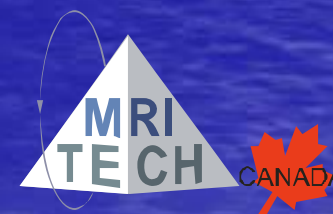
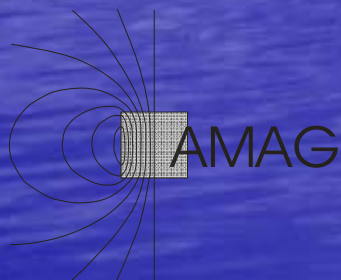




Projekt budowy i rozwoju systemów niskopoloowych do obrazowania rezonansowo - magnetycznego

Krzysztof Turek i Henryk Figiel



Dr Krzysztof Turek Prof. Antoni Tajduś Dr Ian Smith Prof. Marek Jeżabek
Prezes MRI-Tech Rektor AGH Dyr IBD NRC Dyr IFJ Kraków



Prof. Jerzy Lis Roman Szumski
Prorektor AGH Wiceprezydent NRC

Prof. Karol Musiał
Rektor AGH



David Preston
Ambasador Kanady

Dr Artur Mc Carthy
Doradca ds. naukowych premiera Kanady

Prof. Jacek Majchrowski
Prezydent Krakowa

Współpraca

Kraków, 2 X 2007

Umowa konsorcjum:

Akademia Górniczo – Hutnicza,
Kraków

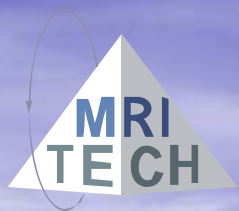
MRI-TECH Sp. z o.o., Kraków

Umowy
o współpracy naukowej w zakresie
MRI:
National Research Council of Canada

Uniwersytet Jagielloński
Akademia Górniczo-Hutnicza
Instytut Fizyki Jądrowej PAN w
Krakowie

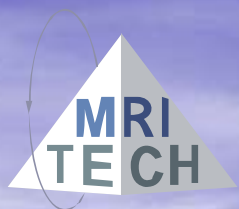


Prof. Kazimierz Jeleń
Prorektor AGH



Podpisanie umów



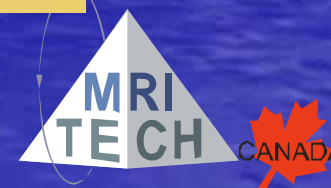


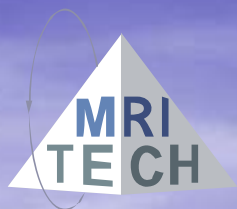
Wystawa towarzysząca

Over 20 years
of **Kraków - Winnipeg** collaboration
in Magnetic Resonance Imaging



Ponad 20 lat współpracy
Kraków - Winnipeg
w Tomografii Magnetyczno - Rezonansowej





Zwiedzanie wystawy



Prof. Tadeusz Wasiutyński
Przewodniczący Rady Naukowej IFJ
i Prooof. Kąkol Dziekan WFiIS AGH

Prof. Granett Sutherland
Twórca *Surgery Robotic Arms*



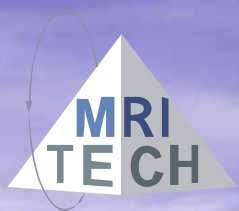
Inwestorzy z Kanady i Chin



Ambasador Kanady David Preston
i Anita Chan Dyr MRI-Tech Canada



Prof. Antoni Tajduś Rektor AGH
i dr Bogusław Tomanek
lider grupy MRI w NRC



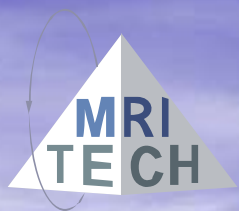
Porównanie nisko i wysokopolowych systemów MRI



System niskopolowy
Magnes stały
 $B = 0.2 \text{ T} - 0.35 \text{ T}$

System wysokopolowy
Magnes nadprzewodzący
 $B \geq 1.5 \text{ T}$





Porównanie nisko i wysokopolowych systemów MRI

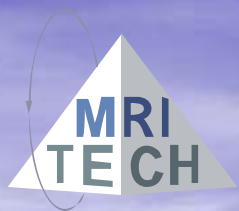


Niskopolowe

- + niższe koszty zakupu - \$400-500k
- + niższe koszty eksploatacji - \$10-20k/rok (stabilizacja temperatury, zasilanie + serwis)
- + komfort pacjenta
- + większe możliwości wykonywania badań kinematycznych
- + większe możliwości wykonania zabiegu (interventional MRI)
- + lepszy kontrast dla tkanek
- + dłuższe czasy relaksacji (RF MRI o wysokiej rozdzielczości)
- + niskie SAR i dB/dt
- + Możliwość użycia bardzo efektywnych cewek solenoidalnych
- niższy SNR
- niższa przestrzenna rozdzielczość - długi czas akwizycji (badania)
- ograniczone stosowanie niektórych sekwencji
- duża masa (ponad 10 t)
- nie można stosować do spektroskopii

