

# Programy rozvoje vědních oblastí na Univerzitě Karlově (PRVOUK)

## PŘIHLÁŠKA PROGRAMU

Kód programu (podle struktury PRVOUK):

P47

a) **Název programu:** Matematika

b) **Vědní oblast:** Přírodní vědy

c) **Stručná anotace programu** (rozsah: 1/2 – 1 strana A4):

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.

Matematiku, pěstovanou v rámci programu Prvouk P47 na MFF UK, lze rozčlenit – s vědomím nepřesností, které v sobě každé dělení vědního oboru nese – na tyto (pod)obory: *matematická analýza* (a to zejména reálná a komplexní analýza, funkcionální analýza, 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), *historie matematiky* a *matematické metody informační bezpečnosti („kryptologie“)*.

Existují zde však netriviální přesahy, například studium teorie parciálních diferenciálních rovnic či teorie a aplikace integrálního počtu je společným předmětem zájmu jak matematické analýzy tak matematického modelování, 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.

Témata, která zahrnuje předkládaný projekt, vycházejí z úspěšných projektů, řešených matematickou sekcí MFF UK. Jde zejména o výzkumný záměr MSM 0021620839 - *Metody moderní matematiky a jejich aplikace*, hodnocený po celou dobu své existence stupněm A, a dále tři úspěšná výzkumná centra: LC505 - *Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii* (2005-2011, MSM/LC), LC06024 - *Centrum Jaroslava Hájka pro teoretickou a aplikovanou statistiku* (2006-2011, MSM/LC) a LC06052 - *Centrum Jindřicha Nečase pro matematické modelování* (2006-2011, MSM/LC).

**d) Údaje o koordinátorovi** (koordinátor je habilitovaným akademickým nebo vědeckým pracovníkem s pracovním úvazkem na UK alespoň 0,8; jde-li o pracovníka zařazeného na lékařské fakultě, vztahuje se podmínka velikosti úvazku alespoň 0,8 na součet úvazků na UK a v příslušné fakultní nemocnici; úvazek na UK musí však vždy činit nejméně 0,5; koordinátor programu nemůže být členem rady jiného programu)

<b>Jméno, příjmení, titul:</b>	<b>doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.</b>
<b>Telefon:</b> +420 603342735	<b>E-mailová adresa:</b> <a href="mailto:rokyta@karlin.mff.cuni.cz">rokyta@karlin.mff.cuni.cz</a>

**e) Údaje o navrhovaných členech rady programu vč. koordinátora** (rada má nejméně 5 a zpravidla nejvíce 15 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 /jiné součásti/ UK)

<b>Jméno, příjmení, titul</b>	<b>Identifikační číslo osoby*</b>	<b>Fakulta/součást</b>	<b>Datum schválení vědeckou radou fakulty/součásti</b>
doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.	87860352	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Jaromír Antoch, CSc.	30713801	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Jan Krajíček, DrSc.	60502173	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.	76459885	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.	13451476	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Bohdan Maslowski, DrSc.	10126757	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Luboš Pick, CSc., DSc.	41379023	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Vladimír Souček, DrSc.	88386894	MFF UK	7.3.2012
prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc.	24941873	MFF UK	7.3.2012
prof. RNDr. Jan Trlifaj, CSc., DSc.	97625963	MFF UK	7.3.2012

\*osmimístné číslo zaměstnance UK uvedené např. na průkazu zaměstnance

**Stručné životopisy navrhovaných členů rady** (s výjimkou koordinátora; max. 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 (KPMS)  
MFF UK  
2000 – 2004 docent, KPMS MFF UK  
1990 – 2000 vědecký pracovník, KPMS MFF UK  
1983 – 1990 odborný pracovník, KPMS MFF UK

## Vědecké zájmy

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

## Vědecké úspěchy

Celkem více než 30 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 **39** článků uvedeno v databázi MathSciNet. Celkově přes **300** citací (bez autocitací), databáze ISI WOS zachycuje více než **75** citací, h-index dle ISI je **5**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Antoch, J. and Hušková, M., Permutation tests for change point analysis, *Statistics and Probability Letters* 53 (2001), 33-46.
2. Antoch, J., Hušková, M. and Jarušková, D., *Off-line statistical process control. Multivariate Total Quality Control*, Chapter 1, Springer, Heidelberg, 2002, 1-86.
3. Antoch, J., Gregoire, G. and Jarušková, D., Detection of structural changes in generalized linear models. *Statistics and Probability Letters* 69 (2004), 315-332.
4. Antoch, J., Gregoire, G. and Hušková, M., Tests for continuity of regression function. *J. Stat. Planning and Inference* 137 (2007), 753-777.
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. 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 – 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; řádným členem Učené společnosti ČR, 2004; Cena AV ČR, 2010. *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 **70** vědeckých prací, z toho **2** monografie (Cambridge University Press, 1995 a 2011). Celkově přes **1000** citací (přes **600** podle databáze WoS), h-index dle ISI je **12**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Krajíček, J., Dual weak pigeonhole principle, pseudo-surjective functions, and provability of circuit lower bounds. *J. of Symbolic Logic*, 69(1) (2004), 265-286.
2. Krajíček, J., Skelley, A. and Thapen, N., NP search problems in low fragments of bounded arithmetic. *J. of Symbolic Logic*, 72(2) (2007), 649-672.
3. Cook, S.A. and Krajíček, J., Consequences of the Provability of NP  $\subseteq$  P/poly, *J. of Symbolic Logic*, 72(4) (2007), 1353-1371.
4. 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.
5. Krajíček, J., *Forcing with random variables and proof complexity*. Cambridge University Press, 2011.

# Prof. RNDr. Josef Málek, CSc., DSc.

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

**Narozen** 12.1.1963, Jihlava

## Kvalifikace

2009: prof. (MFF, Univerzita Karlova)

2007: DSc. (Matematický ústav Akademie věd ČR )

1999: doc. (Univerzita Karlova)

1992: CSc. (MFF, Univerzita Karlova)

1981-1986: Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematická analýza

## Zaměstnání a funkce

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 dif. rovnice, matematická analýza, mechanika tekutin, termodynamika.

## Vědecké úspěchy

*Ocenění:* Cena Bolzanovy nadace, 1995. *Hostovské pobyty (minimálně semestr) na:* University of Bonn (1992/94), Texas A&M University, College Station (1998, 2003/04, 2010), pobyty na univerzitách Toulon, Rennes, Paris 7, University of Paris 12, Marné la Vallée). *Zvané přednášky:* 6th NSE Conference “Navier–Stokes Equations and Related Topics” (St. Petersburg, 2002), “PDEs in Mathematical Physics” (Trento 2004), Congress “Mathematical fluid dynamics and its applications” (Rennes, 2010). Další 45 zvaných přednášek na workshopech a konferencích (od roku 1992).

## Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **80** vědeckých prací, z toho **1** monografie. Celkově přes **600** citací podle WoS, z toho téměř **500** bez autocitací, h-index dle ISI je **14**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Málek, J. and Pražák, D., Large time behavior via the method of  $\ell$ -trajectories. *J. Differ. Equ.*, 1 81(2) (2002), 243–279.
2. Málek, J., Nečas, J., and Rajagopal, K. R., Global analysis of the flows of fluids with pressure-dependent viscosities. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 165(3) (2002), 243–269.
3. Frehse, J., Málek, J. and Steinhauer, M., On analysis of steady flows of fluids with shear-dependent viscosity based on the Lipschitz truncation method. *SIAM J. Math. Anal.*, 34(5) (electronic) (2003), 1064–1083.
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.
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.

## Prof. RNDr. Jan Malý, DrSc.

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

**Narozen** 18.10.1955, 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. *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 30 zvaných přednášek na konferencích.

### Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **80** vědeckých prací, z toho **3** monografie (jako spoluautor).  
Celkově přes **640** citací (bez autocitací) podle WoS, **1041** dle MathSciNet, h-index dle ISI je **16**.

### Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Csörnyei, M., Hencl, S. and Malý, J., Homeomorphisms in the Sobolev space  $W^{1,n-1}$ . *J. Reine Angew. Math.* 644 (2010), 221–235.
2. Hencl, S. and Malý, J., Jacobians of Sobolev homeomorphisms. *Calc. Var. Partial Differential Equations* 38 (2010), no. 1-2, 233–242.
3. Hajlasz, P., Iwaniec, T., Malý, J. and Onninen, J., Weakly differentiable mappings between manifolds. *Mem. Amer. Math. Soc.* 192 (2008), no. 899, viii+72 pp.
4. Fonseca, I., Leoni, G. and Malý, J., Weak continuity and lower semicontinuity results for determinants. *Arch. Ration. Mech. Anal.* 178 (2005), no. 3, 411–448.
5. Koskela, P. and Malý, J., Mappings of finite distortion: the zero set of the Jacobian. *J. Eur. Math. Soc. (JEMS)* 5 (2003), no. 2, 95–105.

# 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 40 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 cca **30** článků v časopisech s IF. Celkově přes **600** citací (bez autocitací), databáze WOS zachycuje **315** citací, z toho **253** bez autocitací, h-index dle ISI je **11**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Maslowski, B. and Nualart, D., Evolution equations driven by a fractional Brownian motion. *J. Funct. Anal.* 202 (2003), 277-305.
2. Brzezniak, Z., Maslowski, B. and Seidler, J., Stochastic nonlinear beam equations. *Probab.Theory Related Fields* 132 (2005), 119-149.
3. Goldys, B. and Maslowski, B., Exponential ergodicity for stochastic Burgers and 2D Navier-Stokes equation. *J. Funct. Anal.* 226 (2005), 230-255
4. 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.
5. 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.

# 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, Sobolevská vnoření.

## Vědecké úspěchy

*Ocenění:* Hlávková 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 10 zvaných plenárních přednášek na mezinárodních konferencích v USA (2006), Německu (2008), Japonsku (2009, 2010), Pakistánu (2010), ČR (2010), Polsku (2010, 2012), Velké Británii (2010), Španělsku (2011).

## Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **50** vědeckých prací, z toho **1** monografie. Celkově přes **460** citací podle WoS, z toho více než **380** bez autocitací, h-index dle ISI je **13**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Gogatishvili, A. and Pick, L., Discretization and anti-discretization of rearrangement- invariant norms. *Publ. Mat.* 47 (2003), 311–358.
2. Kerman, R. and Pick, L., Optimal Sobolev imbeddings. *Forum Math* 18, 4 (2006), 535–570.
3. Gogatishvili, A., Opic, B. and Pick, L., Weighted inequalities for Hardy-type operators involving suprema. *Collect. Math.* 57, 3 (2006), 227–255.
4. Kerman, R. and Pick, L., Compactness of Sobolev imbeddings involving rearrangement-invariant norms. *Studia Math* 186, 2 (2008), 127–160.
5. Cianchi, A. and Pick, L., Optimal Gaussian Sobolev embeddings. *J. Funct. Anal* 256, 11 (2009), 3588–3642.



# 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)

1974: CSc. (ČAV)

1963-1968 Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze, obor matematická analýza

1999: DrSc. (Univerzita Karlova)

1979: RNDr. (MFF, Univerzita Karlova)

## 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.

## 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:* Banff, 2012; MSI, Australian National Univerzity, 2011; E. Schroedinger Institute, Vienna, 2011; Arkansas University, 2011; Rome, INdAM, 2010.

## Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **90** vědeckých prací, z toho **4** monografie. Celkově přes **200** citací podle databáze WoS, z toho **63** bez autocitací, h-index dle ISI je **7**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Čap, A., Slovák, J. and Souček, V., Bernstein-Gelfand-Gelfand sequences, *Ann.Math.*, 154 (2001), 97-113.
2. Brackx, F. , De Schepper, H., Eelbode, D., Sommen, F. and Souček, V., Fundaments of Hermitean Clifford analysis. *Compl. Anal. Oper. Theory*, 1 (2007), 341-356.
3. Gover, R., Somberg, P. and Soucek, V., Yang-Mills detour complexes and conformal geometry. *Communications in Mathematical Physics*, 278, 2 (2008) 307-327.
4. Brackx, F. , De Schepper, H., Eelbode, D. and Souček, V.: The Howe dual pair in Hermitean Clifford analysis. *Rev. Mat. Iberoamericana*, 26, 2 (2010), 449-479.
5. De Bie, H., Ørsted, B., Somberg, P. and V. Souček, V.: Dunkl operators and a family of realizations of  $\mathfrak{osp}(1|2)$ . *Trans. Amer. Math. Soc.*, 364 (2012), 3875-3902.

# Prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc.

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

**Narozen** 26.7.1957, Ostrava

## Kvalifikace

2004: DrSc. (Akademie věd ČR)    2002: prof. (TU Liberec)  
1997: doc. (ČVUT Praha)            1986: CSc. (Akademie věd ČR)  
1981: Ing. (ČVUT Praha)

## Zaměstnání a funkce

2006 – profesor, katedra numerické matematiky MFF UK Praha  
2001 – 2006: TU Liberec  
1995 – 2000: Emory University, Atlanta, Georgia, USA  
1991 – 1992: IMA, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA  
1981 – Ústav informatiky AV ČR (od 2010 na částečný úvazek)

## Vědecké zájmy

Analýza numerických metod (zejména metod krylovovských podprostorů, numerická stabilita a přesnost numerických výpočtů, teoretické souvislosti s jinými oblastmi.

## Vědecké úspěchy

*Ocenění:* SIAM Activity Group on Linear Algebra (SIAG/LA) Prize (společně s A. Greenbaum, 1994), Annual award AV ČR (společně s M. Tůmou and M. Rozložníkem, 2007), člen International Householder Committee, člen Applied Mathematics Committee (EMS), člen ERC Advanced Grant Evaluation Panel (PE6). *Hostovské pobyty:* Emory University, Atlanta (3 roky), University of Minnesota (1 rok), dále takřka 50 kratších vědeckých pobytů na zahraničních univerzitách. *Zvané plenární přednášky* na celkem 28 konferencích, přes 30 vystoupení na workshopech a minisymposiích.

## Publikace a ohlasy

Autorem více než **70** vědeckých prací, z toho **1** monografie. Celkově přes **400** citací (z toho více než **338** bez autocitací) podle WoS, h-index dle ISI je **14**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Liesen, J. and Strakoš Z., *Krylov Subspace Methods (Principles and Analysis)*. Oxford University Press, in print, 429 p.
2. Strakoš, Z., Featured review of the book: Golub, G. H. and Meurant, G., *Matrices, Moments and Quadrature with Applications*. Princeton University Press, 2010, *Foundations of Computational Mathematics (FoCM)* 11 (2011), 241-255.
3. Jiránek, P., Strakoš, Z. and Vohralík, M., A posteriori error estimates including algebraic error and stopping criteria for iterative solvers. *SIAM Journal on Scientific Computing (SISC)* 32 (2010), 1567-1590.
4. Liesen, J. and Strakoš, Z., On optimal short recurrences for generating orthogonal Krylov subspace bases. *SIAM Review* 50 (2008), 485-503.
5. O'Leary, D. P., Strakoš, Z. and Tichý, P., On sensitivity of Gauss-Christoffel quadrature. *Numerische Mathematik*, 107 (2007), 147-174.

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

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

**Narozen** 30.12.1954, Praha

## Kvalifikace

2010: prof. (MFF, Univerzita Karlova)  
1994: doc. (Univerzita Karlova)  
2004: DSc. (Akademie věd ČR)  
1989: CSc. (MFF, Univerzita Karlova)  
1979: RNDr. Matematicko-fyzikální fakulta UK v Praze

## Zaměstnání a funkce

2010 – profesor, katedra algebry MFF UK Praha  
1994 – 2002: vedoucí katedry algebry MFF UK Praha  
1994 – katedra algebry MFF UK Praha  
1981 – 1990: programátor, VÚMS Praha

## Vědecké zájmy

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

## Vědecké úspěchy

Téměř sto zvaných přednášek na konferencích a seminářích v zahraničí, v posledních letech mj. plenární přednáška na satelitní konferenci ECM „Modules and Representation Theory“ v Cluji 2008 a na konferenci „Groups and Model Theory“ v Muelheimu 2011. Člen redakčních rad časopisů Arch.Math., J.Algebra and Appl. a Rend. Sem. Mat. Univ. Padova. Člen Českého komitétu pro matematiku.

## Publikace a ohlasy

Autorem přibližně **90** vědeckých prací, z toho **1** monografie a **58** článků v časopisech s IF. Celkově přes **315** citací (bez autocitací) podle WoS, **595** dle MathSciNet, h-index dle ISI je **11**.

## Pět nejvýznamnějších publikací v posledních deseti letech:

1. Goebel, R. and Trlifaj, J, *Approximations and Endomorphism Algebras of Modules*. W. de Gruyter, Berlin - New York, 2006, 640 pp.
2. Šťovíček, J. and Trlifaj, J., All tilting modules are of countable type, *Bull. London Math. Soc.* 39 (2007), 121-132.
3. Kerner, O. and Trlifaj, J., Constructing tilting modules, *Trans. Amer. Math. Soc.* 360 (2008), 1907-1925.
4. Šároch, J. and Trlifaj, J., Kaplansky classes, finite character, and  $\aleph_1$ -projectivity, *Forum Math.* 24 (2012).
5. Herbera, D. and Trlifaj, J., Almost free modules and Mittag-Leffler conditions, *Adv. Math.* 229 (2012), 3436-3467.

#### **f) Orientační údaje o celkovém počtu osob zúčastněných na programu**

z toho orientačně

- počet akademických a vědeckých pracovníků: cca 120
- počet studentů: cca 60

#### **g) Údaje o případných dalších klíčových řešitelích, kteří nejsou členy rady programu**

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

### **h) Popis programu, včetně návaznosti na dosavadní vědecké výsledky**

#### **Úvod**

Matematiku, pěstovanou v rámci programu Prvok P47 na MFF UK, lze rozčlenit – s vědomím nepřesností, které v sobě každé dělení vědního oboru nese – na tyto (pod)obory:

- *matematická analýza* (a to zejména reálná a komplexní analýza, funkcionální analýza, 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

- *historie matematiky*
- *matematické metody informační bezpečnosti („kryptologie“)*

Existují zde však netriviální přesahy, například studium teorie parciálních diferenciálních rovnic či teorie a aplikace integrálního počtu 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. Podrobněji se rozboru situace budeme věnovat v následujícím textu.

## 1. Matematická analýza

Škola **reálné analýzy** tvoří dnes živé seskupení, které se prolíná se školou **funkcionální analýzy**. Příznivci tohoto oboru 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. Jedním z klíčových témat reálné analýzy je **derivování funkcí a zobrazení** (P. *Holický*, J. *Malý*, L. *Zajíček* a M. *Zelený*). Nemalé zásluhy na rozvoj teorie derivování konvexních funkcí má L. *Zajíček*, který již ke konci 70. let přesně popsal množiny bodů gâteauxovské nediferencovatelnosti konvexní spojité funkce. Řada otázek však zůstává otevřená, zvláště důležité problémy čekají na své vyřešení v teorii derivování lipschitzovských funkcí. Ve snaze učinit pokrok v těchto otázkách spolupracujeme s D. *Preissem* (Warwick, UK). Delta-konvexní analýza se zabývá rozdíly konvexních funkcí a odpovídajícími objekty ve třídě zobrazení. Adekvátní definici pro zobrazení podali L. *Zajíček* a L. *Veselý* (1989). V poslední době se ukazuje, že tato analýza má četné aplikace v teorii Mongeovy-Ampérovovy rovnice, v teorii Aleksandrovyových prostorů (studované G. *Ya. Perelmanem*, který proslul řešením Poincarého domněnky) a v geometrii Riemannových prostorů. 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* a M. *Zelený*). Pozoruhodné jsou některé výsledky studentů a mladých pracovníků (O. *Kurka* vyřešil známý otevřený problém o hustotách množin na přímce a také problém formulovaný G. *Godefroyem* a N. *Kaltonem*. Hluboké jsou výsledky V. *Vlasáka* o výjimečných množinách v teorii Fourierových řad.)

