

# Stanovisko habilitační komise

k návrhu Matematicko-fyzikální fakulty UK na jmenování uchazeče

**Mgr. Alexandra Kupča**

docentem pro obor: Fyzika - Subjaderná fyzika

## Složení komise:

**Předseda:** prof. Ing. Josef Žáček, DrSc.  
Matematicko-fyzikální fakulta UK

**Členové:** Mgr. Jaroslav Bielčík, Ph.D.  
FJFI ČVUT  
  
doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.  
Matematicko-fyzikální fakulta UK  
  
prof. Ing. Peter Lichard, DrSc.  
Filozoficko-přírodovědecká fakulta SU  
  
prof. Ing. Tomáš Čechák, CSc.  
FJFI ČVUT

**Oponenti:** prof. Mike Seymour  
School of Physics and Astronomy University of Manchester  
  
doc. Michal Šumbera, CSc., DSc.  
Ústav jaderné fyziky  
  
doc. RNDr. Dušan Bruncko, CSc.  
Ústav experimentálnej fyziky SAV

**Název habilitační práce: Jety s velkou příčnou hybností na urychlovači TEVATRON**

## 1. Základní údaje o uchazeči

### 1.1. Jméno, příjmení (dřívější příjmení), tituly, místo a datum narození

Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D., 25.09.1974

### 1.2. Průběh vzdělání a získání vědeckých hodností

Získané tituly

doktor: 2003, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

magistr: 1997, Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

### 1.3. Průběh zaměstnání

od 1. 10. 1997 - pracovník Fyzikálního ústavu AV ČR, v současné době na plný úvazek ve funkci vědecký pracovník

### 1.4. Zahraniční pobyty

1999-2003      každoročně přibližně půlroční pobyty ve Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab) v rámci doktorandského studia

2001            4 měsíční stáž ve Fermilab v rámci NATO Science Fellowship

2003-2004      roční postdoktorandská stáž v CEA Saclay

## 2. Pedagogická činnost

### 2.1. Výuka v pregraduálním studiu

|                                                                   | Akad. rok 2010 / 2011 | Akad. rok 2011 / 2012 | Akad. rok 2012 / 2013 | Akad. rok 2013 / 2014 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Přednášky (hodin ročně)                                           | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    |
| Semináře (hodin ročně)                                            | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     |
| Praktická výuka - stáže, cvičení, laboratorní práce (hodin ročně) | 26                    | 26                    | 26                    | 26                    |
| CŽV (hodin ročně)                                                 | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     |

### 2.2. Vedení absolventů pregraduálního a doktorského studia

|                   | Akad. rok 2010 / 2011 | Akad. rok 2011 / 2012 | Akad. rok 2012 / 2013 | Akad. rok 2013 / 2014 |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Bc. vedení        | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     |
| z toho absolventi | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     |
| Mgr. vedení       | 1                     | 1                     | 2                     | 1                     |
| z toho absolventi | 0                     | 0                     | 1                     | 2                     |
| Ph.D. vedení      | 0                     | 0                     | 0                     | 2                     |
| z toho absolventi | 0                     | 0                     | 0                     | 0                     |

### 2.3. Stručná charakteristika hlavních vyučovacích předmětů

Název přednášky: NJSF086 Kvarky, partony a kvantová chromodynamika

Škola a fakulta: Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

Rozsah: letní semestr, 4 hodiny týdně (z toho 2 hodiny cvičení)

Předmět je povinný pro studenty magisterského studia oboru jaderná a subjaderná fyzika.

### 2.4. Autorství učebnic a dalších studijních pomůcek

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Učebnice a skripta          |  |
| Atlasy                      |  |
| e-learningové programy      |  |
| Specifické studijní pomůcky |  |