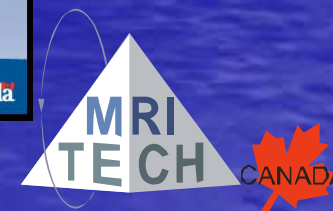
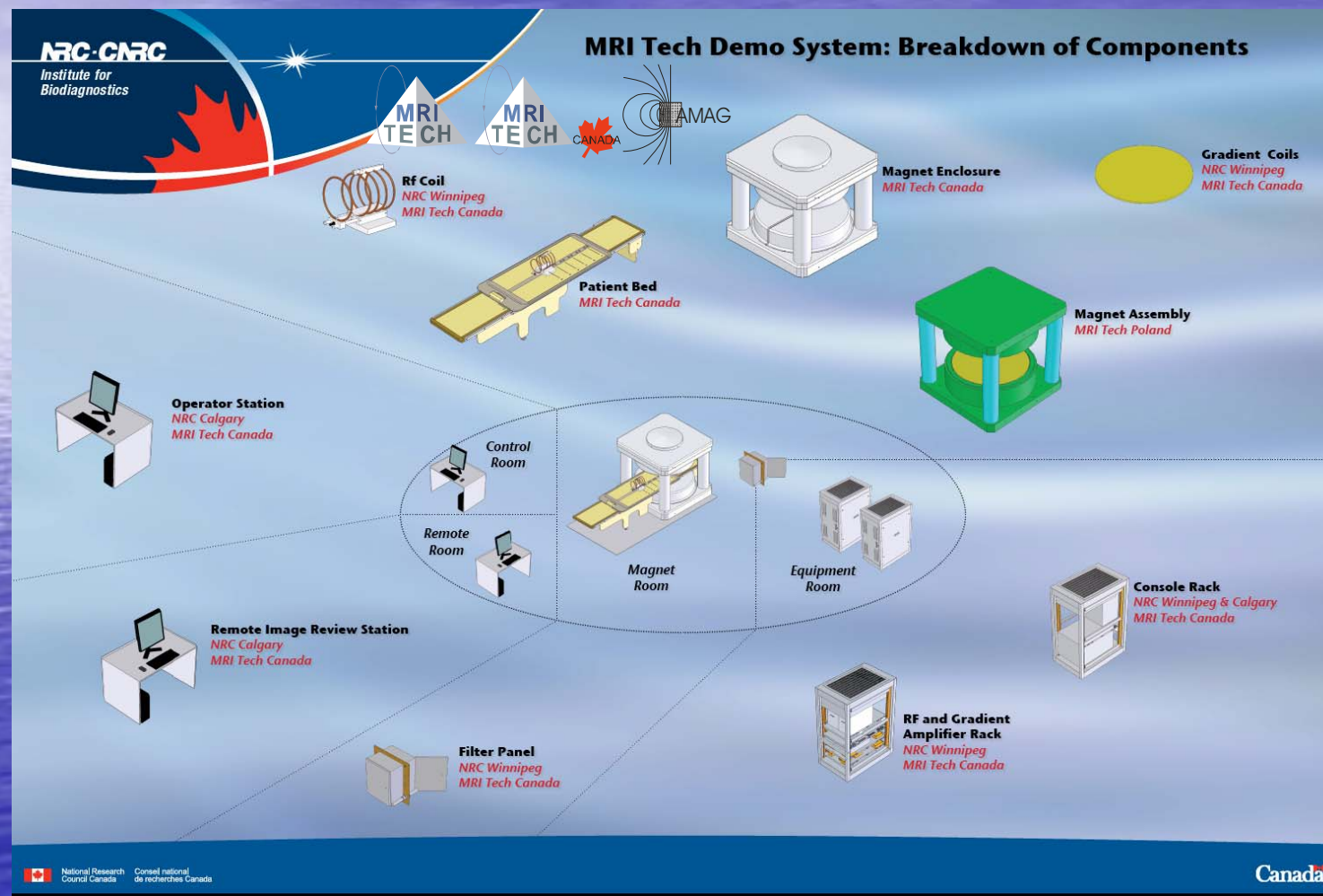
Wysokopolowe