Jedním z důležitých směrů výzkumu v rámci **funkcionální analýzy** je zkoumání topologické a geometrické struktury Banachových prostorů, například otázka kvantitativní kompaktnosti, slabé kompaktnosti, slabé sekvenciální úplnosti či Dunfordovy-Pettisovy vlastnosti (O. *Kalenda*, J. *Spurný*, P. *Hájek*). Další oblastí výzkumu jsou otázky týkající se aproximativních pevných bodů, a to jak ve slabém smyslu, tak i v abstraktním rámci (O. *Kalenda*). Mezi důležité otázky teorie Banachových prostorů patří otázka hladké či reálně analytické aproximace dané funkce na nekonečně rozměrném prostoru (M. *Johannis*). Dalším studovaným problémem jsou otázky týkající se univerzálnosti hladkých Banachových prostorů (O. *Kurka*). Důležitou třídou Banachových prostorů jsou takzvané  $L^1$ -preduály, což jsou prostory charakterizované pomocí speciální aproximace konečně rozměrnými prostory (J. *Spurný*). Do tohoto kontextu spadá i problematika Choquetovy teorie simplicialních prostorů funkcí. Zde se prolíná funkcionální analýza s **teorií potenciálu**. V této disciplíně dosáhli pracovníci fakulty (J. *Lukeš*, J. *Malý*, I. *Netuka*) značných úspěchů, zejména v oblasti abstraktních harmonických prostorů, v otázkách souvisejících s harmonickou mírou, a s vlastnostmi potenciálů a jejich využitím pro řešení okrajových úloh parciálních diferenciálních rovnic.

V konečné dimenzi dospěla **moderní teorie derivování** ke studiu Sobolevových prostorů. Reálně analytické aspekty teorie Sobolevových prostorů jsou patrné zvláště u sobolevovských zobrazení, jimiž se zde zabývají S. *Hencl*, J. *Malý* a další. Mezi výrazné výsledky z poslední doby patří nezápornost Jakobiánu u topologicky kladně orientovaných sobolevovských zobrazení a invertibilita  $W^{1,n-1}$  homeomorfismů. S P. *Koskelou* (Jyväskylä, Finsko)

spolupracujeme při studiu zobrazení s konečnou distorzi. S *B. Kirchheimem* (Leipzig, Německo) a *L. Ambrosiem* (Pisa, Itálie) zkoumáme problémy z geometrické teorie míry.

V **teorii integrálu** je výzkum směřován na studium nových objektů v teorii neabsolutně konvergentního integrálu. Nová vlna zájmu o neabsolutně konvergentní integrály byla probuzena nalezením překvapivě jednoduché definice (*H. Bendová, J. Malý, 2010*) ekvivalentní s Perronovým či Kurzweilovým integrálem. Další nově objevené integrály již nejsou ekvivalentní se známými pojmy a umožňují (neabsolutně konvergentně) integrovat vzhledem k distribucím či v metrických prostorech (*J. Malý*).

Výzkum **prostorů funkcí** se přirozeně vydělil z obecné funkcionální analýzy v sedmdesátých letech 20. století a česká škola této vědní disciplíny patří po celou tu 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 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 a další důležité operátory harmonické analýzy, teorie 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*, nebo *B. Opic, A. Kufner: Hardy Inequalities, Pitman, 1980*). Kromě toho během posledních asi dvaceti let vznikla na MFF silná skupina vědců zabývajících se 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, kteří též získali pozoruhodné výsledky a publikují v kvalitních časopisech (*R. Černý*), i publikující studenti (*L. Slavíková*).

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 teorie **parciálních diferenciálních rovnic** je spojena zejména s *J. Nečasem* a jeho následovníky, ať už působí na katedře matematické analýzy (*J. Stará, O. John, P. Kaplický, T. Bárta, D. Pražák*), 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 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 7 lety se skupina téměř rozpadla. Stále ještě pracuje topologický seminář, který však z pracovníků navštěvují pouze dva starší profesori (*M. Hušek a P. Simon*). Podobná je situace u **komplexní analýzy**, které se po úmrtí *B. Nováka* a odchodu *Z. Vláška* do penze nikdo na MFF UK aktivně nevěnuje.

## Výběr významných publikací z posledních let

1. Bendová, H., Malý, J., An elementary way to introduce a Perron-like integral. *Ann. Acad. Sci. Fenn. Math.* 36 (2011), 153–164.
2. Caetano, A.M., Gogatishvili, A. and Opic, B., Embeddings and the growth envelope of Besov spaces involving only slowly varying smoothness. *J. Approx. Theory* 163 (2011), 1373–1399.
3. Cianchi, A. and Pick, L., Optimal Gaussian Sobolev embeddings. *J. Funct. Anal.* 256, 11 (2009), 3588–3642.
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. Csörnyei, M. and Holický, P., Darboux property of Gâteaux derivatives of functions on  $\mathbb{R}^n$ . *Acta Math. Hungar.* 120 (3) (2008), 209–234.
6. Duda, J. and Zajíček, L., Curves in Banach spaces which allow a  $C^2$ -parameterization. *J. Lond. Math. Soc.* (2) 83 (3) (2011), 733–754.
7. Gogatishvili, A., Pick, L. and Schneider, J., Characterization of a rearrangement-invariant hull of a Besov space via interpolation. *Rev. Mat. Complutense* 25 (2012), 267–283.
8. Gogatishvili, A., Neves, J.S. and Opic, B., Sharp estimates of the  $k$ -modulus of smoothness of Bessel potentials. *J. Lond. Math. Soc.* 81 (2010), 608–624.
9. Hajłasz, P., Iwaniec, T., Malý, J. and Onninen, J., Weakly differentiable mappings between manifolds. *Mem. Amer. Math. Soc.* 192 (2008), no. 899, viii+72 pp.
10. Hencl, S. and Malý, J., Jacobians of Sobolev homeomorphisms. *Calc. Var. Partial Differential Equations* 38 (2010), 233–242.
11. Hencl, S., Malý, J., Pick, L. and Vybíral, J., Weak estimates cannot be obtained by extrapolation, *Expo. Math.* 28 (2010), 375–377.
12. Hencl, S., Sobolev homeomorphism with zero Jacobian almost everywhere. *J. Math. Pures Appl.* 95 (2011), 444–458.
13. Holický, P., Borel classes of uniformizations of sets with large sections. (English summary) *Fund. Math.* 207 (2010), 145–160.
14. Kerman, R. and Pick, L., Optimal Sobolev imbeddings. *Forum Math.* 18, 4 (2006), 535–570.
15. Kerman, R. and Pick, L., Explicit formulas for optimal rearrangement-invariant norms in Sobolev imbedding inequalities. *Studia Math.* 206 (2011), 97–119.
16. Kurka, O., Optimal quality of exceptional points for the Lebesgue density theorem. *Acta Math. Hung.* 134 (2012), 209–268.
17. Lukeš, J., Malý, J., Netuka, I. and Spurný, J., *Integral representation theory. Applications to convexity, Banach spaces and potential theory.* Walter de Gruyter & Co., Berlin, 2010, xvi + 715 pp.
18. Slavíková, L., Almost compact embeddings, *Math. Nachr.* (2012), doi: 10.1002 / mana.201100286.
19. Spurný, J. and Zelený, M., Additive families of low Borel classes and Borel measurable selectors. *Canad. Math. Bull.* 54 (2011), 180–192.
20. Zelený, M., The Denjoy-Clarkson property with respect to Hausdorff measures for the gradient mapping of functions of several variables. *Ann. Inst. Fourier (Grenoble)* 58 (2008), 405–428.

## 2. Matematická stochastika

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. Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky (KPMS) MFF UK je jediným pracovištěm v České republice, kde se základní výzkum ve stochastice provádí komplexně, již po několik desítek let se zde vychovávají přední vědci. Základnu pro personální rozvoj zde vidíme dobrou, například v doktorském studiu oboru studuje nyní více než padesát studentů.

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 spojitým časem. Prostorové modelování zahrnuje stochastickou geometrii, kde jsou v současné době vyšetřovány nové třídy kótovaných náhodných množin. Novým směrem je časová dynamika prostorových modelů. Současně s vývojem modelů je pěstována prostorová statistika, kde jsou vyšetřovány vlastnosti metod majících uplatnění v analýze reálných dat a stereologii. V budoucím výzkumu v rámci **matematické teorie optimálního řízení** půjde především o navázání na stávající výsledky *B. Maslowského* o optimálním řízení soustav v nekonečném časovém horizontu. Prvním cílem je rozšíření tzv. postačujícího principu maxima na lineární stochastické systémy. Při výzkumu nemarkovské stochastické dynamiky půjde především o navázání na základní práce v oboru a některé práce *B. Maslowského*. Podrobně bude zkoumána stochastická dynamika definovaná stochastickou diferenciální rovnicí, v níž řídicí proces je frakcionální Brownův pohyb, zde jsou hlavními problémy existence, jednoznačnost, regularita a asymptotické chování řešení pro velké časy. V prvním období bude položen důraz zejména na výzkum těchto problémů pro rovnice s multiplikativním bilineárním frakcionálním šumem a pro stochastické rovnice porézního prostředí uvedeného typu. V oblasti **prostorového modelování** budou výsledky především navazovat na práce *V. Beneše* a *Z. Pawlase*. Odhady charakteristik náhodných kótovaných množin budou studovány pro různé modely množin a náhodných polí. V centru zájmu bude rozvoj statistické indukce pro časoprostorové Coxovy bodové procesy se snahou vyvinout postupy, které nejsou omezeny časoprostorovou separabilitou. Stereologie extrémů je aktuální disciplína, neřešeným problémem je zde rozšíření z klasických na lokální stereologické odhady.

