

Tematický štátny program výskumu a vývoja
**„KOMPLEXNÉ RIEŠENIE PODPORY
A EFEKTÍVNEHO VYUŽÍVANIA INFRAŠTRUKTÚRY“**

Úloha štátneho programu výskumu a vývoja
2003SP20028020

Záverečná správa

**DOBUDOVANIE ŠPIČKOVÉHO LABORATÓRIA
SO ZAMERANÍM NA
NUKLEÁRNU MAGNETICKÚ REZONANCIU**

Dodávateľ:

**Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie**

Objednávateľ:

Úlohu výskumu a vývoja rozvoja infraštruktúry financovalo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR v zmysle grantovej schémy štátneho programu výskumu a vývoja podľa zákona č. 172/2005 Z. z.

Zodpovedný riešiteľ:

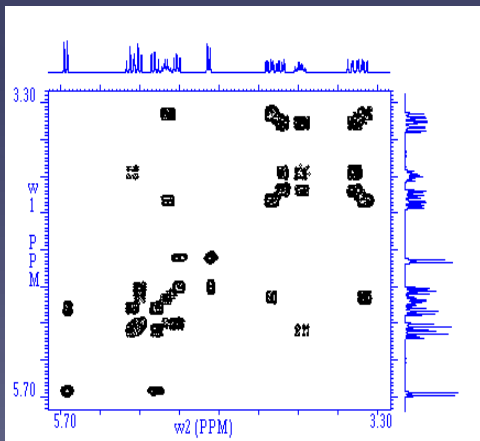
Doc. Ing. Tibor Liptaj, PhD.

NMR – 3 Nobelove ceny

Metódy NMR - 1991



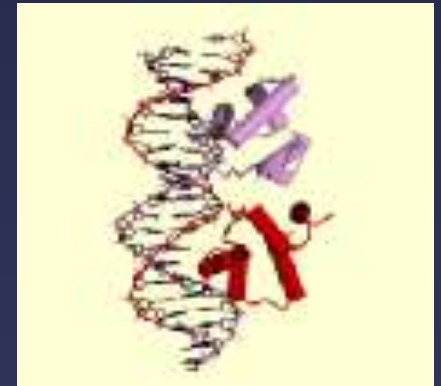
Richard Ernst
ETH Zürich



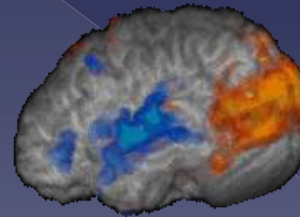
Biomakromolekuly 2002



Kurt Wutrich
ETH Zürich



NMR zobrazovanie 2003



Paul C. Lauterbur
University of Illinois,

Sir Peter Mansfield
University of Nottingham

NMR v roku 2003

Česká republika

č.	Institúcia	Typ
1.	VŠCHT Praha	300 MHz
2.	VŠCHT Praha	400 MHz
3.	VŠCHT Praha	500 MHz
4.	UP Pardubice	360 MHz
5.	UP Pardubice	500 MHz
6.	MU Brno	500 MHz
7.	MU Brno	300 MHz
8.	MU Brno	600 MHz
9.	UK Hradec Králové	300 MHz
10.	KU Praha	400 MHz
11.	KU Praha	500 MHz
12.	UOCHB ČAV	500 MHz
13.	UOCHB ČAV	200 MHz
14.	UOCHB ČAV	500 MHz
15.	UOCHB ČAV	400 MHz
16.	MBU ČAV	400 MHz
17.	UMCH ČAV	300 MHz
18.	UMCH ČAV	500 MHz
19.	FU ČAV Praha	200 MHz
20.	FarmF VFU Brno	200 MHz
21.	UCHP ČAV	500 MHz
22.	UCHP ČAV	400 MHz
23.	UACH ČAV	400 MHz
24.	UP Olomouc	300 MHz
25.	Spolana	200 MHz
26.	Léčiva Praha	250 MHz
27.	Celní správa	400 MHz

Univerzita Edinburgh

č.	Institúcia	Typ
1.	Univerzita Edinburgh	800 MHz
2.	Univerzita Edinburgh	600 MHz
3.	Univerzita Edinburgh	600 MHz
4.	Univerzita Edinburgh	500 MHz
5.	Univerzita Edinburgh	360 MHz
6.	Univerzita Edinburgh	250 MHz

Slovensko

č.	Institúcia	Typ
1.	FCHPT STU	300 MHz
2.	CHÚ SAV	300 MHz
3.	VÚL Modra	200 MHz
4.	PriF UK	300 MHz
5.	Dérerova NsP	200 MHz

špičkový typ

moderný typ – nový, inovovaný

starší typ

1. etapa (07/2003 – 12/2005)

Dobudovanie infraštruktúry NMR Budovanie Národného centra NMR – 1.časť

Riešitelia: FCHPT STU, Bratislava
PríF UPJŠ, Košice
PríF UK, Bratislava
CHÚ SAV, Bratislava

- Verejné obstarávanie
- Inštalácia, sfunkčnenie prístrojov
- Zapojenie do vedecko-výskumnej, pedagogickej,.. činnosti

2. etapa (01/2006 – 06/2011)

Dobudovanie infraštruktúry NMR

Vybudovanie Národného centra NMR (NC NMR)