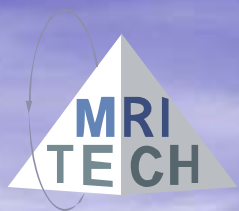
- wysoka cena zakupu - od 1 mln\$ w górę
- wysokie koszty eksploatacji - ~\$ 100 k/rok (chłodzenie nadprzewodnika, zasilanie, serwis)
- niższy komfort pacjenta
- bardzo ograniczona możliwość wykonywania badań kinematycznych
- interventional MRI bardzo drogi
- gorszy kontrast dla tkanek
- Krótsze czasy relaksacji (RF MRI o niskiej rozdzielczości)
- wysokie SAR i dB/dt – ograniczenia w stosowaniu szybkich sekwencji, niższe bezpieczeństwo (grzanie i stymulacja nerwowa)
- Nie można używać cewek solenoidalnych
- + wyższy SNR
- + wyższa przestrzenna zdolność rozdzielcza - krótszy czas akwizycji (badania)
- + możliwość stosowania wszystkich sekwencji
- + mniejsza masa (od 3.5 t)
- + możliwość wykorzystania do spektroskopii



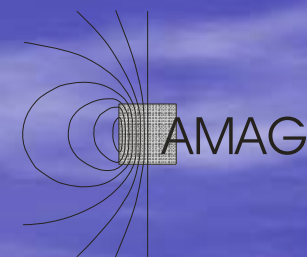
Części niskopoloowego system MRI

MRI-TECH/NRC

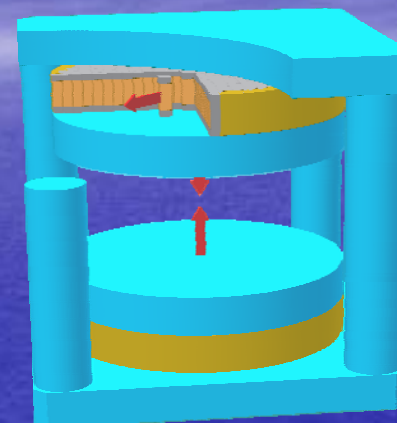
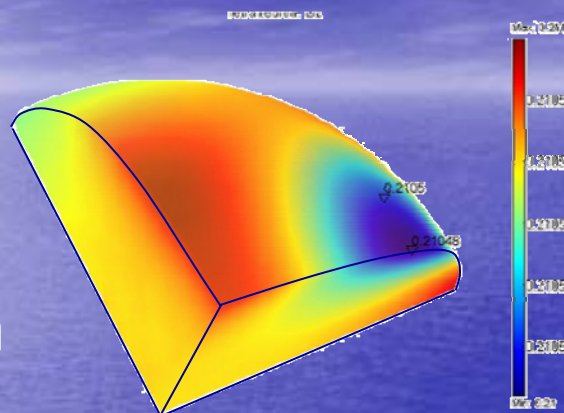




Połączyć ogromne z subtelnym

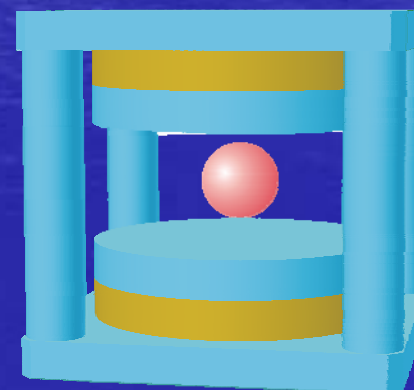
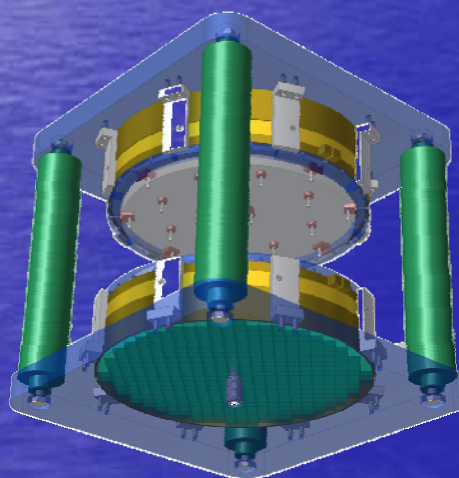


