

## GAMMA-RAY CALIBRATION FACILITY

### LABORATORY WIDE DYNAMIC RANGE GAMMA-RAY CALIBRATION FACILITY



**Institute of Experimental and Applied Physics,  
Czech Technical University in Prague**  
Horská 3a/22  
128 00 Prague 2  
[www.utef.cvut.cz](http://www.utef.cvut.cz)

Project duration: 2010 to 2011  
Project leader: Martin Kroupa  
Project coordinator: Carlos Granja  
[martin.kroupa@utef.cvut.cz](mailto:martin.kroupa@utef.cvut.cz), [carlos.granja@utef.cvut.cz](mailto:carlos.granja@utef.cvut.cz)

**Institute of Experimental and Applied Physics (IEAP)** is the research center of the Czech Technical University in Prague (CTU) for applied and fundamental research in experimental physics of the microworld. R&D focuses on advanced instrumentation and new methods with novel applications in biomedical imaging and space. The IEAP CTU has presently over 80 staff members with one fifth of foreigners and many Ph.D. students and young researchers. The institute is equipped with modern facilities such as high-resolution micro-tomography units and wide-range gamma-ray source facilities designed and constructed by IEAP teams. The latter facilities serve for calibration of spacecraft instruments including a transportable station for remote onsite measurements at ESA Test Centers. The institute operates also a Van de Graaff accelerator which provides light ion and mono-energetic fast neutron sources for space-related research.

Cosmic ray consists of many types of radiations and particles. One of them is gamma-ray, which consists of energetic photons. Contrary to well-known X-ray, which has probably everyone encountered in hospitals and which has an origin in the electron cloud surrounding the atomic nucleus, the gamma-ray originates in nucleus itself. By measuring the energy of gamma-ray the elemental analysis can be processed. This is used for example in elemental analysis of planet surface, or to identify the presence of hydrogen which is one of the indicators of presence of water as a carrier of life.

The task of project was to develop an ESA's reference station to measure and calibrate the equipment prepared for spacecraft used for gamma-ray detection. During the calibration the tested equipment is placed into a well-defined gamma-ray radiation field. The device is calibrated by comparison of measured spectrum with known spectrum of the station. The calibration gamma-ray field is produced by using the process of thermal neutron capture. The spectrum of the station can be chosen by changing the target material. IEAP's station was built in the frame of the project and is used as a reference calibration standard for equipment used in BepiColombo mission, which will be launched in 2016 when it starts its journey to Mercury.

The project was carried out with ESA grant support No. 22909/09/NL/CBi.

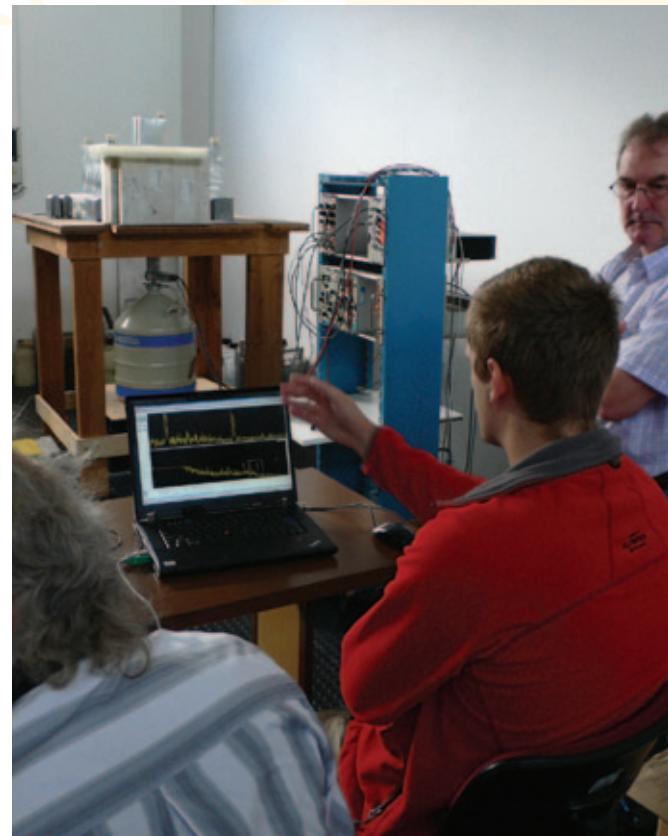


Photo taken during calibration campaign in Autumn 2010

What would you name as main benefits of the project to you and your institute?