Riešitelia: FCHPT STU, Bratislava

PríF UPJŠ, Košice

PríF UK, Bratislava

CHÚ SAV, Bratislava

FEI TUKE, Košice

ÚM SAV, Bratislava

- Jednotná organizačná štruktúra – NC NMR**
- Verejné obstarávanie**
- Inštalácia, sfunkčnenie prístrojov, budovanie „know-how“**
- Zapojenie do plnej činnosti**



Národné centrum NMR (NC NMR)

**Centrum pre metabolické štúdie a kontrolu potravín
(FCHPT STU Bratislava)**

**Centrum pre štúdium štruktúry, dynamiky a interakcií biomolekúl
(CHÚ SAV Bratislava)**

**Centrum pre štúdium štruktúry, dynamiky a interakcií org. molekúl
(PríF UPJŠ Košice)**

**Centrum pre supramolekulovú chémiu a nanotechnológie
(PríF UK Bratislava)**

**Centrum pre NMR spektroskopiu v tuhej fáze
(FEI TU Košice)**

**Centrum pre NMR materiálové zobrazovanie
(ÚM SAV Bratislava)**

Centrum pre metabolizmus a potraviny

FCHPT Slovenská technická univerzita, Bratislava



Aplikácie

- Analýza extraktov tkanív, telových tekutín
- Autenticita potravín



Centrum pre metabolizmus a potraviny – „in-vivo“ NMR FCHPT STU – pracovisko UNB Kramáre, Bratislava



Aplikácie

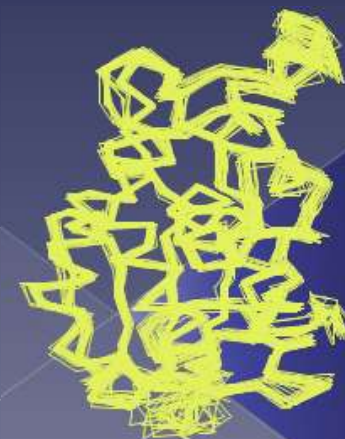
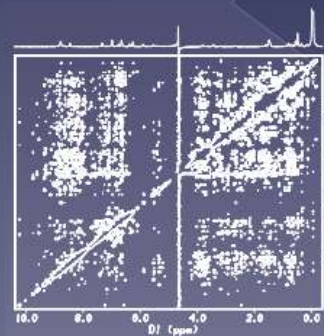
Štúdium neurodegeneratívnych stavov mozgu experiment. zvierat
Štúdium hypoxicko-ischemického poškodenia mozgu novorodenca

Centrum pre štúdium štruktúry, dynamiky a interakcií biomolekúl, Chemický ústav, SAV Bratislava



Aplikácie:

Štruktúra a interakcie biomolekúl



Centrum pre NMR spektroskopiu v tuhej fáze

FEI Technická univerzita, Košice



Aplikácie

- Polymérne materiály (PP granuláty a fólie, biodegradovateľné polymérne zmesi, beta-glukán),
- Látky organického pôvodu, ktoré v svojej štruktúre obsahujú selén (^1H , ^{13}C , ^{77}Se NMR),
- Zeolity syntetického a prírodného pôvodu,
- Anorganické hlinito-kremičitany (ílovité minerály – montmorillonity, serpentinity, ytriové sklá)

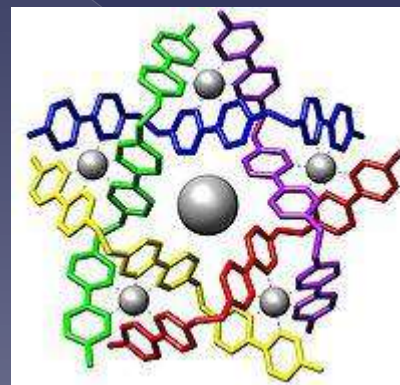
Centrum pre supramolekulovú chémiu

Prírodovedecká Fakulta Univerzity Komenského, Bratislava



Aplikácie:

- Asymetrická katalýza, metódy „in situ“
- „Iné“ jadrá



Centrum pre štúdium štruktúry, dynamiky a interakcií organických molekúl

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Košice

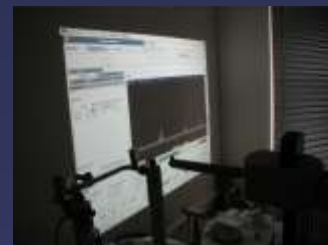


Výskumný program

antitumorové látky – akridíny, fytoalexíny, miharamycíny

inhibítory acetylcholinesterázy – na Alzheimerovu chorobu

flavonoidy – prírodné liečivá

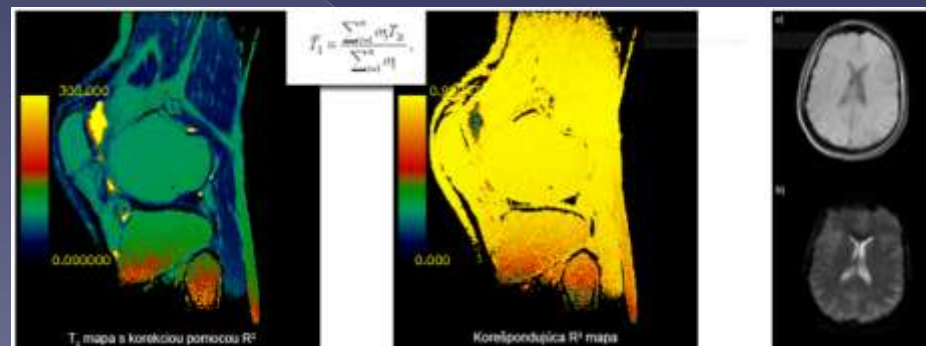


Centrum pre NMR materiálové zobrazovanie Ústav merania, SAV Bratislava



Aplikácie:

- zobrazovanie vnútorných tkanív
- vizualizácia transpotu liečiv



Podpora projektov, NMR odborný servis

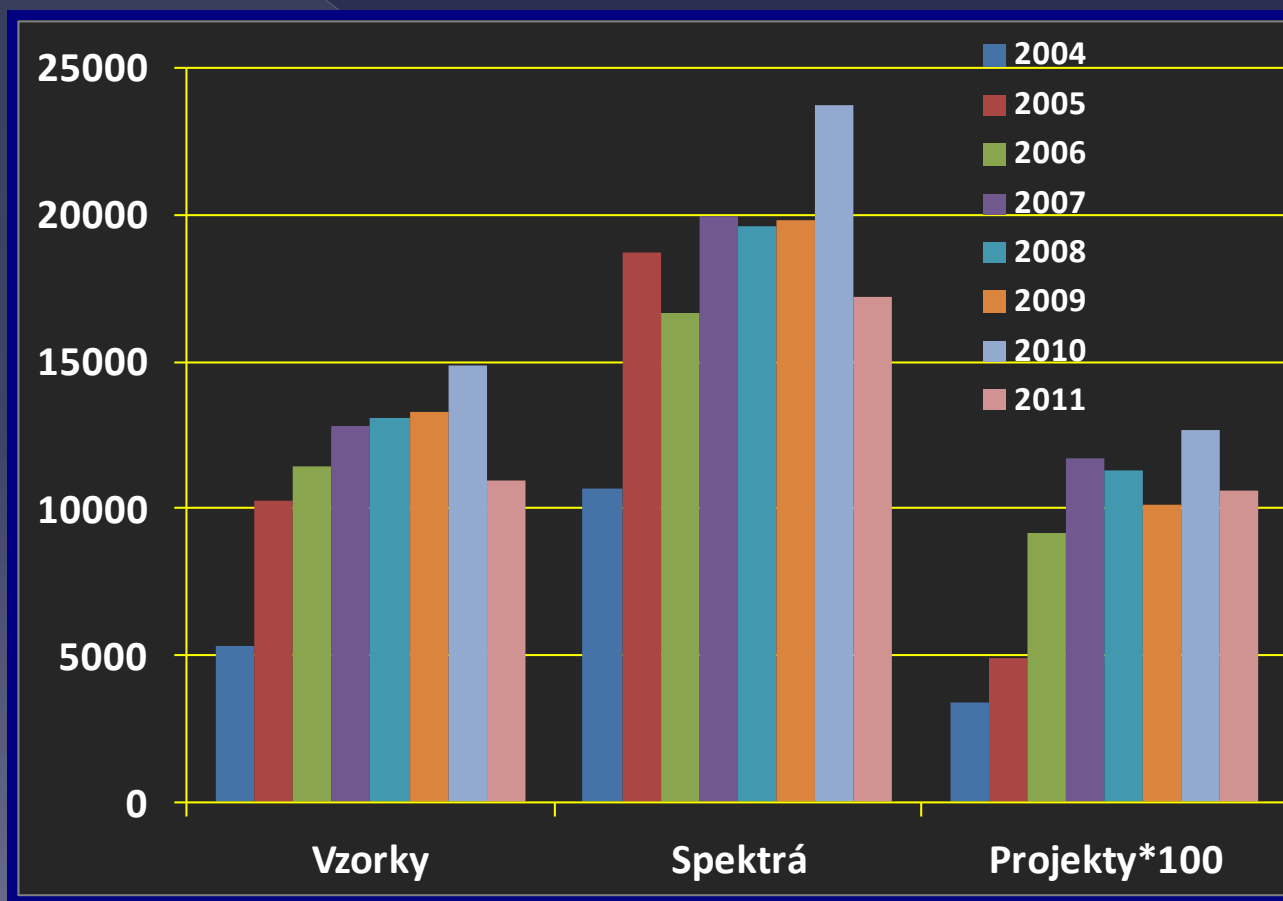
Nepretržitá 24 hod prevádzka väčšiny NMR prístrojov
Takmer 15000 vzoriek, 130 projektov

1. Polrok 2011

Laboratórium	#Vzoriek	#Exp.	#Projektov
STU	2480	4189	31
UPJŠ	2675	3767	13
UK	4771	5221	28
TUKE	78	608	14
SAV, CHÚ	970	3460	20
Celá úloha	10974	17245	106

RIEŠENÉ PROJEKTY

67 APVT/APVV, 189 VEGA, 11 ŠF, 3 ŠP, 29 medzinárodné, 49 Aplik. výskum, 61 mladí VP



Vzdelávacie a informačné aktivity

Pravidelná výučba:

- všetky stupne VŠ vzdelávania
- doktorandské, diplomové, bakalárske práce
- ročne ~ 10 doktorandov; využíva 70 - 100 doktorandov

Informačné semináre:

- PRÍF UK, Bratislava
 - PRÍF UPJŠ, Košice
 - FCHPT STU, Bratislava
- ~ 400 účastníkov

Kurz NMR

05. 02. 2007- 09. 02. 2007

24 účastníkov



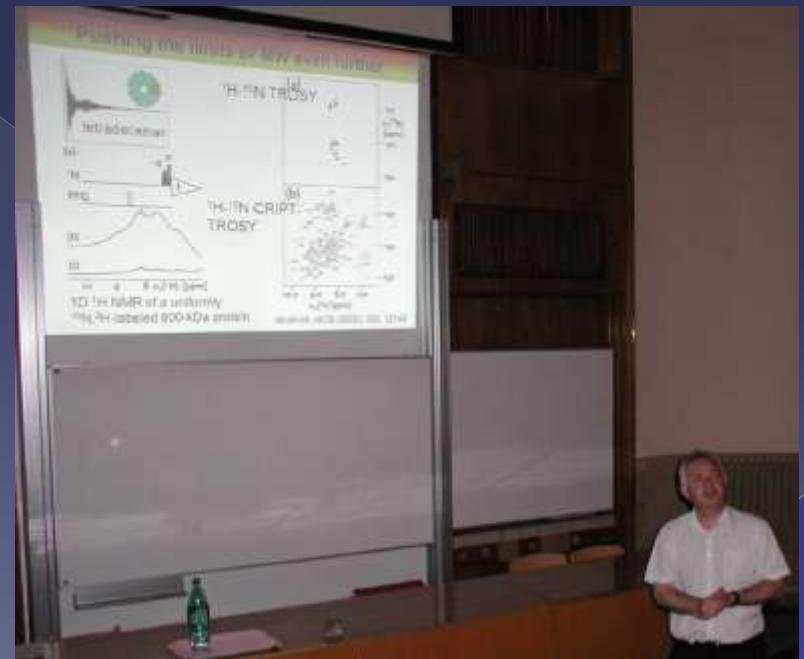
Medzinárodná spolupráca a aktivity

Bilaterálna spolupráca

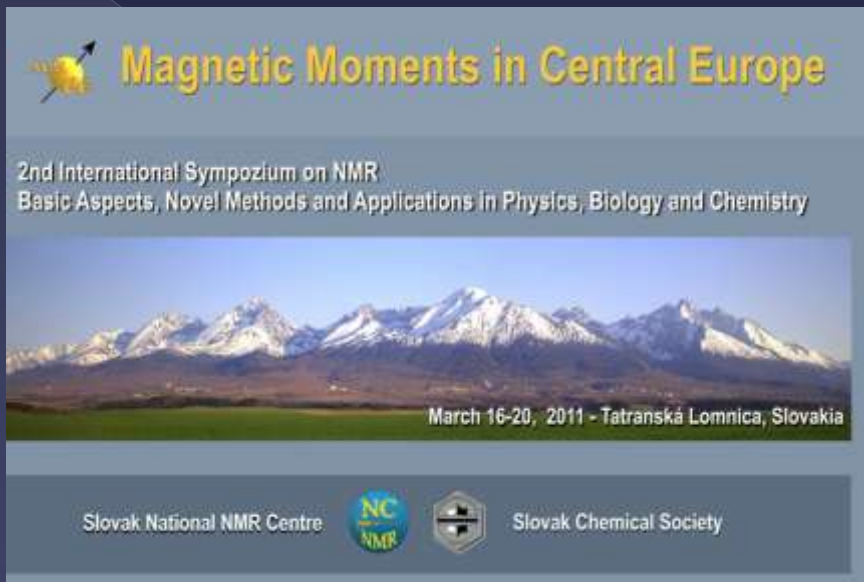
Univerzita Viedeň, Edinburgh, Milano, ČAV, Maďarská AV,..

Odborné semináre so zahraničnou účasťou,

4 semináre ~ 300 účastníkov




Medzinárodné konferencie



Magnetic Moments in Central Europe

2nd International Symposium on NMR
Basic Aspects, Novel Methods and Applications in Physics, Biology and Chemistry

March 16-20, 2011 - Tatranská Lomnica, Slovakia

Slovak National NMR Centre   Slovak Chemical Society

MMCE 2011

Tatranská Lomnica, 21.-26. marec 2011



PHELINET

Smolenice

25.-28. marec 2009



EAST NMR

15. -16. december 2009

8. - 9. september 2011

CHÚ SAV Bratislava



Fyzika materiálov

Košice 14.-16. október 2009

Propagačné aktivity

Dni otvorených dverí



Film

„Magnetická rezonancia – objav storočia“,
1. jún 2011, STV2 - cyklus: Spektrum vedy.

Média:

- inštitucionálne printové a internetové
- verejné (rozhlas, televízia)



Noc výskumníka

23. septembra 2011.