Precyzja
obliczeń

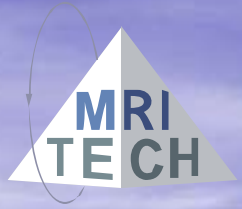


Siły ~500 kG
- 30 T

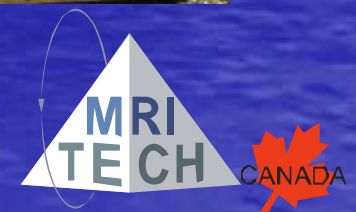
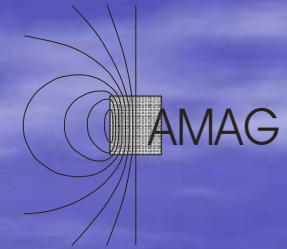
Precyzja
montażu

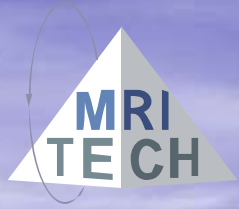


Masa ~10 t

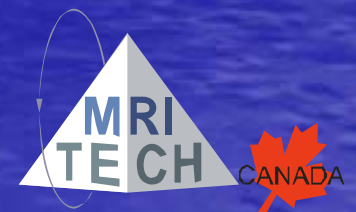


Waga problemu

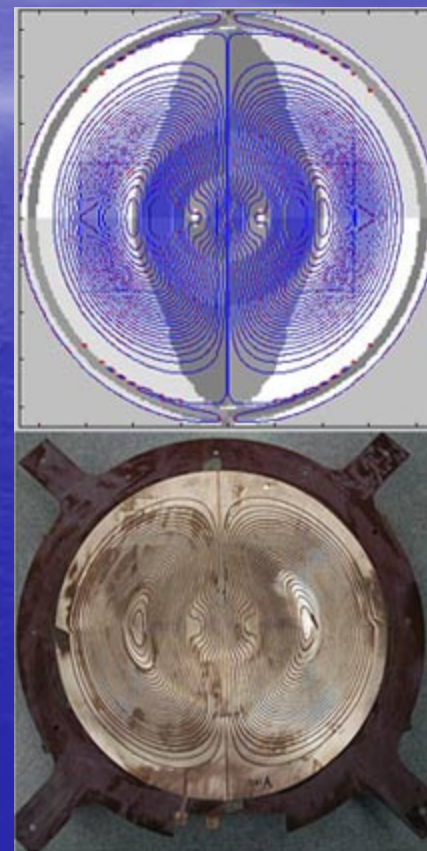
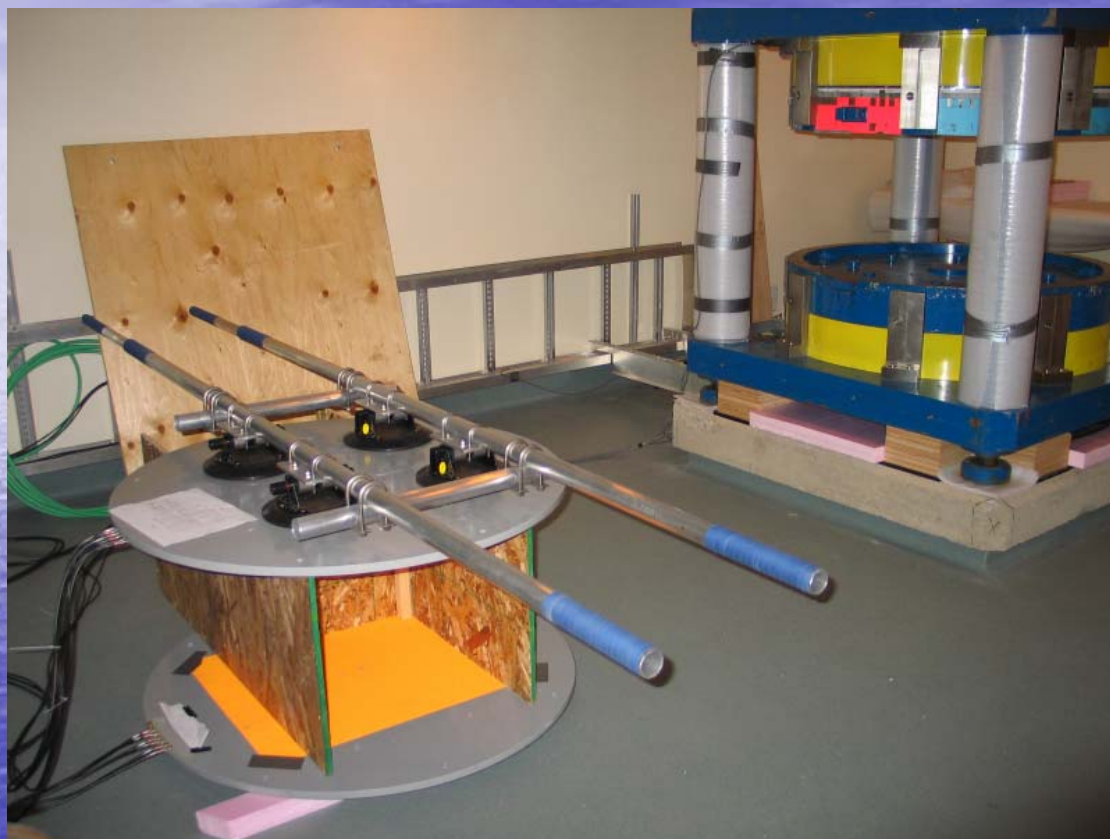