V **matematické statistice** je cílem navázat na tradici studia asymptotických metod, zejména v oblasti neparametrické statistiky a mnohorozměrné statistické analýzy. Detailní studium statistických modelů představuje nezastupitelný podpůrný aparát. Možné aplikace jsou např. v genetice. Dále jsou rozvíjeny metody regresní analýzy, studium závislostí, problematika klasifikace, analýza intervalových dat, detekce změn ve statistických modelech, 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. V budoucím výzkumu v oblasti **asymptotické statistiky** budou



zkoumány vlastnosti modelů EIV, neparametrické a robustní metody, mnohorozměrné metody, problematika detekce změn statistických modelů atd., a naváží především na práce *J. Jurečkové* a *M. Huškové*. Velmi aktuální je v současné době též statistická inference založená na maticích vzdáleností, neparametrické odhadování kopulí v případě, kdy jsou proměnné závislé na kovariátech, atd., jež navazuje na práce *M. Omelky*. Detailní studium se zaměří též na metodu bootstrap, například s užitím v oblasti stanovení rezervního rizika v pojišťovnictví. Výzkum regresní analýzy korelovaných intervalově cenzorovaných dat bude užívat jak maximálně věrohodný, tak Bayesovský přístup, a naváží na práce *A. Komárka*. Metody klasifikace budou vycházet z longitudálních dat se spojitou i diskretní odpovědí a naváží na práce *J. Antocha* a *M. Kulicha*. Pro komplikované výpočty se budou hledat vhodné Monte Carlo postupy.

Výzkum v **ekonometrii** je zaměřen na řešení optimalizačních úloh spjatých s burzovními obchody, zejména s výběrem optimálního portfolia. Vychází z modelu průměrného rizika a jeho modifikací. Zejména optimalizace daného kritéria za podmínky stochastické dominance 2. řádu eficiency portfolia je středem našeho zájmu. Vytváření nových testů eficiency portfolia vzhledem ke stochastické dominanci a jejich výpočetní zvládnutí patří mezi stěžejní úkoly. Bude analyzována stabilita mean-risk modelu a jeho robustnost na změny podkladového pravděpodobnostního rozdělení. Pozornost bude věnována modelování rizikové averze. Očekává se vytvoření a formulace nových optimalizačních úloh a vyšetřování jejich stability. To se týká zejména úloh optimalizujících dané kritérium za podmínky SSD eficiency portfolia. Tyto míry vyjadřují vzdálenost testovaného portfolia od eficientní hranice. Při použití  $L^1$  vzdálenosti tyto nové míry odpovídají minimálním transakčním nákladům spojeným se změnou neeficientního portfolia na portfolio eficientní. Scénářový přístup umožní počítat tyto míry jako optimální hodnotu dvoustupňové úlohy lineárního stochastického programování. Pro analýzu stability nových optimalizačních úloh s omezením na SSD nebo FSD eficiency bude použita metoda podvýběrů i analýza stability pomocí kontaminačních technik. Bude studováno, jak změna v datech nebo ve struktuře scénářů ovlivní složení optimálního portfolia.

Ve **finanční a pojistné matematice** výzkum je a bude inspirován finanční a pojistnou legislativou, analýzou finanční krize a kreditního rizika, celosvětovým projektem v pojišťovnictví Solvency II, analýzou vlivu dlouhověkosti na penzijní systémy a na přenos katastrofických rizik jeho sekuritizací pomocí finančních derivátů. Pozornost bude soustředěna na náhodné procesy jako modely pro ekonomickou, finanční a pojistnou realitu (modely GARCH, vícerozměrné procesy typu VAR, dynamické systémy stavového modelování Kalmanova typu, kointegrace, užití stochastických diferenciálních rovnic ve financích, a podobně).

Hlavním výstupem ve všech disciplínách budou především odborné články v časopisech s impaktním faktorem, případně v recenzovaných časopisech a sbornících konferencí. Vzniknou též moduly originálního software na výpočty podle vyvinutých metod.

## Výběr významných publikací z posledních let

1. Antoch J., Prchal L., De Rosa M.R. and Sarda P, Electricity consumption prediction with functional linear regression using spline estimators. *J. Appl. Statistics* 37 (2010), 2027–2041.
2. Beneš V. and Rataj J., *Stochastic Geometry: Selected Topics*. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 2004. xii+221 pp.
3. Breslow N.E., Lumley T., Ballantyne C.M., Chambless L.E. and Kulich M, Improved Horvitz-Thompson estimation of model parameters from two-phase stratified samples: Applications in epidemiology. *Statistics in Biosciences* 1 (2009), 32–49.
4. Brzeźniak, Z., Masłowski, B. and Seidler, J., Stochastic nonlinear beam equations. *Probab.Theory Related Fields* 132 (2005), 119–149.
5. Cipra T., Dynamic credibility models with Outliers and missing observations. *Insurance Mathematics & Economics* 32 (2003), 479–479.
6. Duncan, T.E., Masłowski, 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.
7. Dupačová J., Grove-Kuska N. and Romisch W., Scenario reduction in stochastic programming - An approach using probability metrics. *Mathematical Programming* 95 (2003), 493–511.
8. Goldys B. and Masłowski B., Lower estimates of transition densities and bounds on exponential ergodicity for stochastic PDE's, *Ann. Probab.* 34 (2006), 1451–1496.
9. Hušková M. and Kirch C, Bootstrapping confidence intervals for the change point of time series. *Journal of Time Series Analysis* 29 (2008), 947–972.
10. Hušková M., Kirch C. and Prášková Z., On the detection of changes in autoregressive time series, II. Resampling procedures. *J. Statistical Planning and Inference* 138(2008), 1697–1721.
11. Jurečková J., Picek J. and Saleh A.K.M.E., Rank tests and regression rank scores tests in measurement error models. *Computational Statistics and Data Analysis* 54 (2010), 3108–3120.
12. Klebanov, L.B., Kozubowski T.J. and Rachev S.T., *Ill-posed problems in probability and stability of random sums*. Nova Science Publishers, Inc., New York, 2006. xiv+435 pp.
13. Komárek A. and Lesaffre E., Bayesian accelerated failure time model with multivariate doubly-interval-censored data and flexible distributional assumptions. *Journal of the American Statistical Association* 103 (2008), 523–533.
14. Kopa M. and Post T., A portfolio optimality test based on the first-order stochastic dominance criterion. *J. Financial Quantitative Analysis* 44 (2009), 1103–1124.
15. Kulich, M and Lin, D.Y., Additive hazards regression with covariate measurement error. *Journal of the American Statistical Association* 95 (2000), 238–248.
16. Lachout P., Liebscher E. and Vogel S., Strong convergence of estimators as epsilon(n)-minimisers of optimisation problems. *Annals Institute Statistical Mathematics* 57 (2005), 291–313.
17. Masłowski B. and Nualart D., Evolution equations driven by a fractional Brownian motion. *J. Funct. Anal.* 202 (2003), 277–305.
18. Meintanis S.G. and Hlávka Z., Goodness-of-fit test for bivariate and multivariate skew-normal distributions. *Scandinavian Journal of Statistics* 37 (2010), 701–714.
19. Omelka M., Gijbels I. and Veraverbeke N., Improved kernel estimation of copulas: weak convergence and goodness-of-fit testing. *Annals of Statistics* 37 (2009), 3023–3058.
20. Pawlas Z. and Beneš V., On the central limit theorem for the stationary Poisson process of compact sets. *Math. Nachr.* 267 (2004), 77–87.

### 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.

Velká část pracovníků zabývajících se matematickou analýzou parciálních diferenciálních rovnic, diskretizací a numerickým řešením parciálních diferenciálních rovnic (včetně úloh tvarové optimalizace) a analýzou maticových výpočtů snese velmi náročné mezinárodní srovnání a podílí se na vytváření dobrého jména MFF UK ve světovém měřítku kvalitou publikací ve vedoucích časopisech oboru, publikováním a přehledových prací ve významných světových vydavatelstvích (Oxford University Press, SIAM, Elsevier, Cambridge University Press), členstvím v edičních radách prestižních časopisů, přednášením zvaných plenárních přednášek či členstvím ve výborech na velmi významných konferencích a spoluprací s vedoucími světovými osobnostmi a pracovišti. V některých oblastech výzkumu pak na obou pracovištích působí talentovaní mladí vědci, kteří se začínají samostatně prosazovat v mezinárodním měřítku.

O kvalitě výzkumu svědčí, že pracovníci jsou kromě získávání standardních grantových projektů (GAČR – v současné době tři běžící standardní granty a jeden postdoktorský grant GAČR) úspěšní i v případě velkých grantových projektů, mezi nimiž vyniká zejména „**Centrum Jindřicha Nečase pro matematické modelování**“ (centrum základního výzkumu) s řešitelem – koordinátorem *J. Málem* (projekt skončil 31. prosince 2011). 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*) projekt končí v roce 2017. O tématické blízkosti a vzájemné spolupráci matematického modelování a numerické matematiky svědčí rovněž grantový návrh podaný v rámci FP7 programu IDEAS v části pokročilých grantů ERC (ERC-AdG, PI *J. Málek*, dále *Z. Strakoš*, *E. Feireisl*, *E. Süli*, *M. Bulíček*, *J. Hron* a *V. Průša*). Přes uznanou kvalitu nebyl projekt v závěrečné fázi hodnocení vybrán k financování, a nyní je posuzován v programu ERC-CZ. (V případě podpory bude projekt řešen v letech 2012-2017.) O širokém záběru výzkumu a vazbám směrem k aplikacím vypovídá i to, že řešené grantové projekty nespádají jen do oblasti matematiky, ale i, dle členění GA ČR, například do hodnotících panelů „Technické vědy - P 101 Strojírenství“ a „Technické vědy - P 107 Materiály a metalurgie“. Mladí pracovníci v obou skupinách jsou úspěšní v získávání grantů pro začínající vědce (postdoktorské projekty GAČR).

Skupina matematického modelování a numerické matematiky představuje aktivní a všestranně zaměřený tým s výrazně mezioborovým charakterem. Skupina provozuje aplikovanou matematiku v nejlepší slova smyslu, řeší těžké, prakticky zajímavé problémy, aniž by rezignovala na rigorózní matematické uchopení použitých metod. Složení skupiny je takové, že je schopna v dobré kvalitě přehlédnout celý řetězec matematického modelování – návrh modelu, matematická a numerická analýza, numerické simulace.

