



# CEITEC

Středoevropský technologický institut  
BRNO | ČESKÁ REPUBLIKA



## BULLETIN

### MAFIL Sdílené laboratoře



## Úvodní slovo

**Vážení výzkumníci, kolegové, zájemci o služby  
naší core facility,**

připravili jsme pro vás první vydání informačního bulletinu CF MAFIL. Chceme touto formou přinášet a prezentovat novinky a zajímavé informace týkající se centrální laboratoře, tzv. core facility. Bulletin budeme připravovat nepravidelně, cca dvakrát do roka. Naším záměrem je informovat odbornou i laickou veřejnost o novinkách v přístrojovém vybavení a nabízených službách, postupně představovat klíčové osoby našeho pracoviště, vysvětlit organizační strukturu a objasnit pravidla

týkající se využívání dostupného vybavení a nabízených služeb. Chtěli bychom také přinášet statistiku využívání přístrojů a příležitostně prezentovat zajímavé projekty, které jsou na našem pracovišti realizovány. Budeme vás informovat o připravovaných i realizovaných vzdělávacích a odborných akcích, které spolupřidáme nebo se nás a našich uživatelů týkají a mohou pro vás být zajímavé a užitečné. Jsme mladá a rozvíjející se „sdílená laboratoř“, proto oceníme vaše podněty a návrhy, co zlepšit, případně změnit.

Děkujeme za vaši dosavadní podporu.

Michal Mikl, vedoucí sdílené laboratoře MAFIL





# Představení sdílené laboratoře MAFIL

## (Laboratoř multimodálního a funkčního zobrazování)

**Co vlastně znamenají zkratky CF a MAFIL?** CF resp. core facility (česky centrální laboratoř nebo také sdílená laboratoř) je jednou z deseti core facility projektu CEITEC (Středoevropský technologický institut, viz [www.ceitec.cz](http://www.ceitec.cz)).

Pojem sdílená laboratoř přesně vyjadřuje smysl laboratoře. Je přístupná externím uživatelům, tedy sdílí ji více uživatelů a navíc se jedná o soubor přístrojů a technologií, které jsou unikátní tím, že jsou na jednom místě a jednoduše dostupné. MAFIL je zkratkou názvu Multimodal and Functional Imaging Laboratory, česky Laboratoř multimodálního a funkčního zobrazování. CF MAFIL je součástí Masarykovy univerzity a v rámci vysokoškolského ústavu CEITEC náleží k výzkumnému programu Výzkum mozku a lidské mysli neboli neurovědnímu centru CEITEC MU. Hlavní oblast naší působnosti představuje mapování lidského mozku a neurozobrazování, ale z povahy dostupného vybavení jsme schopni provádět i studie zaměřené na další části lidského těla.

CF MAFIL má z pohledu vybavení dvě hlavní složky. První je zobrazování pomocí MR tomografů. Disponujeme dvěma celotělovými přístroji Siemens Prisma s magnetickou indukcí 3T a souvisejícím příslušenstvím. Druhou oblastí je elektrofyziologie s hlavním zaměřením na elektroencefalografii (EEG), jejíž základem je 256 kanálové MR kompatibilní skalpové EEG EGI GES 400 MR. Dále MAFIL také disponuje přístrojem pro repetitivní

transkraniální magnetickou stimulaci (rTMS) a přístroji pro obecná elektrofyziologická (či též polygrafická) měření. Detailní přehled vybavení a přístrojů včetně jejich technických specifikací najdete na str. 3 a 4. Laboratoř byla dovybavena a dokončena v průběhu roku 2014 a začátkem roku následujícího byla provedena instalace

