

**Projekt podpory vedeckých  
pobytov subjadrových fyzikov  
v organizácii CERN a ústavoch pre  
fyziku vysokých energií pre  
uchádzačov pôsobiacich na  
Univerzite Komenského, Fakulte  
matematiky fyziky a informatiky v  
Bratislave**

# Základné informácie o žiadateľovi a všeobecné údaje o projekte:

**Názov organizácie:** Univerzita Komenského, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

**Adresa organizácie:** Mlynská dolina F/1, 842 48  
Bratislava

**Kontaktná osoba:** Jozef Masarik, Prof., RNDr., DrSc.

**Telefón:** 02-602 95 456

**Fax:** 02-654 25 882

**E-mail:** [masarik@fmph.uniba.sk](mailto:masarik@fmph.uniba.sk)

**Doba trvania projektu:** Od 1.12. 2009 do 30.10.2010

# Globálny rozpočet projektu žiadateľa

<b>Bežné priame náklady</b>	<b>Celkové náklady projektu na celú dobu riešenia v tisícoch korún</b>
Mzdy	0
Zdravotné a sociálne poistenie	1 666
Cestovné výdavky	12 762
Výdavky na ubytovanie	53 386
Stravné	91 167
Vedecké podujatia	9 451
Drobný spotrebný materiál, počítače....	7 400
<b>Spolu priame výdavky</b>	<b>175 832</b>
<b>Nepriame výdavky</b>	<b>26 370</b>
<b>Spolu</b>	<b>202 202</b>

# Zoznam účastníkov projektu

Zdenka Kalaninová Bc.

Vladimír Fekete, Mgr.

Pavol Bartoš. Mgr.

Pavol Federič. Mgr.

Miroslav Ješkovský, RNDr.

Martin Pecsý, Mgr

Lucia Baťková, Mgr.

Tibor Ženiš, RNDr.

Denis Kochan, Mgr., PhD

Broz Michal. Mgr.

Peter Valko Mgr.

Dušan Plašienka Mgr.

Anton Brisuda, Mgr.

Robert Breier

# Čerpanie financií projektu

Meno	Plánované	Čerpanie	Zostatok
Ženiš	16320	16320	0
Federič	16590	16590	0
Valko	16590	16590	0
Ješkovský	8160	8160	0
Fekete	10880	10880	0
Kalaninova	8160	8131,94	28,06
Plašienka	16265	16265	0
Péczy	10917	8061,54	2855,46
Kochan	16590	5715,85	10874,15
Broz	12240	12237,96	2,04
Bartoš	8160	8144,56	15,44
Baťáková	15920	15920	0
Brisuda	8160	7611,44	548,56
Breier	10880	10696,24	183,76
Spolu	175 832	161324,93	14507,07

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (1)

- **Zámer:** umožniť mladým vedeckým pracovníkom, doktorandom a študentom zužitkovať nemalý vklad slovenských výskumníkov do budovania špičkových experimentov na LHC.
- **Naplnenie:** Viacerí z doktorandov a mladých vedeckých pracovníkov zapojených do projektu sa podieľalo v rámci svojho štúdia na príprave experimentov ALICE a ATLAS, ktoré vlastne začali po spustení LHC naberať experimentálne údaje a tak tento projekt im umožnil profitovať aj z doteraz získaných výsledkov a z prevádzky experimentov.

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (2)

- **Zámer:** umožniť prístup čo najväčšiemu počtu doktorandov k špičkovým technológiám a experimentom realizovaných v CERNe.
- **Naplnenie:** Počas riešenia projektu 1 študentka magisterského stupňa štúdia, 11 doktorandi a 2 mladí vedeckí pracovníci participovali na príprave experimentov na LHC, na ISOLDE a keďže urýchľovač LHC bol už spustený do prevádzky po nevyhnutných opravách, tak sa podieľali aj na zbere a vyhodnočení získaných údajov. Niektoré práce vykonali na spolupracujúcich inštitúciách vo FERMILABe a MPI pre fyziku v Mníchove.

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (3)

- **Zámer:** dosiahnuť stav, aby každý doktorand strávil aspoň jeden semester svojho štúdia na špičkovom zahraničnom pracovisku.
- **Naplnenie:** Všetci doktorandi z odboru jadrová a subjadrová fyzika špecializujúci sa na subjadrovú fyziku strávili minimálne jeden semester v CERNe. Veľký odborný prínos týchto pobytov je zrejmý z priložených správ zo služobných ciest resp. individuálnych záverečných správ jednotlivých participantov projektu.



## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (4)

- **Zámer:** Zabrániť úniku špičkových mladých potenciálnych budúcich lídrov vedy z vedy a výskumu a takisto zo Slovenska.
- **Naplnenie:** Zdenka Kalaninová, ktorá končila magisterské štúdium pokračuje na doktorandskom štúdiu v odbore jadrová a subjadrová fyzika na KJFB a jej dizertačná práca bude zameraná na projekt ISOLDE v CERNe. Denis Kochan a Tibor Ženiš sú zamestnaní na FMFI UK a podieľajú sa na projektoch v CERNe. Zvyšní jedenásti participanti sú na doktorandskom stupni štúdia a je u nich reálny predpoklad že odovzdajú dizertačnú prácu na veľmi dobrej úrovni a včas. V prípade dvoch doktorandov sú práce v štádiu ich posudzovania oponentami.

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (5)

- **Zámer:** Ešte zvýšiť efektívnosť využitia prostriedkov, ktoré Slovensko vkladá do CERNu pre našich mladých vedeckých pracovníkov a doktorandov.
- **Naplnenie:** Náklady spojené s priamym výskumom (materiál, prístup k informačným technológiám atď.), ktorí realizovali účastníci projektu v CERNe boli hradené z prostriedkov CERNu, čo naplňa tento zámer projektu

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (6)

- **Zámer:** Prispieť k realizácii stratégie spoločnosti založenej na vedomostiach a k vytváraniu spoločného Európskeho výskumného priestoru.
- **Naplnenie:** CERN je špičkové vedecké pracovisko a vedomosti, ktoré účastníci projektu získali počas svojich pobytov sú nenahraditeľné a sú jedinečné. Jeden (Ježkovský) z účastníkov si zvýšil kvalifikáciu obhájením PhD práce a jedna diplomovej práce (Kalaninová). V spolupráci so zahraničnými kolegami a so svojimi školiteľmi participantí projektu publikovali niekoľko vedeckých prác v špičkových svetových časopisoch a interných CERNovských preprintov (sú v prílohe).

## Zhrnutie naplnenia zámerov cieľov a prínosov projektu (7)

- **Zámer:** Posilniť postavenie FMFI UK, medzi slovenskými pracoviskami vychovávajúcich študentov a doktorandov v odbore „jadrová a subjadrová fyzika“ ako aj najvýznamnejšieho slovenského pracoviska v tomto odbore.
- **Naplnenie:** Počet účastníkov projektu z FMFI UK svedčí o líderstve fakulty v tejto vednej disciplíne. Spolupráca s CERNom, možnosť dlhodobých pobytov a práce na špičkových experimentoch je jedným z faktorov spôsobujúcich nárast počtu študentov fyziky, ale hlavne jadrovej a subjadrovej fyziky. Počet študentov fyziky v porovnaní s minulým rokom narástol o viac ako 14 % a jadrových fyzikov o 10 %.

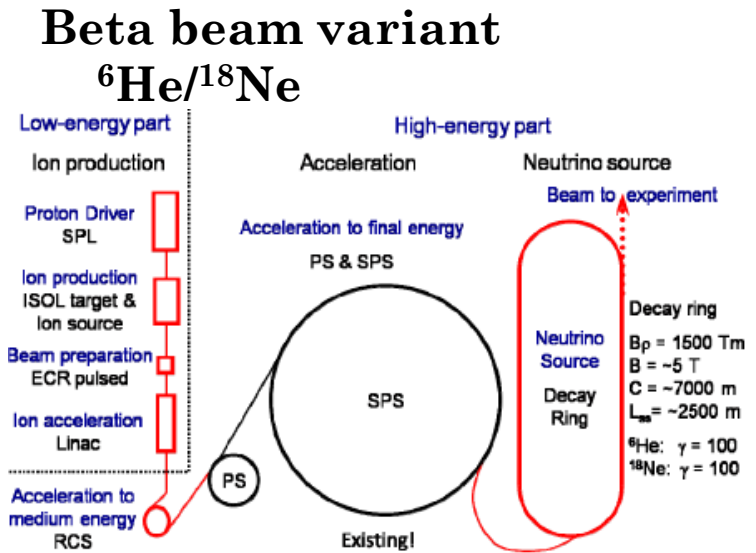
Najvýznamnejšie vedecké výsledky  
projektu

# Výroba $\text{Ne}^{18}$ pre Beta Beam

Peter Valko

# Beta Beam

- ${}^6\text{He}$  a  ${}^{18}\text{Ne}$ 
  - Produkcia iónov pomocou ISOL metódy
  - Urýchľovanie: Linac4
  - Rapid cycling synchrotron
  - Použitie existujúcich zariadení (PS a SPS)
  
- Výroba  $\nu_e$  a anti- $\nu_e$ :
  - $2.9 \cdot 10^{19}$  antineutrín z  ${}^6\text{He}$  ( $3.3 \cdot 10^{13}$   ${}^6\text{He}/\text{s}$ )
  - $1.1 \cdot 10^{19}$  neutrín z  ${}^{18}\text{Ne}$  ( $2.1 \cdot 10^{13}$   ${}^{18}\text{Ne}/\text{s}$ )



# Výroba $\text{Ne}^{18}$ pre Beta Beam

Navrhol sa terč pre výrobu  $\text{Ne}^{18}$ , ktorý obsahuje cirkulujúcu soľ, navrhla sa veľkosť difúznej komory z ktorej sa bude odoberať vyrobený  $\text{Ne}^{18}$  a vhodný materiál.

