Associate  
1989 – 1999: vědecký pracovník, Matematický ústav AV ČR

### Vědecké zájmy

Reálná a funkcionální analýza, prostory funkcí, interpolace, váhové nerovnosti, integrální operátory, vnoření Sobolevových prostorů.

### Vědecké úspěchy

*Ocenění:* Hlávkova cena pro mladé vědce, 1996. *Hostovské pobyty:* FSU Jena, Německo (1988, 3 měsíce), University of Wales, Cardiff, Velká Británie (1991-1994, 3 roky), SFB Universität Bonn (1997, 2 měsíce), Brock University, St. Catharines, Kanada (2004, 7 měsíců). *Zvané plenární přednášky:* více než 15 zvaných plenárních přednášek na mezinárodních konferencích v USA (2006), Německu (2008, 2011, 2015), Japonsku (2009, 2010), Gruzii (2013), Pakistánu (2010), ČR (2010, 2015), Slovensku (2014), Polsku (2010, 2012), Rusku (2013, 2014), Švédsku (2015), Velké Británii (2010), Španělsku (2011).

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **50** vědeckých prací, z toho **1** monografie. Celkově přes **800** citací podle WoS, z toho více než **380** bez autocitací, h-index je **16**.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Kerman, R. and Pick, L., Compactness of Sobolev imbeddings involving rearrangement-invariant norms. *Studia Math* 186, 2 (2008), 127–160.
2. Cianchi, A. and Pick, L., Optimal Gaussian Sobolev embeddings. *J. Funct. Anal* 256, 11 (2009), 3588–3642.
3. A. Cianchi and L. Pick, An optimal endpoint trace embedding, *Anal. Inst. Fourier* 60, 3 (2010), 939–951.
4. A. Cianchi and L. Pick, Optimal Gaussian Sobolev embeddings, *J. Funct. Anal.* 256, 11 (2009), 3588–3642.
5. A. Cianchi, L. Pick and L. Slavíková, Higher-order Sobolev embeddings and isoperimetric inequalities, *Adv. Math* 273 (2015), 568–650.

## Prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~soucek>)

**Narozen** 12. 1. 1946, Praha

### Kvalifikace

1999: prof. (MFF, Univerzita Karlova)  
1994: Doc. (MFF, Univerzita Karlova)      1999: DrSc. (Univerzita Karlova)  
1974: CSc. (ČAV)      1979: RNDr. (MFF, Univerzita Karlova)  
1963-1968 Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematická analýza

### Zaměstnání a funkce

1999 - : profesor, MÚUK MFF UK  
1999 -2005: proděkan pro matematiku MFF UK Praha  
1993 -1999: ředitel MÚUK MFF UK Praha,  
1969 -1994: odborný asistent, od 1976 výzkumný pracovník

### Vědecké zájmy

Diferenciální geometrie a globální analýza, se zvláštním důrazem na studium invariantních diferenciálních operátorů na varietách s danou geometrickou strukturou, harmonická analýza a teorie reprezentací.

### Vědecké úspěchy

*Dlouhodobé zahraniční pobyty:* University Paris VI, 1973-74, 9 měsíců, University of Bologna, 1982 – 1986, celkem 14 měsíců, Max-Planck-Institute for Mathematics, Bonn, 1986, 1989, 9 měsíců, University of Ghent, 1991-1992, celkem 5 měsíců, Schroedinger Institute for Mathematical Physics, Vienna, 1994, 2 měsíce, University Paris VII, 1994-96, celkem 6 měsíců. *Zvané přednášky na konferencích:* Rome, INdAM, 2016; Politecnico di Milano, 2014; Banff, 2012; MSI, Australian National University, 2011; Schroedinger Institute, Vienna, 2011;

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **110** vědeckých prací, z toho **4** monografie. Celkově přes **440** citací podle databáze WoS, z toho **360** bez autocitací, h-index je **10**.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Kobayashi, T., Orsted, B., Somberg, P., Souček, V., Branching laws for Verma modules and applications in parabolic geometry, I., *Adv. Math.*, 285 (2015), 1796-1852.
2. Souček, V., Representation theory in Clifford analysis, chapter in Alpay, D.: Handbook on Operator Theory, Springer Verlag, 2014, 34 pp.
3. Hammerl, M., Šilhan, J., Somberg, P., Souček, V., On a new normalization for tractor covariant derivatives, *Jour. Europ. Math. Soc.*, 14 (2012), 1859-1883.
4. Gover, R., Somberg, P. and Souček, V., Yang-Mills detour complexes and conformal geometry. *Communications in Mathematical Physics*, 278, 2 (2008) 307-327.
5. Brackx, F., De Schepper, H., Eelbode, D., Sommen, F. and Souček, V., Fundamentals of Hermitean Clifford analysis. *Compl. Anal. Oper. Theory*, 1 (2007), 341-356.

# Prof. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., DSc.

(<http://www.karlin.mff.cuni.cz/~trlifaj>)

**Narozen** 30.12.1954, Praha

## Kvalifikace

2010: prof. (MFF UK)  
1994: doc. (MFF UK)  
2004: DSc. (Akademie věd ČR)

1989: CSc. (MFF UK)  
1979: RNDr. (MFF UK)

## Zaměstnání a funkce

2012- proděkan MFF UK pro vědu a zahraniční styky  
1994 – 2002: vedoucí katedry algebry MFF UK  
1990 – katedra algebry MFF UK  
1981 – 1990: programátor, VÚMS Praha

## Vědecké zájmy

Algebra (teorie modulů a reprezentací algeber, asociativní okruhy, kvazikoherentní svazky), logika (množinově-teoretické a modelově-teoretické metody v teorii modulů), teorie kategorií (ekvivalence a duality, aproximace modulů).

## Vědecké úspěchy

Více než sto zvaných přednášek na konferencích a seminářích v zahraničí, v roce 2016 např. Expository Lecture na Maurice Auslander Int. Conf. ve WHOI, a plenární přednáška na konferenci ICRA 2016 na Syracuse Univ. Člen redakčních rad časopisů Arch.Math., J.Algebra and Appl. a Rend. Sem. Mat. Univ. Padova.

## Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **100** vědeckých prací, z toho **2** monografií a **65** článků v časopisech s IF. Celkově **501** citací (bez autocitací) podle WoS, **901** dle MathSciNet.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Goebel, R., Trlifaj, J.: *Approximations and Endomorphism Algebras of Modules*. 2nd rev.&ext. ed., GEM 41, vol. 1 - Approximations, vol. 2 - Predictions, xxviii + 972 str., W. de Gruyter, Berlin - Boston 2012.
2. Herbera, D., Trlifaj, J.: Almost free modules and Mittag-Leffler conditions, *Advances in Math.* 229(2012), 3436-3467.
3. Estrada S., Guil Asensio P., Prest M., Trlifaj J.: Model category structures arising from Drinfeld vector bundles, *Advances in Math.* 231(2012), 1417-1438.
4. Slávik, A., Trlifaj, J., Approximations and locally free modules, *Bull. London Math. Soc.* 46(2014), 76-90.
5. Angeleri L., Pospíšil D., Šťovíček, J., Trlifaj J.: Tilting, cotilting, and spectra of commutative noetherian rings, *Trans. Amer. Math. Soc.* 366(2014), 3487-3517.



## 8) Orientační údaje o počtech osob zúčastněných na programu

Fakulta (VŠ ústav)	Orientační počet			
	akademických a vědeckých pracovníků	studentů doktorských studijních programů	studentů magisterských studijních programů	studentů bakalářských studijních programů
MFF UK	120	25	10	0

**Údaje o případných dalších klíčových účastnících programu, kteří nebudou členy rady programu** (jmenovitě s tituly a jednou větou o odborném zaměření):

O odbornících, kteří hrají významnou roli ve výzkumu v rámci předkládaného programu, se lze dočíst v podrobnějším popise programu v následující části přihlášky.

## 9) Popis programu, včetně návaznosti na dosavadní vědecké výsledky a programy; kritické zhodnocení postavení vědní oblasti na UK v národním a zejména mezinárodním kontextu; návrh klíčových kroků pro zlepšení tohoto postavení v horizontu doby uskutečňování programu, zdůvodnění a rámcový harmonogram těchto kroků, indikátory tohoto zlepšení

Předpokládá se celkový rozsah textu v rozmezí cca 10 až 15 stran.

### 0. Úvod

Navrhovaný program Progres *Matematika* je koncipován jako pokračování úspěšného programu PRVOUK P47 - Matematika, který byl na MFF UK řešen v letech 2012-2016 (a bude ukončen 31. 12. 2016.) Program PRVOUK P47 byl po celou uvedenou dobu vždy velmi vysoce hodnocen, jak dokládá například citace z Oponentního posudku k Průběžné zprávě o uskutečňování PRVOUK za rok 2015, ze dne 30. 4. 2016: „*Vynikající projekt, jehož kvalitu je možno objektivně dokumentovat rozsáhlou a kvalitní publikační činností (v letech 2012-2015 celkem 685 publikací (z toho 566 v časopisech s IF), 210 příspěvků do sborníku a 18 monografií. V oboru matematika se jedná o mimořádné výkony z domácího i mezinárodního hlediska.*“

Základní členění navrhovaného projektu vychází z členění projektu PRVOUK P47 do čtyř velkých celků:

- *matematická analýza* (a to zejména reálná a komplexní analýza, funkcionální analýza, teorie prostorů funkcí, teorie obyčejných i parciálních diferenciálních rovnic)
- *matematická stochastika* (pravděpodobnost a matematická statistika, ekonometrie, finanční a pojistná matematika)
- *matematické modelování a numerická matematika* (matematické modelování a analýza parciálních diferenciálních rovnic, výpočtová matematika, numerická analýza)
- *strukturální matematika* (algebra, geometrie a matematická logika)

a dále

- *matematické metody pro informační technologie*
- *historie matematiky*



Přesahy mezi jednotlivými těmito celky jsou netriviální: například studium teorie parciálních diferenciálních rovnic či integrálního počtu a prostorů funkcí je společným předmětem zájmu jak matematické analýzy tak matematického modelování a numerické matematiky, jejich stochastické varianty jsou studovány v podoborech matematické stochastiky. Podobně je tomu u některých partií funkcionální analýzy. Stejně tak lze vyzorovat styčné body mezi strukturální matematikou a matematickou analýzou v oblasti (zejména diferenciální) geometrie či stochastické a integrální geometrie. Zřejmý je také přesah matematické logiky a jejích postupů a výsledků do všech oborů matematiky či souvislost historie matematiky se všemi ostatními disciplínami.

Postavení většiny vědních matematických oborů intenzivně studovaných na MFF UK je v národním kontextu na velmi vysoké úrovni, v mnoha podoborech nelze v rámci České republiky nalézt srovnatelnou konkurenci. V mezinárodním kontextu je postavení české matematiky, pěstované na MFF UK obecně velmi dobré, u některých specifických podoborů špičkové. Tuto skutečnost ostatně potvrzují i výsledky pilotního hodnocení vědy na UK, provedeného v roce 2016 na MFF UK, a to jak ve scientometrické části (zpracované doc. Munichem z CERGE), tak v panelovém hodnocení (panel vedený prof. M. Esteban z CRNS). Podrobněji se rozboru situace budeme věnovat v následujícím textu.

