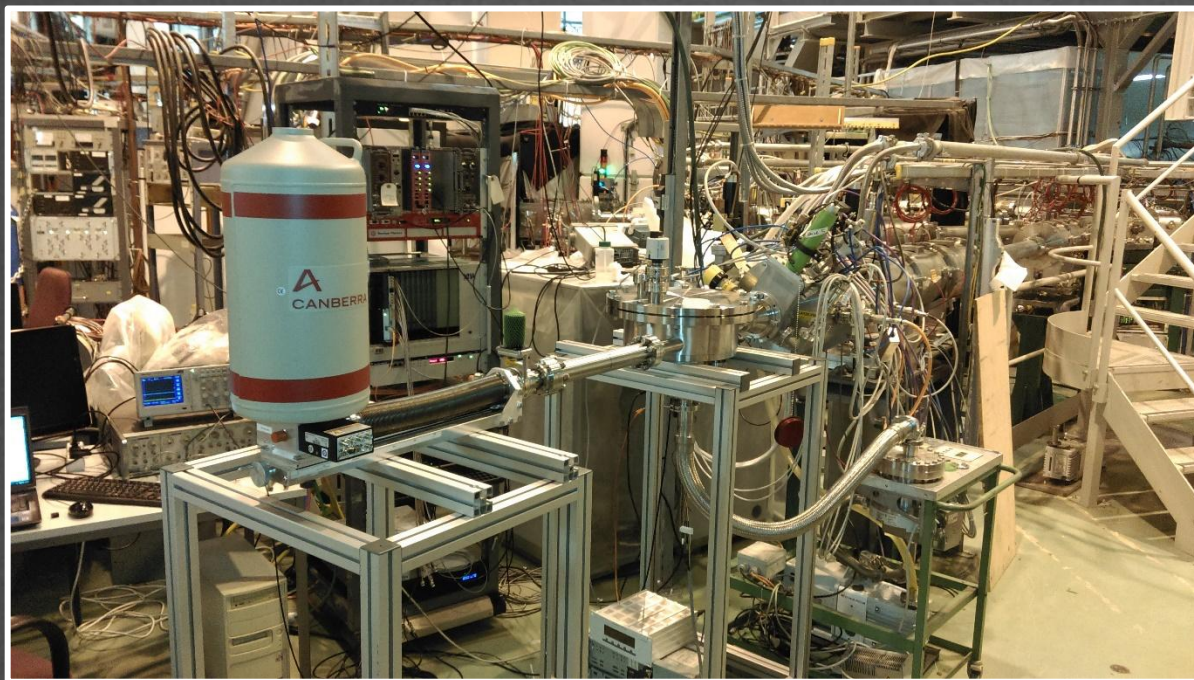


**PROJEKT PODPORY VEDECKÝCH POBYTOV V ORGANIZÁCII CERN V ŽENEVE (ŠVAJČIARSKO) PRE UCHÁDZAČOV PÔSOBIACICH NA FYZIKÁLNOU ÚSTAVE SLOVENSKEJ AKADEMIE VIED, NA KTORÝ BOLA UDELENÁ DOTÁCIA Z MŠVVaŠ SR.**



**KRISTIAN PETRÍK**

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**VÝSLEDKY VEDECKÉHO POBYTU UCHÁDZAČA Č.1**

**Mgr. Kristian Petřík, PhD.**

## ČASOVÝ HARMONOGRAM

- **Vedecký pobyt** v CERNe bol podľa plánu rozdelený na **3 etapy**, z ktorých každá trvala **1 mesiac**.
- **Hlavným cieľom** mojej spolupráce s ISOLDE v CERNe bola **príprava a uskutočnenie experimentu IS521**.
- **Prvá etapa** (Júl 2014) slúžila na **zoznámenie sa s problematikou** a na **získanie skúseností** potrebných pre úspešnú realizáciu **IS521** pri práci na detektorovom systéme pre **novú páskovú stanicu ISOLDE**.
- **Druhá etapa** (August 2014) bola zameraná na **samotný experiment IS521**.
- **Tretia etapa** (September 2014) slúžila na **prvotnú analýzu** získaných **dát z IS521**, dokončenie **testovania beta detektorov** pre páskovú stanicu ISOLDE a **uzavretie projektu**.

## OBSAHOVÝ HARMONOGRAM

I. TESTOVANIE VLASTNOSTÍ SILIKÓNOVÝCH FOTONÁSOCIČOV PRE NOVÚ PÁSKOVÚ STANICU EXPERIMENTU ISOLDE	ETAPA 1 ½ ETAPA 3
II. EXPERIMENT IS521 / OJF, FÚ SAV / ISOLDE – CERN TRANSPORTNÝ PÁSKOVÝ SYSTÉM TATRA	ETAPA 2 ½ ETAPA 3

## TESTOVANIE VLASTNOSTÍ SILIKÓNOVÝCH FOTONÁSOBIČOV PRE NOVÚ PÁSKOVÚ STANICU EXPERIMENTU ISOLDE

ETAPA 1  
1/2 ETAPA 3

### 1. MOTIVÁCIA

Experimentálne zariadenie **ISOLDE** v CERNe je unikátnym zdrojom **nízkoenergetických zväzkov rádioaktívnych jadier**, ktoré umožňujú štúdium širokého spektra exotických izotopov.

**Pásková stanica ISOLDE** je dôležitou súčasťou tohto zariadenia a slúži najmä na určovanie parametrov, ktoré sú posielané k rozličným experimentom v rámci ISOLDE. Tento systém využíva páskový transport rádioaktívnych iónov implantovaných zo zväzku ku detektorom, ktoré následne umožňujú analýzu rozličných fyzikálnych charakteristík skúmaných procesov.

Súčasná pásková stanica je technologicky zastaralá a preto prebiehajú plány na jej modernizáciu. V súvislosti s projektovaním **nového páskového systému** vznikla požiadavka na testovanie a štúdium vlastností moderných detektorov beta žiarenia, ktoré majú byť súčasťou nového systému.

Jedným z kľúčových parametrov ovplyvňujúcich výkonnosť nového páskového systému je **týchto detektorov**, ktorú je potrebné určiť experimentálne.



pôvodná pásková stanica

### 2. CIELE

- **Získať experimentálne zručnosti** pri práci s detektormi, elektronikou a páskovým systémom, ktoré budú užitočné pri príprave a realizácii **experimentu IS521** na ISOLDE.
- **Zabezpečiť technické a softvérové podmienky** na meranie vlastností detektorov beta žiarenia.
- **Uskutočniť analýzu získaných dát** s cieľom určiť čo najpresnejšie **účinnosti** rozličných detektorov v spojení s meracou aparátúrou.
- **Spracovať výsledky** pre potreby projektu **novej páskovej stanice** experimentálneho zariadenia ISOLDE.

