

# LAGUNA - Large Apparatus for Grand Unification and Neutrino Astrophysics

Agnieszka Zalewska

Warszawa, 24.10.2008

Co to jest LAGUNA?

Koncepcje detektorów

Program badawczy

Lokalizacja podziemnego laboratorium

Co się dzieje poza Europą?

Co powinniśmy zrobić w ramach projektu?

---

# Co to jest LAGUNA?

---

Akronim LAGUNA oznacza „Large Apparatus studying Grand Unification and Neutrino Astrophysics”

Projekt europejski skupiający większość europejskich grup zainteresowanych budową wielkiego detektora o masie rzędu  $10^5 - 10^6$  ton w technologiach wykorzystujących ciecze: wodę, ciekły argon i ciekły scyntylator

Żadne z istniejących podziemnych laboratoriów nie jest w stanie pomieścić tak wielkiego detektora → potrzebne jest nowe, wielkie laboratorium

Wystąpienie o europejski projekt typu studyjnego (design study) w ramach FP7 (2.05.2007), którego głównym celem stał się wybór optymalnej lokalizacji nowego laboratorium.

---

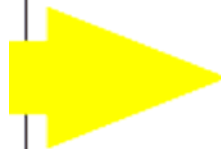
## Mapa drogowa ApPEC, styczeń 2007

---

*"We recommend that a new large European infrastructure is put forward, as a future international multi-purpose facility on the 100'000-1'000'000 tons scale for improved studies of proton decay and of low-energy neutrinos from astrophysical origin. The three detection techniques being studied for such large detectors in Europe, Water-Cherenkov, Liquid Scintillator and Liquid Argon, should be evaluated in the context of a common design study, which should also address the underground infrastructure, and the possibility of an eventual detection of future accelerator neutrino beams. This design study should take into account worldwide efforts and converge, on a time scale of 2010, to a common proposal."*

# Mapa drogowa ApPEC, styczeń 2007

Field/ Experiments	Cost scale (M€)	Desirable start of construction	Remarks
<b>Dark Matter Search:</b> Low background experiments with 1-ton mass	60-100 M€	2011-2013	2 experiments (different nuclei, different techniques), e.g. 1 bolometric, 1 noble liquid; more than 2 worldwide.
<b>Proton decay and low energy neutrino astronomy:</b> Large infrastructure for p- decay and $\nu$ astronomy on the 100kt-1Mton scale	400-800 M€	2011-2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- multi-purpose</li> <li>- 3 different techniques; large synergy between them.</li> <li>- needs huge new excavation</li> <li>- expenditures likely also after 2015                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- worldwide sharing</li> <li>- possibly also accelerator neutrinos in long baseline experiments</li> </ul> </li> </ul>
<b>The high energy universe:</b> <u>Gamma rays:</u> Cherenkov Telescope Array CTA	100 M€ (South) 50 M€ (North)	first site in 2010	Physics potential well defined by rich physics from present gamma experiments
<u>Charged Cosmic Rays:</u> Auger North	85 M€	2009	Confirmation of physics potential from Auger South results expected in 2007
<u>Neutrinos:</u> KM3NeT	300 M€	2011	FP6 design study. Confirmation of physics potential from IceCube and gamma ray telescopes expected in 2008-2010
<b>Gravitational Waves:</b> Third generation interferometer	250-300 M€	Civil engineering 2012	Conceived as underground laboratory



# COLLABORATIVE PROJECT

2.05.2007

## Design Study

FP7-INFRASTRUCTURES-2007-1

Proposal title (max 200 characters)

Design of a pan-European  
Infrastructure for Large Apparatus  
studying Grand Unification and  
Neutrino Astrophysics