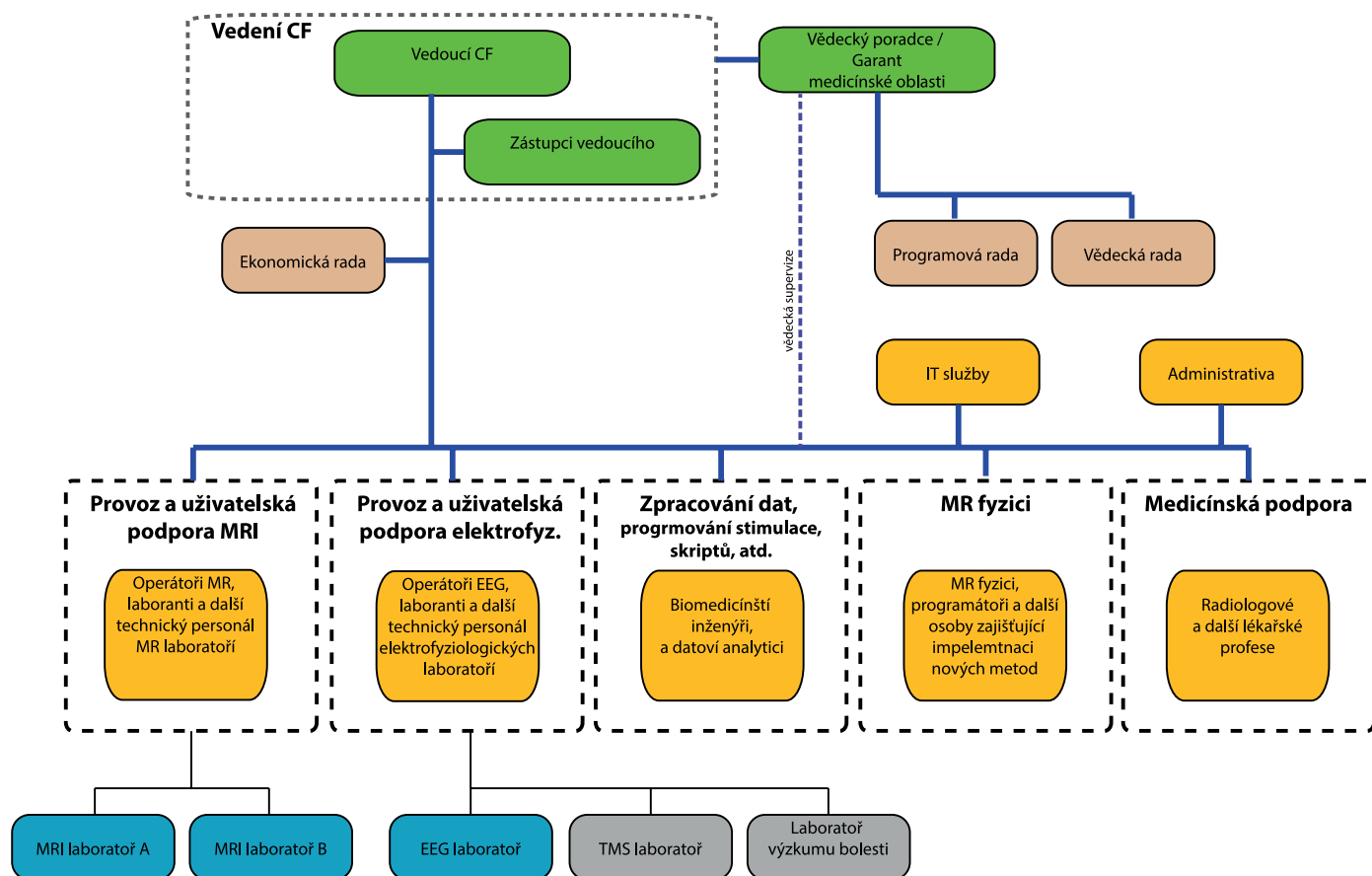


MR skenerů. První zkušební měření bylo realizováno v březnu 2015. Následně pak v květnu proběhlo slavnostní otevření CF MAFIL a první společné setkání vědecké a programové rady CF. Během druhé poloviny roku 2015 došlo k rozšíření vybavení laboratoře v návaznosti na potřeby CF a řešených projektů.