### 3. SPOLUPRÁCA

**Mgr. Kristian Petrík, PhD. - FÚ SAV**

**Smain Sekal** – Summer Student

**Dr. Miguel Madurga Flores** – ISOLDE Fellow

**Dr. Tim Giles** – Head of the ISOLDE Technical Group

**KRISTIAN PETRÍK**

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



## PREDZOSILŇOVAČ Ketek SIPM Demonstrator



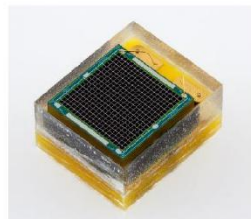
KETEK SIPM Demonstrator

### Operačné parametre

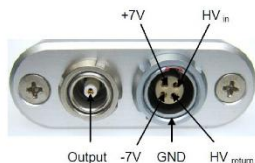
Parameter	Typical	Maximum Ratings
Positive Supply	+7VDC	+7V to +15V 30mV <sub>ripple</sub>
Negative Supply	-7VDC	-7V to -15V 30mV <sub>ripple</sub>
Current	25mA each	≤ 35mA each
High Voltage	-28VDC*	+10%
Internal Power	+/- 5V	
Rise Time	≤ 1.2ns	
Gain	16x inverting	
Input Impedance	50Ω	
Output Impedance	50Ω	

\*NOTE: Please refer to SIPM datasheet for High Voltage Bias value!

## Si FOTONÁSOBIČ Ketek SIPM 22100



PM22100 in SMD-Package



### Geometrické parametre

Active Sensor Area	2.0 x 2.0	mm <sup>2</sup>
Micropixel Size	100 x 100	μm <sup>2</sup>
Number of Pixels	400	
Geometrical Efficiency	80 %	

### Spektrálne vlastnosti

Spectral Range	300 to 800	nm
Peak Wavelength	420	nm
PDE at 420 nm <sup>2</sup>	> 60 %	
Gain M <sup>-1</sup>	~ 1.8 x 10 <sup>7</sup>	
Temp. Coefficient <sup>1</sup>	$\left  \frac{1}{M} \cdot \frac{\partial M}{\partial T} \right  < 1\%$	°C <sup>-1</sup>
Dark Rate <sup>1</sup>	< 600	kHz/mm <sup>2</sup>
Crosstalk <sup>1</sup>	~ 19 %	

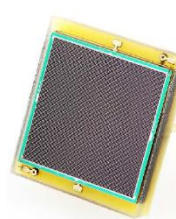
### Elektronické vlastnosti

Breakdown Voltage	25 ± 3	V
Operation Voltage	5 - 12 %	Over-voltage <sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> at 9% Overvoltage and 20°C.

<sup>(2)</sup> PDE measurement based on zero peak Poisson statistics; value not affected by cross talk and afterpulsing.

## Si FOTONÁSOBIČ Ketek SIPM 6660



PM6660 with Pin-Package

### Geometrické parametre

Active Sensor Area	6.0 x 6.0	mm <sup>2</sup>
Micropixel Size	60 x 60	μm <sup>2</sup>
Number of Pixels	10 000	
Geometrical Efficiency	66 %	

### Spektrálne vlastnosti

Spectral Range	300 to 800	nm
Peak Wavelength	420	nm
PDE at 420 nm <sup>2</sup>	> 40 %	
Gain M <sup>-1</sup>	~ 1 x 10 <sup>7</sup>	
Temp. Coefficient <sup>1</sup>	$\left  \frac{1}{M} \cdot \frac{\partial M}{\partial T} \right  < 1\%$	°C <sup>-1</sup>
Dark Rate <sup>1</sup>	< 500	kHz/mm <sup>2</sup>
Crosstalk <sup>1</sup>	< 35 %	

### Elektronické vlastnosti

Breakdown Voltage	25 ± 3	V
Operation Voltage	10 - 20 %	Over-voltage <sup>1</sup>

<sup>(1)</sup> at 20% Overvoltage and 20°C.

<sup>(2)</sup> PDE measurement based on zero peak Poisson statistics; value not affected by cross talk and afterpulsing.



PLASTICKÝ SCINTILÁTOR  
BC408

Báza	<b>Polyvinyltoluén</b>
Hustota [g/cm <sup>3</sup> ]	<b>1.032</b>
Index lomu	<b>1.58</b>
Plocha [mm]	<b>13x13</b>
Hrúbka [mm]	<b>5</b>

- Meracia aparatúra pozostávala z 2 **silikónových fotonásobičov** (Ketek 22100 a Ketek 6660) s vlastnými **predzosilňovačmi** (Ketek Demonstrator) napojenými na **zdroj napätia** a **osciloskop**. Na detekciu žiarenia sa použil **plastický scintilátor BC408**, ktorý bol pripojený na fotonásobiče prostredníctvom **optickej väzby** (mazivo).

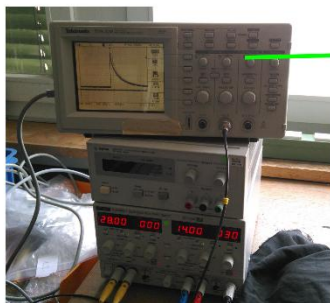
- Jednotlivé zariadenia som testoval s **cieľom maximalizovať účinnosť detekcie beta žiarenia**. Výsledky pomohli určiť najvhodnejšie zapojenie celého systému.

KRISTIAN PETRÍK

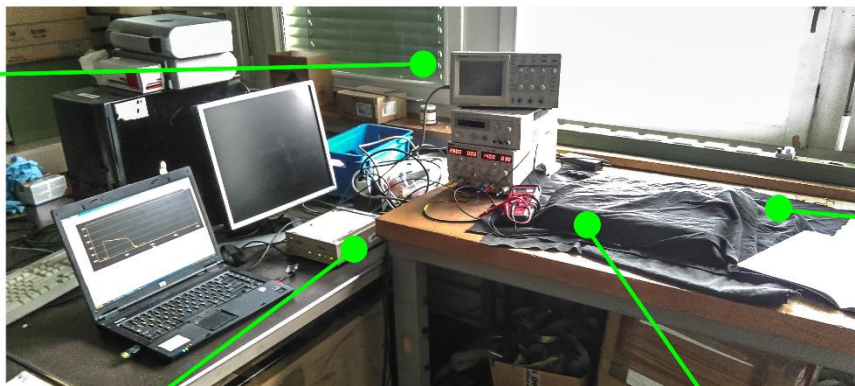
Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



# PRIEBEH A PODMIENKY EXPERIMENTU



Zdroj napätia pre fotonásobiče a predzosilňovače spolu s osciloskopom.