## **3. Vědecko-výzkumná činnost**

### 3.1. Publikace vědecko-výzkumného charakteru a tvůrčího charakteru

|                      | české a slovenské |             |              | cizojazyčné |             |              |
|----------------------|-------------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
|                      | celkem            | posl. 5 let | hlavní autor | celkem      | posl. 5 let | hlavní autor |
| monografie           | 0                 | 0           | 0            | 0           | 0           | 0            |
| kap. v monografiích  | 0                 | 0           | 0            | 0           | 0           | 0            |
| periodika s IF       | 0                 | 0           | 0            | 584         | 454         | 1            |
| rec. časopisy bez IF | 0                 | 0           | 0            | 0           | 0           | 0            |
| rec. sborníky bez IF | 0                 | 0           | 0            | 8           | 0           | 7            |
| krit. edice pramenů  | 0                 | 0           | 0            | 0           | 0           | 0            |
| koment. překlady     | 0                 | 0           | 0            | 0           | 0           | 0            |

### 3.2. Vydavatel monografie

### 3.3. Nejvýznamnější práce uchazeče

Význam prací je podrobně rozebrán v předkládané habilitační práci.

[1] D0 Collaboration (V.M. Abazov et al.), „Measurement of dijet azimuthal decorrelations at central rapidities in p anti-p collisions at  $s^{*1/2} = 1.96\text{-TeV}$ “, Phys.Rev.Lett.94:221801, 2005

První publikované měření z oblasti fyziky jetů a silných interakcí z modernizovaného urchlovače Tevatron. Data umožnila ověření teoretických předpovědí v druhém řádu poruchového rozvoje kvantové chromodynamiky pro 3-jetové veličiny. Data slouží také k nastavení modelů partonových spršek v Monte Carlo generátorech.

[2] D0 Collaboration (V.M. Abazov et al.), „Measurement of the inclusive jet cross-section in p anti-p collisions at  $s^{*1/2}=1.96\text{-TeV}$ “, Phys.Rev.Lett.101:062001, 2008

Měření inkulsivní produkce bylo v té době nejpřesnějším měřením svého druhu. Data ukázala dobrý souhlas s předpověďmi kvantové chromodynamiky i pro případy, kdy byly produkovány jety



s příčnou hzbností přesahující 600GeV/c. Data posloužila k získání nových informací o struktuře protonu, především o gluonech nesoucích velkou poměrnou část hybnosti protonu.

[3] A. Kupčo, „Cluster Hadronization in HERWIG5.9“, hep-ph/9906412, Published in In "Hamburg 1998/1999, Monte Carlo generators for HERA physics", 292-300

Návrh nového modelu hadronizace pro Monte Carlo generátor Herwig. Později byl ještě vylepšen a implementován do nejnovějších verzí generátoru.

### 3.4. Citace

|                                                                                                                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>3.4.1. Celkový počet citací dle WOS bez autocitací</b><br>Pozn.: Za autocitaci je považováno, je-li uchazeč na seznamu autorů citovaného i citujícího díla. | 11511 |
| <b>3.4.2. Počet citovaných prací dle WOS</b>                                                                                                                   |       |
| <b>3.4.3. Počet citací prací uchazeče vydaných v posledních pěti letech dle WOS bez autocitací</b>                                                             | 8659  |
| <b>3.4.4. H-index uchazeče dle WOS</b>                                                                                                                         | 50    |

### 3.4.5. Údaje 3.4.1 až 3.4.4 dle jiné metodiky

|                                                                              |         |
|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| metodika                                                                     | INSPIRE |
| celkový počet citací bez autocitací                                          | 34898   |
| počet citovaných prací                                                       |         |
| počet citací prací uchazeče vydaných v posledních pěti letech bez autocitací |         |
| H-index uchazeče                                                             | 80      |

Uvedená čísla citací odpovídají stavu ze dne 22.1.2014

### 3.5. Celkové hodnocení publikační činnosti uchazeče

Většina publikací, jejichž je uchazeč spoluautorem, souvisí s dvěma velkými mezinárodními projekty ATLAS a D0, na nichž se podílí Česká republika. Aparatura ATLAS je instalována na urychlovači LHC v laboratoři CERN, aparatura D0 byla v provozu do r. 2011 na urychlovači Tevatron v laboratoři Fermilab v USA.

Publikace experimentu D0 zahrnují výsledky dosažené při detekci interakcí protonů s antiprotony. Publikace experimentu ATLAS obsahují výsledky registrací interakcí protonů s protony, které byly získány při provozu aparatury v letech 2011 a 2012. Výsledky obou experimentů mají zásadní dopad pro obor subjaderné fyziky. Jejich velká přesnost dovolila podrobné srovnání s teoretickými výpočty, např. v rámci kvantové chromodynamiky. Nejdůležitější jsou publikace, které se zabývají objevem dlouho očekávaného Higgssova bosonu.