"The project allowed access to the state-of-the-art gamma-ray detectors for space and the possibility to upgrade gamma-ray detection setup. The experience gathered during this project is used in next ESA project of a transportable station for onsite testing at space Test Centers started in 2012."

# KOSMICKÉ TECHNOLOGIE

## GAMMA-RAY CALIBRATION FACILITY

LABORATORNÍ KALIBRAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO ŠIROKÝ ROZSAH ZÁŘENÍ GAMA



**Ústav technické a experimentální fyziky ČVUT v Praze**

Horská 3a/22  
128 00 Praha 2  
[www.utef.cvut.cz](http://www.utef.cvut.cz)

Trvání projektu: 2010 až 2011

Vedoucí projektu: Martin Kroupa

Koordinátor projektu: Carlos Granja

[martin.kroupa@utef.cvut.cz](mailto:martin.kroupa@utef.cvut.cz), [carlos.granja@utef.cvut.cz](mailto:carlos.granja@utef.cvut.cz)

### Ústav technické a experimentální fyziky (ÚTEF)

je výzkumným centrem Českého vysokého učení technického v Praze (ČVUT) pro oblasti základního a aplikovaného výzkumu ve fyzice mikrosvěta. Výzkum se zaměřuje na vývoj pokročilé instrumentace a nové metodiky včetně inovativních aplikací např. v medicíně či kosmonautice. Ústav má dnes přes 80 zaměstnanců, z nichž pětinu tvoří cizinci. Zároveň jsou podstatnou částí týmu odborných pracovníků Ph.D. studenti a mladí vědci. Pracoviště je vybaveno moderními experimentálními přístroji, jako jsou pokročilé rentgenové mikro-radiografické a tomografické zobrazující stanice vlastní výroby. Součástí vybavení je rovněž Van de Graaffův urychlovač, který slouží i jako laditelný zdroj mono-energetických rychlých neutronů pro kosmický výzkum. Dále byly v ústavu sestaveny kompaktní zdroje gama záření určené pro kalibraci družicových přístrojů včetně přenosné stanice pro měření v laboratořích ESA.



Fotografie terčové části stanice, kde vzniká záření gama



Fotografie stanice na níž je vidět dřevěná konstrukce, na kterou je umístěn terč. Pod touto konstrukcí je polohovatelný stojan na detektor.

Kosmické záření se skládá z mnoha různých typů záření a částic. Jedním z nich je záření gama, které je tvořeno energetickými fotony. Na rozdíl od známého rentgenového záření, se kterým se každý mohl setkat v nemocnici a které má svůj původ v obalu atomu, pochází záření gama přímo z jádra atomu. Kosmické záření dopadající na povrch planet interaguje s jádry na povrchu za vzniku záření gama. Měřením energie záření gama je možné identifikovat prvek, na němž reakce proběhla. Toho se využívá v prvkové analýze povrchu planet, či k prokázání přítomnosti vodíku, který je jedním z indikátorů přítomnosti vody jako nositele života.

Úkolem projektu bylo vytvořit referenční stanici ESA, na níž bude možno měřit a kalibrovat záření připravované pro kosmické mise s cílem detektovat záření gama. Při kalibraci jsou testovaná zařízení umístěna do známého dobře definovaného pole záření gama. Porovnáním spektra naměřeného testovaným zařízením se známým spektrem stanice lze záření kalibrovat. Kalibrační gama pole stanice se vytváří pomocí procesu termálního záchytu neutronů. Zvolením vhodného terče lze vytvářet kalibrační pole záření gama, která odpovídají požadavkům a potřebám jednotlivých testovaných zařízení. Referenční stanice, která byla vybudována v rámci projektu, je již v provozu a jako ESA referenční zdroj záření gama již byla použita pro kalibraci detektorů pro právě připravovanou sondu BepiColombo, která se má v roce 2016 vydat k Merkuru.

Projekt byl podpořen grantem ESA č. 22909/09/NL/CBi.

Co vám účast v projektu přinesla?



„Projekt nám přinesl zejména přístup k nejnovějším detektorům záření gama a možnost dalšího vylepšení naší gama spektroskopické aparatury. Zkušenosti získané během tohoto projektu budou použity v navazujícím ESA projektu, který začal v roce 2012.“