Meracia aparatúra musela byť počas každého merania úplne zatemnená.



Systém zberu dát MCA DSA1000



Dáta sa získavali meraním žiarenia kalibračných žiaričov v závislosti od ich vzdialenosti od plastického scintilátora.

DETEKTOROVÉ  
LABORATÓRIUM  
Bldg. 275, CERN

- Experimentálnu aparatúru som zostavil a pripravil na merania v **detektorovom laboratóriu** v budove č. **275** v CERNe. Na napájanie detektorov som použil duálny zdroj napätia a na sledovanie signálu osciloskop. Po predbežných testoch zapojenia a určení jednotlivých napätí a prúdov som na zber dát využil **akvizičný systém MCA DSA1000** s príslušným softvérom.
- Uskutočnil som veľké množstvo meraní v závislosti od **typu fotonásobiča, žiariča** a jeho **vzdialenosti** od plastického scintilátora. Skúmal som význam **optickej väzby** (maziva) pri pripojení scintilátora ku fotonásobiču, ako aj dôležitosť úplného **zatemnenia** detektorov. Získal som sadu dát na úspešný odhad **účinnosti** takéhoto detekčného systému.

KRISTIAN PETRÍK

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



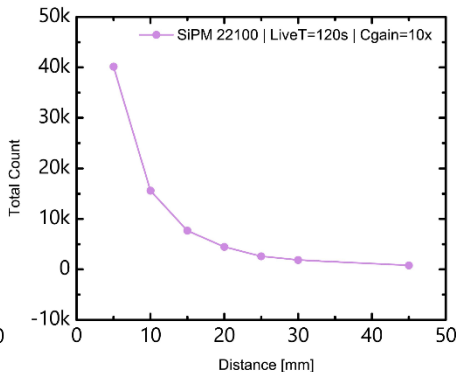
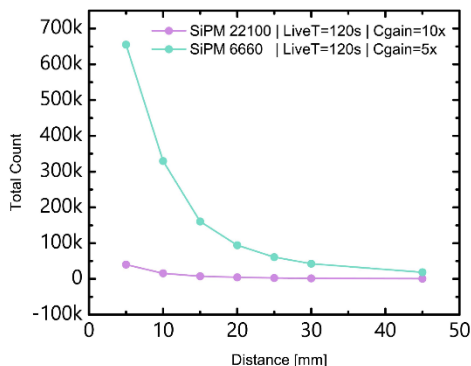
# DETEKCIA RÁDIOAKTÍVNEHO ŽIARENIA

- **Merania závislosti** počtu detegovaných častíc od vzdialenosti zdroja rádioaktívneho žiarenia ukázali dôležitosť správneho nastavenia akvizičného softvéru a limity detektorov. **Manuálne nastavenie** relevantných kanálov s cieľom správne vyhodnotiť **vplyv pozadia** bolo v porovnaní s automatickým spracovaním **nevyhnutné**. Zabránilo sa tak

<sup>90</sup>Sr source

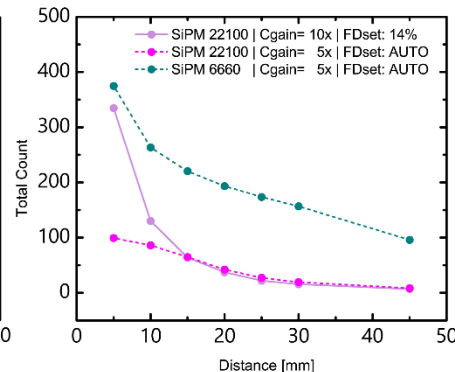
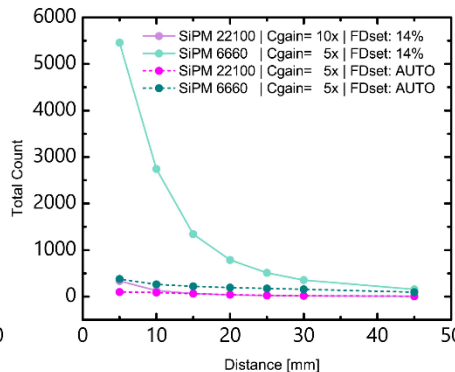
ACTIVITY  
33 140 Bq (july 2014)

Live Time: 120s  
FDisc sett: 14%



PER SEC.

Live Time: 1s  
FDisc sett: 14% / AUTO



## MEASUREMENT 1

Distance	Counts	Counts	Counts/sec	Counts/sec
5 mm	40 154	655 051	335	5459
10 mm	15 593	329 497	130	2746
15 mm	7 666	160 881	64	1341
20 mm	4 460	94 484	37	787
25 mm	2 615	61 003	~22	508
30 mm	1 843	42 379	~15	353
45 mm	815	18 575	~7	155

SiPM 22100  
(small)

SiPM 6660  
(large)

Coarse Gain **10x**    Coarse Gain **5x**  
Live Time **120s**    Live Time **120s**  
Dead Time **0.2%**    Dead Time **1.3%**

## MEASUREMENT 2

Distance	Counts	Counts	Counts/sec	Counts/sec
5 mm	11 877	44 997	99	375
10 mm	10 325	31 600	86	263
15 mm	7 777	26 421	65	220
20 mm	5 044	23 203	42	193
25 mm	3 252	20 832	27	174
30 mm	2 332	18 823	~19	157
45 mm	1 024	11 513	~8	96

SiPM 22100  
(small)

SiPM 6660  
(large)

Coarse Gain **5x**    Coarse Gain **5x**  
Live Time **120s**    Live Time **120s**  
Dead Time **0.01%**    Dead Time **0.73%**

- Počet detegovaných častíc **exponenciálne rástol** so znižujúcou sa vzdialenosťou, pričom sa po dodatočnej analýze ukázalo, že keď je zdroj žiarenia príliš blízko k detektoru, **nastáva jeho saturácia** a výsledné hodnoty **nezodpovedajú** reálnym počtom častíc žiarenia.