Výsledky prací jsou často uváděny na konferencích a citovány v odborných časopisech, které se zabývají jak experimentální subjadernou fyzikou tak teoretickou fyzikou. Počet publikací uchazeče se postupně zvětšoval podle množství získaných experimentálních dat.

Uchazeč je hlavním autorem první publikace a jedním ze tří hlavních autorů druhé publikace uvedených v části 3.3. Níže jsou uvedené i některé další publikace, na nichž se podílel.

Abazov, V. M., et al (D0 Collaboration), Precise measurement of the top quark mass from lepton plus jets events at D0, PHYSICAL REVIEW D 84 (2011) 032004

ATLAS Collaboration (G. Aad at all, 2932 authors), Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC, Physics Letters B 716 (2012) 1-29

Kupco, A, Royon, C, Peschanski, R, , Decisive test for the Pomeron at the Tevatron, PHYSICS LETTERS B 606 (2005) 139-144

### 3.6. Řešitelství grantů, výzkumných záměrů a center

#### 3.6.1. Řešitel

| Roky realizace | Název a číslo grantu, VZ nebo VC                                           | Poskytovatel           |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 2013-2015      | LG13009 - Mezinárodní experiment ATLAS-CERN                                | MŠMT, program INGO II  |
| 2011-2012      | MEB21118 - Testování standardního modelu na LHC pomocí difrakčních procesů | MŠMT, program Barrande |

#### 3.6.2. Spoluřešitel

| Roky realizace | Název a číslo grantu, VZ nebo VC | Poskytovatel |
|----------------|----------------------------------|--------------|
|                |                                  |              |

#### 3.6.3. Člen řešitelského týmu

| Roky realizace | Název a číslo grantu, VZ nebo VC                                              | Poskytovatel          |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 2012-2014      | LG12006 - Spolupráce na experimentech NOva a D0 ve Fermiho národní laboratoři | MŠMT, program INGO II |
| 2008-2012      | LA08047 - Spolupráce na experimentu D0 ve FNAL, USA                           | MŠMT, program INGO I  |
| 2005-2009      | LC527 - Centrum částicové fyziky                                              | MŠMT                  |

### 3.7. Autorství (případně spoluautorství) patentů

#### 3.7.1. Patenty

| Patenty | v České republice | v zahraničí (kde? - EU, USA, JV Asie, ...) |
|---------|-------------------|--------------------------------------------|
| podané  |                   |                                            |
| přijaté |                   |                                            |

#### 3.7.2. Patenty aplikované v praxi (stručná charakteristika)

| Licenční smlouva pro | Českou republiku | zahraničí (kde? - EU, USA, JV Asie, ...) |
|----------------------|------------------|------------------------------------------|
| v jednání            |                  |                                          |
| uzavřena             |                  |                                          |

### 3.8. Stručná charakteristika hlavních témat vědecko-výzkumné činnosti uchazeče

1997-1999: Návrh nového modelu hadronizace pro MC generátor Herwig, který byl později v modifikované podobě zapracován do nové verze generátoru Herwig++.

od r. 1998: člen projektu ATLAS (CERN, Ženeva). V první fázi se uchazeč zabýval studiem měkkých procesů na budoucím urychlovači LHC, [2]. Od roku 2005 pracuje na přípravě detektoru AFP pro detekci dopředných protonů. Dále se zabývá fyzikou jetů, jednak jejich produkcí tak i



popisem a měřením jejich vlastností. Spolupracuje se studenty a odborně vede jejich fyzikální analýzy. Je např. jedním z hlavních autorů analýzy dat z detektoru ATLAS týkající se difrakční produkce případů s velkou mezerou v rapiditě.

od r. 1999: člen projektu (Fermilab, USA). V prvních letech se podílel na stavbě mionových detektorů, MC simulacích a práci na detektoru pro měření luminosity. Hlavním jeho zájmem je fyzika jetů s velkou příčnou hybností. Na D0 datech v roce 2003 obhájil disertační práci na téma „Measurement and QCD analysis of inclusive dijet mass cross section in ppbar collisions at  $\sqrt{s}=1.96\text{TeV}$ “. Je hlavním autorem práce týkající se měření azimutálních dekorelací v párové produkci jetů, jedním ze tří hlavních autorů prací týkajících se měření inkusivní produkce jetů. Zabýval se také energetickou kalibrací jetů v kalorimetru experimentu D0. V letech 2006-2008 pak skupinu zabývající se touto problematikou vedl. V této době se podařilo porozumět systematické kalibrace na úrovni 1-2%, což umožnilo publikovat výše zmíněné práce ohledně inkusivní produkce jetů.