## Důležité kontakty:

Vedoucí CF	<b>Michal Mikl</b>	<a href="mailto:michal.mikl@ceitec.muni.cz">michal.mikl@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 496 099, +420 777 926 665
Zástupci vedoucího	<b>Radek Mareček</b> <b>Zenon Starčuk</b>	<a href="mailto:radek.marecek@ceitec.muni.cz">radek.marecek@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 497 775 <a href="mailto:zenon.starucuk@ceitec.muni.cz">zenon.starucuk@ceitec.muni.cz</a>
Vědecký poradce, Reprezentant medicínské odbornosti	<b>Ivan Rektor</b>	<a href="mailto:ivan.rektor@ceitec.muni.cz">ivan.rektor@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 496 057
Recepce, administrativa	<b>Michaela Vaňharová</b>	<a href="mailto:frontdesk.mafil@ceitec.muni.cz">frontdesk.mafil@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 497 826
Podpora EEG a obecně elektrofyziologie	<b>Martin Kojan</b> <b>Martin Lamoš</b>	<a href="mailto:eegsupport.mafil@ceitec.muni.cz">eegsupport.mafil@ceitec.muni.cz</a>
Podpora MRI	<b>Lubomír Vojtíšek</b> <b>Petr Kudlička</b>	<a href="mailto:mrisupport.mafil@ceitec.muni.cz">mrisupport.mafil@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 497 779, +420 604 291 902
Podpora IT, přenosy dat	<b>Tomáš Slavíček</b>	<a href="mailto:tomas.slavicek@ceitec.muni.cz">tomas.slavicek@ceitec.muni.cz</a> , +420 549 497 800
Obecný kontakt		<a href="mailto:mafil@ceitec.muni.cz">mafil@ceitec.muni.cz</a>

# Schéma organizační struktury CF MAFIL



## Vybavení laboratoře

### Dva celotělové MR skenery s indukcí magnetického pole 3T

- **Siemens Prisma 3T, celotělový MR zobrazovací/spektroskopický systém s otvorem o velikosti 60 cm, disponující výkonným gradientním systémem (max. gradient 80 mT/m při max. rychlosti přeběhu 200 T/m/s). Excitace ve dvou nezávislých kanálech (TimTX TrueShape technika)**
  - dostupné cívky: hlavokrční (64 kanálů), hlavokrční (20 kanálů), páteřní (32 kanálů), tělová (18 kanálů), velká a malá flexibilní (4 kanály)
  - možnost trigování pomocí EKG, dechové křivky či pulzního oxymetru
  - možnost simultánního záznamu polygrafických signálů (EOG, EKG, EEG, dýchání, pohyb, EMG, ...)
  - systém A je navíc vybaven podporou multinukleárních měření + objemová hlavová cívka 1H/31P a Tx/Rx CP Head Coil
  - uživatelům je k dispozici mimo jiné výběr z několika sekvencí vyvinutých či modifikovaných na prestižních zahraničních pracovištích (např. CMRR, University of Minnesota, University of Maastricht, aj.)
- **Vybavení pro funkční studie**
  - stimulační software E-Prime, MATLAB, aj.
  - plně MR kompatibilní audio-vizuální stimulace včetně sluchátek pro kvalitní přenos zvuku a hudby
  - další vybavení pro záznam reakce probandů (tlačítka, klávesnice a další)

## Elektrofyzilogické systémy pro použití v EEG laboratoři nebo v MR

- **256 kanálový MR kompatibilní EEG systém**

EGI GES 400 MR systém se zesilovačem EGI Net Amps 400, 256 kanálů EEG včetně software pro odstranění artefaktů z MR a analýzu dat. K dispozici několik typů a velikostí EEG čepic - MR kompatibilní EEG čepice pro rychlou aplikaci, EEG čepice pro dlouhodobá měření mimo MR a rTMS kompatibilní nízkoprofilové EEG čepice