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

**Mechanika a termodynamika kontinua** – zejména 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). K odvození modelů patří řešení

semiinverzních úloh v jednoduchých s experimenty souvisejících geometriích (*J. Málek, T. Roubíček, M. Kružík, J. Kratochvíl, F. Maršík, O. Souček, V. Průša*).

**Parciální diferenciální rovnice** – zejména 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 uzavřený (stejný počet rovnic jako neznámých) systém rovnic představuje zpravidla systém nelineárních parciálních diferenciálních rovnic. Základní otázky jsou řešitelnost (pro velká data) 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** – zejména metody konečných prvků, 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. V současné době se výzkum přesouvá k aposteriorním odhadům chyby a vývoji adaptivních metod (*V. Dolejší, M. Feistauer, P. Knobloch, V. Kučera, M. Vlasák*). V této oblasti bychom rádi více rozvinuli spolupráci s MÚ AV ČR (*T. Vejchodský*).

**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 proudění. K dalším aplikacím patří simulace proudění v časově závislých oblastech a interakce tekutiny a pevnými tělesy a vývoj software pro řešení takovýchto problémů, a to včetně možnosti měnit konstitutivní rovnici charakterizující odezvu uvažovaných materiálů na mechanické nebo tepelné zatížení. Kód je vyvíjen jak v 2D tak ve 3D variantě – příliš mnoho takových kódů ve světě není (*J. Hron, M. Mádlík*). Důraz je též kladen na efektivní implementaci kódů a vyváženost mezi přesností a efektivitou při řešení příslušných algebraických soustav rovnic (*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 sdružených 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*, ve spolupráci s ÚI AV ČR *J. Duintjer Tebbens, M. Rozložník, P. Tichý, M. Tůma* a TU Liberec *M. Plešinger*).

## Výběr významných publikací z posledních let

1. Bulíček, M., Málek, J. and Rajagopal, K.R., *Mathematical Results Concerning the Unsteady Flows of Chemically Reacting Incompressible Fluids*, chapter 2, pages 26-53 in “Partial Differential Equations and Fluid Mechanics” (J. Robinson, J. Rodrigo – eds.), Cambridge University Press, London Mathematical Society Lecture Note Series, volume 364, 2009.
2. Bulíček, M., Consiglieri, L. and Málek, J., On solvability of a non-linear heat equation with a non-integrable convective term and data involving measures. *Nonlinear Anal. Real World Appl.*, 12 (2011), 571–591.
3. Bulíček, M. and Frehse J.,  $C^{\alpha}$ -regularity for a class of non-diagonal elliptic systems with  $p$ -growth. *Calculus of Variations*, 43 (2012), 441–462.
4. Feistauer, M., Felcman, J. and Straškraba, I., *Mathematical and computational methods for compressible flow*. Oxford University Press, Oxford, 2003.
5. Feistauer, M., Kučera, V., Najzar, K. and Prokopová, J., Analysis of space-time discontinuous Galerkin method for nonlinear convection-diffusion problems, *Numer. Math.* 117 (2011), 251-288.
6. Feistauer, M., Horáček, J., Růžička, M. and Sváček, P., Numerical analysis of flow-induced nonlinear vibrations of an airfoil with three degrees of freedom, *Comp. Fluids* 49 (2011), 110-127.
7. Dolejší, V., Holík, M. and Hozman, J., Efficient solution strategy for the semi-implicit discontinuous Galerkin discretization of the Navier-Stokes equations. *J. Comput. Phys.* 230 (2011), 4176–4200.
8. Haslinger, J. and Mäkinen, R.A.E., *Introduction to shape optimization. Theory, approximation, and computation*. SIAM, Philadelphia, 2003.
9. Haslinger, J., Kučera, P. and Ligurský, T., Qualitative analysis of 3D elastostatic contact problems with orthotropic Coulomb friction and solution-dependent coefficients of friction, *J. Comput. Appl. Math.* 235 (2011), 3464–3480.
10. Hron, J. and Mádlík, M., Fluid-structure interaction with applications in biomechanics. *Nonlinear Anal. Real World Appl.* 8 (2007), 1431–1458.
11. Jiránek, P., Strakoš, Z. and Vohralík, M., A posteriori error estimates including algebraic error and stopping criteria for iterative solvers. *SIAM Journal on Scientific Computing* 32 (2010), 1567-1590.
12. Knobloch, P., and Tobiska, L., On the stability of finite-element discretizations of convection-diffusion - reaction equations. *IMA Journal on Numerical Analysis* 31 (2011), 147–164.
13. Liesen, J. and Strakoš, Z., *Krylov subspace methods (Principles and analysis)*. Oxford University Press, Oxford, 429 p. (in print).
14. Málek, J., Nečas, J., and Rajagopal, K.R., Global analysis of the flows of fluids with pressure-dependent viscosities. *Arch. Ration. Mech. Anal.*, 165 (2002), 243–269.
15. Mielke, A., Roubíček, T. and Stefanelli, U.,  $\Gamma$ -limits and relaxations for rate-independent evolutionary problems. *Calc. Var. Partial Differential Equations* 31 (2008), 387–416.
16. Novotný, A. and Pokorný, M., Weak solutions for steady compressible Navier-Stokes-Fourier system for monoatomic gas and its generalizations. *J. Diff. Eq.*, 251 (2011), 270–315.
17. Podio Guidugli, P., Roubíček, T. and Tomassetti, G., A thermodynamically-consistent theory of the ferro/paramagnetic transition. *Arch. Rat. Mech. Anal.* 198 (2010), 1057–1094.
18. Průša, V. and Rajagopal, K.R., Jump conditions in stress relaxation and creep experiments of Burgers type fluids: study in the application of Colombeau algebra of generalized functions. *Z. Angew. Math. Phys.* 62 (2011), 707–740.
19. Roubíček, T., *Nonlinear partial differential equations with applications*. International Series of Numerical Mathematics, 153. Birkhäuser Verlag, Basel, 2005.
20. Vlasák, M., Dolejší, V. and Hájek, J., A priori error estimates of extrapolated space-time discontinuous Galerkin method for nonlinear convection-diffusion problem. *Numer. Meth. Partial Diff. Eqs.* 27 (2011), 1456–1482.

## 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 asociativních okruhů**. Prvnímu směru dominovalo u nás po léta dílo nedávno zemřelého *J. Ježka*. S ještě větším mezinárodním ohlasem se v poslední době setkává užití metod univerzální algebry v teorii složitosti v práci *L. Barta*. Jeho výsledky o problému CSP byly publikovány mimo jiné ve FOCS a SIAM J.Comp., staly se tématem dílny organizované ve Fieldsově Institutu v roce 2011, a získaly pro tento směr i několik talentovaných doktorandů (*A. Kazda, J. Bulín*). K analogickému vývoji došlo také v **teorii reprezentací asociativních okruhů**: zatímco mezinárodní úspěchy minulé dekády stály na metodách homologické a množinově-teoretické algebry, současný výzkum vyžaduje nové prostředky (triangulované a modelové kategorie) a otevírá tak i nové souvislosti s algebraickou geometrií. Klíčovou roli tu hraje *J. Šťovíček* spolu s kolegy *P. Příhodou, J. Šarochem* a *J. Trlifajem*, kteří nedávno publikovali sérii prací v prestižních časopisech Adv. Math. a J. Reine Angew. Math. **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. Aktivní výzkum probíhá na MFF tradičně také v **kombinatorické algebře**, zejména v **neasociativních strukturách** a jejich aplikacích. Od minulého roku na katedře algebry v této oblasti pracuje za systematické podpory fakulty i univerzity několik zahraničních hostů. Pro kvalitativní růst této disciplíny bude třeba získat dlouhodobý větší projekt, který teprve může proměnit tuto mimořádnou situaci ve stálejší stav. Aplikace výzkumu v kódování a kryptologii by také měly přitáhnout zájemce a sponzory z praxe a dodat nová inspirující témata.

**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* 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 pobyty zřetelně ovlivněn.

**Diferenciální geometrie** má na UK dlouhou tradici, reprezentovanou jmény *E. Čech* a *A. Švec*. Ústřední postavou **Riemannovy geometrie** je po dlouhou dobu *O. Kowalski*. V poslední době se důraz přesouvá na 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 je předmětem intenzivního zkoumání v posledních desetiletích. Články *V. Součka*, *P. Somberga* a jejich spoluautorů byly (budou) otištěny v prestižních časopisech *Ann. Math.* a *Jour. EMS*. Pro tuto oblast je typické použití metod teorie reprezentací a diferenciální geometrie pro problémy globální analýzy.

Ještě blíže matematické analýze je studium lokálních vlastností řešení invariantních diferenciálních operátorů. **Cliffordova analýza** vznikla v 70. letech jako rozšíření komplexní analýzy do vyšších dimenzí a během posledních 40 let se rozrostla do samostatného oboru matematiky. Základní monografie oboru (*V. Souček* a spoluautoři) shrnuje klasickou část teorie. Další vývoj posílil roli grupy symetrií zkoumaných systémů PDR a metody teorie reprezentací začaly hrát v tomto oboru klíčovou roli. 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.

Velmi nadějně se rozvíjí situace v oboru **algebraických struktur a jejich deformací**. Role špičkového světového odborníka v této oblasti *M. Markla* (MÚ AV) je nezastupitelná, ale i jeho mladý kolega *M. Doubek* je velkou nadějí pro budoucnost tohoto oboru na MFF.

**Matematika spojená s teorií strun** patří do moderní části matematiky, která hraje velmi důležitou roli v mezinárodním měřítku. V naší republice má zatím teorie strun samotná i matematika s ní spojená jen velmi malé zastoupení. Významnou změnou byl návrat do Prahy mladého českého špičkového pracovníka v teorii strun, *M. Schnabla*, který se v příštím roce připojí do týmu řešitelů níže zmíněného projektu excellence. Také návrat *B. Jurča* z ciziny a jeho nástup na MFF UK změnil situaci. *B. Jurčo* pracuje v oblasti matematiky inspirované teorií strun již delší dobu a tvoří důležitý spojovací článek mezi pracovníky v oblasti algebry, geometrie, algebraické topologie a matematické fyziky.