**Veľkosť komory:**

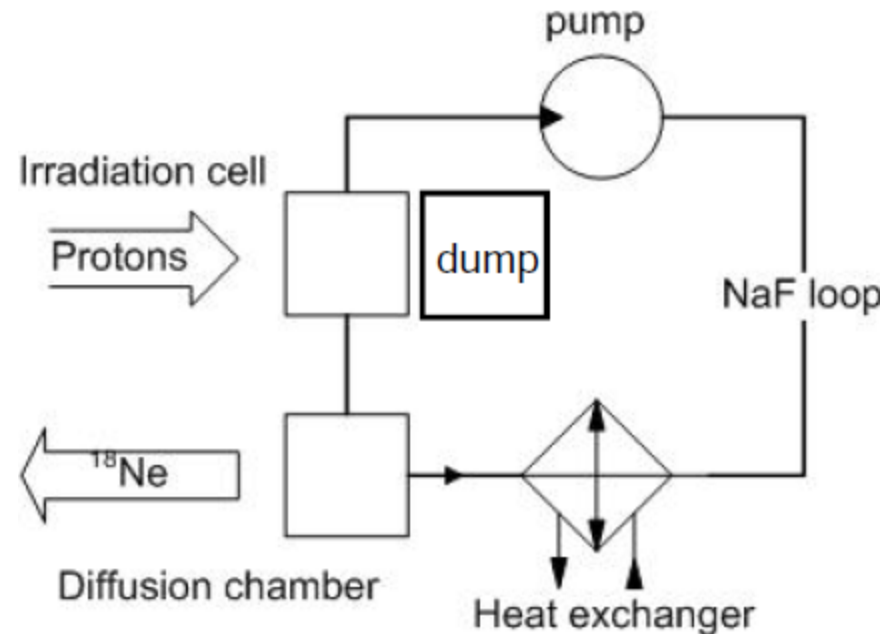
24x15x7.5 cm<sup>3</sup>

**Veľkosť difúznej komory:**

40x15x15 cm<sup>3</sup>

**Použitý materiál:**

Niklová zliatina Hastelloy N





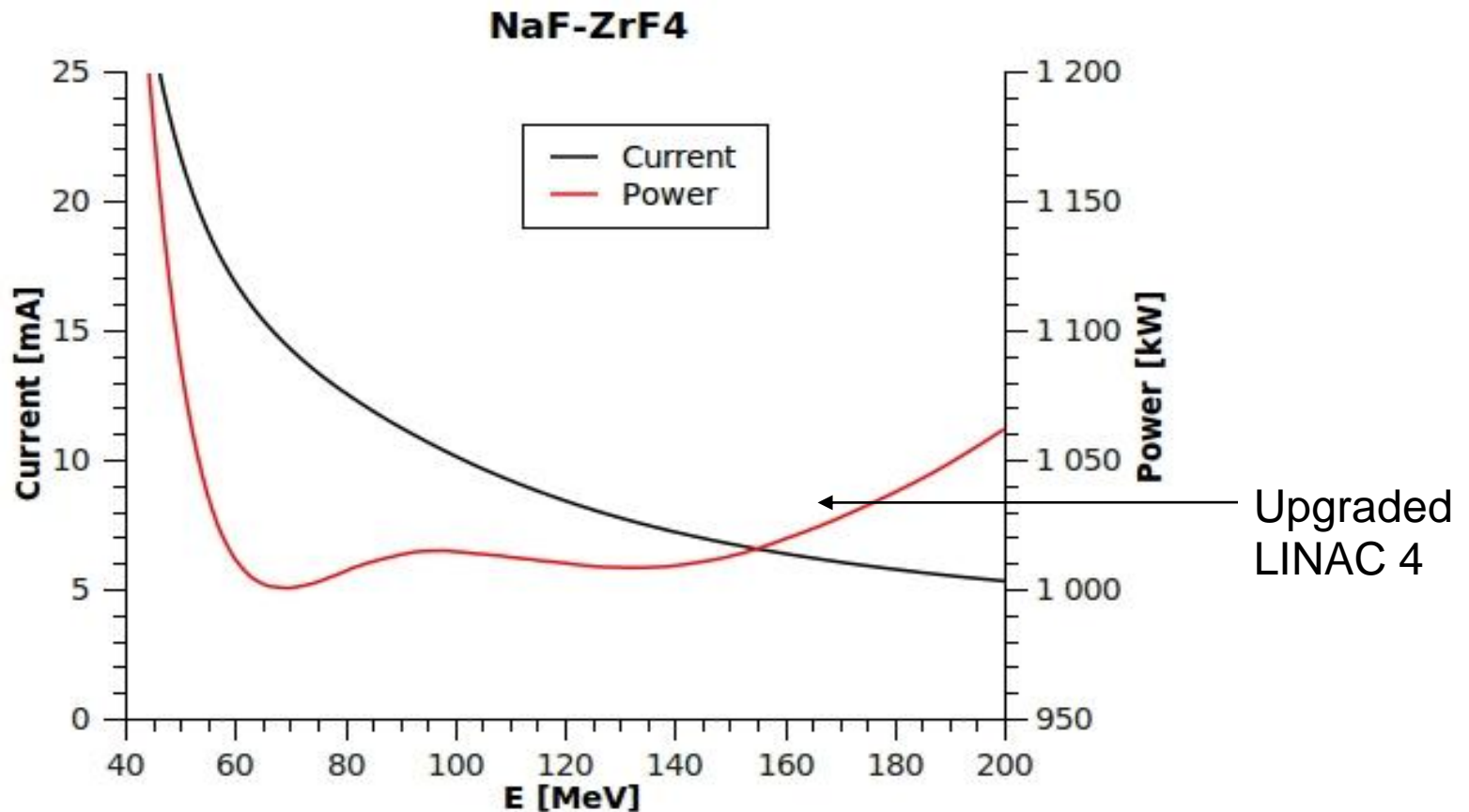
# Výroba $\text{Ne}^{18}$ pre Beta Beam

Tri najvhodnejšie soli, ktoré by sa dali použiť,  
pričom najvhodnejší kandidát je  $\text{NaF-ZrF}_4$

Sol'	Zloženie [mol %]	Bod topenia [°C]	Hustota [g/cm <sup>3</sup> ] (700 °C)	Viskozita [cP] (700°C)	Tlak pár [mmHg] (900°C)	Výt'azok protóny 6mA 160MeV	Výt'azok hélium3 6mA 160MeV
NaF-BeF <sub>2</sub>	57 - 43	340	2.01	7	1.4	8.8E+012	7.1E+012
NaF-NaBF <sub>4</sub>	8 - 92	384	1.75	0.9	9500	8.4E+012	6.9E+012
NaF-ZrF <sub>4</sub>	60 - 40	500	3.14	5.1	5	1.0E+013	8.2E+012

# Výroba $\text{Ne}^{18}$ pre Beta Beam

Intenzita a energia protónového zväzku potrebná na výrobu  $10^{13}$   $^{18}\text{Ne}/\text{s}$  z  $\text{NaF-ZrF}_4$