## 1. Matematická analýza

**Reálná analýza** patří k tradičním směrům výzkumu na MFF. Derivování funkcí a zobrazení (*M. Johanis, D. Pokorný, L. Zajíček*) je jedním z klíčových témat reálné analýzy, i když zaměření na prostory nekonečné dimenze z něj činí též objekt zájmu funkcionální analýzy. Přes značné úspěchy zůstává řada otázek otevřená, zvláště důležité problémy čekají na své vyřešení v teorii derivování lipschitzovských funkcí, konvexních funkcí a jejich zobecnění (např. delta-konvexní analýza). S derivováním delta-konvexních funkcí úzce souvisí geometrie konvexních těles (*L. Zajíček, J. Rataj*). **Deskriptivní teorie množin** se zabývá klasifikací množin a funkcí z hlediska jejich „složitosti“, a to na různých stupních obecnosti, od eukleidovských až po topologické prostory (*P. Holický, O. Kalenda, J. Spurný, M. Zelený*). V reálné analýze a deskriptivní teorii množin spolupracujeme např. s *D. Lecomtem* (Paris, Francie), *M. Zähle* (Jena, Německo) a *S. Winterem* (Karlsruhe, Německo). Dlouhodobě udržujeme stále perspektivní kontakty s *D. Preissem* (Warwick, UK), který se mj. výrazně podílí formou vedení stáží a postdok pobytů na výchově našich mladých pracovníků.

Škola **funkcionální analýzy** se úzce prolíná se zaměřením reálné analýzy, pěstované na MFF. Příznivci obou oborů se scházejí na dvou pravidelných seminářích a pořádají Zimní školu z abstraktní analýzy, založenou v 70. letech *Z. Frolíkem*, které se pravidelně účastní špičkoví zahraniční matematici. K důležitým směrům výzkumu v rámci funkcionální analýzy patří zkoumání topologické a geometrické struktury Banachových prostorů, například Schurovy vlastnosti nebo Dunfordovy-Pettisovy vlastnosti (*O. Kalenda, J. Spurný*). Novým směrem je kvantitativní přístup k vlastnostem prostorů a objektů, zde značného pokroku dosáhli *O. Kalenda* a jeho studenti (*H. Krulišová, J. Lechner*) a *J. Spurný*. Zajímavé téma zdejšího výzkumu jsou preduály, zejména  $L^1$ -preduály (*P. Ludvík, J. Spurný*), a lipschitzovské preduály (*M. Cúth*). Různými aspekty funkcionální analýzy se zabývá též *M. Johanis*. Mezi zahraniční spolupracovníky patří *B. Cascales* (Murcia, Španělsko), *C. Barroso* (Fortaleza, Brazílie), *M. Doucha* a *P. Wojtaszczyk* (Warszawa, Polsko).

V **teorii integrálu** jsme dosáhli výjimečných výsledků v teorii neabsolutně konvergentního integrálu a jeho aplikacích na diferenciální rovnice (*J. Malý, A. Slavík*), na dotažení teorie pracují studenti (*K. Kuncová, B. Skovajsa*). V **geometrické teorii míry** pracují např. *J. Malý, J. Rataj, D. Pokorný*, ze studentů *V. Honzlová - Exnerová*. Zcela nově byla objevena souvislost teorie integrálu s modulem množiny křivek, který doposud byl zkoumán hlavně v souvislosti s teorií konformních zobrazení a jejich zobecnění. Zahraniční spolupráce je pestrá, např. *Z. Liu* a *T. Zürcher*, (Jyväskylä, Finsko), *M. Federson* a *J. G. Mesquita* (São Carlos, Brazílie), *W. Pfeffer* (Davis, USA), nově byla (znovu)

navázána spolupráce s *O. Martio* (Helsinki, Finsko) a stále perspektivní jsou již tradiční kontakty s *B. Kirchheimem* (Leipzig, Německo).

Výzkum **prostorů funkcí** se přirozeně vydělil z obecné funkcionální analýzy v sedmdesátých letech 20. století a česká škola této vědní disciplíny patří po celou zmíněnou dobu ke světové špičce. V současné době jsou prostory funkcí v rámci ČR studovány zejména na MFF UK a MÚ AV ČR, existují však i jednotliví její zástupci na jiných pracovištích, například na FSI ČVUT, FIT ČVUT nebo TF ZČU. Jde zejména o studium vlastností slabě diferencovatelných funkcí a zobrazení, výzkum zobrazení popisujících deformaci tělesa v eukleidovském prostoru, výzkum zobrazení s konečnou a omezenou distorzi, výzkum Sobolevových prostorů, výzkum teorie vnoření a teorie stop, teorie operátorů na prostorech funkcí, váhové nerovnosti pro integrální, supremální a další důležité operátory harmonické analýzy, teorii interpolací a další. V oblasti prostorů funkcí existuje několik zásadních monografií, dnes považovaných za klasická díla této disciplíny, jejichž spoluautory jsou pracovníci MFF UK (*A. Kufner, O. John, S. Fučík*: *Function Spaces*, Noordhoff, 1977, viz též nové přepracované vydání první části této knihy, *L. Pick, A. Kufner, O. John, S. Fučík*: *Function Spaces*, Vol. I, De Gruyter, 2013, nebo *B. Opic, A. Kufner*: *Hardy Inequalities*, Pitman, 1980). Kromě toho během posledních cca dvaceti let vznikla na MFF silná skupina zabývajících se systematickým studiem tohoto oboru. Nepřehlédnutelnou výhodou této skupiny je její velké věkové rozmezí; jsou zde renomovaní starší pracovníci (*J. Malý, B. Opic, L. Pick*), mladší vědci, kteří si navzdory svému mládí již získali značný respekt v mezinárodní vědecké komunitě (*S. Hencl*), mladí nadějní vědci na hranici habilitace, kteří též získali pozoruhodné výsledky a publikují v kvalitních časopisech (*P. Honzík, J. Vybíral*), i publikující studenti převážně doktorského studia (*V. Musil, M. Franců, K. Kuncová, D. Campbell* a další). Od studia Sobolevových prostorů z hlediska teorie prostorů funkcí se oddělila teorie **sobolevovských zobrazení** (*S. Hencl, J. Malý, B. Vejnar* a další). Zde se uplatňuje kromě obvyklých metod teorie prostorů funkcí též moderní reálná analýza a geometrický přístup. V poslední době bylo dosaženo průlomových výsledků v nelineární aproximaci, které zřejmě budou mít značné důsledky v teorii variačního počtu. Zahraniční spolupráce je velmi výrazná, jmenujme např. *P. Koskela, Z. Liu, K. Rajala* (Jyväskylä, Finsko), *A. Pratelli* (Erlangen, Německo), *L. D'Onofrio* a *R. Schiattarella* (Napoli, Itálie), *C. Mora-Corral* (Madrid, Španělsko). Úspěšně se zapojují studenti (*D. Campbell, T. Roskovec, L. Kleprlík*).

Bezprostřední aplikace některých výsledků funkcionální analýzy a teorie prostorů funkcí lze nalézt v teorii **diferenciálních rovnic**. Skupina vědců, zabývajících se teorií **obyčejných diferenciálních rovnic** studuje zejména dynamické systémy, atraktory a jejich dimenzi (*D. Pražák, P. Kaplický*), integrodiferenciální rovnice a teorii semigrup (*T. Bárta*). Česká škola **parciálních diferenciálních rovnic** je spojena zejména s *J. Nečasem* a jeho následovníky, ať už působí na katedře matematické analýzy (*J. Stará, P. Kaplický, T. Bárta, D. Pražák, M. Rokyta*), v rámci MÚ UK (*J. Málek, M. Pokorný, T. Roubíček, M. Bulíček*) nebo na MÚ AV ČR (*E. Feireisl, Š. Nečasová*). Více o výzkumu parciálních diferenciálních rovnic zde píšeme v oddíle věnovaném matematickému modelování a numerické matematice.

Ve studiu **obecné topologie** měla MFF UK dříve velikou tradici (*E. Čech, M. Katětov, Z. Frolík*). Za éry dvou posledně jmenovaných vznikla poměrně velká a úspěšná tvůrčí skupina pracovníků v topologii rozdělená zhruba napůl mezi MFF a MÚ ČSAV. Po smrti *Z. Frolíka* a *M. Katětova* však došlo k postupné redukci topologické skupiny a po smrti *J. Pelanta* před cca dekádou se skupina téměř rozpadla. V důchodovém věku je již také další z čelných představitelů české topologie, *M. Hušek*. Topologie na MFF byla tak teprve nedávno po dlouhé době posílena příchodem mladého odborného asistenta *B. Vejnara*, který začal spolupracovat v tomto oboru s pracovníkem středního věku *P. Pyrihem*. Situace u **komplexní analýzy** se od doby PRVOUK nezměnila: po úmrtí *B. Nováka* a odchodu *Z. Vláška* do penze se již nikdo na MFF UK aktivnímu výzkumu v této disciplíně nevěnuje.

## 2. Matematická stochastika

Matematická stochastika zahrnuje matematické postupy vycházející z teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky, které vedou od modelování ke statistické indukci, stochastické optimalizaci a ekonometrii. Celý tento obor má řadu aplikací v přírodních a ekonomických vědách i v technice. Výzkum ve všech těchto oblastech probíhá na MFF na Katedře pravděpodobnosti a matematické statistiky.

Z **pravděpodobnostních disciplín** je důraz kladen především na rozvoj stochastické analýzy a prostorového modelování. V oblasti stochastické analýzy a jejích aplikací je důraz položen na matematickou teorii optimálního řízení stochastických evolučních systémů a na výzkum dynamiky stochastických nemarkovských modelů se spojeným časem. Prostorové modelování zahrnuje stochastickou geometrii, kde jsou v současné době vyšetřovány nové třídy kótovaných náhodných množin a Gibbsovských procesů. Dalším směrem je časová dynamika prostorových modelů. Současně s vývojem modelů je pěstována prostorová statistika. V budoucím výzkumu v rámci **stochastické analýzy** se pozornost soustředí na dva směry navazující především na stávající výsledky *B. Maslowského*, dosažené ve spolupráci s *T. E. Duncanem* z USA. Prvním směrem je matematická teorie optimálního řízení. V nejbližším období půjde zejména o optimální řízení soustav v nekonečném časovém horizontu. Druhým směrem je výzkum kvalitativních vlastností (jako např. existence, jednoznačnosti, regularity, chování v dlouhém časovém horizontu) řešení stochastických evolučních rovnic, speciálně pak stochastických parciálních diferenciálních rovnic. Podrobně bude zkoumána stochastická dynamika definovaná stochastickou diferenciální rovnicí, v níž řídicí proces je proces Volterrova typu. Velká pozornost pak bude věnována příslušným modelům stochastické hydrodynamiky. Stochastickou analýzu ve financích bude rozvíjet *P. Dostál* s cílem nacházení optimálních strategií a vyšetřování jejich vlastností. Oblasti **prostorového modelování** se věnuje skupina ve složení *V. Beneš, Z. Pawlas, M. Prokešová, J. Dvořák*. Jednak se zde budují asymptotické teorie funkcí náhodných množin, dále se budou vyšetřovat vlastnosti statistických metod odhadů charakteristik bodových procesů i s případnými aplikacemi na reálná data. Teorii pravděpodobnosti se bude zabývat *L. Klebanov*, výzkum v oblasti stabilních rozdělení či pravděpodobnostních metrik má četné aplikace v matematické statistice.