Jeden z mladých a výrazných oborů na sekci je **geometrické modelování**, reprezentované *Z. Šírem*. 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 nového 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**.

## Výběr významných publikací z posledních let

1. Aschieri, P., Cantini, L. and Jurčo, B., Nonabelian Bundle Gerbes, their differential geometry and gauge theory. *Commun. Math. Phys.* 254 (2005), 367.
2. Bakovič, I. and Jurčo, B., The classifying topos of a topological bicategory. *Homology, Homotopy and Appl.* 12, 1 (2010), 279–300.
3. Barto, L., Kozik, M. and Niven, T.: Graphs, polymorphisms and the complexity of homomorphism problems. In: *STOC'08*, ACM, New York, 2008, 789–796.
4. Barto, L., Kozik, M. and Niven, T., The CSP dichotomy holds for digraphs with no sources and no sinks. *SIAM J. Comput.* 38 (2008/09), 1782–1802.
5. Barto, L. and Kozik, M., Constraint satisfaction problems of bounded width, In: *50th FOCS 2009*, *IEEE Computer Soc.*, Los Alamitos, CA, 2009, 595–603.
6. Cook, S.A. and Krajíček, J., Consequences of the Provability of  $NP \subseteq P/poly$ , *J. of Symbolic Logic*, 72 (2007), 1353–1371.
7. Čap, A., Slovák, J. and Souček, V., Bernstein-Gelfand-Gelfand sequences. *Ann. Math.*, 154 (2001), 97–113.
8. De Bie, H., Ørsted, B., Somberg, P. and Souček, V., Dunkl operators and a family of realizations of  $osp(1|2)$ . *Trans. Amer. Math. Soc.* 364 (2012) 3875–3902.
9. Goebel, R. and Trlifaj, J., *Approximations and Endomorphism Algebras of Modules*, W. de Gruyter, Berlin - New York 2006, 640 pp.
10. Gover, R., Somberg, P. and Souček, V., Yang-Mills detour complexes and conformal geometry. *Comm. Math. Physics* 278 (2008), 307–327.
11. Herbera, D. and Příhoda, P., Big projective modules over noetherian semilocal rings, *J. Reine Angew. Math.* 648 (2010), 111–148.
12. Herbera, D. and Trlifaj, J., Almost free modules and Mittag-Leffler conditions, *Adv. Math.* 229 (2012), 3436–3467.
13. Krajíček, J., An exponential lower bound for a constraint propagation proof system based on ordered binary decision diagrams, *J. of Symbolic Logic*, 73 (2008), 227–237.
14. Krajíček, J., *Forcing with random variables and proof complexity*. Cambridge University Press, 2011.
15. Lávička, R., Souček, V. and Van Lancker, P.: Orthogonal basis for spherical monogenics by step two branching. *Proc. Amer. Math. Soc.* 41 (2012), 161–186.
16. Rataj, J. and Winter, S., On volume and surface area of parallel sets. *Indiana Univ. Math. J.* 59 (2010), 1661–1686.
17. Saorín, M. and Šťovíček, J., On exact categories and applications to triangulated adjoints and model structures. *Adv. Math.* 228 (2011), 968–1007.
18. Šaroch, J. and Šťovíček, J., The countable telescope conjecture for module categories. *Adv. Math.* 219 (2008), 1002–1036.
19. Šír, Z. and Jüttler, B., Euclidean and Minkowski Pythagorean hodograph curves over planar cubics. *Computer Aided Geometric Design* 22 (2005), 753–770.
20. Šťovíček, J. and Trlifaj, J., All tilting modules are of countable type. *Bull. London Math. Soc.* 39 (2007), 121–132.



## 5. Historie matematiky

Historie matematiky přirozeným způsobem spojuje svět exaktních a humanitních věd, a proto se těší zájmu širších odborných kruhů. Bouřlivý rozvoj jednotlivých matematických disciplin a teorií vyvolává nutnost zamýšlet se nad cestami, kterými se matematika v průběhu doby ubírá, 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. Proto je historická perspektiva důležitá. 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 20 letech se na MFF UK začala rozvíjet výzkumná práce v historii matematiky. Přispěl k tomu obor doktorského studia Obecné otázky matematiky a informatiky koncipovaný na začátku devadesátých let *J. Bečvářem*. Mezi jeho garanty patří také *I. Netuka*, mezinárodně uznávaný odborník pracující v matematické analýze, který dlouhodobě prokazuje o vývoj matematiky hluboký zájem. Významnou osobností je *M. Bečvářová*, první absolventka zmíněného doktorského studia, jediný náš habilitovaný odborník v historii matematiky. V průběhu času se skupina rozrostla o mladší kolegy (*Z. Halas, A. Slavík, J. Staněk*). Širší skupina pracovníků z fakulty i mimo ni se účastní práce v rámci pravidelného semináře a každoročně organizované mezinárodní konference Historie matematiky.

Publikační činnost se soustřeďuje především kolem edice Dějiny matematiky založené r. 1994, v níž byl letos vydán padesátý svazek. Těší se zájmu naší i zahraniční odborné komunity. Výsledky práce jsou pravidelně prezentovány na mezinárodních konferencích o historii matematiky, vědy a vědeckých komunit (Polsko, Rakousko, Německo, Maďarsko, Slovensko, Chorvatsko, Itálie). Dosavadní badatelská práce zasahuje do více oblastí matematiky (lineární i obecná algebra, logika, geometrie, diferenciální a integrální počet, funkcionální analýza, teorie čísel). Vývoj matematických disciplín je 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, V. Jarník, P.S. Aleksandrov, H. Löwig. Některé monografie byly věnovány obecným otázkám české matematické komunity, činnosti českých matematiků doma i v zahraničí a životu vědeckých společností. Od témat s výrazně regionálním dopadem, na kterých skupina vyrostla, se v poslední době přesouvá její pozornost stále více k tématům mezinárodního významu.

## Výběr významných publikací z posledních let

1. Bečvář, J. and Bečvářová, M., Emil Weyr e Luigi Cremona. *Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche* 26 (2006), 245–261.
2. Bečvář, J., *Z historie lineární algebry*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 35, Katedra didaktiky matematiky, Matematicko-fyzikální fakulta UK, Matfyzpress, Praha, 2007, 519 pp.
3. Bečvář, J., Bečvářová, M. and Škoda, J., Emil Weyr und sein italienischer Aufenthalt, *Sudhoffs Archiv*, Band 92, Heft 1 (2008), 98–112.
4. Bečvářová, M., *Česká matematická komunita v letech 1848–1918*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 34, Ústav aplikované matematiky FD ČVUT, Matfyzpress, Praha, 2008, 355 pp.
5. Bečvářová, M., *České kořeny bulharské matematiky*, edice Dějiny matematiky, svazek č. 40, Ústav aplikované matematiky, FD ČVUT, Matfyzpress, Praha, 2009, 482 pp.
6. Bečvářová, M., How to Fix an Election Honestly! Ivan Petrov Salabashev's Novel Voting Procedure in Bulgaria, 1879–1880. *Annals of Science* 66 (2009), 397–406.
7. Bečvářová, M. and Netuka, I., *Jarník's notes of the lecture course Punktmengen und reelle Funktionen by P. S. Aleksandrov (Göttingen 1928)*, History of Mathematics, volume 43, Matfyzpress, Prague, 2010, 143 pp.
8. Netuka, I., *The notion of compactness: origin, development, significance*, in: 32<sup>nd</sup> Conference on the History of Mathematics, Jevíčko 26. 8. – 30. 8. 2011, Matfyzpress, Praha, 2011, pp. 33–76.
9. Netuka, I., *The work of Heinz Bauer in potential theory*, in H. Bauer: *Selecta*, W. de Gruyter, Berlin, 2003, pp. 29–41.
10. Slavík, A., *Product Integration, its History and Applications*, History of Mathematics, volume 29, Matfyzpress, Praha, 2007, 147 pp.

## 6. Matematické metody informační bezpečnosti

**Matematické metody informační bezpečnosti** jsou, jak již název vypovídá, hraničním oborem mezi informatikou a matematikou. V rámci matematické sekce MFF UK je přirozený důraz položen na matematické aspekty, nicméně zakotvenost tématu v informaticko-inženýrské praxi má vliv, který nelze zcela pominout. Zejména jde o to, že v oboru panuje menší rigoróznost, než je v matematice běžné, dále se dá více na vyjádření autorit v oboru zavedených, a konečně je větší význam přisuzován sdělením o dosažených praktických výsledcích typicky publikovaných jako příspěvky ve sbornících konferencí. Z hlediska terminologie je možno místo matematických metod informační bezpečnosti mluvit též o **kryptologii**, byť nejde o pojmy zcela totožné.

Naši roli vidíme zejména v rigorózní analýze již existujících kryptosystémů, a to zejména z hlediska hledání slabín v jejich matematickém základě (spíše než v hledání slabín implementačních). Dále je předmětem našeho zájmu budování teoretických základů oboru, které v některých partiích ještě zdaleka nejsou ustanoveny.

Kryptologie je jako vědní obor rozvíjena na MFF UK od roku 2006. Tehdy se podařilo reagovat na kusé informace o existenci kolizí v hašovací funkci MD5. Skupina okolo *J. Tůmy*

(*M. Boháček, D. Joščák, J. Vábek*) našla a rigorózně popsala dva typy takových kolizí (výsledky přijaty na konferenci *Indocrypt* a *ISICS*). Prolomení MD5 vedlo v USA k soutěži o nový standard SHA-3, které se účastnil jako člen týmu, který navrhoval hašovací funkci EDON-R, také *A. Drápal*. Tato hašovací funkce využívá teorii kvazigrup. *A. Drápal* byl požádán navrhující skupinou o spolupráci, neboť patří k předním světovým odborníkům v dané teorii. Podobná spolupráce se předpokládá i pro očekávanou evropskou verzi soutěže. Drápalova skupina (*A. Christov, A. Frisová, I. Machek*) dosáhla několika zajímavých výsledků na pomezí teorie kvazigrup a vlastní kryptologie. Další výzkum tímto směrem se jeví jako velmi nadějný.