# Výroba $\text{Ne}^{18}$ pre Beta Beam

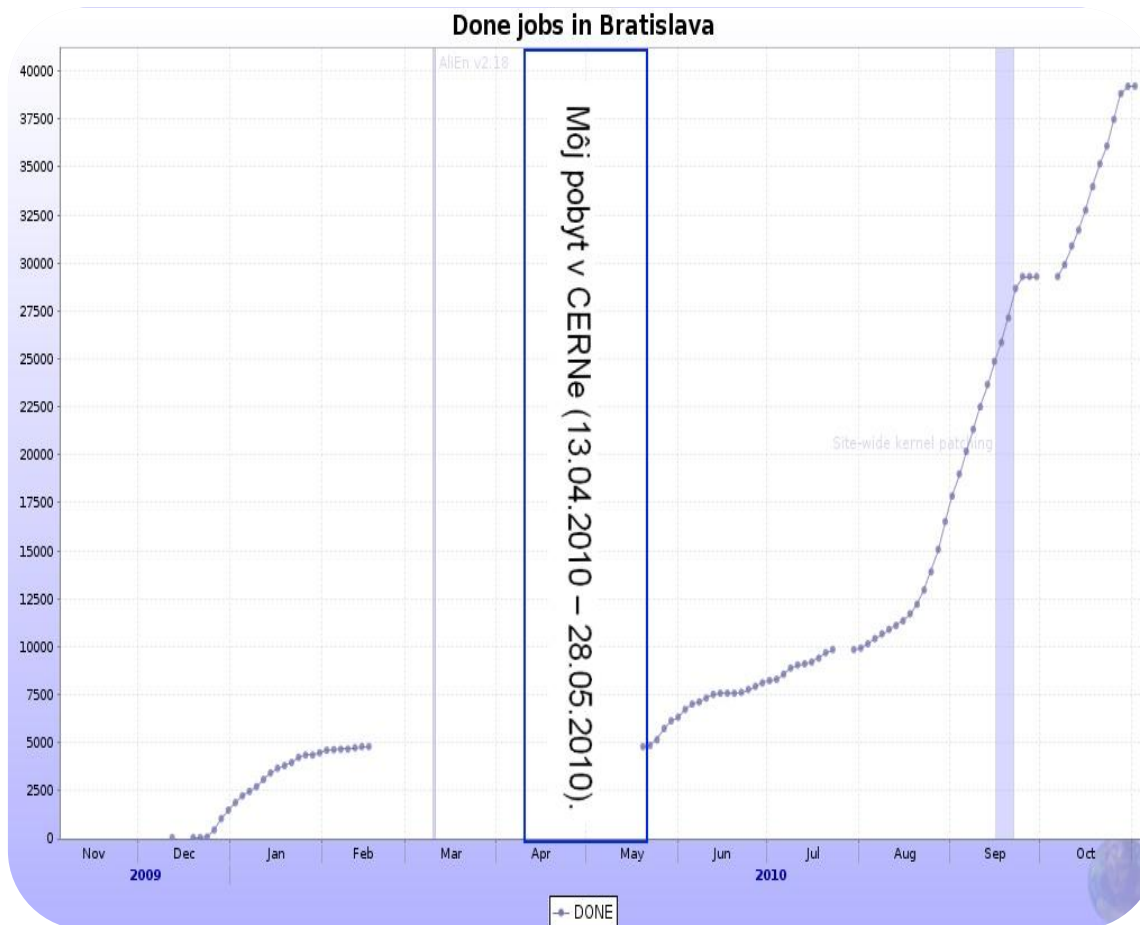
Publikácia zatiaľ z toho nie je, ale tieto výsledky boli prezentované na EUCARD mítingu v RAL vo Veľkej Brinácii a na EURONu mítingu v Štrasburgu vo Francúzsku.

# Mgr. Robert Breier

## Plánované etapy:

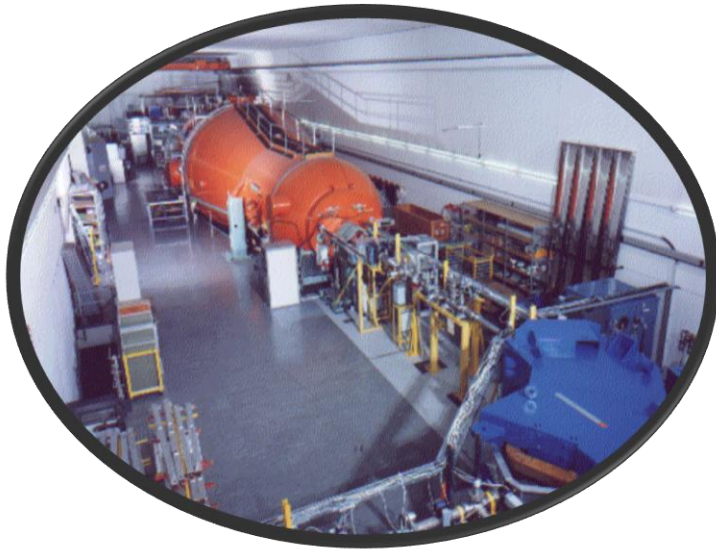
1. Zaškolenie v problematike administrácie produkčnej GRIDO-vej farmy pre experimenty ALICE a ATLAS.
2. Získanie skúseností o prevádzke a servise hmotnostnej urýchľovačovej spektrometrie

# 1. Etapa (13.04.2010 – 28.05.2010)

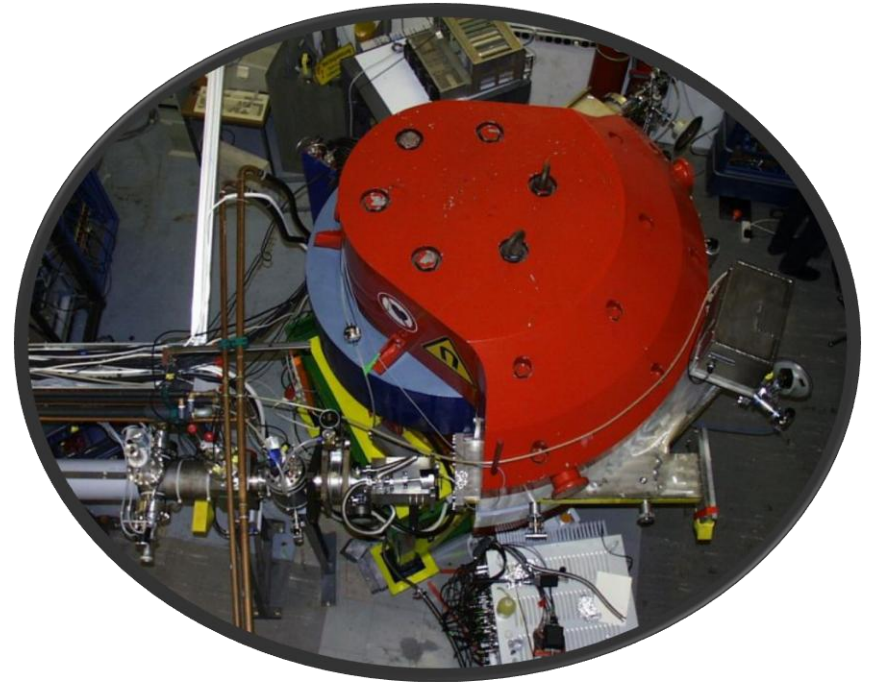


- Získanie skúsenosti z administrácii GRID-u
- Zoznámenie sa z odborníkmi pracujúcimi s touto problematikou
- Spolupodieľanie sa na uvedení farmy do produkcie

## 2. Etapa (07.07.2010-07.09.2010)



- Spolupodieľanie sa na údržbe a meraní AMS.
- Pomoc pri spracovaní a vyhodnotení merania
- Získanie skúseností ktoré bude možné použiť pri budovaní AMS laboratória



# Michal Broz

- Štúdium prenosu baryónového čísla v protón-protónových zrážkach na experimente ALICE
- Projekt realizovaný v rámci ALICE kolaborácie
- Analýza dát z ALICE pri energiách 900GeV a 7TeV => získanie pomeru početností baryónov a antibaryónov
- Získanie korekčných funkcií popisujúcich systematické efekty detektora, ktoré skresľujú dáta => korigovaný pomer početností

# Výsledky práce

- Získanie výsledkov pre protóny/antiprotóny pri oboch energiách. Korekcie na absorpciu, účinný prierez, pozadie a V-korekcia.
- Výsledky publikované pod hlavičkou ALICE kolaborácie . Čiastočné výsledky prezentované viackrát v rámci kolaborácie.
- Ďalší vývoj analyzačného kódu ako príprava na zrážky ťažkých iónov koncom 2010
- Rozšírenie analýzy na  $\lambda$  hyperóny. Čiastočné výsledky prezentované postupne viackrát v rámci kolaborácie
- Výsledky pre protóny prezentované na medzinárodnej konferencii „Physics at the LHC 2010“ v Hamburgu



# Publikácie v rámci projektu

- [1] ALICE Collaboration : Midrapidity Antiproton-to-Proton Ratio in pp Collisions at  $\sqrt{s}=0.9$  and 7 TeV Measured by the ALICE Experiment; Phys. Rev. Lett. 105, 072002 (2010)
- [2] Michal Broz for the ALICE Collaboration: Baryon–antibaryon asymmetry in the central region at  $\sqrt{s} = 0.9$  and 7 TeV with ALICE, PLHC2010 proceedings