2003-2004: V rámci své roční stáže v CEA Saclay se zabýval fenomenologickými modely narušení faktorizace v tvrdé difrakci na hadronových urychlovačích.

Zhodnocení vědecko-výzkumné činnosti uchazeče:

Uchazeč se podílel či se podílí na řešení následující problematiky:

- konstrukce mionových detektorů pro aparaturu D0
- energetická kalibrace jetů v kalorimetru aparatury D0
- příprava detektoru AFP pro detekci dopředných protonů v aparatuře ATLAS
- analýza experimentálních dat získaných při registraci interakcí v obou aparaturách s fyzikální tematikou produkce jetů
- vývoj simulačních programů pro experiment D0
- vývoj modelů narušení tvrdé faktorizace v difrakčních procesech v interakcích hadronů

Uchazeč byl či je aktivním členem nebo vedoucím týmů, které se zabývají výše uvedenou výzkumnou tematikou. Za svou vědeckou činnost obdržel v r. 2005 Wichterleho prémii AV ČR.

#### **4. Další tvůrčí činnost relevantní k oboru jmenování**

##### 4.1. Další profesní kvalifikace

4.1.1. Dosažená kvalifikace v oboru a datum dosažení (atestace, advokátní zkoušky apod.)

4.1.2. Výlučnost práce v oboru (provádění zvláště náročných výkonů, zavedení nových metod či zdokonalení stávajících atd.)

##### 4.2. Autorství významných uměleckých děl či organizace tvůrčích akcí

4.2.1. Nejvýznamnější díla nebo jiné realizace (vystoupení, koncerty, překlady krásné literatury a poezie atd.)

4.2.2. Hlavní přínos k umělecké činnosti v daném oboru (kupř. vytvoření nové technologie, stylu či založení školy)

4.2.3. Organizace významných akcí (workshopy, festivaly, symposia, výstavy atd.)

4.2.4. Recenze a jiné ohlasy na umělecká díla a tvůrčí činnost (katalogy výstav a dalších uměleckých akcí, monografie věnované uchazeči jako umělci, recenze v odborných časopisech atd.)

#### 4.3. Popularizující publikace

|                                            | české a slovenské | cizojazyčné |
|--------------------------------------------|-------------------|-------------|
| popularizující monografie                  |                   |             |
| kapitoly v popul. monografiích             |                   |             |
| studie v nerecenz. časopisech a sbornících |                   |             |
| recenze v tisku a nerecenz.časopisech      |                   |             |
| překlady                                   |                   |             |
| edice sborníků                             |                   |             |
| články v tisku                             |                   |             |

### 5. Ostatní činnosti

#### 5.1. Aktivní účast na mezinárodních vědeckých konferencích

5.1.1. Přednášející ve smyslu invited speaker (v příloze doložit zvacími dopisy nebo programy tří nejvýznamnějších akcí)

Zvaná přednáška na ICHEP 2006 v Moskvě na téma: "Mini-review of soft diffraction".

5.1.2. Jako organizátor konference, člen jejího přípravného výboru

Workshop on Low x Physics - Prague 2004

DØ Collaboration Workshop - Prague 2008

5.1.3. Předseda sekce konference (chairman)

#### 5.2. Členství ve vědeckých nebo uměleckých radách

Od roku 2011 - členem Oborové rady programu Fyzika MFF UK a od roku 2013 členem Rady doktorského studijního oboru "Subjaderná fyzika" na MFF UK.