- **30 kanálový MR kompatibilní EEG/ExG systém**

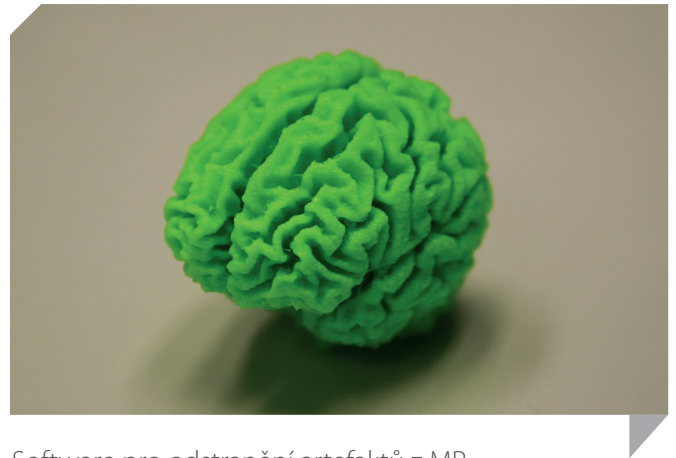
BrainProducts BrainAmp MR/BrainAmp ExG MR, 30 kanálů EEG, 1 kanál EOG, 1 kanál EKG + ExG modul. S ExG modulem možnost záznamu dalších fyziologických signálů (EKG, EMG, kožní vodivost, dechová křivka, pohyb, obecné elektrofyziologické bipolární měření). Software pro odstranění artefaktů z MR a analýzu dat

- **ExG MR kompatibilní systém**

BrainProducts BrainAmp ExG MR, záznam fyziologických signálů (EKG, EMG, kožní vodivost, dechová křivka, pohyb, obecné elektrofyziologické bipolární měření). Software pro odstranění artefaktů z MR a analýzu dat

- **Stíněná EEG laboratoř**

Měření velmi kvalitních elektrofyziologických dat uvnitř stíněné kabiny, která je plně vybavena pro audiovizuální stimulaci a záznam interakce měřené osoby v rámci experimentálního protokolu. K tvorbě stimulačního protokolu je využito softwarového řešení E-Prime. Hardwarová konfigurace navíc dovoluje simultánní záznam EEG a ExG systému



CF MAFIL poskytuje nejen přístup k přístrojům v laboratořích, ale i řadu dalších služeb, které s měřením či zpracováním naměřených dat souvisí. Rámcový přehled MR a elektrofyziologických technik je uveden níže.

MR techniky	Elektrofyzilogické techniky
anatomické zobrazování s nabídkou různých kontrastů (T1-, T2-váhované, separace voda/tuk, přenos magnetizace)	high-density EEG (256 svodů) s možností simultánního měření v MR
zobrazování efektu BOLD (funkční zobrazování) včetně multiband akvizice	standardní EEG (30 svodů) s možností simultánního měření v MR
zobrazování difúze molekul vody (difúzní váhování, tenzor difúze, kurtózy) včetně multiband akvizice	měření elektrokardiografie (EKG), dýchání, pohybu (akcelerometr), kožního odporu a obecných polygrafických signálů s využitím bipolárních či unipolárních svodů, např. elektromyografie (EMG) – vše s možností měření v MR a simultánně s EEG
spektroskopická měření (jednovoxelová spektroskopie a spektroskopické zobrazování) + SemiLaser and FastMap for MRS (CMRR, Minneapolis)	*rTMS (repetitivní transkraniální magnetická stimulace)
zobrazování perfúze	
*zobrazování dynamiky svalstva (srdce)	
*MR mamografie	

\* k těmto technikám zatím CF MAFIL může poskytnout pouze přístup k vybavení bez plnohodnotné expertízy

Uživatelům jsou pracovníci laboratoře schopni zajistit výrobu různých MR kompatibilních pomůcek s využitím vlastní 3D tiskárny, konzultace k přípravě fMRI experimentů, odladění měřících protokolů, programování stimulační pro fMRI a zpracování naměřených dat v oblasti neurovizuální. Podílíme se také na vzdělávacích a školicích aktivitách (v listopadu 2015 se

uskutečnil dvoudenní vzdělávací workshop zaměřený na neurovizuální a elektrofyziologická měření). Snahou laboratoře je testování a následná aplikace nejmodernějších technologií a postupů, proto CF MAFIL úzce spolupracuje s Ústavem přístrojové techniky Akademie věd ČR, především se skupinou NMR.