Propagačné aktivity

Inaugurácie prístrojového vybavenia

Centrum pre NMR
zobrazovanie
11. marca 2009



Centrum pre metabolizmus
a potraviny, 2. apríl 2009



Centrum pre štúdium dynamiky
a interakcií biomolekúl
15. December 2009



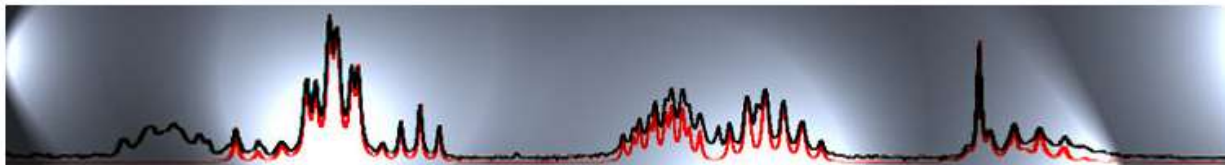
Centrum pre NMR v tuhej fáze
15. október 2009

Úloha štátneho programu

Komplexné riešenie podpory a efektívneho využívania infraštruktúry



Dobudovanie špičkového laboratória so zameraním na NMR



Štátna úloha

» Štátna úloha

Ciele

Riešitelia

Etapy

Prístroje

Výstupy

NC NMR

Čo je NMR?

Linky

Obhajoba úlohy štátneho programu

Dňa 25.3.2009 sa uskutočnila obhajoba úlohy štátneho programu "Dobudovanie špičkového laboratória so zameraním na nukleárnu magnetickú rezonanciu".

Štátna úloha

Rozvoj spoločnosti je v súčasnosti charakterizovaný rýchlym zavádzaním progresívnych metód a technológií vo všetkých oblastiach ľudskej činnosti. Prepojenie medzi výskumom a praxou sa urýchľuje a zintenzívňuje, požiadavky na odborné znalosti pracovníkov rastú. V tejto situácii sa v oblasti výskumu a výroby orientácia na moderné efektívne postupy a metodiky ako i skvalitňovanie výchovy odborníkov stávajú strategicky dôležitými. Jednou z najrýchlejšie sa rozvíjajúcich metódik, ktorá má katalytický efekt na rozvoj mnohých oblastí prírodných vied počnúc od fyziky, materiálových vied cez chémiu, biochémiu, potravinársku chémiu až po medicínu, sa v poslednom období stala metóda jadrovej magnetickej rezonancie (skratka NMR, z angl. Nuclear Magnetic Resonance).

Táto úloha štátneho programu výskumu a vývoja nazvaného "Komplexné riešenie podpory a efektívneho využívania infraštruktúry" s úlohou dobudovať špičkové laboratórium so zameraním na nukleárnu magnetickej rezonanciu sa zaoberá riešením nevyhovujúceho stavu NMR na Slovensku.

Spolupracujúce organizácie:



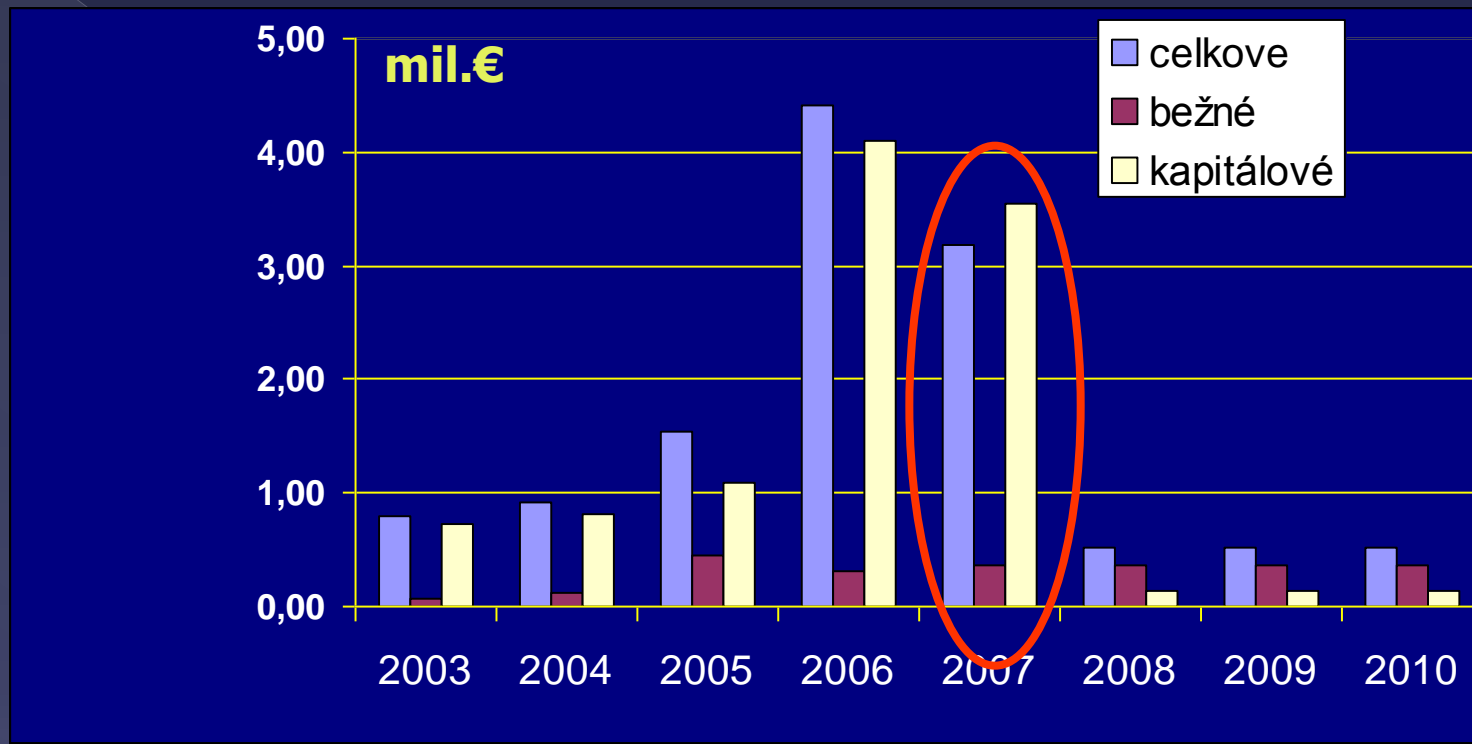
PUBLIKÁCIE - CITÁCIE

CC práce počas riešenia úlohy ŠP

Citácie na práce vzniknuté počas riešenia úlohy ŠP

	CC	Citácie
STU	56	115
UPJŠ	53	117
UK	29	63
CHU	56	76
UM	26	48
TUKE	8	2
spolu	228	421

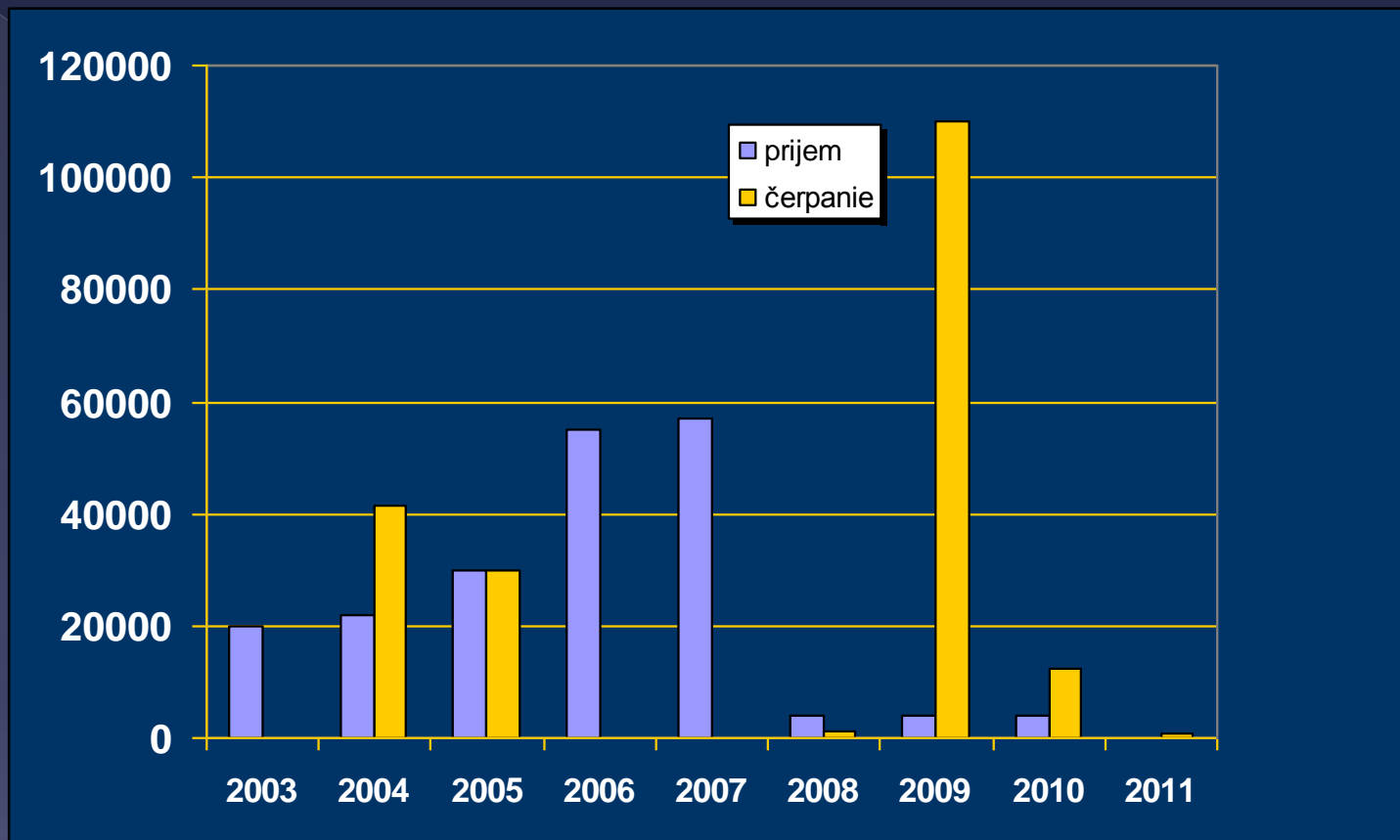
PROSTRIEDKY ZO ŠTÁTNEHO ROZPOČTU



	Kapitálové	Bežné	Spolu
1. etapa	2 384 585	577 143	2 961 727
2. etapa	4 116 046	1 274 646	5 390 692