# Výsledky dosiahnuté počas pobytu v CERN v období feb. - sept. 2010

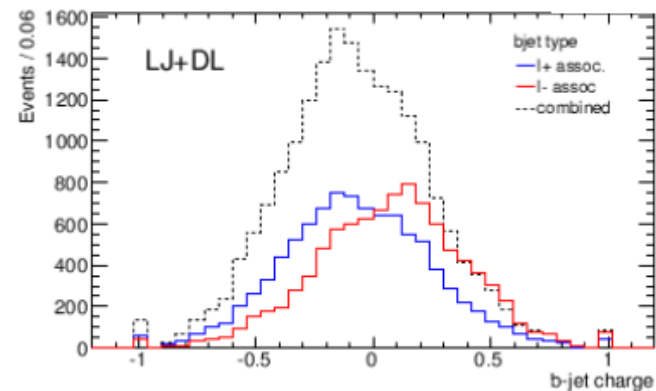
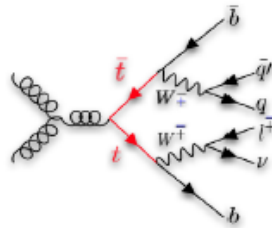
Mgr. Pavol Federič  
2. 11. 2010

- Hlavná fyzikálna úloha - identifikácia top kvarkových eventov ( $t\bar{t}$ ) a následne určenie náboja top kvarku.
- Náboj top kvarku určujeme na základe určenia náboja jeho rozpadových produktov, t.j. b kvarku a W bozónu.
- Náboj W bozónu určujeme podľa náboja leptónu, na ktorý sa rozpadá (berieme len leptón jetové alebo di-leptónové eventy).

- Náboj b-jetu určíme pomocou váhovania nábojov trekov ktoré prislúchajú danému b-jetu: 
$$Q_{bjet} = \frac{\sum_i q_i |\vec{j} \cdot \vec{p}_i|^n}{\sum_i |\vec{j} \cdot \vec{p}_i|^n}$$

*Top charge via top decay products charges*

- Standard Model ( $Q_{top} = 2/3$ ):  $t^{2/3} \rightarrow b^{-1/3} + W^{+1}$
- Exotics Model ( $Q_{top} = -4/3$ ):  $t^{-4/3} \rightarrow b^{-1/3} + W^{-1}$





# ATLAS NOTE

September 15, 2010



## Potential for top quark charge measurement in ATLAS

R. Astalos<sup>a</sup>, M. Bagljas<sup>a</sup>, L. Batkova<sup>a</sup>, P. Federic<sup>a</sup>, L. Plazak<sup>a</sup>, P. Stavina<sup>†a</sup>, S. Tokar<sup>a</sup>, T. Zenis<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Comenius University Bratislava*

*This work is devoted to our colleague Pavel Stavina who tragically died in April 2010.*

## M. Pécsy – Sumarizácia výsledkov:

### Analýza dát z CBT-EC2: $\gamma$ -sken 200 GeV pióny

- - analýza energetickej odozvy častíc, rozlíšenia kalorimetra apod. po jednotlivých krokoch lokálnej hadrónovej kalibrácie, porovnanie rôznych simulácií a dát
- na základe analýzy určenie nových kalibračných konštánt pre lokálnu hadrónovú kalibráciu
- následná analýza s novými simuláciami a novými kalibračnými konštantami a ďalšie podrobné analýzy
- výsledky ukázali, že energia v kalorimetroch je rekonštruovaná správne a aj veľmi dobrú shodu medzi simuláciami a experimentom
- momentálne je analýza ukončená, pripravuje sa článok, kde budú použité výsledky mojich analýz

# Ďalšie výsledky

- mapovanie odozvy ciel jednotlivých buniek HEC kalorimetra použitím najnovších dát z experimentu ATLAS
- analýza tzv. pile-up efektu a jeho vplyv na lokálnu hadrónovú kalibráciu
- tieto časti sú rozpracované, predpokladá sa zahrnutie výsledkov v niektorých ďalších kolaboračných publikáciách
- výsledky analýz boli prezentované na workshopoch, alebo na meetingoch pracovných skupín v CERNe
- všetky výsledky budú súčasťou mojej dizertačnej práce

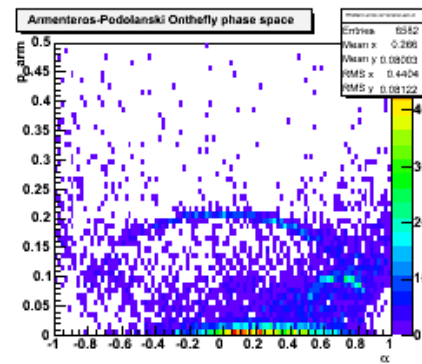
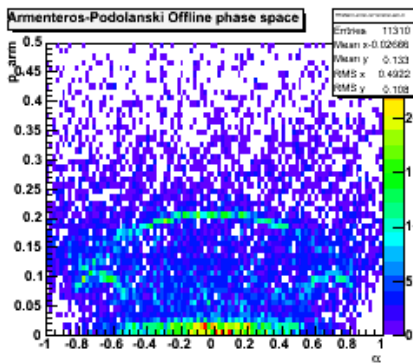
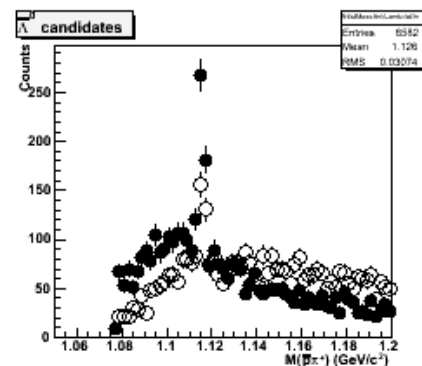
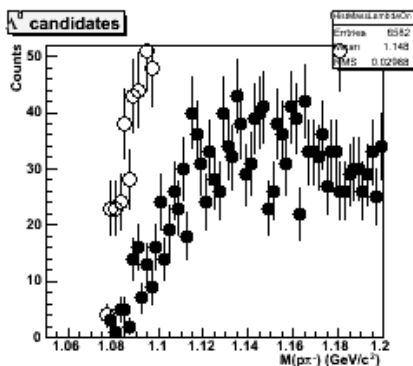
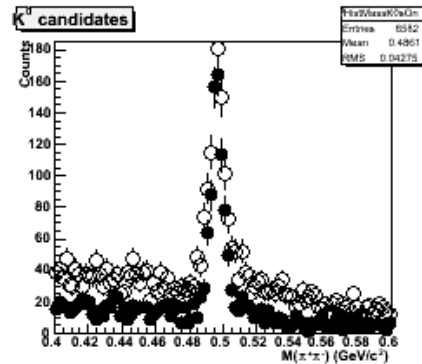
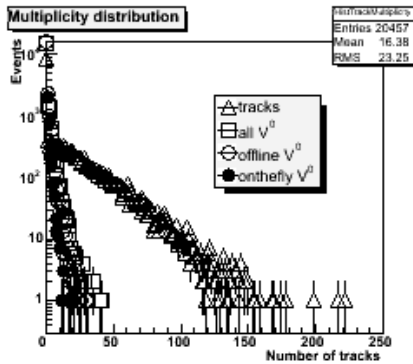
# Vladimír Fekete

- Pripojenie XROOTD SE pre ALICE VO do infraštruktúry GRID Centre FMPhi-UNIBA na FMFI UK (prezentácia na [6th International Workshop on Grid Computing for Complex Problems](#), výsledky budú uvedené v zborníku konferencie). Výsledkom práce je 2 – 7 násobne vyššia efektívnosť klastra
- Analýza protón-protónových zrážok na úrychľovači LHC v CERNe v rámci experimentu ALICE s energiou v ťažisku sústavy 900 GeV. Analýza je súčasťou programu skupiny PWG2 pôsobiacej na ALICE zaoberajúcej sa „soft“ fyzikou (t.j. analýzou zrážok a testovaním teórií pri malých priečných hybnostiach hybnostiach vyletujúcich častíc). Práca bude súčasťou článku „**Strange particle production at central rapidity in proton-proton collisions at  $\sqrt{s} = 0,9$  TeV with ALICE at LHC**“. Moja časť práce pozostávala z :
  - analýzy dát a získania surových spektier (t.j. bez korekcie na efekty skresľujúce početnosť pozorovaných častíc)
  - Armenteros-Podolansky graf pre častice v eventoch
  - Graf Invariantnej hmotnosti pre  $\lambda$  a  $\lambda$  častice
- Na analýze dát pokračuje ďalej (aj pre 7 TeV dáta). Pre sumárny výsledok je nutné získať korekcie pre spektrá.