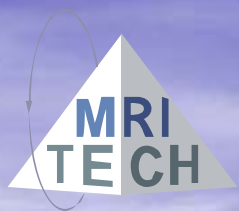


MAGNES

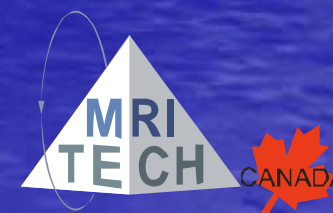
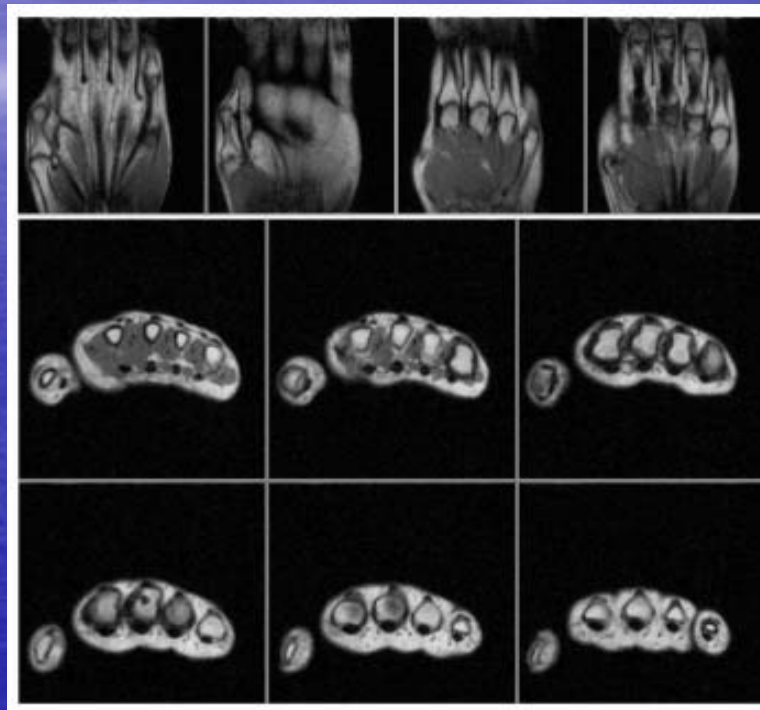
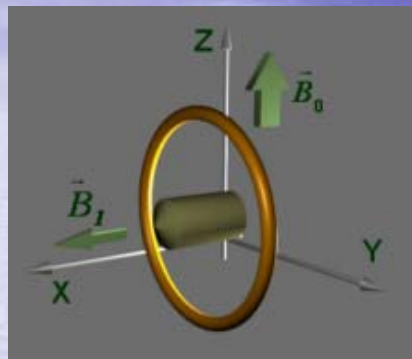


Cewki gradientowe





Cewki rf



Zasilacze

Amplifier Racks



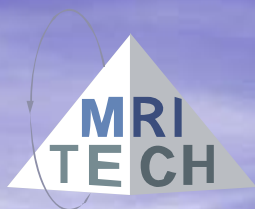
Konsola

Console Station and Images



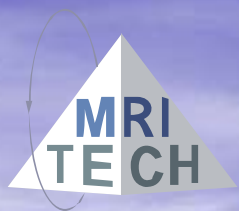
Console Racks





Mapa współpracy



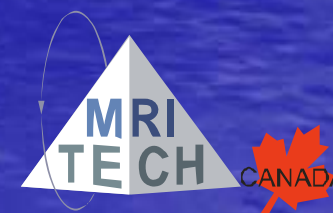


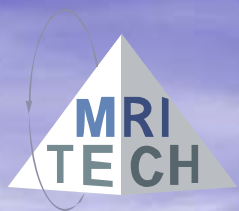
National Research Council of Canada Institute for Biodiagnostics