KRISTIAN PETRÍK

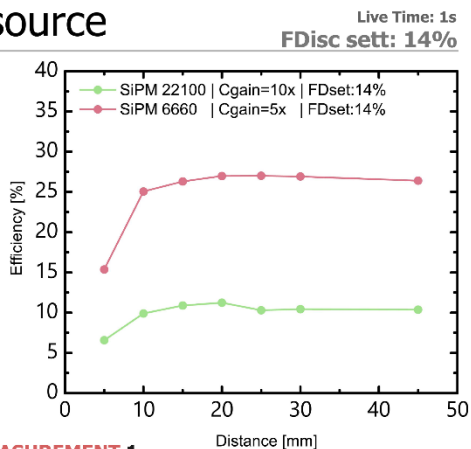
Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



# VÝPOČET ÚČINNOSTI DETEKTOROV

- Výpočty účinnosti** fotonásobičov ukázali, že väčší **SiPM 6660** má účinnosť na úrovni **25%** a menší **SiPM 22100** okolo **11%**.
- Saturácia detektorov** pri nízkych vzdialenostiach zdrojov žiarenia vedie ku **nesprávnej hodnote** účinnosti, ktorej priebeh by mal byť **konzistentný**. Druhá séria meraní, kedy sa relevantné kanály určovali softvérom **automaticky**, ukázala veľmi nízke účinnosti s nesprávnou závislosťou na vzdialenosti

## <sup>90</sup>Sr source



MEASUREMENT 1

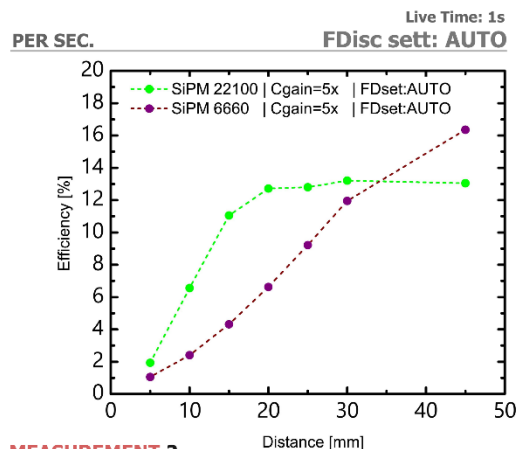
Distance	Efficiency	Efficiency
5 mm	0.0656	0.1537
10 mm	0.0990	0.2506
15 mm	0.1089	0.2629
20 mm	0.1124	0.2699
25 mm	0.1029	0.2701
30 mm	0.1044	0.2690
45 mm	0.1038	0.2639

**SiPM 22100**  
(small)

**SiPM 6660**  
(large)

Coarse Gain **10x**  
Live Time **120s**  
Dead Time **0.2%**

Coarse Gain **5x**  
Live Time **120s**  
Dead Time **1.3%**



MEASUREMENT 2

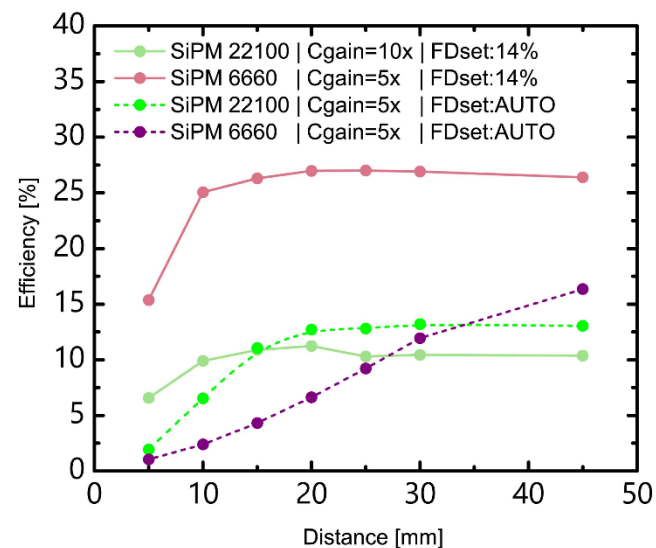
Distance	Efficiency	Efficiency	Efficiency
5 mm	0.0194	0.0105	0.0105
10 mm	0.0655	0.0240	0.0240
15 mm	0.1105	0.0432	0.0432
20 mm	0.1272	0.0663	0.0663
25 mm	0.1279	0.0923	0.0923
30 mm	0.1321	0.1195	0.1195
45 mm	0.1304	0.1636	0.1636

**SiPM 22100**  
(small)

**SiPM 6660**  
(large)

Coarse Gain **5x**  
Live Time **120s**  
Dead Time **0.01%**

Coarse Gain **5x**  
Live Time **120s**  
Dead Time **0.73%**



SOURCE ACTIVITY  
**33 140 Bq (july 2014)**

KRISTIAN PETRÍK

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



## TESTOVANIE VLASTNOSTÍ SILIKÓNOVÝCH FOTONÁSOCIČOV PRE NOVÚ PÁSKOVÚ STANICU EXPERIMENTU ISOLDE

ETAPA 1  
½ ETAPA 3

### DOSIAHNUTÉ CIELE

- Zabezpečil som **technické a experimentálne podmienky** na všetky potrebné merania vlastností fotonásobičov v súvislosti s projektom **novej páskovej stanice** na **ISOLDE** v **CERNe**. Pripravil som a zapojil všetku nevyhnutnú elektroniku, detektory, akvizičný systém, kalibračné zdroje a pod.
- Otestoval som a určil **najvhodnejšie parametre** (bias napätia a prúdy, optické väzby, akvizíciu, ...) celého systému, aby sa dali realisticky odhadnúť účinnosti fotonásobičov.
- Naprogramoval som kód na **výpočet priestorových uhlov**, potrebný pre správne odhadnutie geometrie problému. Pripravil som ďalší kód na **spracovanie a vyhodnotenie** nameraných výsledkov.
- **Úspešne som určil účinnosti oboch typov silikónových fotonásobičov.**
- Moje experimentálne výsledky merania vlastností silikónových fotonásobičov v **kombinácii s plastickým scintilátorom** ukázali **výhody a nevýhody** takéhoto druhu detekčného systému a poskytli cenné informácie ako pripravovaný projekt vylepšiť.
- Všetky merania som **spracované** poskytol mojim spolupracovníkom na ISOLDE vo forme **prerokovaní a poradách**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