#### 5.3. Členství v redakčních radách vědeckých časopisů

#### 5.4. Významná ocenění za vědeckou činnost v oboru

2005 - Wichterleho prémie AV ČR

#### 5.5. Jiné

### 6. Závěr stanoviska habilitační komise

Odůvodnění a závěr



Mgr. Alexander Kupčo Ph.D. se podílí na pedagogické činnosti Ústavu částicové a jaderné fyziky přednáškou Kvarky, partony a kvantová chromodynamik a jejím cvičením. Tato přednáška je nepostradatelná pro studenty oboru jaderná a subjaderná fyzika k úspěšnému složení státních závěrečných zkoušek. Uchazeč byl vedoucím třech diplomových prací a je aktuálně vedoucím dvou doktorandských prací.

Vědecká činnost uchazeče je hlavně spojena s dvěma velkými mezinárodními projekty D0 a ATLAS. Experiment D0 byl v provozu na urychlovači Tevatron v laboratoři Fermilab v USA do r. 2011. Experiment ATLAS je prováděn ve výzkumném centru CERN na urychlovači LHC, na němž se podílí od r. 1994. Podílel se na přípravě detektorů obou aparatur a zejména na fyzikální analýze experimentálních dat, které byly získány při registraci interakcí antiprotonů s protony (experiment D0) a protonů s protony (experiment ATLAS). Výsledky prací jejichž je spoluautorem jsou často uváděny na konferencích a citovány v odborných časopisech, které se zabývají jak experimentální subjadernou fyzikou tak teoretickou fyzikou. Postupně se stal mezinárodně uznávaným odborníkem zejména v tematické oblasti produkce jetů a srovnání experimentálních výsledků s kvantovou chromodynamikou, o čemž svědčí i prezentace výsledků experimentů na konferencích. V rámci experimentu D0 byl pověřen v letech 2006 – 2008 vedením mezinárodní skupiny, která se zabývala energetickou kalibrací jetů. Odborné kvality uchazeče je možné demonstrovat tím, že byl vybrán jako hlavní autor dvou publikací experimentu D0, na nichž se podílel velký mezinárodní tým z pracovišť z celého světa. V experimentu ATLAS je např. hlavním autorem analýzy dat týkající se difrakčních případů. Kromě této experimentální činnosti se uchazeč věnoval i fenomenologickým modelům interakcí částic na urychlovačích a modelu hadronizace pro Monte Carlo generátor HERWIG.

V r. 2006 měl zvanou přednášku na konferenci "International Conference in High Energy Physics" v Moskvě, které se zúčastnilo cca 1100 fyziků z celého světa. V rámci České republiky koordinuje z pozice hlavního řešitele grant MŠMT „Mezinárodní experiment ATLAS-CERN“, jehož se zúčastňuje cca 150 pracovníků (z toho cca 50 vědecko-výzkumných) ze 4 institucí z ČR (AV ČR, UK, ČVUT, UPOL). Za svou vědeckou činnost obdržel v r. 2005 Wichterleho prémii AV ČR.

Zkušenosti, které Mgr. Alexander Kupčo, Ph.D. získal při své vědecké činnosti, předává diplomantům a doktorandům jak při analýze experimentálního materiálu tak při srovnání s teorií silných interakcí – kvantovou chromodynamikou.

Uchazeč prokázal vysoké kvality jak při pedagogické práci na MFF tak při vědecké práci a tudíž splňuje požadavky kladené na hodnost docenta. Vzhledem k tomu, že oponentské posudky jeho habilitační práce jsou pozitivní, doporučuje komise uznat jeho práci jako habilitační a jmenovat Mgr. Alexandar Kupčo, Ph.D. docentem v oboru fyzika -subjaderná fyzika.



Výsledek hlasování habilitační komise

|                  |   |
|------------------|---|
| Počet přítomných | 5 |
| Hlasovalo pro    | 5 |
| Hlasovalo proti  | 0 |
| Zdržel se        | 0 |

V Praze dne 16. 10. 2019

(jména a podpisy členů komise)

**Předseda:** prof. Ing. Josef Žáček, DrSc.

**Členové:** Mgr. Jaroslav Bielčík, Ph.D.

doc. RNDr. Rupert Leitner, DrSc.

prof. Ing. Peter Lichard, DrSc.

prof. Ing. Tomáš Čechák, CSc.