Dr Ian Smith
Dyrektor Instytutu



Dr Bogusław Tomanek
Lider grupy MRI w MRC

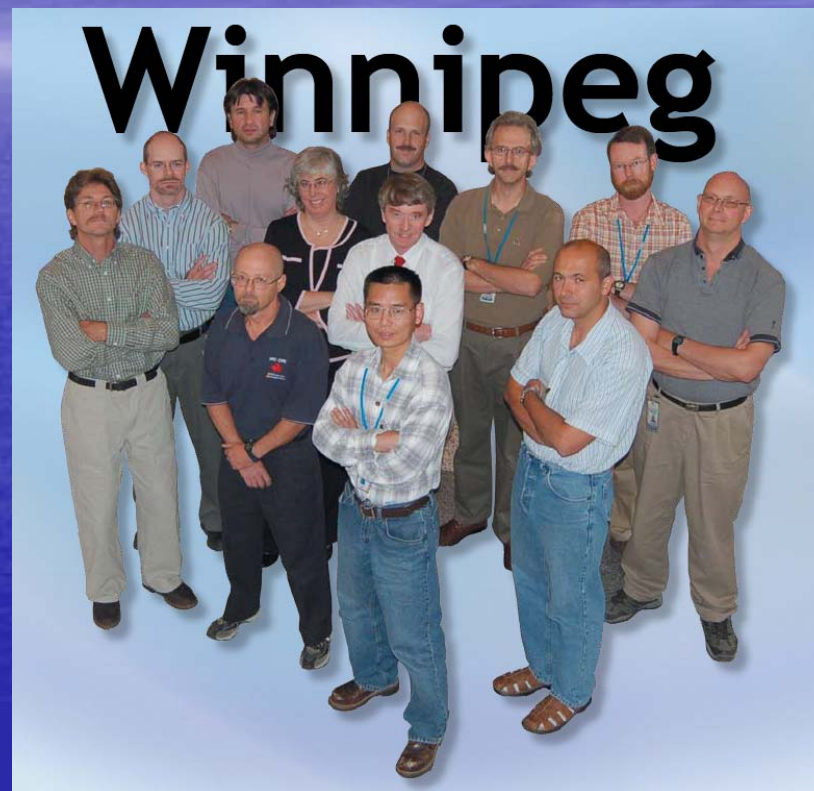




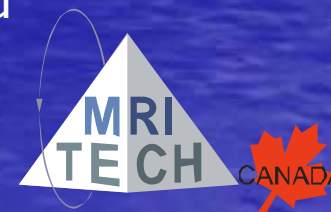
National Research Council of Canada Institute for Biodiagnostics

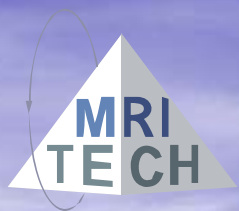


Zespół MRI w Calgary



Zespół MRI w Winnipegu





Partnerzy - Instytut Fizyki UJ

Atomic Optics Department

Institute of Physics

Jagiellonian University

Partners

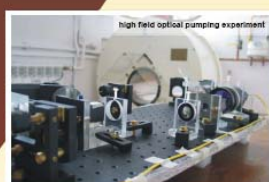
Atomic Optics Department
Institute of Physics
Jagiellonian University

Partnerzy

Zakład Optyki Atomowej
Instytut Fizyki
Uniwersytet Jagielloński

In the laboratory, optical polarization of ^3He is performed by means of metastability exchange optical pumping and magnetic resonance imaging is accomplished using a low field system with a permanent magnet (88 mT). The tomograph is suited for small animal imaging.

Zakres działalności pracowni obejmuje polaryzację ^3He przy pomocy pompowania optycznego z wymianą metastabilności oraz obrazowanie magnetyczno-rezonansowe w niskim polu magnetycznym magnesu stałego (88 mT). Tomograf znajdujący się w pracowni przystosowany jest do badań małych zwierząt laboratoryjnych.



Magnetic resonance imaging (MRI) using hyperpolarized ^3He is a new, developing technique for studying the structure and the function of the lung. Methodological and clinical studies are performed all around the world to introduce this new method into a routine medical practice.