KRISTIAN PETRÍK  
Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied





## EXPERIMENT IS521 / OJF, FÚ SAV / ISOLDE – CERN TRANSPORTNÝ PÁSKOVÝ SYSTÉM TATRA

ETAPA 2  
1/2 ETAPA 3

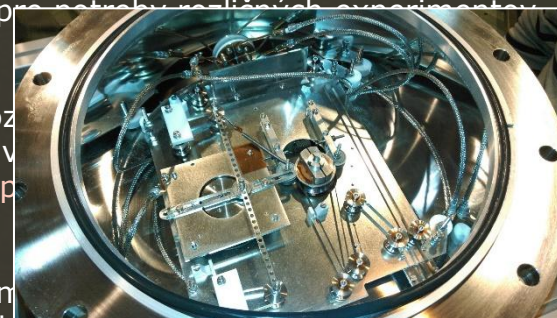
### 1. MOTIVÁCIA

**ISOLDE** (Isotope Separation On-Line DEvice) je **hmotnostný separátor izotopov**, ktorý využíva protónový zväzok s energiou 1,4 GeV, získaný z urýchľovača PSB (Proton Synchrotron Booster), na fragmentáciu terčového materiálu.

Toto zariadenie dokáže produkovať širokú škálu **rádioaktívnych zväzkov** pre potrebu rôznych experimentov z oblastí jadrovej a atómovej fyziky, či fyziky tuhých látok.

**Slovákmi iniciovaný experiment IS521** je zameraný na štúdium beta rozpadu za účelom skúmať **tvarovú koexistenciu** jadier zlata. V súvislosti s IS521 v OJF, FÚ SAV pracujú a študujú na OJF, FÚ SAV unikátny páskový systém **TATRA** (TATRA) na rýchli presun nestabilných jadier ku detektorom.

**Transportný systém TATRA** má vynikajúce vlastnosti pri práci vo vysokom vákuu a úspešne preskúšaný spolu so špeciálne vyvinutým softvérom. Keďže sa však jedná o prototyp, experiment IS521 mal slúžiť aj na otestovanie tohto zariadenia v **reálnych experimentálnych podmienkach**. To umožnilo OJF, FÚ SAV nájsť spôsoby ako toto zariadenie ešte viac zdokonaľiť pre budúce použitie.



### 2. CIELE

- **Získať experimentálne zručnosti** pri práci s detektormi, elektronikou a najmä so slovenským transportným páskovým systémom **TATRA**, ktorý bol vyvinutý a postavený na OJF, FÚ SAV.
- **Pripraviť** experimentálne **podmienky na realizáciu** experimentu **IS521** (zapojenie, technická podpora, testovanie, kalibrácia, ...).
- Priamo sa **zúčastniť na meraniach** s rádioaktívnymi zväzkami a kontrolovať priebeh experimentu.
- Uskutočniť všetky nevyhnutné kroky na **bezpečné ukončenie experimentu**.

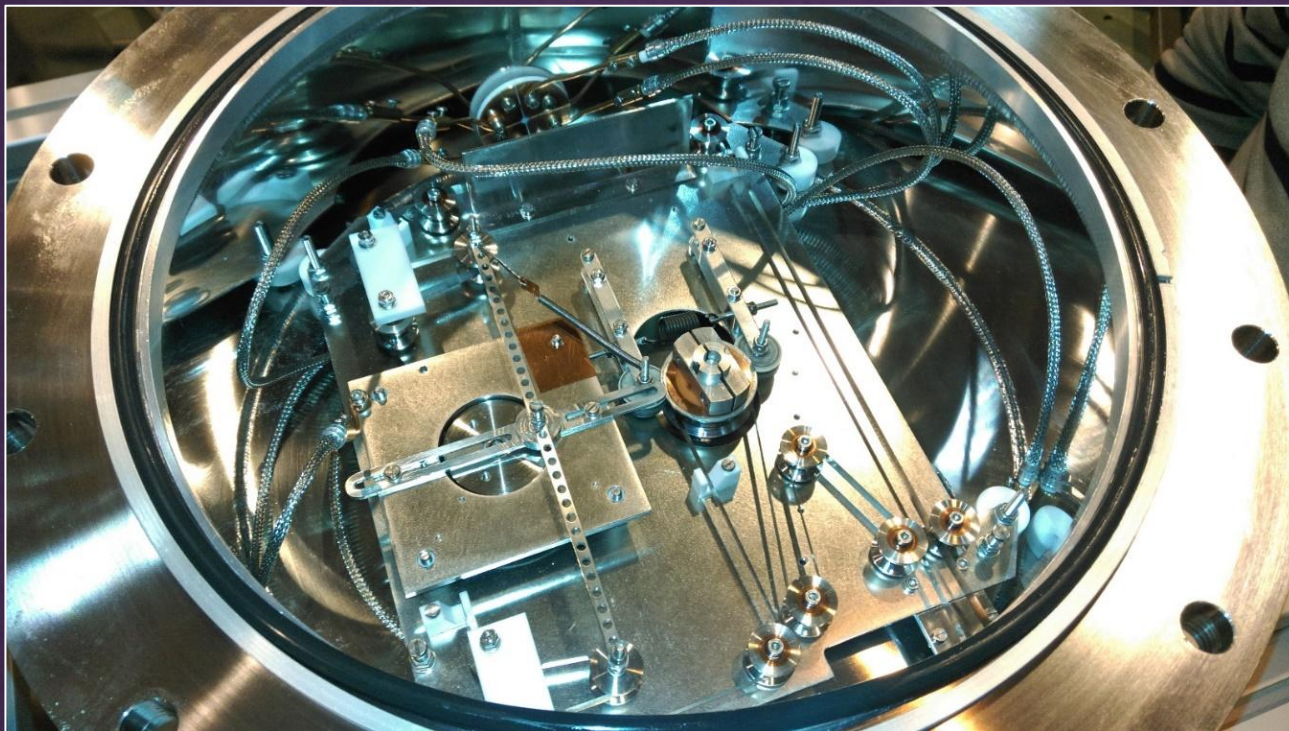
### 3. SPOLUPRÁCA

**Mgr. Kristian Petřík, PhD. - FÚ SAV**

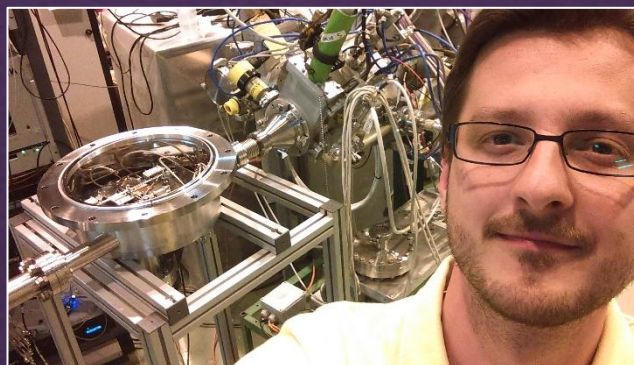
**OJF, FÚ SAV  
ISOLDE, CERN  
DP, University of Liverpool**