Proposal acronym

LAGUNA

Type of funding scheme

RI design study implemented as  
Collaborative Project

Work programme topics addressed

Deep underground science, particle  
physics, astroparticle physics

Name of the coordinating person

Prof. André Rubbia

**List of participants:**

<b>Participant no.</b>	<b>Participant organisation name</b>	<b>Country</b>
1. ETH Zurich	Swiss Federal Institute of Technology Zurich	Switzerland
2. U-Bern	University of Bern	Switzerland
3. U-Jyväskylä	University of Jyväskylä	Finland
4. U-Oulu	University of Oulu	Finland
5. Rockplan	Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd	Finland
6. CEA/ DSM/ DAPNIA	Commissariat à l'Energie Atomique /Direction des Sciences de la Matière	France
7. IN2P3	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (CNRS/IN2P3)	France
8. MPG	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.	Germany
9. TUM	Technische Universität München	Germany
10. U-Hamburg	Universität Hamburg	Germany
11. IFJ PAN	H.Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics of the Polish Academy of Sciences, Krakow	Poland
12. IPJ	A.Soltan Institute for Nuclear Studies	Poland
13. US	University of Silesia	Poland
14. UWr	Wroclaw University	Poland
15. KGHM CUPRUM	KGHM CUPRUM Ltd Research and Development Centre	Poland
16. IGSMiE PAN	Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences	Poland
17. LSC	Laboratorio Subteraneo de Canfranc	Spain
18. UGR	University of Granada	Spain
19. UDUR	University of Durham	United Kingdom
20. U-Sheffield	The University of Sheffield	United Kingdom
21. Technodyne	Technodyne International Ltd	United Kingdom
22. ETL	Electron Tubes	United Kingdom
23. U-Aarhus	University of Aarhus	Denmark
24. AGT	AGT Ingegneria Srl, Perugia	Italy

**Table 1.3 a: Work package list**

Work package no.	Work package title	Type of activity	Lead participant no.	Person-months	Start month	End month
WP1	Management, coordination and assessment	MGT	ETHZ	52	1	36
WP2	Underground Infrastructures and Engineering	RTD	U-Oulu	221	1	35
WP3	Tank Infrastructure and Liquid Handling	RTD	TUM	249	1	35
WP4	Tank Instrumentation and Data Handling	RTD	IN2P3	439	1	35
WP5	Safety and environmental issues	RTD	U-Sheffield	65	1	35
WP6	Science Impact and Outreach	RTD	IFJ PAN	454	1	35
	<b>TOTAL</b>			<b>1480</b>		

---

# LAGUNA zaakceptowana, po negocjacjach z KE

---

Zaakceptowana przez Komisję Europejską w sierpniu 2007, ale z zaleceniem skupienia się na studium lokalizacji laboratorium

Finansowanie - 1.7 mln Euro (obcięcie z 5 mln w pierwotnym wystąpieniu) - prace detektorowe muszą być finansowane z innych źródeł

Wobec mniejszego finansowania skrócenie projektu do dwu lat - „kick-off meeting” odbył się w dniach (3-4).07.2008 w Zurichu

Dzięki skróceniu wyniki projektu powinny być gotowe przed kolejną turą rekomendacji ESFRI w 2010 roku

(nota bene LAGUNA została „zauważona” przez ESFRI w listopadzie 2007)



---

## W najbliższej przyszłości

---

Zakończone formalności w sprawie Grant Agreement, podpisanie kontraktu między KE i koordynatorem LAGUNY powinno nastąpić lada chwila → pieniądze u koordynatora około Bożego Narodzenia.

Trwają końcowe uzgodnienia w sprawie Consortium Agreement - podpisy w listopadzie

# Po negocjacjach - uczestnicy

21 beneficjentów  
(16 partnerów naukowych  
5 partnerów  
przemysłowych)  
oraz 7 stowarzyszonych  
instytucji naukowych