Grafy z analýzy podivných častíc pri Energii 900 GeV

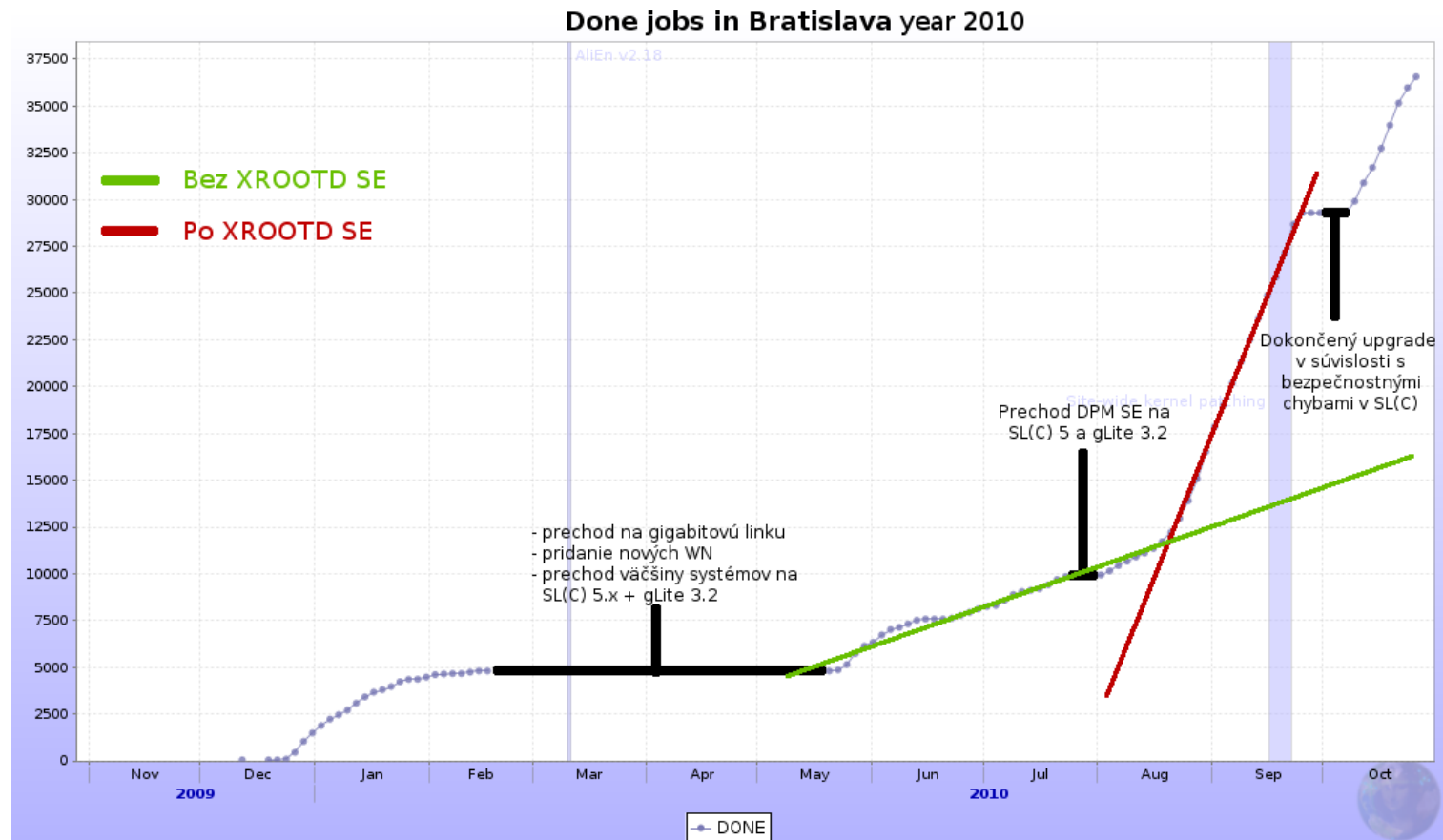
Grafy znázorňujú (z ľava doprava a dole:

Multiplicitu častíc  
 Invariantnú hmotnosť pre Kaóny  
 Invariantnú hmotnosť pre  $\lambda$  a  $\lambda$   
 Armenteros-Podolansky graf s  
 Dvoma rôznymi typmi rekonštrukcie



# Profil úspešne spracovaných úloh pre ALICE VO v FMPH-UNIBA GRID Centre

Kumulatívny graf znázorňuje okrem iného efekt zavedenia XROOTD SE a dôvody hlavných odstavkov v roku 2010



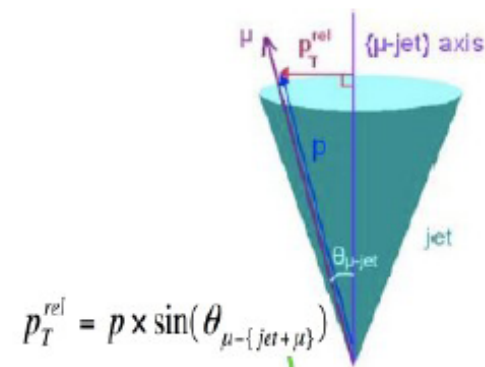




# Práca vrámci MCP skupiny

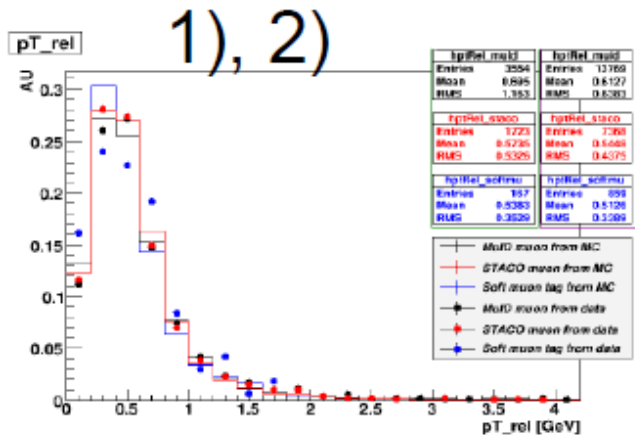
Muon combined  
performance

- 1) Porovnanie a oboznámenie sa s dvomi algoritmi na identifikáciu miónov
- 2) Určili sme veličinu ( $p_T^{rel}$ ), pomocou ktorej sme schopní odseparovať mióny pochádzajúce z ťažkých kvarkov (b,c) a ľahkých (s+rozpady pión, kaón)
- 3) Našli sme templaty fitovacích funkcií všetkých prispievajúcich zložiek
- 4) Určili sme pomer príspevkov s veľmi dobrou zhodou s predošlými výsledkami na úrovni MC simulácií
- 5) Aplikovali sme templaty fitovacích funkcií na data získané v doterajšom období merania detektorom ATLAS (nástroj na získanie pomerov príspevkov v reálnych dátach - hodnotná informácia použiteľná pre mnoho ďalších analýz v ďalších skupinách)
- 6) Výsledky boli prezentované a komentované skupinou MCP a potenciálnymi užívateľmi výsledkov, budú publikované v rámci kolaborácie atlas (čaká na schválenie)

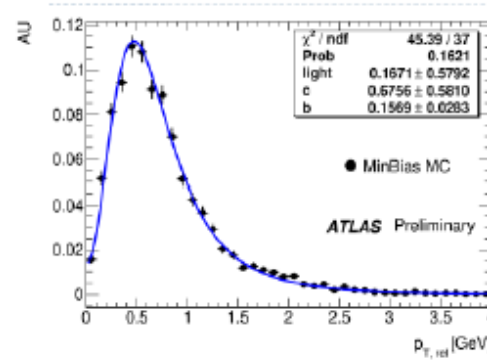




# Obrázková príloha (MCP) 1/2

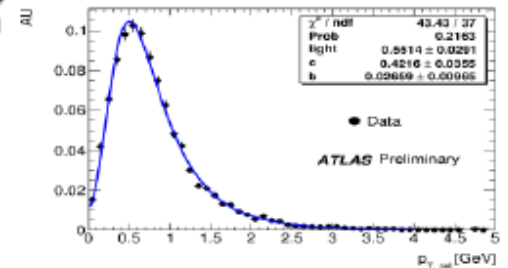
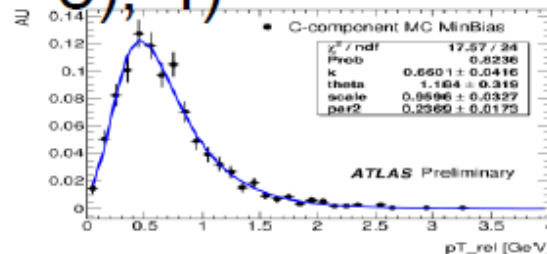
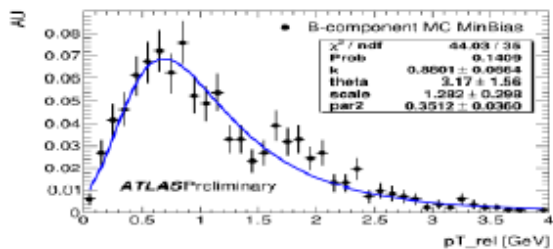