**KRISTIAN PETRÍK**  
Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied





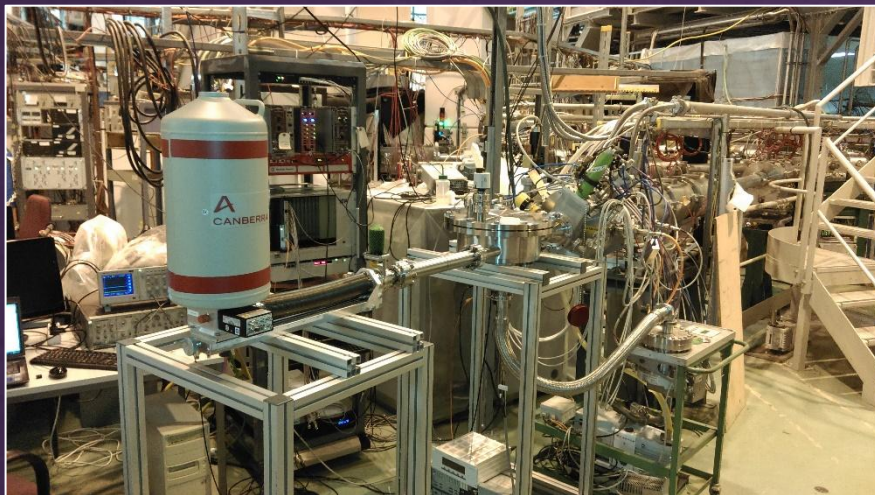
- Poháňanie pásky je ovládané **riadiacim systémom**, ktorý bol vypracovaný na OJF, FÚ SAV.
- Slúži na **kontrolovanie** navíjania pásky, rýchlosti pohybu a dokáže informovať o stave a funkčnosti zariadenia.



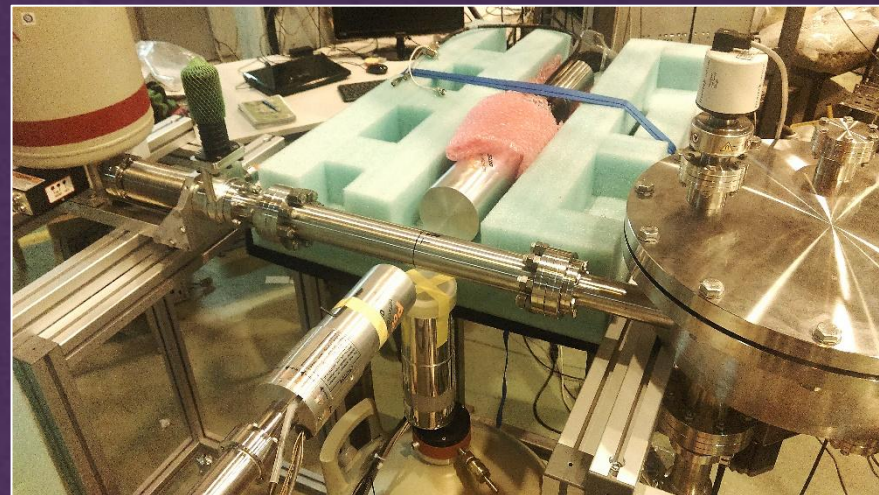
Mgr. Kristian Petrik, PhD.

- Pre účely **experimentu IS521** bol na OJF, FÚ SAV naprojektovaný a zostavený pásový transportný systém **TATRA** (TApe TRAnsport) s unikátnymi vlastnosťami. Ide o špeciálnu komoru, v ktorej je uložený mechanizmus poháňajúci pásku, ktorá slúži na prenos na ňu implantovaných iónov zo zväzkov do miesta určeného pre detekčné systémy.
- Keďže má toto zariadenie pracovať vo **vysokom vákuu** a s **rádioaktívnymi zväzkami**, použitá páska musí mať špeciálne parametre. Musí byť dostatočne **robustná**, vhodná do **vákuových podmienok** a **schopná hladkého navíjania** pri vysokých rýchlostiach. Tieto požiadavky viedli k použitiu nového typu **metalickej pásky**, vyrobeného na OJF, FÚ SAV vyhradne pre tento

# PRIEBEH A PODMIENKY EXPERIMENTU



- V prvej fáze sme pripojili komoru s **páskovým systémom TATRA** ku iónovodu ISOLDE v bode **LA1**, zabezpečili sme **vysoké vákuum** odčerpávaním vzduchu, správne **centrovanie zväzku** a všetky potrebné zapojenia **elektroniky** a počítača s



- Ďalší postup obnášal **pripojenie a nastavenie** rozličných **detektorov** k celému systému. Detektory boli presne zamerané na miesto, kam páskový systém transportuje implantované ióny z rádioaktívneho zväzku.



- Experimenty s **rádioaktívnymi zväzkami** so sebou prinášajú **riziko kontaminácie**. Z tohto dôvodu musela byť celá aparátúra po ukončení rozložená a otvorená pod dohľadom radiačného technika.

- Samotný **experiment IS521** s rádioaktívnymi zväzkami izotopov ortuti prebiehal v dňoch od **22. Augusta** do **27. Augusta**. Predchádzalo tomu niekoľko týždňov príprav priamo na **ISOLDE**.

- Keďže v uvedených dňoch prebiehali merania prakticky **neprestajne**, boli rozdelené **služby** medzi všetkých zúčastnených. Sám som sa zúčastnil na niekoľkých **denných** a niekoľkých **nočných** službách, kedy som kontroloval **kvalitu** a **prítomnosť** zväzku, fungovanie páskového systému, **zápis dát** na diskové polia a ďalšie dôležité aspekty pokusu.