Práce *M. Hojsíka* se týká zejména algebraické kryptoanalýzy. Jde o relativně novou techniku, která, zhruba řečeno, popíše šifrovaný text jako systém polynomiálních rovnic, a ten následně řeší. Využitím základních poznatků z komutativních okruhů je možné tyto systémy za určitých okolností výrazně zjednodušit a tím ulehčit jejich řešení.

*M. Boháček* se dostal velmi daleko při kryptoanalýze jistého komerčního prostředku šifrované komunikace. Jde o výsledky, za kterými je velké množství práce. Zatím jsme však nedošli k rozhodnutí, kdy a jak tyto výsledky prezentovat, neboť práce ještě nebyla dokončena.

V budoucnu očekáváme především výsledky v oblasti matematických aspektů kryptologie. Příkladem by mohl být další rozvoj algebraické kryptoanalýzy nebo obecné řešení  $A(R)X$  rovnic.

### Výběr významných publikací z posledních let

1. Drápal, A., Group isotopes and a holomorphic action. *Results Math.* 54 (2009), 253–272.
2. Gligoroski, D., Odegaard, R.S., Mihova, M., Kocarev, L., Drápal, A. and Klíma, V., EDON-R. *Cryptographic Hash Function Competition*, 2008.  
<http://csrc.nist.gov/groups/ST/hash/sha-3/Round1/documents/EDON-R.zip>
3. Helleseeth, T., Hojsík, M. and Rønjom, S., Algebraic attacks on filter and combiner generators. Enhancing cryptographic primitives with techniques from error correcting codes. *NATO Sci. Peace Secur. Ser. D Inf. Commun. Secur.*, 23, IOS, Amsterdam, 2009, 39-48.
4. Hojsík, M. and Rudolf, B., Floating fault analysis of Trivium. *Progress in cryptology – INDOCRYPT 2008*, Lecture Notes in Comput. Sci., 5365, Springer, Berlin, 2008, 239–250.
5. Hojsík, M. and Rudolf, B., Differential fault analysis of Trivium. In: *FSE 2008. Lecture Notes in Comput. Sci.* 5086, Nyberg, K. (ed.), Springer, Berlin, 2008, 158-172.
6. Vábek, J., Joščák, D., Boháček, M. and Tůma, J., A new type of 2-block collisions in MD5. *Progress in cryptology – INDOCRYPT 2008, Lecture Notes in Comput. Sci.* 5365, Springer, Berlin, 2008, 78–90.
7. Joščák, D. and Tůma, J., Multi-block collisions in hash functions based on 3C and 3C+ enhancements of the Merkle-Damgård construction. *Information security and cryptology – ICISC 2006*, Lecture Notes in Comput. Sci., 4296, Springer, Berlin, 2006, 257–266.

## i) 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.

Jedním z měřítek úspěchu je i zisk tzv. „velkých“ grantů či center. Matematické obory získaly či úspěšně v nedávné minulosti řešily (kromě standardních grantů GAČR) například:

- Výzkumný záměr MSM 0021620839 - Metody moderní matematiky a jejich aplikace (2005-2011), navazující na výzkumné záměry MSM 113200007 a MSM 113200008 (2000-2004).
- LC505 - Centrum Eduarda Čecha pro algebru a geometrii (2005-2011, MSM/LC).
- LC06024 - Centrum Jaroslava Hájka pro teoretickou a aplikovanou statistiku (2006-2011, MSM/LC).
- LC06052 Centrum Jindřicha Nečase pro matematické modelování (centrum základního výzkumu, 2006-2011).
- Projekt excellence „Ústav Eduarda Čecha pro algebru, geometrii a teoretickou fyziku“ (ECI, 2012-18), aktuálně běžící projekt.
- Univerzitní centrum matematického modelování, aplikované analýzy a výpočtové matematiky (projekt UNCE, 2012-2017), aktuálně běžící projekt.

K silným stránkám 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“ (letos Blagoevgrad, červenec 2012). 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 jednoznačná pozitiva lze v naší práci i ve fakultním a celospolečenském kontextu nalézt jisté rezervy. Cílem špičkových vědeckých matematických skupin na MFF UK by měla být **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.

### *Oborově specifické problémové okruhy*

1. Ve výzkumných směrech, spjatých s (teoretickou) **matematickou analýzou** existuje několik podoborů, v nichž matematika na MFF UK mírně zaostává za světovou špičkou. Mezi nimi můžeme jmenovat jednak (v teorii prostorů funkcí) výzkum prostorů funkcí definovaných pomocí Fourierovy transformace, výzkum Morreyových a Campanatových prostorů nebo výzkum prostorů s proměnným exponentem. V těchto oborech je hlavní proud výzkumu v kontextu ČR často soustředěn mimo pracoviště MFF UK, konkrétně například na FSI ČVUT a v MÚ AV ČR a i v zahraničí existují pracoviště, která vykazují lepší a ucelenější výsledky (například FSU Jena (Německo), University of Helsinki (Finsko) a další). Také v jiných oblastech analýzy se těžiště zájmu matematické komunity posouvá. Například v posledních letech se objevují nové zajímavé aplikace deskriptivní teorie množin v geometrii Banachových prostorů nebo v teorii von Neumannových algeber.
2. Také ve **funkcionální analýze** nepatří ke slabinám matematického výzkumu ani tak kvalita výsledků, jako spíše nižší úroveň spolupráce s výzkumnými týmy z příbuzných a souvisejících oborů. K těmto souvisejícím oborům patří zejména teorie parciálních diferenciálních rovnic, ale i algebra, topologie či teorie pravděpodobnosti.
3. Výzkum (a výuka) oborů na pomezí **matematického modelování, teorie diferenciálních rovnic a numerické a výpočtové matematiky** na MFF UK vyžaduje posílení: 1) teoretický výzkum má relativně malé propojení s aplikovanými obory a 2) nepříliš rozvíjena je také mezioborová spolupráce a propojení s ostatními matematickými obory. Podrobněji řečeno: výzkum v oboru diferenciálních rovnic a dynamických systémů by měl jít ruku v ruce „reálnými“ problémy ostatních (přírodovědných) disciplín. Nejde jen o propojení s fyzikálně-technickými obory, kde je situace tradičně dobrá. Jde spíše o širší mezioborovou spolupráci jak v rámci matematiky na MFF UK (stochastika), tak o propojení matematického výzkumu s „méně exaktními“ obory jako je biologie, medicína či sociologie. Obecně slabá je také vazba mezi diskretizací úloh a její analýzou na jedné straně a řešením diskretizovaných úloh na straně druhé.

4. Některá pracoviště trpí úzkou profilací výzkumu. Například řada důležitých oblastí **numerické matematiky** není na MFF dostatečně pokryta. Jako nedostatečnou vnímáme zejména **podporu rozsáhlých výpočtů na moderních paralelních počítačových architekturách**. Zde by byla užitečná větší spolupráce při řešení reálně motivovaných problémů. Příkladem mohou být úlohy řešené FD a FEL ČVUT nebo na VŠB TUO a UGN AV ČR, stejně jako na FI MU, JČU či ZČU. MFF UK se tak připravuje o možné kvalitní studenty, zajímající se o výpočetně orientované aplikace matematiky, kteří hledají alternativu jinde.
5. Skupina, zabývající se **matematickou logikou** patří k UK jen formálně: pouze jeden její člen (prof. Krajíček) má hlavní pracovní poměr na MFF UK. Ostatní tři členové týmu mají na MFF buď jen částečný úvazek (1 osoba), nebo externě přednášejí na jiné součásti UK (1 osoba, FF UK). Čtvrtý člen skupiny (anglický matematik, který přišel z Oxfordu) se neformálně účastní různých akademických aktivit na MFF. Posílení této spolupráce by napomohlo větší otevření MFF UK zahraničním vědcům, bez kterého je udržení současné kvality sotva možné. Tento problém souvisí jistě také s možností výuky v anglickém jazyce, jejíž paralelní zavedení se na MFF UK velmi vážně zvažuje.
6. **Matematické metody informační bezpečnosti** („kryptologie“) jsou vědním oborem, který nesnese zatím srovnání s obory tradičně v matematice na MFF UK pěstovanými. Je na něj třeba nahlížet jako na obor na MFF se teprve rozvíjející, který zatím nesnese srovnání se světovými parametry. Jeho vznik těsně souvisí se vznikem stejnojmenného studijního oboru, který byl ustaven v reakci na zjevnou společenskou potřebu. Nehasnoucí zájem studentů o tento studijní obor lze považovat za stimulující faktor dalšího rozvoje.
7. **Historie matematiky** je výraznou mezioborovou disciplinou. Výchova historiků matematiky u nás je postavena před úkol postupně překonávat obtíže vyplývající z velké šíře a náročnosti speciální přípravy k samostatné vědecké práci. Dalším úkolem je rozšiřování dosud nevelké spolupráce historiků matematiky s „čistými matematiky“ a rozvíjení mezinárodní spolupráce. I když je specifickým rysem historie matematiky ve světovém měřítku důraz kladený na monografie (speciálních časopisů věnovaných historii matematiky je na celém světě jen několik), bylo by záhodno usilovat o navýšení dosud nevelkého množství publikací v renomovaných zahraničních časopisech zabývajících se historií vědy.

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

8. Jisté rezervy lze spatřovat napříč všemi obory v **organizaci vědeckých seminářů**. Některé semináře odrážejí strukturu vědeckých týmů a jejich odborného zaměření z doby před mnoha lety. Souvisí to jistě také s otázkou generační obnovy daných týmu a tedy s péčí o mladé vědecké síly. Dalším důležitým momentem v organizaci těchto seminářů je to, že se ve velké většině omezují na referáty o již dosažených vědeckých

výsledcích. Na špičkových pracovištích s velmi nadanými studenty v zahraničí (UCL London) existují však i jiné druhy seminářů, v nichž se referuje především o nevyřešených problémech, přičemž diskuse k nim může tvořit součást několika navazujících seminářů.