Fit the Data MUID



B-fraction from data:  
 wrong from the fit  
 B-Fraction from global fit  
 to MC  $15.7 \pm 2.8\%$   
 B-Fraction from MC  
 $17.1 \pm 3.1\%$

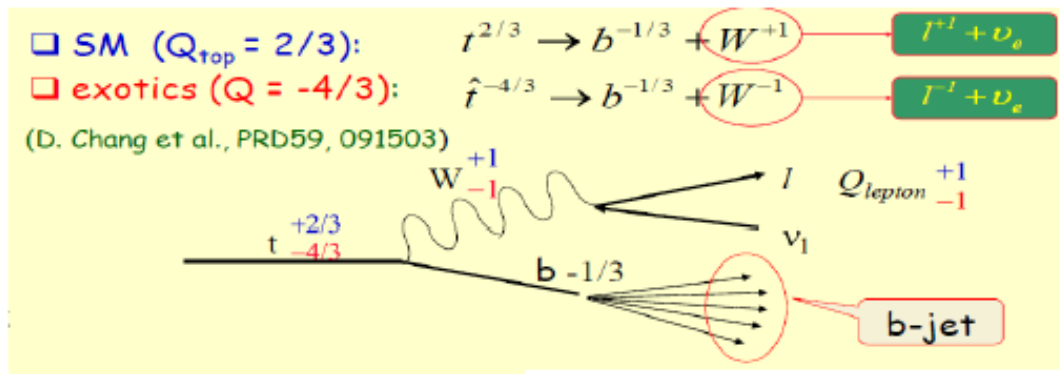
Templates for MUID





# Určenie náboja top kvarku

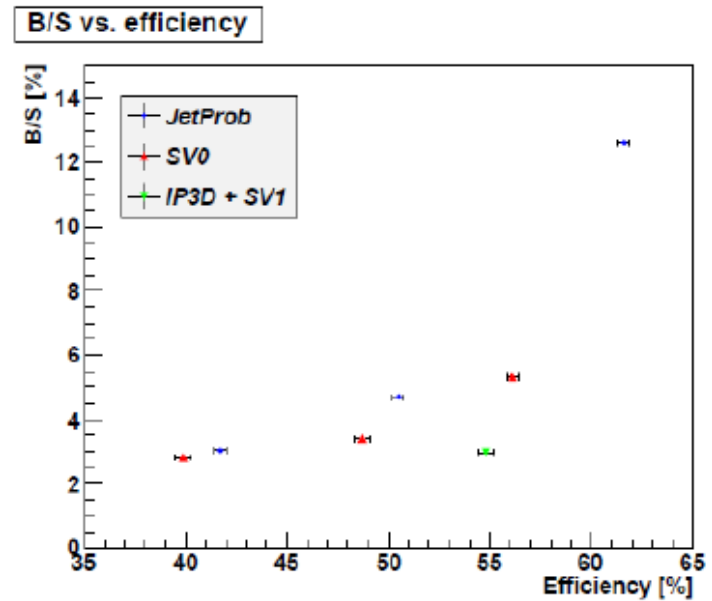
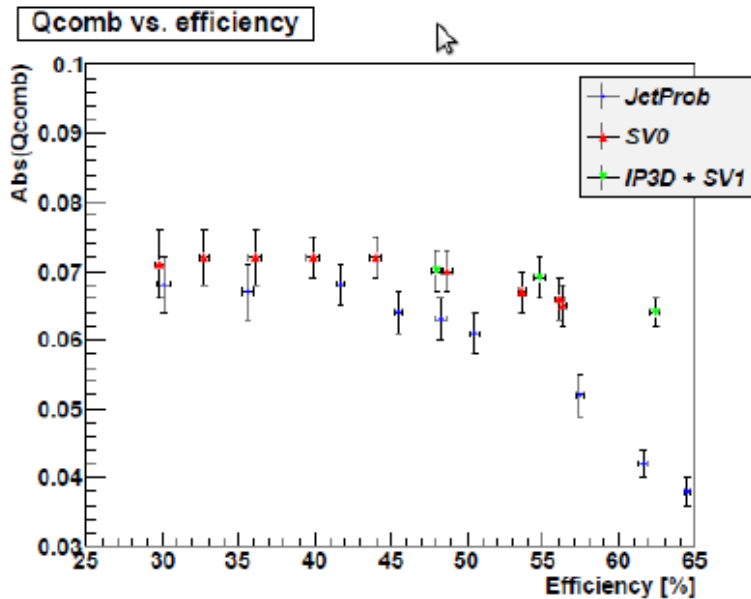
- 1) Porovnanie 3 typov váh určujúcich jety pochádzajúcich (kreované) z b kvarku a ich vplyv na výsledný náboj top kvarku skúmaný na 10 TeV MC simulácii
- 2) Štúdium topologických prejavov bjetov (počet trekov, pt trekov) v rámci určenia náboja topu
- 3) Výsledky boli niekoľkokrát prezentované a prijaté kolaboráciou
- 4) Výsledky analýzy boli publikované v rámci kolaborácie ATLAS
- 5) Momentálne sa venujem kalibrácii metódy (back to back jets) na určenie náboja bjetov
- 6) Výsledky budú použité na presnejšie určenie náboja top kvarku vznikajúceho pri ťažiskovej energii 7 TeV na LHC





# Obrázková príloha (top kvark)

- Dependence of  $Q_{comb}$  on Efficiency.
  - Dependence of background-signal ratio on Efficiency.
- 3) • In the same efficiency of b-tag algorithm,  $Q_{comb}$  of b-jet seems a bit lower obtained by **JetProb** as by **SV0**.
- B/S ratio increases with increasing efficiency for bjets tagged by **JetProb** as by **SV0**.



# Miroslav Jeřkovský

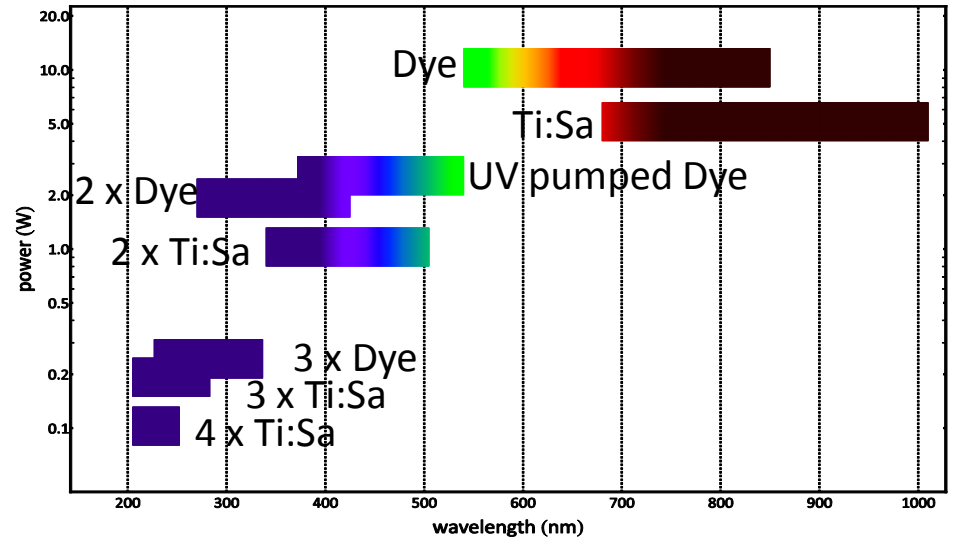
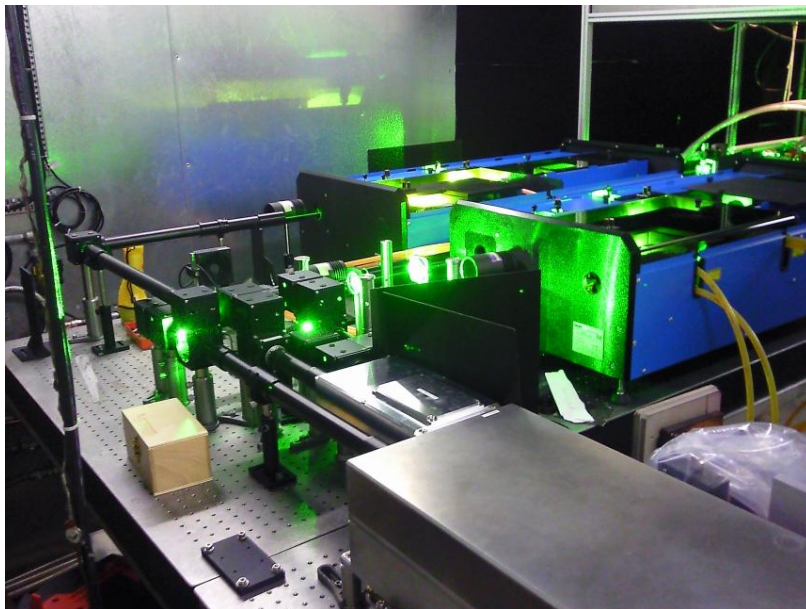
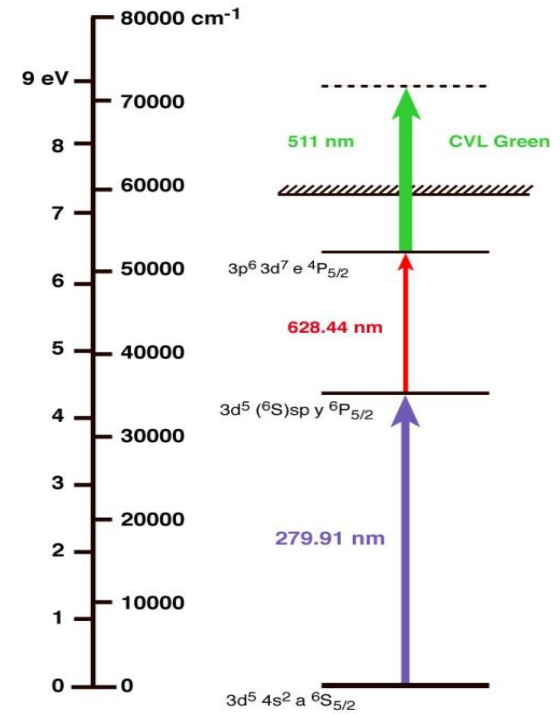
## RILIS (Reasonant Ionization Laser Ion Source)