2. etapa - Výpadok financovania
Kapitálové: 43,9% ; Bežné: 20%

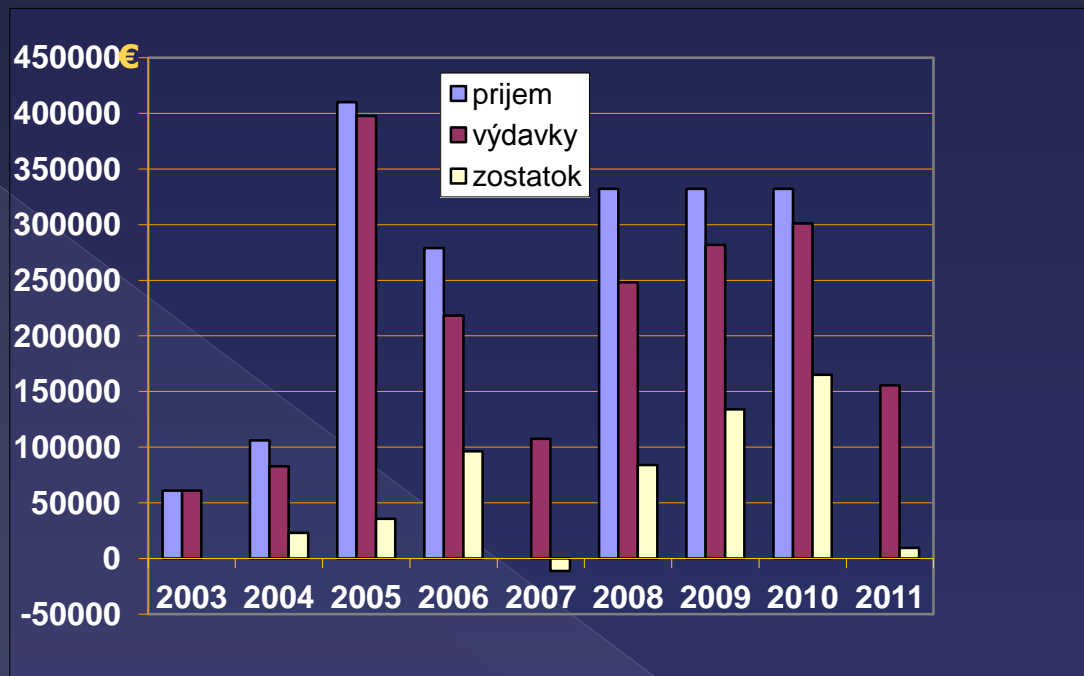
PROSTRIEDKY NA KAPITÁLOVÉ VÝDAVKY



Príloha 6: Prístroje, doplnkové vybavenie, poplatky

Zostatok: 1 805 €

PROSTRIEDKY NA BEŽNÉ VÝDAVKY



€	príjem	čerpanie	zostatok
2003	61010	61010	0
2004	106055	82918	23136
2005	410078	397497	35717
2006	278829	218150	96395
2007	0	107449	-11054
2008	331939	248058	83881
2009	331939	281750	134071
2010	331939	300903	165107
2011	0	155646	9461

Zostatok: 9457, 57 €

Štruktúra:

~ 33 % materiál

~ 15 % služby

~ 16 % mzdy

~ 15 % réžia

~ 10% nepriame náklady

ZÁVER

Vybudovanie plne funkčného NC NMR

Prístrojová a vedomostná infraštruktúra: 6 aplikačných centier
Plná funkčnosť: komplementarita a koordinácia

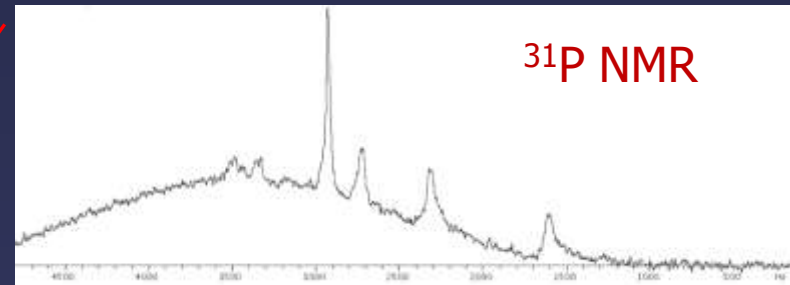
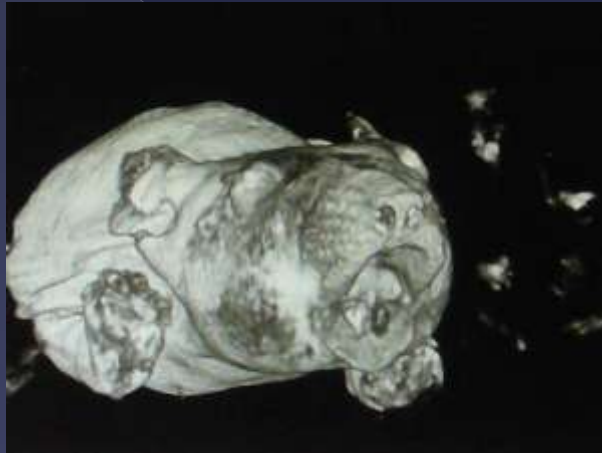
Riešenie vyše 100 projektov