## Návštěvy a odborné exkurze v roce 2015

Laboratoř MAFIL patří mezi nejčastěji navštěvované laboratoře v CEITECu. Jen během roku 2015 laboratoř participovala na řadě prohlídek a vzdělávacích exkurzí pro laickou i odbornou veřejnost. Přehled je uveden v následující tabulce.

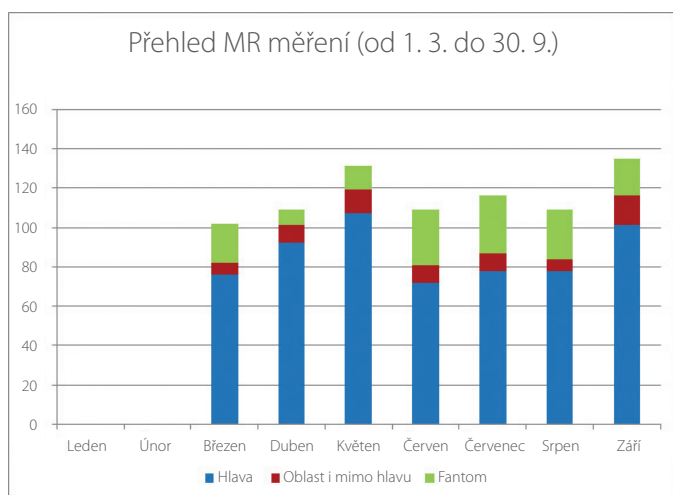
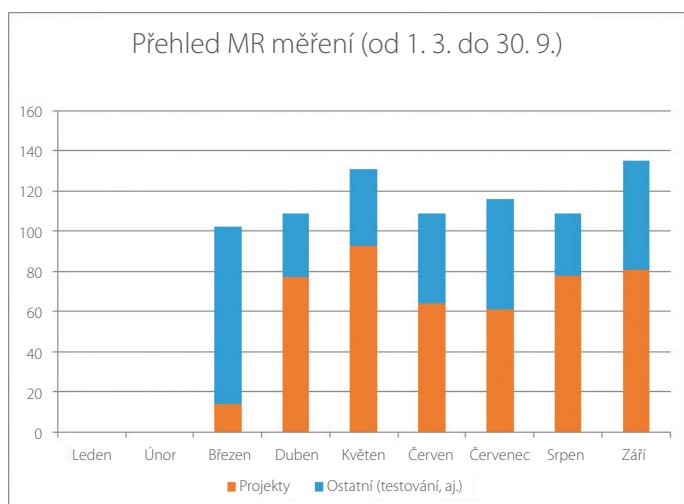
10. 3. 2015	prof. Drago
24. 3. 2015	Jihočeská univerzita
28. 4. 2015	CSF, Vídeň
30. 4. 2015	Business research forum
5. 5. 2015	Slavnostní ceremoniál u příležitosti otevření CF MAFIL + den otevřených dveří
15. 5. 2015	University of Twente – exkurze pro studenty
11. 6. 2015	Biocev
1. 7. 2015	Robert-Jan Smits (DG research, EC)
1. 9. 2015	International School of Prague – exkurze pro studenty
7. 9. 2015	návštěva člena ISAB
24. 9. 2015	Peter Hore, University of Oxford
29. 9. 2015	exkurze pro účastníky ECCN
9. 10. 2015	exkurze pro účastníky kurzu demence
14. 10. 2015	dr. Henzinger (host prof. Koči)
16. 10. 2015	návštěva rektorátu MU
16. 10. 2015	Centrum vedecko-technických informací SR
20. 10. 2015	natáčení reportáže pro makedonskou televizi
26. 10. 2015	prof. Goldberg, Izrael
26. 10. 2015	vzdělávací kurz pro studenty ÚBMI FEKT VUT v Brně
10. 11. 2015	den otevřených dveří CEITEC
19. 11. 2015	University of Wrocław