- súčasť komplexu ISOLDE v CERNe
- veľmi citlivá separácia študovaných iónových zväzkov použitím trojkrokovej ionizácie

## Plánovaný upgrade na SSL (solid state laser)

### Inštalácia a testovanie

- pumpovacieho Nb:YAG s výkonom 85 W pre 532 nm
- dye laseru CREDO od f. Sirah – meniteľná vlnová dĺžka



Dostupnosti vlnových dĺžok v budúcnosti RILIS (schematicky)

## Plánovaný upgrade na SSL (solid state laser)

### *Návrh a realizácia*

-Ti:Sa laser v spolupráci so S. Rothem  
(University of Mainz)

-konverzná jednotka na zdvojovanie a  
ztrójovanie frekvencie

výkon na úrovni - 5 - 8 W pre 690-950 nm,

- >1 W pre 350-470,

- 150 mW pre 200 – 315 nm

-Automatizácia laboratória

- použitím mikroprocesora Arduino

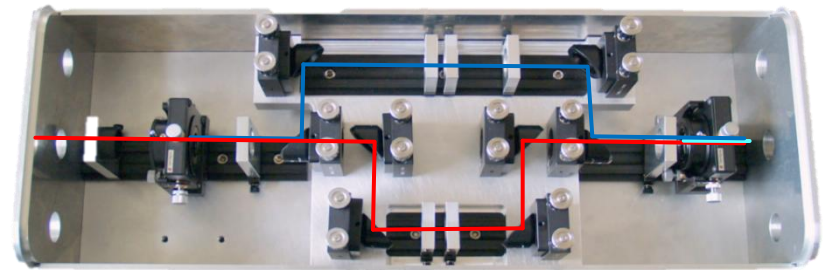
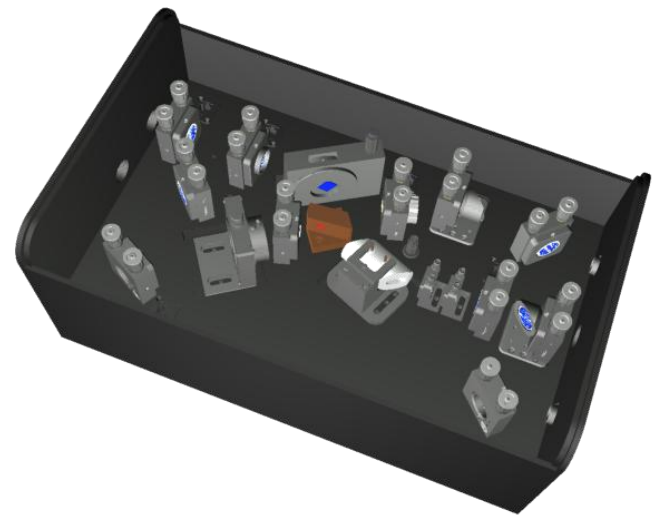
- zmena vlnovej dĺžky

- ladenie laserov

- kontrola stability

- zobrazovanie údajov na OLED

- bezdrôtové ovládanie jedným  
počítačom



- Denis Kochan

pobyt v ESI Viedeň:

dve prijaté publikácie o kvantovaní v nelagranž.  
systémoch

---

ACTA POLYTECHNICA VOL. 50 NO. 5/2010

## Does a Functional Integral Really Need a Lagrangian?

D. Kochan

### Abstract

Path integral formulation of quantum mechanics (and also other equivalent formulations) depends on a Lagrangian and/or Hamiltonian function that is chosen to describe the underlying classical system. The arbitrariness presented in this choice leads to a phenomenon called *Quantization ambiguity*. For example both  $L_1 = \dot{q}^2$  and  $L_2 = e^q$  are suitable Lagrangians on a classical level ( $\delta L_1 = \delta L_2$ ), but quantum mechanically they are diverse.

This paper presents a simple rearrangement of the path integral to a surface functional integral. It is shown that the surface functional integral formulation gives transition probability amplitude which is free of any Lagrangian/Hamiltonian and requires just the underlying classical equations of motion. A simple example examining the functionality of the proposed method is considered.

Dedicated to my friend and colleague Pavel Bóna.

**Keywords:** quantization of (non-)Lagrangian systems, path vs. surface functional integral.

---

- druhý článok je prijatý v Int.J. of Geom.Methods in Mod. Physics

DIRECT QUANTIZATION OF EQUATIONS OF MOTION:

FROM CLASSICAL DYNAMICS TO TRANSITION AMPLITUDES VIA STRINGS

DENIS KOCHAN\*

New method of quantization is presented. It is based on classical Newton-Lagrange equations of motion (representing the fundamental physical law of mechanics) rather than on their traditional Lagrangian and/or Hamiltonian precursors. It is shown that classical dynamics is governed by canonical two-form  $\Omega$ , which embodies kinetic energy and forces acting within the system. New type of variational principle employing differential two-form  $\Omega$  and “umbilical strings” is introduced. The Feynman path integral over histories of the system is then rearranged to “umbilical world-sheet” functional integral in accordance with the proposed variational principle. In the case of potential-generated forces, world-sheet approach reduces to the standard quantum mechanics. As an example *Quantum Mechanics with friction* is analyzed in detail.

**PACS:** 01.70.+w, 02.40.Yy, 03.65.Ca, 45.20.-d

**Keywords:** *quantization of dissipative systems, umbilical strings, path vs. surface integral*

- rozpracovaný je aj tretí článok o fuzzy diferenc. kalkule na nekomutatívnych varietách



# Fuzzy manifolds in a Nutshell

Denis Kochan

## Abstract

A simple geometrical construction of general fuzzy manifolds is presented. Starting with an arbitrary real manifold  $\mathcal{M} \subset \mathbb{R}^n$  we propose a procedure leading to noncommutative approximations of the associated algebra of real-valued functions on  $\mathcal{M}$ . Operator fuzzy-algebras  $(\mathcal{F}_N, \star_N)$  are constructed naturally capitalizing underlying geometrical data of the embedding of  $\mathcal{M}$  within  $\mathbb{R}^n$ . In the first part of the paper fuzzy

- projective spaces,
- grassmannians,
- homogenous spaces,
- weighted projective spaces

are discussed pointing to their alternative geometrical descriptions. In the sequel the general fuzzy procedure is analyzed and some less familiar fuzzy examples are considered.