V **matematické statistice** je jedním z hlavních cílů navázat na tradici studia asymptotických metod, zejména v oblasti mnohorozměrné statistické analýzy. Budou přitom rozvíjeny metody regresní analýzy, studium závislostí, problematika klasifikace, analýza intervalových dat, detekce změn ve statistických modelech, problematika hloubky dat, atd. Při studiu se přitom bude vycházet jak z prací starších kolegů, tak především z prací nové generace (*Z. Hlávka, D. Hlubinka, Š. Hudecová, A. Komárek, M. Kulich, M. Maciak* či *M. Omelka*), Detailní studium potřebných statistických a pravděpodobnostních modelů přitom bude představovat nezastupitelný podpůrný aparát. Možné aplikace jsou nejenom v genetice a bio-medicínských vědách, ale také v technice, pojišťovnictví, finanční matematice, informatice, atd. Výpočetní a simulační postupy, například bootstrap či permutační postupy, nejsou pouze technickým nástrojem, ale jejich vývoj a algoritmizace patří mezi "hnací motory" celého oboru. Velmi aktuální se v nedávné době stala **statistická inference** založená na maticích vzdáleností, a na parametrickém i neparametrickém modelování kopulí, atd. K této oblasti se váží především práce *M. Omelky*. Problematika hloubky dat, již se řadu let zabývá především *D. Hlubinka* a *S. Nagy*, je další moderní oblast, na niž se soustředí zájem. V bio-medicínských aplikacích je velmi důležitý výzkum regresní analýzy korelovaných intervalově cenzorovaných dat, kterým se zabývají především práce *A. Komárka*. Metody klasifikace longitudálních dat se spojenou i diskrétní odpovědí je další oblastí, na kterou se zaměří především *A. Komárek* a *M. Kulich*. Pro komplikované výpočty se budou hledat vhodné Monte Carlo postupy, na něž se zaměří nejenom *J. Antoch*, ale celá řada dalších členů řešitelského týmu.

**Výzkum v ekonometrii** je zaměřen, mimo jiné, na řešení stochastických optimalizačních úloh, zejména pak při neúplné informací, nedostatečných informacích o problému, neúplně specifikovaném modelu, datech zatížených více či méně hrubými chybami, apod. Tato omezení si vyžádají i použití netradičních robustních postupů. Při výběru optimálního portfolia se bude vycházet z modelu průměrného rizika a jeho modifikací, zejména optimalizace daného kritéria za podmínky vhodně zvolené stochastické dominance. Vytváření nových testů eficiency portfolia vzhledem ke stochastické dominanci a jejich výpočetní zvládnutí tak bude patřit mezi stěžejní úkoly. Lze očekávat, že většina těchto problémů povede jak k vytvoření a formulaci nových typů optimalizačních úloh, tak k vyšetřování jejich stability. To se týká zejména úloh optimalizujících dané kritérium za podmínky SSD eficiency portfolia. Plánuje se přitom použití scénářového přístupu, který umožní počítat studované míry jako optimální hodnotu více stupňové úlohy klasického stochastického programování. Touto problematikou se budou zabývat především *M. Branda, M. Kopa, P. Lachout a S. Vitali*. Další důležitou oblastí výzkumu bude, ve spolupráci se skupinou matematické statistiky, analýza časových řad a procesů a jejich aplikace. Pozornost bude mimo jiné zaměřena na detekci strukturálních změn použitých modelů, apod. Touto problematikou se budou zabývat především *T. Cipra, R. Hendrych, Š. Hudecová a Z. Prášková*.

Ve **finanční a pojistné matematice** výzkum je a bude inspirován finanční a pojistnou legislativou, analýzou volatility finančních trhů a kreditního rizika, celosvětovým projektem v pojišťovnictví Solvency II a analýzou vlivu dlouhověkosti na penzijní systémy. Pozornost bude soustředěna na náhodné procesy jako modely pro ekonomickou, finanční a pojistnou realitu (modely GARCH a jejich vícerozměrné modifikace s podmíněnou kovariancí, kopuly, vícerozměrné procesy typu VAR, dynamické systémy stavového modelování Kalmanova typu a jejich rekurentní výstupy, užití stochastických diferenciálních rovnic ve financích, a podobně).

### **3. Matematické modelování a numerická matematika**

Matematické modelování, matematická analýza parciálních diferenciálních rovnic, numerická analýza a výpočtová matematika představují těžiště výzkumu na Katedře numerické matematiky a oddělení matematického modelování Matematického ústavu UK, částečně též na Katedře matematické analýzy.

Výzkumné zaměření má interdisciplinární charakter a klade si za cíl propojit matematický výzkum s využitím vysoce výkonné výpočetní techniky. Vysoce náročné výpočty a simulace (High Performance Computing – HPC) jsou v současnosti neodmyslitelnou součástí mnoha vědních disciplín i průmyslových aplikací. Uplatnění metodologie MSO (modelování—simulace—optimalizace) v aplikovaných vědách a průmyslové praxi umožňuje provádět náročné experimenty *in silico* a nahradit tak experimentální vývoj a následně významně zkrátit vývojový proces. Spolehlivé uplatnění metodologie MSO ovšem vyžaduje nejen dostupnou výpočetní kapacitu. Rozsáhlé výpočty mají smysl pouze tehdy, když jsou podloženy dobrými matematickými modely a pokud jsou při výpočtech použity odpovídající numerické metody, které jednak dokáží plně využít dostupný výpočetní výkon, a u kterých je zaručeno (tedy dokázáno), že vedou ke správnému řešení daného matematického problému. Právě tato problematika je předmětem výzkumu na Katedře numerické matematiky a oddělení matematického modelování Matematického ústavu UK.

Vzhledem k zaměření výzkumu představuje skupina matematického modelování a numerické matematiky aktivní a všestranně zaměřený tým s výrazně mezioborovým charakterem (matematické modelování ve fyzice kontinua, matematická analýza parciálních diferenciálních rovnic, numerické simulace a numerická analýza, analýza maticových výpočtů). Skupina provozuje aplikovanou matematiku v nejlepší slova smyslu, řeší těžké, prakticky zajímavé problémy, aniž by rezignovala na rigorózní matematické uchopení použitých metod. V rámci smluvního výzkumu byly řešeny projekty ve spolupráci s firmami Glass Service, RS Dynamics a Preciosa, v akademické sféře je kupříkladu významná spolupráce na aplikačně zaměřených projektech s Katedrou geofyziky MFF UK (geofyzika měsíců sluneční soustavy), Univerzitou Pardubice (růst nanotubic) a University of Texas-Houston

(kardiovaskulární mechanika). Složení skupiny je takové, že je schopna v dobré kvalitě přehlednout celý řetězec matematického modelování – návrh modelu, matematická a numerická analýza, numerické simulace.

Velká část pracovníků zabývajících se matematickou analýzou parciálních diferenciálních rovnic, diskretizací a numerickým řešením parciálních diferenciálních rovnic a analýzou maticových výpočtů snese velmi náročné mezinárodní srovnání a podílil se na vytváření dobrého jména MFF UK ve světovém měřítku, což lze doložit kvalitou publikací ve vedoucích časopisech oboru, publikováním přehledových prací ve významných světových vydavatelstvích (Oxford University Press, SIAM, Elsevier, Cambridge University Press), členstvím v edičních radách prestižních časopisů, zvanými plenárními přednáškami či členstvím ve vědeckých výborech významných konferencí a *spoluprací s vedoucími světovými osobnostmi a pracovišti*. (Z. Strakoš byl kupříkladu v roce 2014 zvolen SIAM Fellow, J. Málek a Z. Strakoš byli pověřeni pořádáním symposií na 6th European Congress of Mathematics a 7th European Congress of Mathematics.)

V některých oblastech výzkumu pak na obou pracovištích působí talentovaní mladí vědci, kteří se samostatně prosazují v mezinárodním měřítku. Skupina byla v letech 2012—2016 posílena o specialisty v oboru maticových výpočtů (M. Tůma, P. Tichý, významným spolupracovníkem je také M. Rozložník z ÚI AV ČR), hostujícími přednášejícími a vědeckými partnery skupiny jsou M. Vohralík (INRIA) a E. Süli (University of Oxford). Úspěšné je rovněž úsilí o další rozšíření skupiny ve směru numerického software pro řešení parciálních diferenciálních rovnic, J. Blechta kupříkladu zastupuje UK v projektu FEniCS. Pro posílení rozvoje velkých výpočetních simulací skupina věnuje v posledních letech pozornost podpoře spolupráce s Interdisciplinary Center for Scientific Computing Heidelberg a Národním superpočítačovým centrem IT4Innovations v Ostravě.

O kvalitě výzkumu svědčí, že pracovníci jsou kromě získávání standardních grantových projektů úspěšní i v případě velkých grantových projektů, mezi nimiž vyniká zejména projekt ERC-CZ LL1202 (J. Málek, dále Z. Strakoš, E. Feireisl, E. Süli, M. Bulíček, J. Hron a V. Průša, doba řešení 2012-2017), který svým pojetím překrývá několik disciplín od modelování odezev materiálů, přes teorii nelineárních parciálních rovnic a numerickou matematiku až po náročné výpočty. *V rámci tohoto projektu na MFF UK mimo jiné působí řada zahraničních postdoků.*

Významným počinem skupiny byl také zisk projektu Univerzitní centrum matematického modelování, aplikované analýzy a výpočtové matematiky (projekt UNCE, hlavní řešitel J. Málek, dále V. Dolejší, L. Pick a Z. Strakoš), což je projekt končící v roce 2017, zaměřený na výchovu mladých vědců. Dalším počinem je pak vznik virtuálního vědeckého pracoviště NCMM (Nečasovo centrum pro matematické modelování) ve spolupráci s Matematickým ústavem a Ústavem informatiky AV ČR. Členové skupiny se dále významně zapojili do činnosti národní sítě aplikované a průmyslové matematiky EU\_MATHS\_IN.CZ, která reprezentuje Českou republiku v projektu nadnárodní sítě EU-MATHS-IN (Evropská síť pro aplikovanou a průmyslovou matematiku, European Network of National Networks for Industrial Mathematics založená v roce 2013).