# Statistika měření za rok 2015

Instalace MR skenerů proběhla v únoru 2015.



Během uvedeného období bylo na MR přístrojích realizováno celkem 811 měření pro 15 různých projektů, a to jak pro uživatele, tak i v rámci testování a odlaďování služeb CF MAFIL. Elektrofyziologických měření bylo provedeno v roce 2015 celkem 100 pro 9 různých studií. Naše laboratoř participovala na mezinárodním projektu APGEM, obdržela 8 žádostí o měření od externích uživatelů, z toho 6 žádostí bylo o přístup v rámci projektu CEITEC - open access. Řada dalších studií byla zahájena během října a listopadu, jejich dokončení je plánováno v roce 2016. Finální statistika za letošní rok bude uvedena v příštím vydání bulletinu.





# Přístup k vybavení a službám CF MAFIL

Pro využití CF MAFIL existuje několik přístupových variant. V roce 2015 byl přístup interních uživatelů podpořen prostředky z OP VaVpl alokovanými pro provoz core facilit. Externí uživatelé mohli využívat služby ve dvou režimech: **1)** prostřednictvím projektu CEITEC – open access financovaný Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v rámci aktivity „Projekty velkých infrastruktur pro výzkum, vývoj a inovace“; nebo **2)** uhrazením nákladů za služby z vlastních zdrojů (např. výzkumných grantů). Vzhledem k požadavku na rychlý start CF MAFIL se postupy a požadavky na administrování přístupu postupně vyvíjely na základě zkušeností s realizací projektů a na základě řešení různých administrativních a organizačních situací. Před začátkem spolupráce s CF MAFIL je nutné splnit náležitosti, které jsou motivovány těmito problematikami:

- **technická proveditelnost a jasná definice požadovaných služeb a vybavení**
- **úhrada nákladů**
- **administrativní náležitosti**
- **bezpečnostní otázky**
- **pojištění**
- **etika + pravidla pro zacházení s měřeními a osobními daty**

Před zahájením samotného měření je nutné ověřit, že pro daný projekt je dostupné potřebné vybavení, operátoři, nastavení (např. specifické pulzní sekvence u MR a nastavení parametrů měřícího protokolu) a další příslušenství a software (např. vybavení pro stimulaci a záznam odezvy měřených osob). Již při prvním kontaktu zpravidla proběhne diskuse nad možnostmi CF a současně potřebami projektu. Finální technická proveditelnost musí být odsouhlasena vedoucím CF nebo správcem daného přístroje/laboratoře. Pro zajištění maximální reprodukovatelnosti jednotlivých měření v projektu je pro každou studii vytvořen přesný popis použitého vybavení, nastavení přístrojů a postupu měření. K vyřešení ostatních výše uvedených problematik máme připraven dokument pro doplnění potřebných informací a přehled nutných náležitostí každého projektu. Nutnou podmínkou měření jak z hlediska etiky, tak i z hlediska pojištění a bezpečnosti je vyplnění informovaného souhlasu každou osobou podstupující měření v CF MAFIL. V dalších vydáních bulletinu budeme čtenáře postupně seznamovat s jednotlivými problematikami.



# BULLETIN

## MAFIL Sdílené laboratoře



<http://www.ceitec.cz/ceitec-mu/laborator-multimodalniho-a-funkcniho-zobrazovani/z10>



<https://www.facebook.com/CFMAFIL/>