9. Při mezinárodním srovnání je patrné, že máme málo **zahraničních doktorandů** (a tzv. postdoků). Zejména nejsou příliš časté pobyty **zahraničních stážistů**, kteří by byli nadaní a orientovaní na u nás studovanou problematiku. Přitom v současnosti jsou déleodobější pobyty doktorandů a postdoků v zahraničí častějším jevem než hostování profesorů, které naráží na povinnosti odborníků směrem k jejich mateřskému ústavu.
10. Jedním z problémů, který vnímáme v souvislosti s péčí o vědecký růst mladé generace, jsou **nízká stipendia prezenčních studentů doktorského studia**, která způsobují jak tříštění jejich sil v průběhu studia (nutnost přivýdělku), tak odliv značného množství vynikajících studentů k soukromým firmám. Částečným řešením je jistě podpora excelentních studentů formou mimořádných stipendií či odměn, správná je jistě také snaha o co největší účast studentů na grantech. Přesto se nám zdá, že zejména nástupní stipendium (podle univerzitního stipendijního řádu 5750 Kč) si již nějakou dobu v kontextu růstu nájmu a celkových životních potřeb říká o valorizaci.
11. Cítíme také **rezervy v naší práci s lidskými zdroji**. Namnoze (např. i ze strany fakulty) chybí systematická práce s talentovanými studenty – podpora v získávání vlastních grantů, školení o možnostech zahraniční spolupráce v rámci fakultních nebo univerzitních dohod a možnostech financování výzkumných projektů. Chybí přehled o perspektivě odborného růstu. (Příklad konkrétní strategie podpory talentovaných začínajících vědců viz například „Research strategy“, University of Manchester, Velká Británie, či podpora kariérního růstu nadaných akademických pracovníků až k profesorské úrovni ze strany německé DFG atd.) Zcela zde také chybí dlouhodobá institucionální podpora pro programy typu Graduiertenkollegs (Německo), což působí negativně na rozvoj trvalé mezinárodní spolupráce na špičkové úrovni.

### ***Vnější faktory***

12. Jednou z překážek rozvoje české vědy je podle našeho názoru **nestabilita, nejistota a obecná nesystémovost financování vědy a vysokého školství** v České republice. Časté změny v systému financování spojené se signály o plánovaném kontinuálním snižování objemu financí pro náš resort nevytváří situaci, ve které bychom byli schopni nabízet déleodobou perspektivu jak našim, tak zahraničním nadaným pracovníkům. Komplementárně k této výhradě cítíme nebezpečí, které se skrývá ve strategii krátkodobého **myšlení orientovaného na okamžitý finanční zisk z roku na rok**. Vývoj bez snahy o strategický pohled do budoucnosti, rozvíjení spolupráce mezi obory, podporu kvality vzdělávání, vidění perspektivy a souvislostí je pro vědní obory i fakultu jistá cesta k „ústupu ze slávy“.

13. S předchozím bodem částečně souvisí narůstající a již nyní nadměrná **administrativní zátěž**, kladená namnoze na tvůrčí pracovníky v produktivním věku. Z pohledu vědecké práce je navíc nutno poznamenat, že snaha o manažerské řízení vědecké práce, plánování časových harmonogramů dosažení vědeckých výsledků apod. není nejvhodnějším prostředím pro skutečně tvůrčí vědeckou práci v základním matematickém výzkumu. Je-li zejména mladý matematik (ale i pracovník, zodpovědný za vědecký výstup odpovídající řešenému grantu) veden k pravidelné produkci publikací, **ztrácí odvahu ponořit se do opravdu těžkých problémů**, jejichž řešení vyžaduje i několikaleté soustředění s možným či pravděpodobným výpadkem v publikační činnosti.
14. 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 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. Bohužel, například při rozdělování finančních prostředků pomocí grantových soutěží typu FRVŠ tyto aktivity často nenalézají podporu, protože jsou málo „inovativní“.
15. Obecné („politické“) **postavení české vědy ve světě** je v některých případech zatíženo historickým dědictvím, v důsledku kterého není Česká republika považována za „západ“. Přestože jsou vysoce hodnoceny konkrétní kvalitní výsledky konkrétních špičkových vědců, je obecně postavení dvou podobně kvalitních skupin, jedné z ČR a jiné například z Německa, vnímáno odlišně z hlediska (nepřesně řečeno) „místa na pomyslném evropském vědeckém žebříčku týmů“.

**j) Návrh klíčových kroků pro kvalitativní zlepšení tohoto postavení v horizontu doby uskutečňování programu, zdůvodnění a rámcový harmonogram těchto kroků, indikátory tohoto zlepšení**

Mnoho z toho, co by bylo žádoucí učinit pro rozvoj matematiky na MFF UK, plyne přímo z předchozích úvah, zmíněných v oddíle „Slabiny, rizika a perspektivy“. Klíčové kroky k pozitivní změně v některých tam zmíněných bodech však jistě leží mimo možnosti pracovníků – řešitelů programu Prvouk i mimo možnosti vedení MFF UK.

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



- **Rozvíjet spolupráci** na všech úrovních v atmosféře otevřenosti, vzájemné podpory a důvěry: 1) spolupráci napříč matematickou sekcí, ať už jde o spolupráci matematického modelování s matematickou a numerickou analýzou a výpočtovou matematikou a stochastickou analýzou PDR, nebo spolupráci v rámci algebraicko – geometrického centra excelence. 2) spolupráci s mimouniverzitními institucemi, zejména s AV ČR, jak zapojením vynikajících osobností z AV do výuky, tak zvážením možností (alespoň semestrálních) pobytů zvláště mladých pracovníků na těchto pracovištích dočasně bez povinnosti výuky. 3) Cíleně budovat vazby k aplikacím (geofyzika, medicína). Dle potřeby vytvářet pracovní mezioborové výzkumné minitýmy. 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 skupiny. 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 (například i nezatěžováním přílišnými administrativními povinnostmi a případně výukou) mladých vědeckých pracovníků. Podpořit z programu Prvouk například mladé vědce vracející se ze zahraničí. Podpořit mladé týmy, které byly postiženy krátkodobým výpadkem grantové podpory.
- **Otevřít fakultu světu**, a to jak zahraničním studentům, tak **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, a na naší fakultě by se mělo stát samozřejmostí nabízení důležitých přednášek v anglických variantách.
- 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. Využít příležitostí, které přináší existence důležitých projektů pro vznik nových seminářů - například vznik Institutu Eduarda Čecha (ECI) či působení Nečasova centra

inspirovalo založení několika nových seminářů na MFF, které podstatně rozšiřují obzor jeho členů.

- **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 v těch skupinách, u kterých v horizontu doby uskutečňování programu nastane.
- **Podporovat vhodnou formou činnost již dříve velmi úspěšných týmů a projektů**, například týmu, sdruženého v rámci Nečasova centra, a nalézat pro tuto podporu vhodný rámec. Například v případě personálního posílení skupiny numerické matematiky by mohla být jedním z cílů úprava softwarového balíku FSTRIN (fluid-structure interaction problems) včetně řešičů pro algebraické úlohy do podoby použitelné pro výzkumné účely mimo MFF UK.
- **Usilovat o uplatňování principů transparentnosti rozvoje a organizace vědeckého života na fakultě**. V tomto kontextu je nutné zhodnotit funkčnost stávajícího systému komisí a založit veškeré funkce na principu spojení profesionality a souladu pravomoci a zodpovědnosti. Podrobit kritickému pohledu systém vnitřního hodnocení.
- **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 ve znovuvybudování jména, které MFF UK měla. **Horizontem v posuzování kvality 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**.
- **Matematické metody informační bezpečnosti**: Na sekci matematika MFF UK je jediný akademický pracovník, který se matematickým metodám informační bezpečnosti věnuje na sto procent (Michal Hojsík). Výraznou částí svého vědecké práce se na rozvoji MMIB podílí a hodlá podílet zejména Aleš Drápal. Na katedře algebry jsou pak další pracovníci, jejichž vědecké aktivity se s otázkami kryptografie příležitostně stýkají (Štěpán Holub, Jan Šťovíček, Jan Krajíček). Je však zřejmé, že další rozvoj tohoto oboru bude potřebovat jisté personální posílení. Získání zkušeného zahraničního badatele by bylo jistě velice žádoucí, ale vzhledem k tomu, jak jsou specialisté v tomto oboru žádáni, je málo pravděpodobné. Jako základní cestu vidíme rozvoj doktorandského studia či zisk postdoků, k čemuž by PRVOUK mohl přispět svou podporou. Zde je to zvláště žádoucí, neboť rozvojový charakter oboru např. mírně znevýhodňuje doktorandy, kteří usilují o získání podpory standardní cestou.
- **Historie matematiky**: usilovat o větší zapojení do aktivit mezinárodní společnosti pro historii věd a techniky a do historické sekce mezinárodní matematické unie (aktivní účast na světových kongresech, mezinárodních konferencích a seminářích) a o publikování prací v anglickém jazyce v zahraničních časopisech (např. Historia

Mathematica, Antiquitates Mathematicae, Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche, Archive for History of Exact Sciences, Annals of Sciences, N.T.M.). Pokračovat v publikování podrobných tematicky zaměřených monografií, které jsou pro historii matematiky specifické (a to v českém i anglickém jazyce).

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

- kvalita časopisů, v nichž zaměstnanci MFF UK publikují,
- publikace kvalitních monografií v renomovaných světových nakladatelstvích,
- podíl na významných grantech či úsilí o jejich získání, zejména úsilí o získání grantů ERC (zejména usilovat o žádosti v rámci ERC-StG ze strany perspektivních akademických pracovníků; pro zavedené vědecké týmy by podání kvalitního grantu v rámci ERC-AdG mělo být indikátorem jejich kvality),
- 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.

**k) Datum a podpis koordinátora:**

24.4.2012, doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc.

**l) Podpisy děkanů (ředitelů) všech fakult (jiných součástí) UK, na kterých má být program uskutečňován**

Fakulta/ součást	Jméno, příjmení, titul děkana/ředitele	Datum a podpis děkana/ředitele
MFF UK Praha	Zdeněk Němeček, prof., RNDr., DrSc.	