Skupina je taktéž aktivní z pohledu výuky a intenzivního zapojení studentů do výzkumu od raných etap studia. (I studenti bakalářských a magisterských programů se běžně podílí na vědecké činnosti a získávají vlastní granty kupříkladu v soutěžích Národního superpočítačového centra IT4Innovations.) Nedávno nově akreditované magisterské studium oborů matematické modelování a numerická matematika je nabízeno kompletně v anglickém jazyce. (Využíváno zejména v rámci programu ERASMUS či zahraničními doktorandy.) Vědecký růst nadaných studentů kromě projektu UNCE, aplikované analýzy a výpočtové matematiky podporuje i Studentská sekce SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) jejíž činnost garantují J. Málek a Z. Strakoš. Studenti jsou motivováni k výjezdům na zahraniční stáže v rámci programu dvojího doktorského studia s University of Heidelberg a mezinárodní doktorského programu Mathematical Methods in Natural Sciences s University of Warsaw, či jiných programů jako například Fulbright Scholarship.

Členové týmu (zaměstnanci i mladí talentovaní studenti) dosáhli v uplynulých letech mimořádných výsledků zejména v následujících oblastech:

**Mechanika a termodynamika kontinua** – vývoj modelů fyziky kontinua v obecných trojrozměrných geometriích, s obecnými okrajovými podmínkami, které jsou schopné popsat komplikované materiály vesměs důležité z pohledu celé společnosti (geomateriály, biomateriály, materiály s tvarovou pamětí). Výzkum nyní směřuje k modelování vícesložkových/vícefázových systémů, které mimo jiné vyžadují zahrnutí elektrochemických reakcí, a k procesům probíhajícím na rozhraních mezi materiály (*J. Málek, T. Roubíček, M. Kružík, J. Kratochvíl, F. Maršík, O. Souček, V. Průša, M. Pavelka*).

**Parciální diferenciální rovnice** – analýza okrajových a počátečních úloh v mechanice a termodynamice kontinua. Rovnice jsou bilanční (hmota, hybnost, energie, entropie) a konstitutivní (charakteristika odezvy materiálu na vnější podněty). Takto sestavený systém rovnic představuje zpravidla systém nelineárních parciálních diferenciálních rovnic. Základní otázky jsou řešitelnost a kvalitativní vlastnosti řešení, zejména regularita. Identifikace „správné“ definice řešení a důkaz jeho existence je nejen důležitý pro další analýzu jeho vlastností (hladkost), ale rovněž stanoví objekt, který je pak hledán numerickými metodami, a také je východiskem pro řešení dalších problémů – redukce modelů, optimální řízení, homogenizace, asymptotické chování (*J. Málek, T. Roubíček, M. Bulíček, M. Pokorný, M. Lanzendörfer*). Pozornost je zaměřena i na takzvané kontaktní úlohy a úlohy tvarové optimalizace s nehladkými stavovými úlohami (*J. Haslinger, V. Janovský*). Výzkum v oblasti teorie parciálních diferenciálních rovnic probíhá v intenzivní spolupráci s MÚ AV ČR (*E. Feireisl, P. Krejčí, Š. Nečasová*) a se skupinou na Katedře matematické analýzy MFF UK (*D. Pražák, J. Stará, T. Bárta, P. Kaplický*).

**Numerická analýza metod pro parciální diferenciální rovnice** – metoda konečných prvků, metoda konečných objemů, nespojitá Galerkinova metoda. Byly navrženy numerické metody pro řešení modelových úloh zahrnujících Laplaceovu rovnici, rovnice konvekce-difúze, rovnici vedení tepla, Burgersovu rovnici. Tyto numerické metody byly matematicky analyzovány, byla dokázána konvergence, stabilita a apriorní odhady chyby a výzkum se nyní přesouvá k aposteriorním odhadům chyby a vývoji adaptivních metod (*V. Dolejší, M. Feistauer, P. Knobloch, V. Kučera, M. Vlasák*). V této oblasti bychom rádi prohloubili spolupráci s MÚ AV ČR (*T. Vejchodský*). Výzkumem odhadů chyb metody konečných objemů pro konvektivně difuzní problémy se také zabývá *M. Rokyta*, spolupracující s *D. Krönerem* (Univerzita Freiburg im Brsg.)

**Numerické řešení rovnic mechaniky tekutin a mechaniky pevných látek** – metody navržené a analyzované pro modelové úlohy se aplikují na řešení rovnic popisujících proudění stlačitelných a nestlačitelných tekutin a vícefázového/vícesložkového proudění. K dalším aplikacím patří simulace proudění v časově závislých oblastech a interakce tekutiny s pevnými tělesy a vývoj software pro řešení takovýchto problémů (*J. Hron, V. Dolejší, M. Feistauer, J. Felcman, V. Kučera*).

**Numerické metody pro řešení algebraických úloh** – zejména metody krylovovských podprostorů a jejich vztah k ostatním oborům: konvergence metod v závislosti na vlastnostech problému, zastavovací kritéria pro iterační řešiče, citlivost Gaussovy-Christoffelovy kvadratury a její vztah k metodě sdužených gradientů a Lanczosově metodě, numerická stabilita a přesnost numerických výpočtů, fundamentální otázky zahrnutí algebraické chyby do odhadů chyb v numerických výpočtech, řešení inverzních problémů a regularizace, obecná teorie úplného problému nejmenších čtverců (*Z. Strakoš, I. Hnětynková, M. Tůma a P. Tichý* ve spolupráci s ÚI AV ČR: *M. Rozložník, J. Duintjer Tebbens* a TU Liberec: *M. Plešinger*).

#### 4. Strukturální matematika

Strukturální matematika je typicky mezioborová disciplína, pohybující se na pomezí algebry, geometrie a matematické analýzy s přesahy k matematické logice.

**Algebra** patří k nejstarším matematickým disciplínám vůbec. Na Univerzitě Karlově má dlouhodobě evropskou úroveň zejména ve dvou směrech: v **univerzální algebře** a v **teorii reprezentací**. První směr v poslední době úspěšně využívá metody univerzální algebry k řešení problémů z teorie složitosti (CSP aj.). Hlavní osobností na fakultě je *L. Barto*, který spolupracuje s předními zahraničními experty a vede resp. již vychoval několik velmi úspěšných doktorandů (*M. Olšák, A. Kazda, aj.*). Tuto skupinu nedávno posílil *M. Pinsker*, který na fakultu přešel z TU Wien. **Teorie reprezentací** využívá homologické a množinově-teoretické metody vyvíjené na fakultě od 90. let, těžiště současného výzkumu je ve studiu triangulovaných a modelových kategorií a souvislosti s algebraickou geometrií. Klíčovou osobností skupiny je laureát ICRA Award 2012 *J. Šťovíček*, dalšími aktivními členy jsou *P. Příhoda, J. Trlifaj* a *J. Šaroch* (tomu se nedávno podařilo vyřešit 40 let starý Auslanderův problém o skoro štěpitelných posloupnostech). **Teorie reprezentací Lieových algeber** se objevila v programu výzkumu na MFF nedávno v pracích *P. Somberga* a *V. Součka* jako alternativní jazyk pro popis invariantních diferenciálních operátorů na varietách. Spolupráce s R. Howem (Yale University) rozšířila možnosti aplikace teorie reprezentací na další oblasti. Výzkum probíhá na MFF tradičně také v **kombinatorické algebře** (*A. Drápal, Š. Holub, aj.*), nově se rozvíjí i v **teorii čísel** (*V. Kala*) a **kryptologii** (*F. Golglu*).

**Matematická logika** je jednou z obecnějších oblastí strukturální matematiky, která byla v posledních padesáti letech na MFF UK průběžně pěstována. V šedesátých letech, v době dramatického rozvoje teorie množin, hrála mezinárodně významnou roli její pražská škola. Bohužel se její význam nepodařilo zcela udržet ani po jednu generaci: její nejtalentovanější studenti všech dekád postupně emigrovali a její hlavní představitel *P. Vopěnka* (zemřel 2015) se prioritně věnoval jinému matematickému oboru. V současné době má mezinárodní renomé několik jednotlivců - většinou starší generace - pracujících v různých partiích matematické logiky, ze skupin je však pouze skupina zabývající se tzv. **logickou složitostí** na špičce oboru (měřeno ze světového hlediska). Výsledky skupiny zastoupené na MFF *J. Krajíčkem* patří dvě dekády mezi nejlepší na světě. Mezi ně patří rozvinutí teorie omezené aritmetiky, vytvoření několika dnes klasických metod pro analýzu složitosti důkazů a zformulování nových výzkumných směrů, které celý obor následoval. To lze doložit jak citačním ohlasem, tak řadou pozvání k přednáškám na významných konferencích či k pobytu v prestižních institucích (Oxford, Cambridge, Princeton apod). Vědecké prostředí skupiny láká mladé vědce z celého světa: řada špičkových vědců pracujících v této oblasti matematické logiky a teorie složitosti prošla Prahou v době svého studia či v průběhu postdoktorálních let, a jejich budoucí výzkum byl těmito pobytů zřetelně ovlivněn. K úspěchům minulého čtyřletého období v personální politice v oboru logiky lze jistě přiřadit zisk doc. *M. Pinskera* (předtím TU Wien) na pozici typu tenure-track. Na sekci také již druhým rokem pobývá dr. *Igor C. Oliveira* (který přišel z Columbia University), vítěz jednoho z mezinárodních konkursů na místo postdoka, vypsánoho Radou PRVOUK. Tento velmi talentovaný mladý matematik aktuálně získal (i na základě výsledků své práce v Praze) dvouleté místo v Oxfordu, s nástupem od léta 2017.

**Diferenciální geometrie** má na UK dlouhou tradici, reprezentovanou jmény *E. Čech* a *A. Švec*. **Riemannovu geometrii** reprezentoval po dlouhou dobu *O. Kowalski* (od 1. 1. 2017 odchází do důchodu). V poslední době se velmi rychle rozvíjí nový mezioborový směr na pomezí mezi diferenciální geometrií a globální analýzou, založený na přítomnosti větší grupy symetrií. Koncept **parabolické geometrie** a s ním spojená analýza invariantních diferenciálních operátorů má také již řadu aplikací v dalších oblastech matematiky a matematické fyziky. Články *V. Součka, P. Somberga, T. Salače* a jejich spoluautorů byly otištěny v prestižních časopisech *Ann. Math., Jour. EMS, Adv. Math., Diff. Geom. Appl.* Pro tuto oblast je typické použití metod teorie reprezentací a diferenciální geometrie pro problémy globální analýzy.

Studium lokálních vlastností řešení invariantních diferenciálních operátorů má blízko k matematické analýze. **Cliffordova analýza** vznikla v 70. letech jako rozšíření komplexní analýzy do vyšších dimenzí a během posledních 45 let se rozrostla do samostatného oboru matematiky. Základní monografie oboru (*V. Souček* a spoluautoři) shrnuje klasickou část teorie. V posledních letech vzrostla



role grupy symetrií zkoumaných systémů PDR a metod teorie reprezentací. Články *R. Lávičky*, *P. Somberga* a *V. Součka* byly otištěny např. v časopisech *J. Funct. Anal.*, *J. Math. Anal. Appl.* a *Trans. AMS*, které jsou v matematice považovány za špičkové.