~100 uczestników  
z 11 krajów

Warszawa, 24.10.2008

Beneficiary no.	Beneficiary name	Beneficiary short name	Country	Date enter project	Date exit project
1. (coordinator)	Swiss Federal Institute of Technology Zurich	ETH Zurich	Switzerland	1	24
2.	University of Bern	U-Bern	Switzerland	1	24
3.	University of Jyväskylä	U-Jyväskylä	Finland	1	24
4.	University of Oulu	U-Oulu	Finland	1	24
5.	Kalliosuunnittelu Oy Rockplan Ltd	Rockplan	Finland	1	24
6.	Commissariat à l'Energie Atomique / Direction des Sciences de la Matière	CEA	France	1	24
7.	Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (CNRS/IN2P3)	IN2P3	France	1	24
8.	Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.	MPG	Germany	1	24
9.	Technische Universität München	TUM	Germany	1	24
10.	H.Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics of the Polish Academy of Sciences, Krakow	IFJ PAN	Poland	1	24
11.	KGHM CUPRUM Ltd Research and Development Centre	KGHM CUPRUM	Poland	1	24
12.	Mineral and Energy Economy Research Institute of the Polish Academy of Sciences	IGSMiE PAN	Poland	1	24
13.	Laboratorio Subterráneo de Canfranc	LSC	Spain	1	24
14.	Universidad Autonoma, Madrid	UAM	Spain	1	24
15.	University of Granada	UGR	Spain	1	24
16.	University of Durham	UDUR	United Kingdom	1	24
17.	The University of Sheffield	U-Sheffield	United Kingdom	1	24
18.	Technodyne International Ltd	Technodyne	United Kingdom	1	24
19.	University of Aarhus	U-Aarhus	Denmark	1	24
20.	AGT Ingegneria Srl, Perugia	AGT	Italy	1	24
21.	Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest	IFIN-HH	Romania	1	24

# Po negocjacjach - pakiety robocze

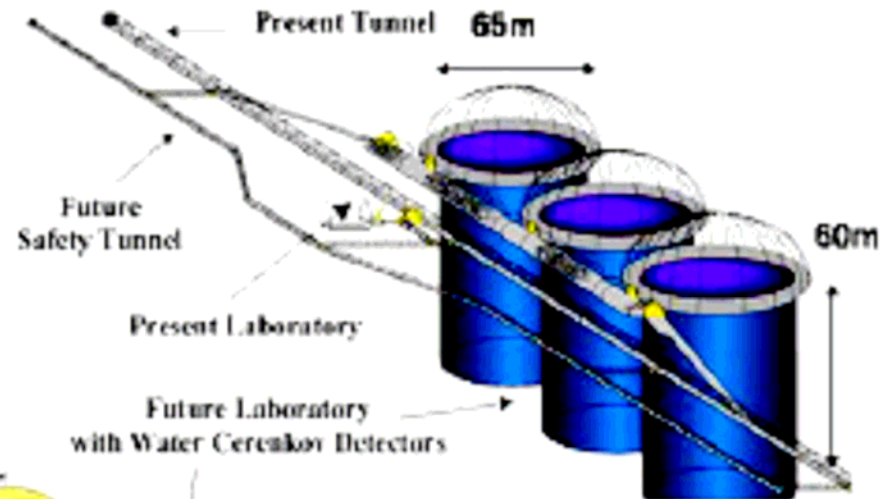
## B.1.3.3. Work package list / overview

Work package no.	Work package title	Type of activity	Lead beneficiary no.	Person-months	Start month	End month
WP1	Management, coordination and assessment	MGT	ETHZ	26.5	1	24
WP2	Underground Infrastructures and Engineering	RTD	TUM	157.5	1	24
WP3	Safety, environmental and socio-economic issues	RTD	U-Sheffield	46	1	24
WP4	Science Impact and Outreach	RTD	IFJ PAN	49.9	1	24
	<b>TOTAL</b>			<b>279.9</b>		

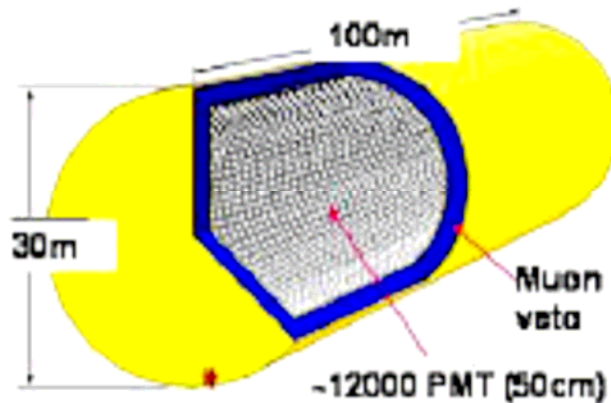
# Koncepcje detektorów

Wodny (MEMPHYS), scyntylacyjny (LENA), ciekło-argonowy (GLACIER)