Obrazowanie magnetyczno-rezonansowe przy użyciu hiperspolaryzowanego ^3He jest nową, obecnie rozwijającą się metodą badania struktury i funkcji płuc. Na całym świecie prowadzone są badania mające na celu wprowadzenie tej techniki do powszechnego użycia klinicznego.



Routinely, ^3He polarization using metastability exchange optical pumping is performed at low field (about 0.3 mT) and at low gas pressure (~ 1 mbar). Investigations of optical pumping process at high field of a superconducting magnet (up to 2 T) and at higher gas pressure (~ 10 mbar) are also carried out in the laboratory.

Standardowo, polaryzację ^3He przeprowadza się w niskim polu (ok. 0.3 mT) i pod niskim ciśnieniem (~ 1 mbar). W laboratorium prowadzone są również badania nad optymalizacją procesu pompowania optycznego w wysokim polu magnesu nadprzewodzącego (do 2 T), przy wyższym ciśnieniu gazu (~ 10 mbar).



NRC, CIRC
For Recovery & Innovation
On 11 December
11 November

AMAG

Achievements Osiągnięcia

In the Institute of Physics UJ, in the laboratory of optical polarization of noble gases, the first magnetic resonance images of the rat lungs in vivo were obtained, by using highly polarized ^3He gas. Experiments were performed on a home-built, low-field MRI system that is dedicated for small animals studies and is suitable for both ^1H and ^3He imaging.

W Instytucie Fizyki UJ, w pracowni optycznej polaryzacji gazów szlachetnych, otrzymano pierwsze obrazy płuc szczura in vivo dzięki zastosowaniu wysoko spolaryzowanego ^3He . Eksperymenty przeprowadzono na specjalnie zbudowanym niskopolewym tomografie magnetyczno-rezonansowym, dedykowanym do badań małych zwierząt i umożliwiającym pracę zarówno na ^1H jak i ^3He .

Faraday cage

Gradient coils
Institute of Radiophysics
(NRC, Winnipeg, Canada)

Magnet chimney

NMR console

Permanent magnet of 0.88 T
(AMAG Poland)

RF coil

Proton images

Obrazy protonów

Lungs of the rat

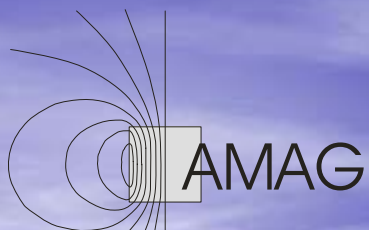
Płuc szczura

The laboratory of optical polarization of noble gases took part in the PHIL program (Polarized Helium for Imaging Lungs, 2000 - 2004) within the 5th Framework Program of the European Community. This work is continued in the form of the Research and Training Network PHILNet (Polarized Helium for Lung Imaging Network, 2007 - 2010), within the 6th Framework Program. The collaboration engages 11 academic laboratories and 5 industrial partners from 3 countries.

Pracownia optycznej polaryzacji gazów szlachetnych brała udział w projekcie PHIL (Polarized Helium for Imaging Lungs, 2000 - 2004), w ramach 5. Programu Ramowego Unii Europejskiej. Obecnie powstaje Sieć Naukowa Europejskiej PHILNet (Polarized Helium for Lung Imaging Network, 2007 - 2010), w ramach 6. Programu Ramowego Unii Europejskiej. Współpraca obejmuje 11 ośrodków naukowych oraz 5 partnerów przemysłowych z 3 krajów.

PHILNET 2007 - 2010

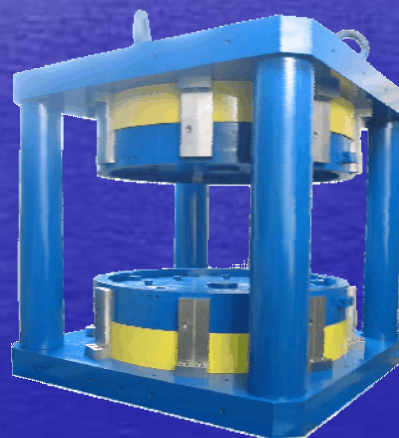
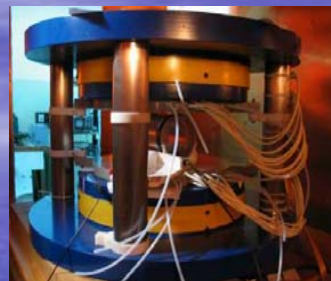
PHIL 2000 - 2004



Partnerzy - AMAG



Pierwszy polski
stały magnes do MRI dla
IF Uniwersytetu Jagiellońskiego
(V Europejski Program Ramowy)