**Matematika spojená s teorií strun** patří do moderní části matematiky, která hraje velmi důležitou roli v mezinárodním měřítku. Vývoj v posledních letech ukazuje, že **algebraické struktury a jejich deformace** jsou podstatnou novou součástí matematiky v této oblasti. V rámci projektu excelence ECI spolupracuje úzce významný světový odborník v této oblasti *M. Markl* (MÚ AV), špičkový mladý specialista v teorii strun *M. Schnabl* (FÚ AV), a *B. Jurčo* (MFF UK) a jeho skupina mladých doktorandů a postdoků. B. Jurčo pracuje v oblasti matematiky inspirované teorií strun již delší dobu a tvoří v rámci ECI důležitý spojovací článek mezi pracovníky v oblasti algebry, geometrie, algebraické topologie a matematické fyziky. Do MÚ AV nastoupil také po ročním pobytu na MFF *U. Schreiber*. Tomuto tématu byl věnován v Ústavu Maxe Plancka pro matematiky v Bonnu intenzivní tříměsíční program, kterého se celá tato skupina zúčastnila a který byl spoluorganizován M. Marklem.

Jeden z mladých a výrazných oborů na sekci je **geometrické modelování**, reprezentované *Z. Štírem*. Jde o aplikace geometrických metod na problémy spojené se zobrazováním geometrických objektů v počítačově podporovaném geometrickém designu (CAGD). Tento obor je výrazně blíže praktickým aplikacím než obory ostatní. **Stochastická a integrální geometrie** je obor na pomezí geometrie a teorie pravděpodobnosti, který má na MFF dlouhou tradici díky práci *J. Rataje*.

Pro kvalitu výzkumu v této části je podstatné, že je možné navazovat na tradici Centra Eduarda Čecha (ECC, 2005-2011), kde např. vznikl silný mezinárodní tým pro výzkum CSP a že v rámci stávajícího projektu excellence „Ústav Eduarda Čecha pro algebru, geometrii a teoretickou fyziku“ (ECI, 2012-18) se posouvá těžiště výzkumu k bližšímu propojení práce skupin v **algebře, geometrii, algebraické topologii a teoretické fyzice**.

## 5. Matematické metody pro informační technologie

Na několika pracovištích matematické sekce jsou v rámci dříve uvedených skupin rozvíjeny matematické metody, které mají významné uplatnění v moderních informačních technologiích. Jak na teoretické tak i na aplikační úrovni lze uvést např. práce *J. Vybírala* (KMA) v oblasti strojového učení, *I. Hnětynkové* (KNM) v oblasti regularizace a zpracování obrazu, *Z. Šíra* (MÚUK) v oblasti geometrického modelování a počítačové geometrie. Do této oblasti lze také zařadit nejrůznější optimalizační metody postavené na algoritmech numerické lineární algebry. Od roku 2006 je na katedře algebry také postupně budován výzkum **matematických metod informační bezpečnosti**. Dosud jde především o teoretický výzkum v kryptologii, zejména rozvíjení matematických oborů vhodných ke zkoumání bezpečnosti existujících a návrhu nových kryptosystémů. Ve všech případech jde o hraniční obory na pomezí matematiky a informatiky, což je v současnosti velmi perspektivní oblast výzkumu napojeného na prudký rozvoj informačních technologií v současnosti.

Naši roli vidíme zejména v rigorózní analýze metod a přístupů vycházejících z podnětů z inženýrské, technické a inženýrské praxe, a budování teoretických základů pro heuristické přístupy, které jsou často v těchto oblastech používány.

Jak již bylo uvedeno, výzkum v oblastech strojového učení, zpracování obrazu a geometrického modelování probíhá v rámci dříve uvedených skupin. Samostatně v rámci větší skupiny je na matematické sekci v této chvíli rozvíjen pouze výzkum v kryptologii na katedře algebry.

Původní výzkum kolíz v hašovacích funkcích postupně přechází ve výzkum teoretických základů diferenciální kryptoanalýzy založený na studiu algebraických vlastností ARX funkcí. V jiném směru algebraické kryptoanalýzy také pracoval až do svého odchodu z fakulty *M. Hojsík*. *A. Drápal* zkoumá

vlastnosti kvazigrup, které by bylo možné využít v budoucnu k návrhům nových a efektivnějších kryptosystémů. Nově lze do zkoumání algebraických metod v kryptologii zařadit také práce *F. Gologlu*, který na fakultu nastoupil na základě mezinárodního konkurzu v roce 2015 jako náhrada za *M. Hojsíka*. Do budoucna si také slibujeme nové podněty přicházející z praxe od absolventů našeho doktorského studia, kteří nyní pracují ve společnostech zabývajících se informační bezpečností nebo šířeji informačními technologiemi.

## 6. Historie matematiky

Historie matematiky přirozeným způsobem spojuje svět exaktních a humanitních věd. Bouřlivý rozvoj jednotlivých matematických disciplín a teorií vyvolává nutnost zamýšlet se nad cestami, kterými se matematika v průběhu doby ubírala, a snahu podrobit její vývoj syntetizujícímu pohledu. Matematici často věnují mnoho času a energie vlastnímu výzkumu a mají málo příležitostí se s historií studovaného předmětu blíže seznámit. I proto je studium historická perspektivy důležité. Kořeny mnoha pojmů sahají hluboko do minulosti a stanovení nosných směrů výzkumu je bez ohlednutí do minulosti problematické. Mnozí významní matematici o tom přinášejí svědectví a věnují se historii matematiky paralelně v návaznosti na vlastní původní výsledky. Rozsáhlejší syntetizující díla pocházejí od autorů, kteří se po zvládnutí značného netriviálního úseku matematiky plně soustředili na její historii, nebo od autorů, kteří se jí cíleně věnují. Matematika v současné době dospěla do stadia pokročilé diferenciaci a fragmentace. Vědecké a odborné práce z historie matematiky a analýza širších historických souvislostí proto významně doplňují úzce zaměřený výzkum v jednotlivých matematických disciplínách a poskytují tak panoramatický pohled na vývoj matematického myšlení.

V posledních 25 letech je výzkumná práce v historii matematiky na MFF spojena s rozvojem oboru doktorského studia Obecné otázky matematiky a informatiky, zavedeného na začátku devadesátých let *J. Bečvářem*. U jeho vzniku stál také *I. Netuka*, mezinárodně uznávaný odborník pracující v matematické analýze, který dlouhodobě prokazuje o vývoj matematiky hluboký zájem. Významnou osobností oboru je *M. Bečvářová*, první absolventka zmíněného doktorského studia, která se roku 2007 habilitovala a v roce 2016 byla jmenována profesorkou. Postupně byli vychováni a do aktivit se zapojili mladší kolegové (*Z. Halas*, *V. Moravcová*, *A. Slavík*, *M. Štěpánová*). Celá skupina s dalšími mimofakultními a zahraničními odborníky se pravidelně účastní Mezinárodní konference Historie matematiky. V posledních letech se výrazně rozvinula spolupráce se zahraničím, o čemž svědčí řada zvaných přednášek (Pisa, Asiago, Mnichov, Budapešť, Krakov, Varšava, Bendlewo, Iwonicz Zdrój, Bratislava, Žilina, Nitra, Banská Bystrica, Jasná pod Chopkom) a členství v programových výborech mezinárodních konferencí.

Publikační činnost se soustřeďuje jednak kolem edice *Dějiny matematiky* založené r. 1994, v níž byl letos vydán 61. svazek. Výsledky práce byly pravidelně prezentovány na mezinárodních konferencích o historii matematiky, vědy a vědeckých komunit (Itálie, Rakousko, Německo, Polsko, Maďarsko, Chorvatsko, Slovensko). Dosavadní badatelská práce zasahuje do více oblastí matematiky (lineární a obecná algebra, logika, geometrie a deskriptivní geometrie, diferenciální a integrální počet, funkcionální analýza, teorie čísel). Vývoj matematických disciplín byl často formou monografií mapován na pozadí aktivit domácích i zahraničních osobností, jako jsou například bratři Ed. a Em. Weyrové, V. Kořínek, W. Matzka, F. J. Studnička, J. Sobotka, J.V. Pexider, L.S. Rieger, K. Rychlík, K. Zahradník, V. Jarník, P.S. Aleksandrov, H. Löwig. Od témat s regionálním dopadem, na kterých skupina vyrostla, se v poslední době přesunula její pozornost k tématům mezinárodního významu. Připomeňme např. monografii *M. Bečvářové a I. Netuky Karl Löwner and His Student Lipman Bers – Pre-war Prague Mathematicians*, kterou vydala EMS v roce 2015 v edici *Heritage of European Mathematics*, dvě kapitoly *J. Bečváře a M. Bečvářové* v monografii *Disappeared Science, Biographical Dictionary of Jewish Scholars from Bohemia and Moravia* z roku 2013 a studie vydané v časopisech *Revista Brasileira de História da Matemática*, *Mathematical Intelligencer*, *Antiquitates Mathematicae*, *Technical Transactions Fundamental Sciences* (Cracow).

## Kritické zhodnocení postavení vědní oblasti na UK v národním a zejména mezinárodním kontextu

### Silné stránky

Postavení většiny vědních matematických oborů, studovaných na MFF UK, je v národním kontextu na velmi vysoké úrovni, v mnoha podoborech nelze v rámci České republiky nalézt srovnatelnou konkurenci. V mezinárodním kontextu je postavení české matematiky, pěstované na MFF UK obecně velmi dobré, u některých specifických podoborů špičkové, dosahující **světové či evropské vědecké úrovně**, a to jak z pohledu výsledků a znalostí, tak z pohledu viditelnosti v odborné komunitě nejen české, ale i (zejména) zahraniční. U vybraných oborů by jen udržení kvality a množství vědeckých výstupů stále znamenalo, že daná disciplína patří ke světové či evropské špičce.

O **vědeckých úspěších** zejména v mezinárodním kontextu se lze dočíst v předchozím textu, který se zabývá jednotlivými vědeckými disciplínami, pojednáváme o nich také v části 10) „Podklady pro stanovení výše finanční bonifikace programu“, kde usilujeme o bonifikaci mezinárodní spolupráce.

K silným stránkám matematické sekce patří i dobré **vztahy se studenty a práce s nimi**. Jde nejen o organizování tradičních zimních, jarních a letních škol se širokou účastí studentů (kteří se na jejich organizaci také podílejí), ale i o organizaci či podporu seminářů vychovávajících účastníky vysokoškolských matematických soutěží, například „Řešitelský seminář“, jehož úspěšní účastníci jsou vysíláni na mezinárodní Jarníkovu soutěž (Ostrava) a také soutěž „International Mathematics Competition for University Students“ (Blagoevgrad, kde tým MFF UK obsadil v červenci 2016 sedmé místo v konkurenci 72 světových univerzitních týmů). K šíření dobrého jména MFF a UK v ČR a ve světě rovněž přispěl vznik „SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) Student Chapter“, založené v roce 2011 (*J. Málek, Z. Strakoš* – iniciátoři a poradci). Studenti se také významnou měrou podílejí na výzkumu, ať už jako účastníci grantových projektů nebo svou prací v odborných seminářích.