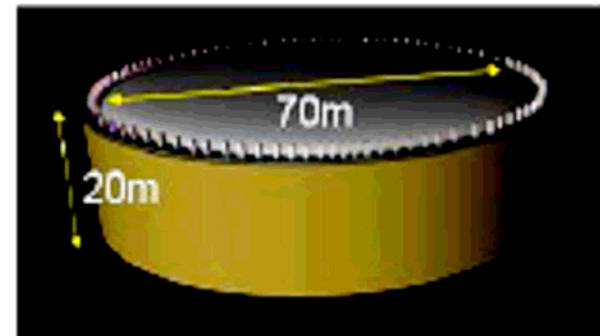
**MEMPHYS:**  
Water Cherenkov,  
(420 kton - 1 Mton)



**LENA:**  
Liquid Scintillator  
(30-70 kton)



**GLACIER:** Liquid Argon (50 -100 kton)



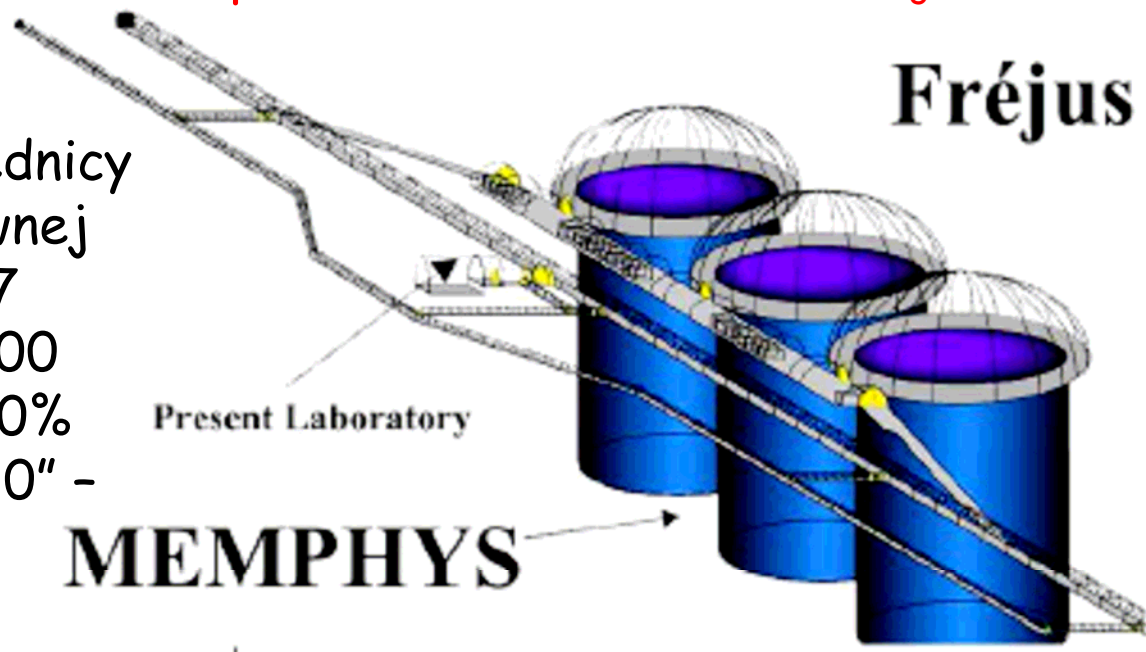
# Wodny detektor MEMPHYS

Koncepcja: pierwotnie rozwijana dla laboratorium Frejus, pierwowzór stanowi detektor SuperKamiokande