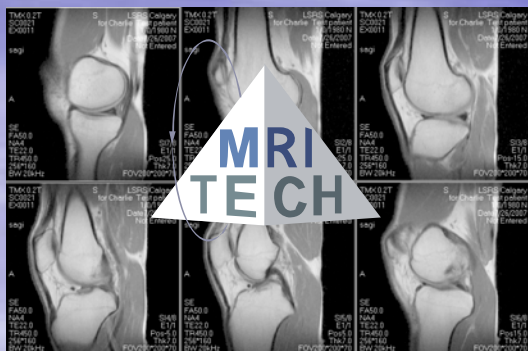


Magnes do systemu MRI
do badania
ciała ludzkiego

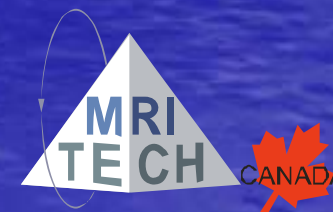
**National Research Council
Kanada**

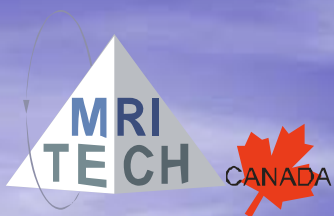
Magnes MRI
do systemu pomiaru
zawartości wody
w ropie naftowej



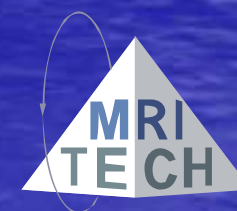
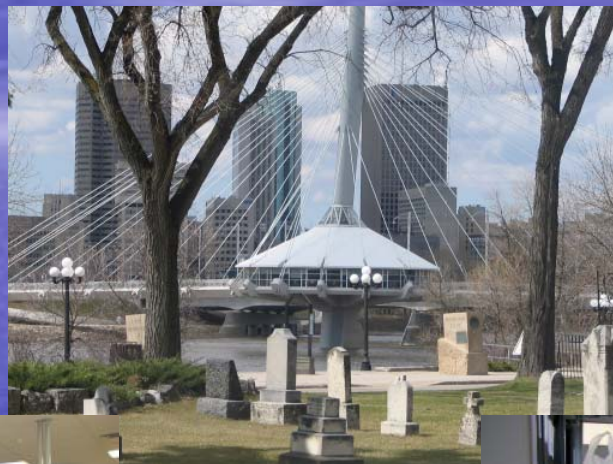
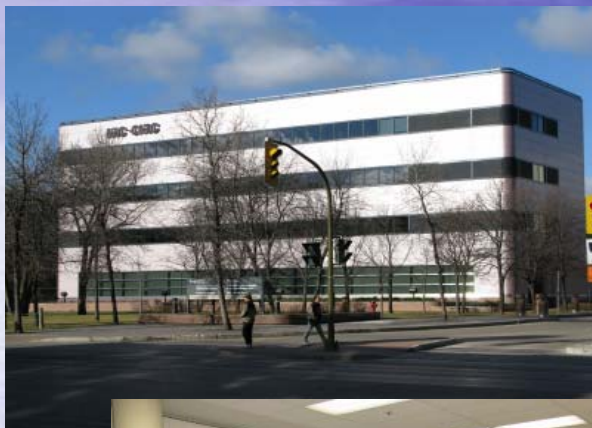


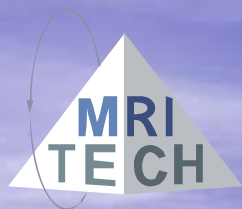
Partnerzy - MRI-TECH Sp. z o.o.





Partnerzy - MRI-TECH Canada w Winnipegu





Konsorcjum „BIOMAR”



Cel: rozwój wczesnych metod diagnostycznych

Środek: stworzenie silnego zaplecza badawczo-rozwojowo-szkoleniowego

Wkład MRI-TECH Sp. z o.o.: System MRI – 0.2T

Wkład AGH.: Przestrzeń laboratoryjna

Rada Naukowa Konsorcjum

Przewodniczący: prof. dr hab. Henryk Figiel

Sekretarz: mgr inż.. Andrzej Żurad

(Kierownik projektu – MRI-TECH)

Członkowie: prof. dr hab. Zbigniew Kąkol

dr Krzysztof Turek

Dr Krzysztof Turek
Prezes MRI-TECH

Prof. Antoni Tajduś
Rektor AGH



Dr Roman Szumski
Wiceprezydent NRC