### Slabiny, rizika a perspektivy

Přes uvedená pozitiva lze v naší práci i nalézt jisté rezervy. Cílem špičkových vědeckých matematických skupin na MFF UK by vždy měla být snaha dosáhnout **vedoucí role v národním měřítku**, ať již jde o oblast základního či aplikovaného výzkumu. Tím by mělo být vytvářeno zázemí přírodovědeckým i společenskovědním fakultám UK i jiných univerzit. MFF UK by zároveň měla tvořit teoretickou základnu pro pěstování aplikovaných výpočetních oborů na technických univerzitách. Tato role je v současné době plněna jen v omezené míře, slibná je však v tomto ohledu iniciativa směřující k užší spolupráci s Národním superpočítačovým centrem IT4Innovations v Ostravě.

#### *Oborově specifické problémové okruhy*

- Výzkum i výuka oborů na pomezí **matematického modelování, teorie diferenciálních rovnic a numerické a výpočtové matematiky** na MFF UK byla v uplynulých letech výrazně kvalitativně posílena s ohledem na problematiku rozsáhlých výpočtů na moderních paralelních počítačových architekturách. Teoretický výzkum je nyní lépe propojen s aplikacemi (smluvní výzkum s partnery z průmyslu a akademická spolupráce s dalšími subjekty na UK a jiných univerzitách). Pro udržení a rozšíření takovéto spolupráce je ovšem nutné skupinu posílit i kvantitativně. Má-li skupina matematického modelování a numerické matematiky poskytovat výraznou „matematickou“ podporu ostatním subjektům na UK (fyzika, biologie, lékařství,

ekonomie), spolupracovat s dalšími průmyslovými partnery, či hrát výraznou roli v budovaných univerzitních centrech typu CARDAM, je potřeba zvážit rozšíření skupiny. Z kvalitativního pohledu je žádoucí posílit skupinu o specialisty v oboru matematické optimalizace a řízení. Širší (matematickou) mezioborovou spolupráci je nutné budovat zejména s obory typu stochastika, a to i v rámci MFF UK.

- S podobnými výzvami se potýkají i stochastické obory (**teorie pravděpodobnosti, matematická statistika, ekonometrie, finanční a pojistná matematika**). V poslední době je kladen narůstající důraz na rozvoj aplikovaného výzkumu ve spolupráci s akademickými pracovišti na UK i jiných vysokých školách a institucích v ČR i v zahraničí (ekonomie, finance, medicína, biologie), s institucemi státními a veřejnými (Ministerstvo financí ČR, Český rozhlas) i s průmyslovými partnery (banky, pojišťovny). O tuto spolupráci je velký zájem, který ale naráží na omezenou personální kapacitu pracoviště. Rozšiřování této činnosti je možné pouze za předpokladu uváženého rozvoje pracoviště a jeho personálního posílení vědeckými pracovníky, kteří by se specializovali právě na aplikovaný výzkum.
- V posledních dekádách vzrůstá rychle význam **moderních matematických oborů inspirovaných nedávným vývojem teoretické fyziky**. V rámci centra excelence pracuje mezioborová skupina soustředěná kolem M. Markla a U. Schreiberera (MÚ AV), B. Jurča (MFF UK) a M. Schnabla (FÚ AV). V tomto roce zemřel tragicky jeden z nejlepších mladých členů této skupiny, M. Doubek (MFF UK). Zřejmým problémem je tedy doplnění této skupiny o mladé vědecké pracovníky či některého z dalších mladých postdoků.
- **Matematické metody pro informační technologie** jsou vědním oborem, který se na matematické sekci rozvíjí samostatně pouze v informační bezpečnosti, ostatní směry jsou rozvíjené v rámci dříve etablovaných oborů. Na tento obor je třeba nahlížet jako na obor, který se na MFF UK teprve rozvíjí. Jeho vznik těsně souvisí se vznikem studijního oboru Matematické metody informační bezpečnosti, který byl nedávno rozšířen o nové zaměření na počítačovou geometrii, obě zaměření jsou součástí téhož studijního oboru, který je nově nabízen pod názvem Matematika pro informační technologie. Vzhledem k dlouhodobě narůstajícímu zájmu o původní obor vzešlý za společenské potřeby věříme, že o šířeji pojaté nové studium bude zájem ještě větší.
- **Historie matematiky** - aktuálním úkolem je rozšiřování spolupráce historiků matematiky s „čistými matematiky“, rozvíjení mezinárodní spolupráce a posilování podílu publikací v zahraničních časopisech. Specifickým rysem historie matematiky ve světovém měřítku je především důraz kladený na rozsáhlé monografie. Přesto, a i navzdory skutečnosti, že speciálních časopisů věnovaných historii matematiky není na celém světě mnoho, by významnější podíl publikací v zahraničních časopisech byl žádoucí.

### ***Problémové okruhy obecné povahy***

- Při mezinárodním srovnání je patrné, že přes pozitivní nárůst počtu zahraničních postdoků máme stále ještě málo **zahraničních doktorandů**. Přitom v současnosti jsou déle trvající pobyty doktorandů a postdoků v zahraničí častějším jevem než hostování profesorů, které naráží na povinnosti odborníků směrem k jejich mateřskému ústavu.
- Jedním z problémů, který vnímáme v souvislosti s péčí o vědecký růst mladé generace, jsou stále **nízká stipendia prezenčních studentů doktorského studia**, která od situace před 4 lety nedoznala příliš velkého nárůstu. Částečným řešením je jistě podpora excelentních studentů formou mimořádných stipendií či odměn, správná je jistě také snaha o co největší účast

studentů na grantech a projektech. Přesto se nám zdá, že zejména nástupní stipendium studenta doktorandského studia na úrovni 60% minimální mzdy je nízké a jeho nominální hodnota může leckterého nadaného uchazeče odradit od samotného vstupu na vědeckou dráhu.

### *Vnější faktory*

- Jednou z překážek rozvoje české vědy je podle našeho názoru **nestabilita, nejistota a obecná nesystémovost financování vědy a vysokého školství** v České republice. Scientometrická nestabilita a v návaznosti na ní nejistota ohledně financování vědy (např. zmatky kolem Metodiky 2013, Pilíře II atd.) vytváří atmosféru ne zcela nakloněnou vědecké práci. Ani signály o nejisté koncepci budoucího vývoje nevytváří situaci, ve které bychom byli schopni nabízet rozumnou perspektivu jak našim, tak zahraničním nadaným pracovníkům.
- S předchozím bodem částečně souvisí narůstající a již nyní nadměrná **administrativní zátěž**, kladená namnoze na tvůrčí pracovníky v produktivním věku. Je nutno otevřeně říci, že snaha o manažerské řízení vědecké práce, plánování časových harmonogramů dosažení vědeckých výsledků, pokus o tzv. „standardizace vědecké a tvůrčí činnosti“, ať už přímo souvisí s novelou VŠ zákona nebo nikoli, apod. nevytváří nejvhodnější prostředí pro skutečně tvůrčí vědeckou práci v základním matematickém výzkumu. Snaha o plánovanou pravidelnou produkci publikací s vědomím vykazování výsledků vede jednoznačně ke **ztrátě odvahy ponořit se do opravdu těžkých problémů**, jejichž řešení vyžaduje i několikaleté soustředění s možným či pravděpodobným výpadkem v publikační činnosti.
- Velmi citlivě vnímáme zejména v matematické komunitě celkově se **snížující úroveň matematického vzdělání absolventů středních škol**. Rozpoznání a výchova mladých talentů je ztížena v situaci, kdy je potřeba se masivně a masově věnovat „doučování“ velkých skupin studentů, přicházejících ze středních škol. Tlak na správné nastavení maturit, ale také výuky na středních školách je v tomto kontextu podstatný. V dlouhodobé perspektivě je důležité získávat mladé talenty už od jejich středoškolské docházky. Nejúčinnější jsou tradiční osvědčené metody: matematická olympiáda, zaběhnuté korespondenční semináře, výjezdní semináře pro studenty, propagační a popularizační akce. Zejména propagační a popularizační akce považujeme za velmi důležité.

<p><b>Návrh klíčových kroků pro kvalitativní zlepšení tohoto postavení v horizontu doby uskutečňování programu, zdůvodnění a rámcový harmonogram těchto kroků, indikátory tohoto zlepšení</b></p>
---

K nejdůležitějším obecným klíčovým krokům, které jsou v našich možnostech, podle našeho názoru patří:

- **Dálší rozvoj spolupráce** na všech úrovních na bázi otevřenosti, vzájemné podpory a důvěry: Jde nejen o spolupráci napříč matematickou sekcí, ale i o spolupráci s mimouniverzitními institucemi, zejména s AV ČR, jak zapojením vynikajících osobností z AV do výuky, tak zvážením možností pobytu zvláště mladých pracovníků na těchto pracovištích dočasně bez povinnosti výuky. Důležité je také cíleně budovat vazby k aplikacím (geofyzika, medicína), podporovat odstraňování fragmentace vzájemnou informovaností a vytvářením vazeb mezi jednotlivými pracovišti, směry a obory. Podporovat mezioborové semináře, přednášky a projekty. Podporovat spolupráci vědeckých pracovníků MFF UK s pracovníky jiných institucí,

a to domácích i zahraničních, které prozatím vykazují vyšší úroveň vědeckých výstupů v daných vědeckých podoborech než odpovídající vědecké skupiny na MFF UK.

- **Podpořit vědecký růst mladých talentovaných studentů a pracovníků.** Vytvořit mechanismy pro systematickou práci s talentovanými studenty (výběr, trénink, vysílání do zahraničí, podpora), příprava pro vlastní vědeckou kariéru a budování vlastních týmů. Systematicky přemýšlet o tématech bakalářských, diplomových a disertačních prací z pohledu jejich zasazení do vědecké strategie sekce. Maximálně využít existující možnosti a vytvářet nové možnosti pro společné studium se zahraničními univerzitami. Využít zahraničních kontaktů (bývalí absolventi, zahraniční spolupracovníci) k systematickému vysílání studentů zejména doktorského studia na zahraniční instituce. Podpořit vědecký růst mladých vědeckých pracovníků. Podpořit mladé týmy, které byly postiženy krátkodobým výpadkem grantové podpory.
- **Otevřít fakultu ještě více světu,** a to nejen zahraničním studentům, ale především **zahraničním vědcům a pedagogům.** Na principu otevřenosti a snaze o získání nejlepších vědeckých a pedagogických pracovníků, kteří jsou za daných možností k dispozici, jsou založena všechna významná univerzitní a vědecká pracoviště ve světě. Otevřít kolektiv kvalitním pracovníkům s rozsáhlými zkušenostmi získanými mimo MFF UK. U mladých pracovníků by se měl stát pravidlem předchozí dlouhodobý pobyt na jiných kvalitních pracovištích ať už doma nebo v zahraničí.
- Pečovat o vznik aktuálních a **rozvoj** současných **odborných seminářů.** Pokusy zavést seminář zaměřený alespoň svou částí na řešení aktuálních otevřených problémů v našich podmínkách zatím neuspěly, ale mohla by se zvážit možnost na některých seminářích mít občasná problémová sezení, střídající program v tradičním stylu.
- **Usilovat o personální rozvoj** úspěšných vědeckých týmů jejich doplněním o odborníky, jejichž účast je pro rozvoj daného oboru nezbytná. Ruku v ruce s tím citlivě řešit generační problém. Zejména se zaměřit na mladé perspektivní pracovníky. **Podporovat vhodnou formou činnost již etablovaných a velmi úspěšných týmů a projektů,** a nalézat pro tuto podporu vhodný rámec.
- **Programově podporovat kvalitu ve vědě i výuce.** Bez toho nebudou ani výuka ani výzkum na MFF UK v dosavadním rozsahu dlouhodobě udržitelné. Cesta není ve snižování náročnosti výuky. Naopak, cesta je v udržení kvality výuky, odpovídající jménu MFF UK. **Horizontem v posuzování kvality zejména vědeckých výstupů musí být světová špička.** Nejde o umělé vytváření nerovností, ale o umožnění rozvoje a růstu kvalitním týmům.
- Jedním z důležitých měřítek pro posouzení kvality je například **účast v programu ERC.** Jednoznačná podpora bude věnována už zahájenému procesu práce s vhodnými kandidáty na podání některého z grantů ERC a jejich směřování k tomuto cíli. V uplynulém roce byly v důsledku této přípravy podány 4 granty ERC, aktuálně čekáme na výsledek hodnocení přihlášek dvou ERC-AdG grantů (prof. *J. Málek*, a prof. *J. Malý* spolu s doc. *S. Henclem*).
- **Matematické metody pro informační technologie:** Jak bylo uvedeno výše, řada oblastí matematiky využitelných v informačních technologiích se na matematické sekci MFF UK rozvíjí v rámci jiných dlouhodobě etablovaných oborů. Pokud jde o matematické metody informační bezpečnosti, na matematické sekci je v současnosti jediný akademický pracovník, který se matematickým metodám informační bezpečnosti věnuje na sto procent (*F. Gologlu*). Výraznou částí své vědecké práce se na rozvoji těchto metod podílí také *A. Drápal*. Na katedře algebry jsou pak další pracovníci, jejichž vědecké aktivity se s otázkami kryptologie