Pedagogické a vzdelávacie aktivity: VŠ, škola NMR, semináre

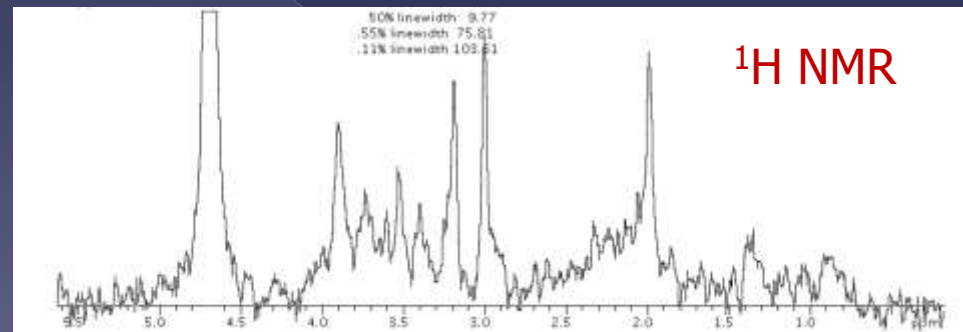
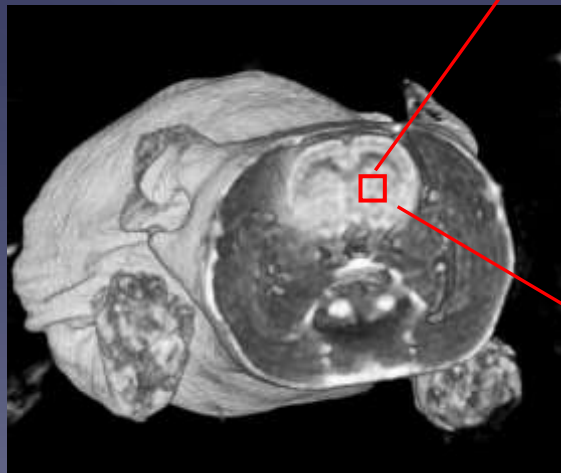
Zapájanie sa do medzinárodných aktivít: spolupráca, konferencie

Propagácia: rôzne formy

„In-vivo“ NMR spektroskopija



³¹P spectrum of rat brain. Acq. time:13min,
in vivo NMR lab., Bratislava



¹H spectrum of rat brain using PRESS seq.
voxel size:3mm iso., acq time:17min,
in vivo NMR lab., Bratislava

ZÁVER - 2

Centrálny model budovania

- Ekonomická efektivita (diskont $\sim 40\%$)
- Komplexnosť, koordinácia
- Zdieľanie „know-how“
- Jednoduchšia a lacnejšia prevádzka

Podpora prevádzky

- Efektívne využitie investovaných prostriedkov a úsilia
- Výhodná dostupnosť – nepriama podpora projektov

Negatíva

- Sklz v budovaní vedomostnej infraštruktúry – náročné aplikácie
- Multidisciplinárne aplikácie – slabšie zapojenie partnerov

Zodpovední riešitelia:

Ing. Miloš Hricovíni, PhD
RNDr. Mária Matulová, PhD.
Doc. RNDr. Ján Imrich CSc.
Mgr. Branislav Horváth, PhD.
Doc. Ing. Tibor Liptaj, CSc.
Prof. Ing. Ivan Frollo, DrSc.
Doc. RNDr. Dušan Olčák, CSc.

CHÚ SAV
CHÚ SAV
PF UPJŠ
PF UK
FCHPT STU
UM SAV
FEI TUKE



Riešiteľský kolektív

VŠ pracovníci

Liptaj Tibor, Doc.Ing., PhD.

Pronayová Nadežda, RNDr.

Kašparová Svatava, RNDr.

Bačiak Ladislav, Mgr.

Kaliňák Michal, Ing.

Švorec Jozef, Ing.

Jakubík Tibor, Ing. PhD.

Juránek Ivo, RNDr. PhD.

Janáčková Antónia, Ing.

Jozefovičová Mária, Mgr.

Weiss Walter, Ing.

Kukurová Ivica, Mgr.

Imrich Ján, Doc. RNDr. CSc.

Danihel Ivan, RNDr. CSc.

Bušová Tatiana, Ing.

Vargová Marianna, Mgr.

Walko Martin, RNDr.

Vilková Mária, RNDr.

Pracovisko

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

STU Bratislava

UPJŠ Košice

UPJŠ Košice

UPJŠ Košice

UPJŠ Košice

UPJŠ Košice

UPJŠ Košice

Valkovič Ladislav Ing.

Pribil Jiří, Dr. Ing.

Juraš Vladimír, Mgr.

Dermek Tomáš, Ing.

Vojtíšek Lubomír, Ing.

Daniel Gogola, Ing.

Fričová Olga, RNDr. PhD.

Hronský Viktor, RNDr, CSc.

Jelšovská Kamila, RNDr. CSc

Kaššovičová Jana, Mgr. PhD.

Mucha Lubomír, RNDr.

Olčák Dušan, doc. RNDr. CSc.

Tóthová Jana, RNDr., PhD.

Nagyová Stanislava, Ing.

Onufer Jozef, Ing. Mgr.

Ševčovič Ladislav, RNDr.

Lisý V., prof. RNDr. DrSc.

Uhrin Ján, doc. Ing. CSc.

ÚM SAV

ÚM SAV

ÚM SAV

ÚM SAV

ÚM SAV

ÚM SAV

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

TU Košice

Pod'akovanie

**Ministerstvu školstva, vedy, výskumu a športu
SR – sekcii vedy a techniky**

Oponentskej rade, oponentom a spravodajcovi

Vedeniu riešiteľských inštitúcií

Všetkým riešiteľom