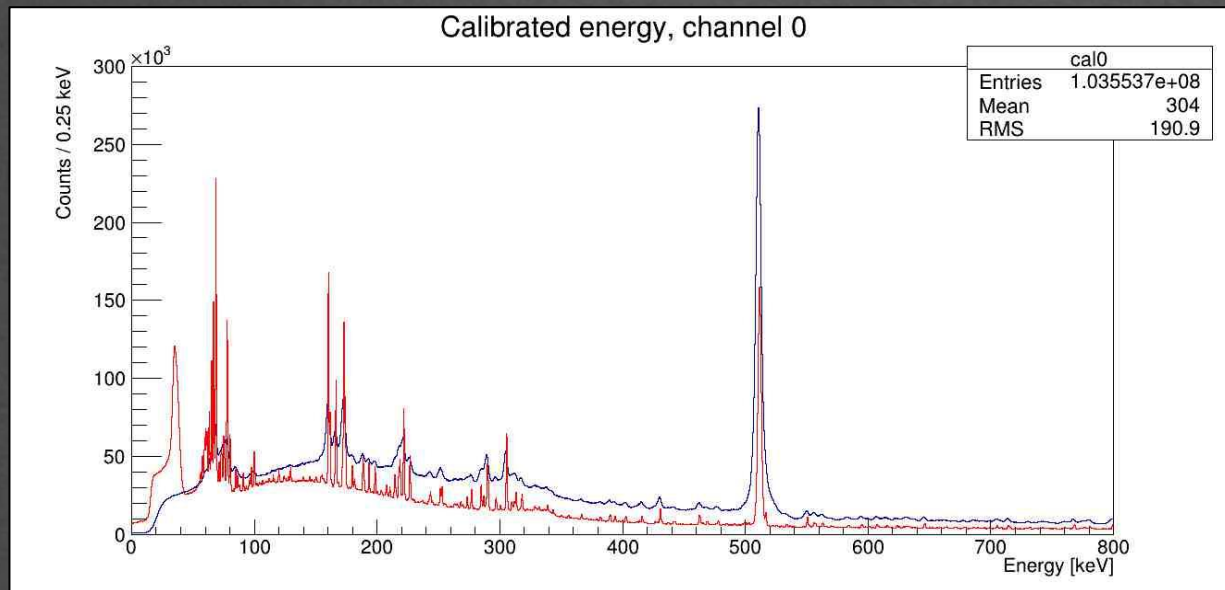
- Experiment prebehol **úspešne** aj napriek mnohým komplikáciám.

KRISTIAN PETRIK

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



## ŠPEKTRÁLNA ANALÝZA DÁT Z EXPERIMENTU IS521

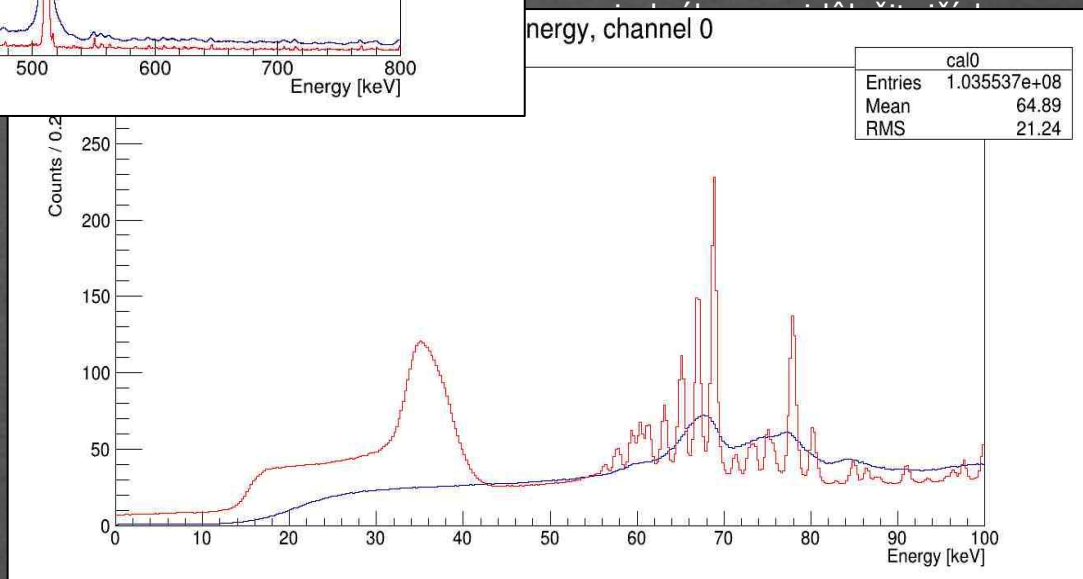


- Spektrum gama žiarenia z rozpadu  $^{183}\text{Hg}$ .

- Prvé spektrálne analýzy ukázali **vysokú kvalitu** nameraných dát s podstatne **väčšou štatistikou** než bola doteraz k dispozícii.
- Keďže sa jedná o **veľké množstvo dát**, časové nároky na ich analýzu značne **presahujú** trvanie tohto projektu.

- Na ich spracovaní sa budú podieľať **pracovníci** a **študenti** pod OJF, FÚ SAV.

- V rámci **experimentu IS521** boli namerané **beta rozpady** rádioaktívnych prekursorov  $^{181}, ^{183}, ^{185}, ^{187}, ^{189}\text{Hg}$ . Predstavujú kľúčový zdroj informácií pre systematické **štúdium štruktúry excitovaných hladín** určitých izotopov **zlata**.
- Získané dáta poslúžia pri pochopení **fenoménu tvarovej koexistencie**,