# Dušan Plašienka

- Štúdium procesov s narušením individuálneho leptónového čísla (LFV) v Minimálnom Supersymetrickom rozšírení Štandardného Modelu (MSSM)
- Projekt realizovaný na teoretickom oddelení CERNu pod vedením doc. Blažeka
- Používaný model: MSSM + Patiho-Salamov model veľkého zjednotenia na škále  $10^{16}$  GeV s dodatočnou rodinou pravotočivých neutrín
- Hľadanie ohraničení voľných parametrov vyšetrovaného modelu na základe experimentálnych limitov pre LFV procesy  $\tau \rightarrow \mu\gamma$ ,  $\tau \rightarrow e\gamma$ ,  $\mu \rightarrow e\gamma$  a  $\mu$ -e konverziu v titáne a pre pozorované hmotnosti a zmiešavacie uhly neutrín

# Výsledky práce

- Teoretické vyjadrenie a vypracovanie počítačových programov pre šírky rozpadov  $BR(l_j \rightarrow l_i \gamma)$  a pre šírku konverzie  $CR(\mu-e, Ti)$
- Aplikovanie novej metódy pre výpočet  $CR(\mu-e, Ti)$  použitím relativistického prístupu pre opis vlnových funkcií elektrónu a miónu
- Vyšetrenie závislostí BR a CR od vstupných voľných parametrov skalárneho sektoru študovaného modelu
- Vystúpenie na ŠVK 2010<sup>[1]</sup> – prezentácia modelu a výsledných funkčných závislostí
- Prednáška na letnej škole vo Svite o vyšetrovanom časticovom modeli

**[1] Plašienka D., Testing Supersymmetry with Lepton Flavour Violating Processes, Proceedings of the Student Science Conference 2010**

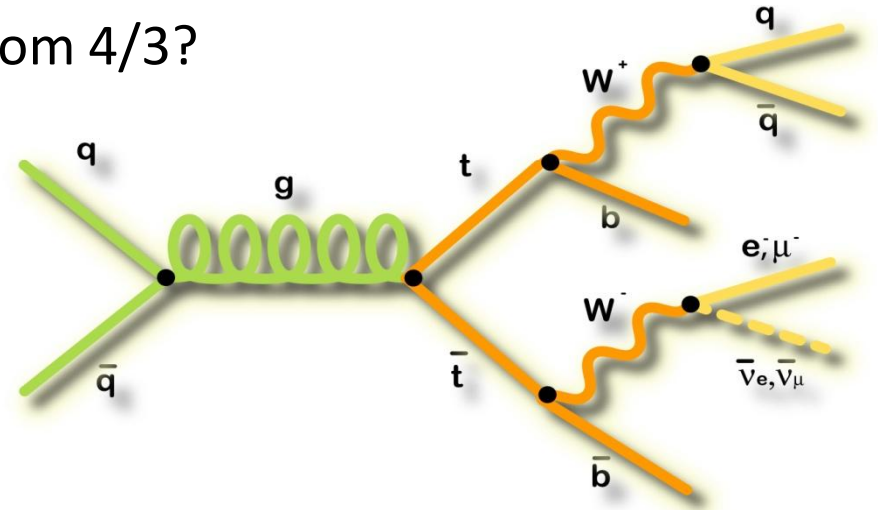
# Pavol Bartoš

## Meranie náboja top kvarku

→ Skutočne top kvark štandardného modelu?

→ Môže to byť exotický kvark s nábojom  $4/3$ ?

Ak ide o exotický model:  
 $t \rightarrow W^- b$  (namiesto  $W^+ b$ )



Rekonštrukcia náboja spočíva v použití informácií z rozpadových produktov  
– môžeme ju zhrnúť do 3 krokov:

→ **náboj  $W$  bozónu = náboj leptónu**

→ párovanie  $W$  bosónu s  $b$ -jetom – pomocou fittera.

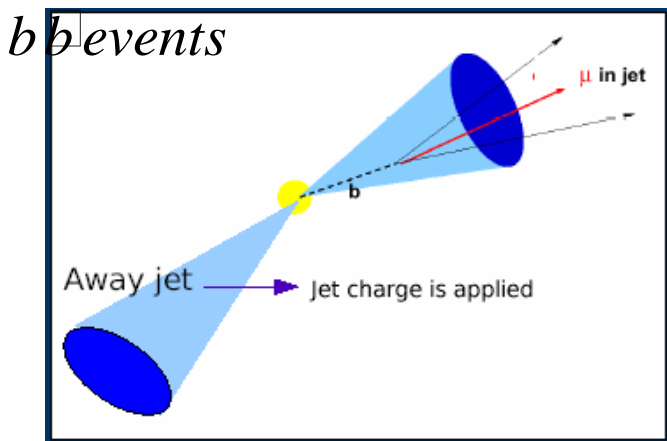
→ **náboj  $b$ -jetu – metóda váhovania náboj trekov.**

# Kalibácia metódy určenia náboja b-jetu

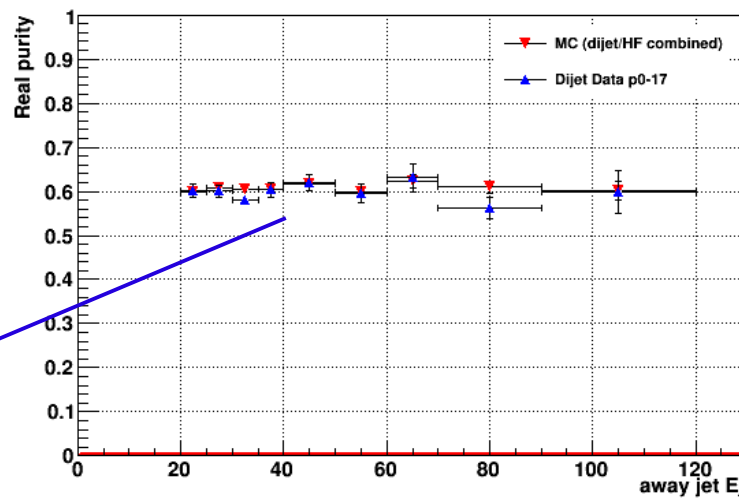
- Náboj b-jetu určujeme váhovaním náboja trakov v danom jete na základe ich hybností:

$$JetQ = \frac{\sum_i q_i n_i p_i^{0.5}}{\sum_i n_i p_i^{0.5}}$$

- Na kalibráciu používame dijetové eventy:



Porovnanie Monte Carla a reálnych dát 2.8 fb<sup>-1</sup>



- Cieľom je spočítať škálovací faktor aj rozšírenie štatistiky o ďalšie 3.1 fb<sup>-1</sup> dát

Scale Factor = 0.99 ± 0.01(stat)

# Odhad výsledku 4.9 fb<sup>-1</sup> dát

Škálovací faktor určený porovnaním strednej hodnoty  $Q(\text{muónu}) \cdot Q(\text{away jetu})$  získanej z Monte Carla a z dát:

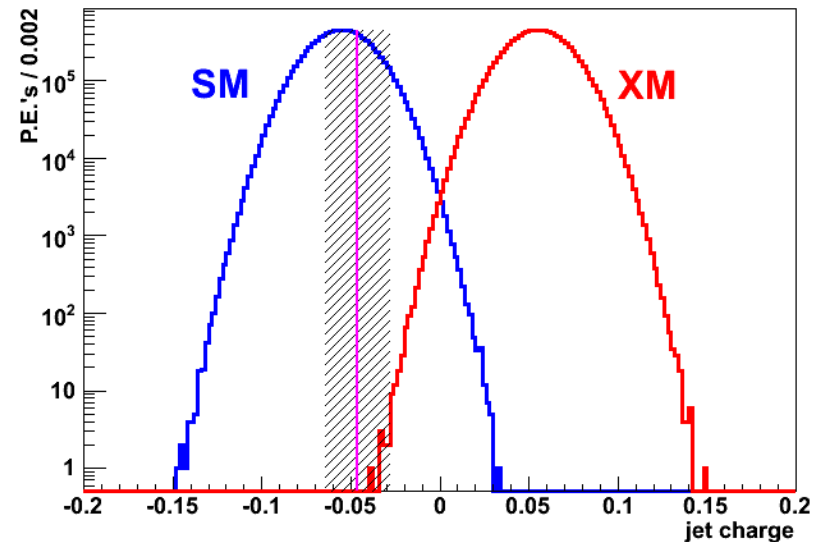
$$S_F = Q_{\text{MC}} / Q_{\text{data}} = 0.87 \pm 0.07$$

“Nové” kritérium: Skalárna suma hybností trekov v jete > 0.4

Odhad výsledku pre 4.9 fb<sup>-1</sup>:

ak SF=1.0:  $pV_{\text{XM}} = 3.00 \times 10^{-9}$ , exL = 5.82 $\sigma$   
 $pV_{\text{SM}} = 0.306$

ak SF=0.9:  $pV_{\text{XM}} = 1.87 \times 10^{-8}$ , exL = 5.50 $\sigma$   
 $pV_{\text{SM}} = 0.424$



Pri štatistike 4.9 fb<sup>-1</sup> budeme schopný vylúčiť Exotický Model na úrovni 5 $\sigma$

# **Projekt**

**„Podpora vedeckých pobytov subjadrových fyzikov v organizácii CERN a ústavoch pre fyziku vysokých energií“**

**poskytnutím dotácie na zahraničné vedecké pobyty v organizáciách alebo centrách výskumu a vývoja vo väzbe na Európsku výskumnú infraštruktúru, v ktorých je Slovenská republika členom, alebo má významné zastúpenie na výskume a vývoji podporuje**

**Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu  
Slovenskej republiky**