příležitostně stýkají (Š. Holub, J. Štoviček, J. Krajíček, P. Příhoda, J. Tůma). Je však zřejmé, že další rozvoj tohoto oboru bude potřebovat jisté personální posílení. Získání dalšího zkušeného zahraničního badatele by bylo velice žádoucí, ale vzhledem k tomu, jak jsou specialisté v tomto oboru ve světě žádáni, jde o běh na dlouhou trať. Velkým přínosem do budoucna bude také podpora spolupráce s absolventy tohoto studia, kteří pracují ve společnostech zabývajících se informačními technologiemi, zejména pak informační bezpečností.

- **Historie matematiky:** usilovat o větší zapojení do aktivit Českého národního komitétu pro dějiny vědy a techniky, který reprezentuje Českou republiku v Mezinárodní unii pro dějiny a filozofie vědy a také do International Commission on the History of Mathematics (ICHM). Usilovat o výraznější publikování prací v anglickém jazyce a v zahraničních časopisech.

K nejdůležitějším **oborově relevantním indikátorům zlepšení pozice matematických vědních disciplín** patří pak tyto:

- kvalita časopisů, v nichž zaměstnanci MFF UK publikují a publikace kvalitních monografií v renomovaných světových nakladatelstvích,
- podíl na významných grantech či úsilí o jejich získání, zejména úsilí o získání grantů ERC,
- účast na tematicky zaměřených výzkumných programech organizovaných ve špičkových světových matematických ústavech,
- přednášení zvaných plenárních přednášek či členství ve výborech na velmi významných konferencích,
- spolupráce se špičkovými pracovišti i jednotlivci ze zahraničí,
- zájem špičkových zahraničních vědců o projekty a akce pořádané v ČR,
- zájem zahraničních studentů absolvovat PhD studium na MFF UK.

## 10) Podklady pro stanovení výše finanční bonifikace programu

**Uveďte požadovaný typ bonifikace:**

Zvolte jednu ze tří uvedených možností nebo kombinaci možností a) a b).

- a) bonifikace za realizaci společného programu Progres<sup>3</sup>** (v případě volby této varianty není třeba dokládat v přihlášce programu další skutečnosti)
- b) bonifikace mezinárodní spolupráce**
- c) bonifikace unikátního výzkumu v evropském či světovém měřítku** (o tento typ bonifikace se lze ucházet jen v případě, že program nemá možnost získat bonifikaci dle písm. a) ani b))

V případě varianty b) popište rozsah a podobu současné mezinárodní spolupráce související s předkládaným programem. Zmiňte zejména:

- společné publikace,
- společné grantové projekty,
- dlouhodobé pobyty akademických a vědeckých pracovníků a studentů doktorských studijních programů, kteří se podílejí na uskutečňování programu, na zahraničních vědeckých institucích,
- dlouhodobé pobyty zahraničních vědeckých pracovníků na pracovišti fakulty (VŠ ústavu) zapojeném do programu,
- společné studijní programy,
- případné další vědecko-výzkumné aktivity.

Doporučený rozsah: 3 strany.

---

<sup>3</sup> Termínem „společný program“ je podle čl. II odst. 3 Zásad programů Progres (OR 16/2016) označován program společně realizovaný dvěma či více fakultami (VŠ ústavu) UK.



Matematická sekce MFF UK, na jejíž půdě bude probíhat řešení projektu Progres *Matematika*, vykazuje velmi bohatou zahraniční spolupráci ve všech pěstovaných oblastech výzkumu. Z toho důvodu žádáme o bonifikaci typu b), tedy

**bonifikaci mezinárodní spolupráce.**

K této žádosti dokládáme níže uvedené údaje.

• **Společné publikace**

V posledním uzavřeném období, tj. za rok 2014, vykázali pracovníci matematické sekce **171** původních vědeckých článků, z toho **153** bylo v časopisech s impaktním faktorem, z nich pak mělo **115** více než jednoho autora. Z těchto **115** článků bylo **70** takových, že alespoň jedním spoluautorem byl zahraniční pracovník. Ve spolupráci se zahraničními spoluautory tak vzniklo v r. 2014 celkem cca **45%** článků z těch, které byly zveřejněny v časopisech s impaktním faktorem resp. cca **60%** všech článků s více než jedním autorem.

Díky Pilotu hodnocení vědy na UK, provedenému v roce 2016 na MFF UK a FSv UK, můžeme ale doložit i kvalitu, a analyzovat oborové rozložení, naší mezinárodní spolupráce s použitím kumulativních údajů za léta 2010-2014, zpracovaných doc. Munichem z CERGE v rámci scientometrické části Pilotu. (Procenta v tabulce uvedené níže určují, kolik článků, vyskytujících se v časopisech, uspořádaných podle AIS Ranking, mělo zahraniční spoluautory. Tedy například v oboru matematická analýza mělo 51% všech článků, které se umístily v prvním decilu, zahraničního spoluautora. Symbol „Q“ je zkratkou pro příslušný kvartil.)

	<b>Matematická analýza</b>	<b>Matematická stochastika</b>	<b>Matem. modelování a numer. mat.</b>	<b>Strukturální matematika</b>
<b>První decil</b>	51%	42%	32%	61%
<b>1. Q</b>	45%	51%	59%	68%
<b>2. Q</b>	25%	44%	52%	31%
<b>3.+4. Q</b>	17%	16%	37%	37%

Uvedená čísla ukazují, že zahraniční spolupráce, která vyústila v kvalitní články, tvořila velmi významnou část publikační aktivity pracovníků matematické sekce. Tento závěr potvrzují i výsledky panelového hodnocení v rámci výše zmíněného Pilotu. Panelu zahraničních expertů vedenému prof. M. Esteban (CRNS) předložila podle pravidel Pilotu matematická sekce 87 svých nejlepších výsledků z let 2010-2014. Panel 30 z nich zařadil do kategorie „A – špičkové.“ Většina z takto hodnocených publikací vznikla v rámci mezinárodní spolupráce. Konkrétně šlo o tyto publikace:

**Monografie:** ► Liesen, J.; Strakoš, Z.: *Krylov subspace methods. Principles and analysis*. Numerical Mathematics and Scientific Computation. Oxford University Press, Oxford, 2013. ► Göbel, R.; Trlifaj, J.: *Approximations and endomorphism algebras of modules. Volume 1. Approximations. Volume 2. Predictions*. Second revised and extended edition. de Gruyter Expositions in Mathematics, 41. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG, Berlin, 2012.

**Časopisecké publikace:** ► Angeleri Hügel, L., Pospíšil, D., Šťovíček, J. [*Trans. Amer. Math. Soc.* 366 (2014), no. 7, 3487–3517]; ► Barto, L., Kozik, M. [*J. ACM* 61 (2014), no.1, Art. 3, 19pp]; ► Bazzoni, S.; Šťovíček, J. [*Compos.Math.* 149 (2013), no. 1, 125–147];

► Bulíček, M., Gwiazda, P., Málek, J., Świerczewska - Gwiazda, A. [*SIAM J. Math. Anal.* 44 (2012), no. 4, 2756–2801]; ► Coulembier, K., Somberg, P., Souček, V. [*Int. Math. Res. Not. IMRN* 2014, no. 15, 4291–4340]; ► Csörnyei, M., Hencl, S., Malý, J. [*J. Reine Angew. Math.* 644 (2010), 221–235]; ► Čap, A., Souček, V. [*Math. Ann.* 354 (2012), no. 1, 111–136]; ► Estrada, S., Guil A., Pedro A., Prest, M., Trlifaj, J. [*Adv. Math.* 231 (2012), no. 3-4, 1417–1438]; ► Hammerl, M., Somberg, P., Souček, V. [*J. Eur. Math. Soc. (JEMS)* 14 (2012), no. 6, 1859–1883]; ► Haslinger, J., Kočvara, M., Leugering, G., Stingl, M. [*SIAM J. Appl. Math.* 70 (2010), no. 7, 2709–2728]; ► Herbera, D., Příhoda, P. [*J. Reine Angew. Math.* 648 (2010), 111–148]; ► Herbera, D., Trlifaj, J. [*Adv. Math.* 229 (2012), no. 6, 3436–3467]; ► Krause, H., Šťovíček, J. [*Adv. Math.* 225 (2010), no. 5, 2341–2364]; ► Saorín, M., Šťovíček, J. [*Adv. Math.* 228 (2011), no. 2, 968–1007]; ► Veraverbeke, N., Gijbels, I., Omelka, M. [*J. R. Stat. Soc. Ser. B. Stat. Methodol.* 76 (2014), no. 2, 399–438].