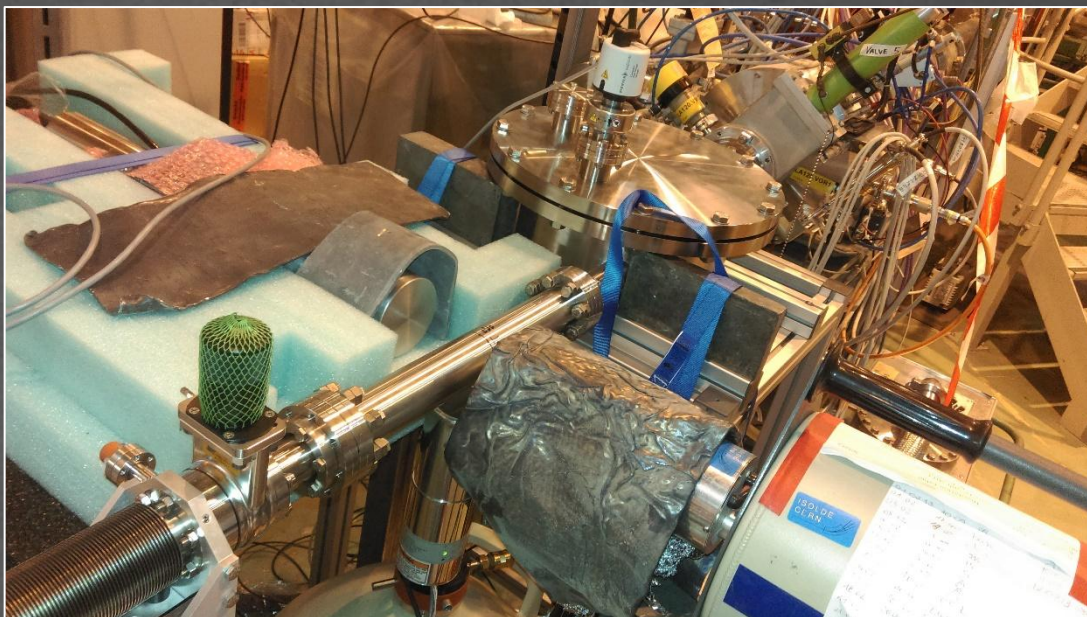
KRISTIAN PETRÍK

Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



## TRANSPORTNÝ SYSTÉM TATRA

- V rámci projektu bol **úspešne uvedený do prevádzky** transportný pásový a detekčný systém **TATRA**.
- Ukázali sa veľké výhody práce s takýmto ľahko **prenosným systémom**, ktorý je **schopný samostatných experimentov** na zväzkoch rádioaktívnych iónov priamo na **ISOLDE** v CERNe, ako aj na iných podobných zariadeniach.
- **Experiment IS521** umožnil **otestovanie** tohto zariadenia priamo na zväzku a odhalil **výhody** aj **nevýhody**, čo sa dá dosiahnuť len v **reálnych experimentálnych podmienkach**.
- Pásový systém TATRA **splnil očakávania** a **svoj účel**, významná bola najmä jeho **ľahká inštalácia** a **prenosnosť**.
- Experiment ukázal aj čiastočné nedostatky a to najmä rezervy v **udržateľnosti** a **dosiahnutí vysokého vákua**. Bude potrebné nájsť spôsob ako získať lepšiu **stabilitu** vákuových podmienok.
- Podobne sa ukázala **požiadavka zvýšenia transmisie gama žiarenia veľmi nízkych energií**, čo priamo súvisí s nahradením určitých častí zariadenia novými **progresívnymi materiálmi**, resp. použiť nové postupy, aby sa dosiahlo zlepšenie **priepustnosti**.
- Bude potrebné **zdokonaľiť zbernicu digitálneho systému akvizície dát**, aby sa dali zapisovať priamo **tvary pulzov** z detektorov a nie len výsledné **amplitúdy** ako tomu bolo doteraz.

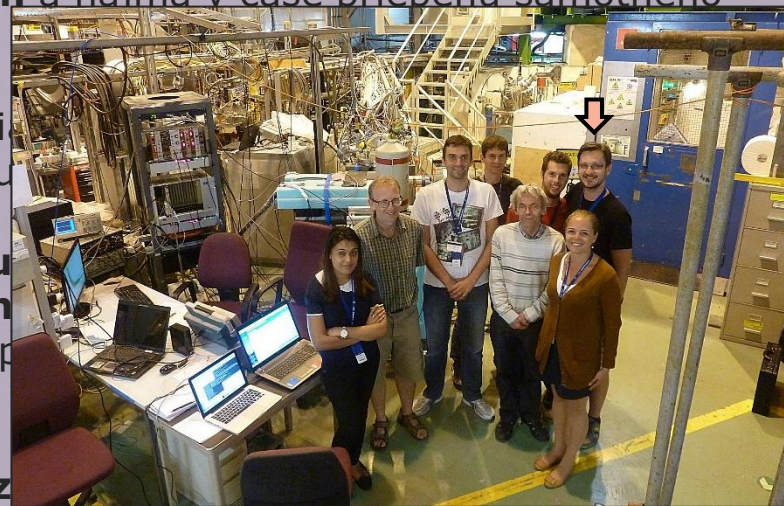


## EXPERIMENT IS521 / OJF, FÚ SAV / ISOLDE – CERN TRANSPORTNÝ PÁSKOVÝ SYSTÉM TATRA

ETAPA 2  
½ ETAPA 3

### DOSIAHNUTÉ CIELE

- Pripravil som **technické a experimentálne podmienky** pre potreby experimentu **IS521** na **ISOLDE** v **CERNe**. Pomohol som pri príprave a zapojení komory s **transportným páskovým systémom TATRA** na infraštruktúru ISOLDE, ako aj pri nastavení, zapojení a iných činnostiach v súvislosti s umiestnením detektorov.
- Zabezpečoval som **chladenie** a dohliadal nad činnosťou detektorov počas ich testovaní, **meraniach pozadia, kalibračných meraniach** a najmä v čase priebehu samotného **experimentu IS521**.
- Poskytol som **technickú pomoc** pri výrobe súčastí a koncoviek pre špecifické potreby experimentu.
- Spolu s kolektívom OJF, FÚ SAV sme **úspešne urobili vôbec prvý Slovácki iniciovaný experiment** v **CERNe**. Bol som jeho súčasťou práve vďaka podpore a dotácii prostredníctvom projektu **MŠVVAŠ SR**.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,  
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

dpisov.

KRISTIAN PETRÍK  
Fyzikálny ústav, OJF  
Slovenská akadémia vied



Výsledky riešenia projektu pod názvom

**„Projekt podpory vedeckých pobytov v organizácii CERN v Ženeve (Švajčiarsko) pre uchádzačov pôsobiacich na Fyzikálnom ústave Slovenskej akadémie vied“**

vedeckého pobytu uchádzača  
**Mgr. Kristiána Petríka. PhD.**

boli dosiahnuté s podporou **Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR** v rámci poskytnutia dotácie v zmysle § 8a zákona č. 172/2005 Z. z. o organizácii štátnej podpory výskumu a vývoja a o doplnení zákona č. 575/2001 Z. z. o organizácii činnosti vlády a organizácii ústrednej štátnej správy v znení neskorších predpisov v platnom znení.