- **Společné grantové projekty**

Na matematické sekci byly v posledních letech řešeny tři významné mezinárodní granty, a sice „MALOA“ (From *M*athematical *L*OGic to Applications), v rámci 7RP řešený prof. J. Krajíčkem, a dva projekty, financované National Institute of Health, U.S.A., na jejichž řešení se podílí tým doc. Kulicha z KPMS. Jde konkrétně o „*HIV Prevention Trials Network*“ a „*Bringing South African Men into HIV Counseling and Testing and Care*“. Do období let 2012-2016 spadají také následující granty, financované společně DFG (Německo) a GAČR: „*DFG-GACR Project: Curvature Measures and Integral Geometry*“ (2010-2013, za českou stranu prof. J. Rataj, společný grant s Karlsruhe Inst. Tech.) a „*DFG-GACR Project: Structural breaks in time series*“ (2009-2012, za českou stranu prof. Hušková, společný grant s Math. Inst. Univ. Köln). V letech 2014-2015 byl řešen česko-německý projekt v programu Mobility (MŠMT-DAAD) s názvem „*Matematická analýza, modelování a simulace náhodných dějů, pozorovaných ve složitých prostorových oblastech, s důrazem na kotované náhodné množiny*“, řešitel prof. V. Beneš. V rámci česko-rakouské spolupráce je řešen projekt 7AMB15AT005 – *Vícesložkové směsi tekutin: modelování a analýza* (2015–2016, řešitel za MFF UK – doc. M. Pokorný, za TU Wien prof. A. Jungel).

- **Dlouhodobé pobyty akademických a vědeckých pracovníků, kteří se podílejí na uskutečňování programu, na zahraničních vědeckých institucích**

Vědecká mobilita akademických i vědeckých pracovníků vykazuje i přes jisté meziroční kolísání poměrně značnou stabilitu. Nepočítáme-li cesty kratší než 1 měsíc, lze období 2012-2016 zachytit následující tabulkou:

rok	dlouhodobé pobyty pracovníků MFF v zahraničí počet	celkový počet člověko-dnů
2012	15	1471
2013	9	983
2014	12	1011
2015	24	2060

- **Dlouhodobé pobyty zahraničních vědeckých pracovníků na pracovišti fakulty zapojeném do programu**

Mezi dlouhodobé pobyty zahraničních vědeckých pracovníků na MFF počítáme pouze ty, které přesahují tři měsíce (typicky jde o alespoň jeden semestr, u zahraničních postdoků nejméně o roční pobyt).

Profesoři a hostující profesori: špičkové odborníky získáváme mj. i díky vysoce prestižní **Fulbright Distinguished Chair Award** (v ČR mají tento grant pouze 4 fakulty, celosvětově je počet udělených Fulbright Distinguished Chairs cca 50). V uplynulých dvou letech hostovali v rámci tohoto grantu na matematické sekci prof. *Ivo Herzog* (Ohio State University) a prof. *Abram Kagan* (University of Maryland). V uplynulém pětiletém období navštívila matematickou sekci v rámci dlouhodobého pobytu (obvykle v rámci sabbaticalu), také celá řada dalších význačných hostujících profesorů, například *Andrew Mathas* (Univ. of Sydney), *David Calderbank* (Univ. of Bath), *Anne Greenbaum* (Univ. of Washington), *Michael Eastwood* (Univ. of Adelaide), *Igor Kříž* (Univ. of Michigan), *Roger Howe* (Yale Univ.), *Miroslav Pranic* (Univ. of Banja Luka), *Endre Süli* (Univ. of Oxford), pokud máme vyjmenovat jen ty nejvýznamnější. Lze uvést souhrnnou tabulku:

rok	dlouhodobé pobyty zahr. pracovníků na MFF - počet	celkový počet človeko-dnů
2012	5	277
2013	4	311
2014	7	428
2015	1	61

V letech 2012 - 2016 byly také Univerzitou Karlovou na návrh MFF UK resp. matematické sekce a MFF UK uděleny čestné tituly **Hostující profesor UK** těmto význačným světovým profesorům matematiky: prof. *Endre Süli* (Oxford University), prof. *Rudolf Beran* (University of California, Davis), prof. *Andrea Cianchi* (Florence University, Italy), prof. Dr. *Willi Jäger*, Dr.h.c. mult. (Heidelberg University, Germany), prof. *Eva Bjørn Jensen* (Aarhus University, Denmark).

Zahranční pracovníci jako stálí zaměstnanci na pozici typu „tenure track“. Tuto kategorii zahraničních pracovníků považujeme za velmi důležitou. V posledních čtyřech letech takto nastoupili dr. *F. Gologlu* (přešel z KU Leuven – v oboru matematické metody pro informační technologie), doc. *M. Pinsker* (z TU Wien – v oboru logika), dr. *Sebastian Vitali* (z Univ. Bergamo - ekonometrie a finanční matematika).

Zahranční postdoci: za 100% podpory programu PRVOUK P47 – Matematika jsme ve dvou mezinárodních konkurech v letech 2013-2015 (s více než 80 resp. více než 50 účastníky) vybrali dva postdoky (*Igor C. Oliveira*, *S. Schwarzacher*, pobyt v délce 1,7 resp. 2 roky). V posledních pěti letech pobývali či pobývají na matematické sekci (vždy v délce alespoň jednorozhodného pobytu) v rámci různých projektů zejména následující postdoci: V rámci projektu ERC-CZ „Vlastnosti funkcí a zobrazení v Sobolevových prostorech“ řešitele doc. S. Hencla mj. *Zhuomin Liu* (University of Pittsburg), *Ville Tengvall* (University of Jyväskylä) či *Aapo Kauranen* (University of Jyväskylä). V rámci projektu ERC-CZ „MORE - Implicitly constituted material models: from theory through model reduction to efficient numerical methods“ řešitele prof. Málka mj. *X. Liao* (nyní Universität Bonn), *G. Tierra* (nyní Temple

University), V. Vyalov (nyní St. Petersburg), M. Pokojovy (Universität Konstanz), Y. Lu (nyní Chern Institute of Mathematics, Nankai University). V rámci centra excelence GAČR „Centrum Eduarda Čecha“ (ECI) řešitel prof. V. Součka mj. A. Bordg (Univ. of Nice), R. O' Buachalla (Univ. of London), M. Fischmann (Humboldt Univ., Berlin), H.-Ch. Herbig (Goethe Univ., Frankfurt), D. Herden (Univ. Duisburg-Essen), T. Milev (Jacobs Univ., Bremen), D. Mylonas (Heriot-Watt Univ., Edinburgh), K. Neusser (Univ. of Vienna), A.-Ch. Van Roosmalen (Hasselt Univ, Belgie).

- **Společné studijní programy**

Na matematické sekci MFF UK je od roku 2009 zaveden společný doktorský program (*cotutelle*) s Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (4 studenti úspěšně absolvovali, 3 další jsou vedeni ve studiu v tuto dobu). V letech 2009-2015 byla MFF UK (P. Kaplický, J. Málek, M. Pokorný) partnerem v mezinárodním doktorském programu „*Mathematical Methods in Natural Sciences*“ organizovaným University of Warsaw (další partneři UPMC Paris and University of Heidelberg), <http://mmns.mimuw.edu.pl/>. O. Souček je členem schváleného evropského projektu zaměřeného na vědecký rozvoj studentů doktorského studia „*International research and training network in planetary geoscience*“. V přípravě je MoU s Universität Hasselt, v němž je plánováno vzájemné sdílení vyučovaných předmětů ve studijních plánech a sdílení témat diplomových prací (v rámci oborů matematické stochastiky). S velkým úspěchem se setkaly i dva tzv. „předsemestrální“ kurzy, pořádané v době před započítáním řádné výuky v zimním semestru. Jde o týdenní sérii přednášek, celkovou délkou srovnatelných se semestrálním kurzem, ve kterých zvaný zahraniční odborník seznámí zájemce, zejména z řad starších studentů, s podrobnostmi současného stavu vědění v jeho oblasti. V létě roku 2015 vedl tuto sérii přednášek prof. *Winfried Sickel* (Univ. Jena), v létě 2016 prof. *Carlos Pérez* (Univ. Bilbao). V roce 2016 bylo podepsáno MoU a je rozvíjena spolupráce s IIT Madras, Indie.

- **Další vědecko-výzkumné aktivity (s mezinárodním dosahem)**

Významným počinem je aktivita skupiny vědců matematického modelování, kteří se zapojili do činnosti národní sítě aplikované a průmyslové matematiky EU\_MATHS\_IN.CZ, která reprezentuje Českou republiku v projektu nadnárodní sítě EU-MATHS-IN (European Network of National Networks for Industrial Mathematics, založená v roce 2013). Mezinárodní přesah má i Studentská sekce SIAM (Society for Industrial and Applied Mathematics) jejíž činnost garantují J. Málek a Z. Strakoš.

Matematická sekce byla jen např. v roce 2016 organizátorem či spoluorganizátorem více než 10 mezinárodních konferencí, jejichž výčet by zde zabral příliš mnoho prostoru. Uvedme tedy jen například *Toposym 2016* (12. konference v sérii, více než 300 účastníků z celého světa, <http://www.toposym.cz/>) či *Mathematical modelling, numerical analysis and scientific computing* (<http://essam-masc.cuni.cz/>), zařazenou mezi European Mathematical Society Schools in Applied Mathematics (ESSAM).

Zvláštní pozornost zaslouží fakt, že se pracovníkům matematické sekce MFF UK podařilo v uplynulém pětiletém období získat **dva ERC-CZ granty** – a to řešitelů prof. J. Málka a doc. S. Hencla. Na MFF také působí dva nositelé ERC grantů: E. Feireisl (MÚ AV ČR, částečný úvazek na MFF UK) a M. Vohralík (INRIA Paris).

**11) Předpokládaný procentuální podíl finančních prostředků<sup>4</sup> alokovaných jednotlivými participujícími fakultami (VŠ ústavy) v prvním roce uskutečňování Programu a přibližný výhled na další čtyři roky**

Vyplňte pouze v případě společného programu Progres.

Fakulta (VŠ ústav)	Předpokládaný procentní podíl finančních prostředků alokovaných fakultou (VŠ ústavem) na realizaci programu				
	Rok 2017	Rok 2018	Rok 2019	Rok 2020	Rok 2021
MFF UK	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

**12) Údaje o projednání přihlášky programu vědeckými radami všech fakult (VŠ ústavů) UK, na nichž má být program uskutečňován**

U každé fakulty (VŠ ústavu), na níž (na němž) má být program uskutečňován, uveďte datum projednání přihlášky vědeckou radou dané součásti a výsledek tohoto projednání.

Fakulta (VŠ ústav)	Datum projednání přihlášky vědeckou radou fakulty (VŠ ústavu)	Výsledek projednání přihlášky vědeckou radou fakulty (VŠ ústavu)
MFF UK	5. 10. 2016	Vědecká rada MFF UK doporučuje projekt k přijetí.

**13) Datum a podpis koordinátora: .....**

17. 10. 2016, doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

**14) Podpisy děkanů (ředitelů) všech fakult (jiných součástí) UK, na kterých má být program uskutečňován<sup>5</sup>**

Fakulta (VŠ ústav)	Jméno, příjmení, tituly děkana/ředitele	Datum a podpis děkana/ředitele
MFF UK	prof. RNDr. Jan Kratochvíl, CSc.	

<sup>4</sup> bez započtení finančních bonifikací

<sup>5</sup> U společného programu může děkan participující fakulty (ředitel participujícího VŠ ústavu) udělit děkanovi jiné participující fakulty (řediteli jiného participujícího VŠ ústavu) k podpisu plnou moc. Plná moc nemusí být notářsky ověřena.