Zalety: najtańszy materiał tarczy, dobrze opanowana technologia, możliwa ekstrapolacja do masy rzędu 1 Mtony

Wyzwania: lepsze i tańsze fotopowielacze, dodawanie  $GdCl_3$

Konstrukcja: 3-5 zbiorników, każdy o średnicy i wysokości 65 m, aktywnej masie detektora ok. 147 kton, odczyt przez 81000 fotopowielaczy (12" - 30% pokrycia powierzchni, 20" - 40% pokrycia)



# Scyntylicyjny detektor LENA

Koncepcja: pierwotnie rozwijana dla laboratorium Pyhäsalmi (Finlandia), pierwowzór - detektory Borexino i KamLAND

Zalety: niski próg energetyczny, dobra energetyczna zdolność rozdzielcza, znana technologia

Wyzwania: lepszy i tańszy odczyt światła (fotopowielacze, koncentratory światła)

Konstrukcja: cylinder o średnicy 30 m i wysokości 100 m, masa detektora ok. 50 kton, odczyt przez 12 000 fotopowielaczy (20" - 30% pokrycia powierzchni, z koncentratorami światła - 50% pokrycia)



# Ciekło-argonowy detektor GLACIER

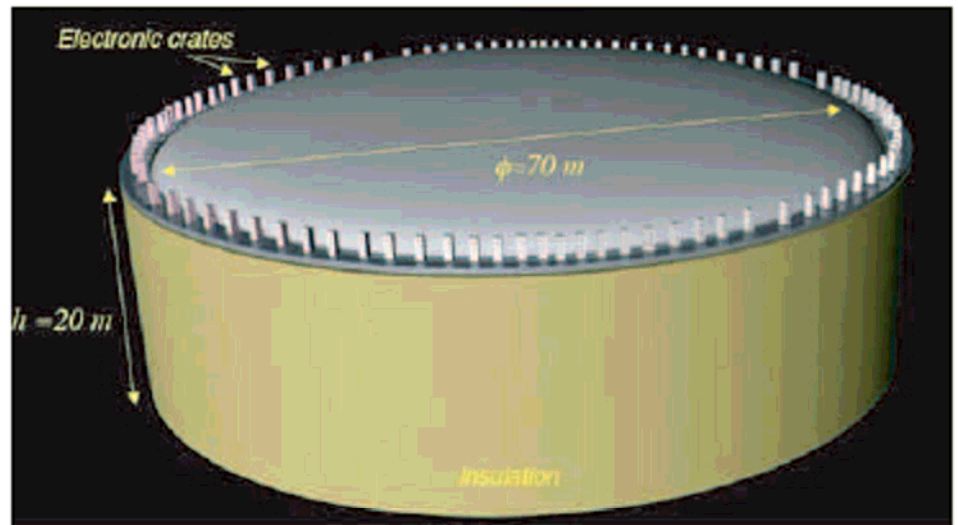
Koncepcja: pierwotnie rozwijana dla Sieroszowic i Gran Sasso, pierwowzór - detektor ICARUS

Zalety: bardzo dobra przestrzenna i energetyczna zdolność rozdzielcza → obrazowanie topologii, identyfikacja cząstek

Wyzwania: 20-metrowy dryf elektronów, wielka instalacja kriogeniczna, termiczna izolacja zbiornika

Konstrukcja: cylinder o średnicy 70 m i wysokości 100 m, masa detektora ok. 100 kton, odczyt elektronów jonizacji oraz światła (scyntyłacje - 1000 8" PMT, promieniowanie Czerenkowa - 27000 8" PMT)

Warszawa, 24.10.2008



---

# Program fizyczny

---

1. Poszukiwania rozpadu protonu
2. Badania nisko-energetycznych neutrin/antyneutrin pochodzenia astrofizycznego (z wybuchu SN, słoneczne, atmosferyczne, z tła od starych wybuchów SN w obrębie naszej galaktyki) oraz geo-neutrin
3. Badania własności neutrin w oparciu o wiązki akceleratorowe

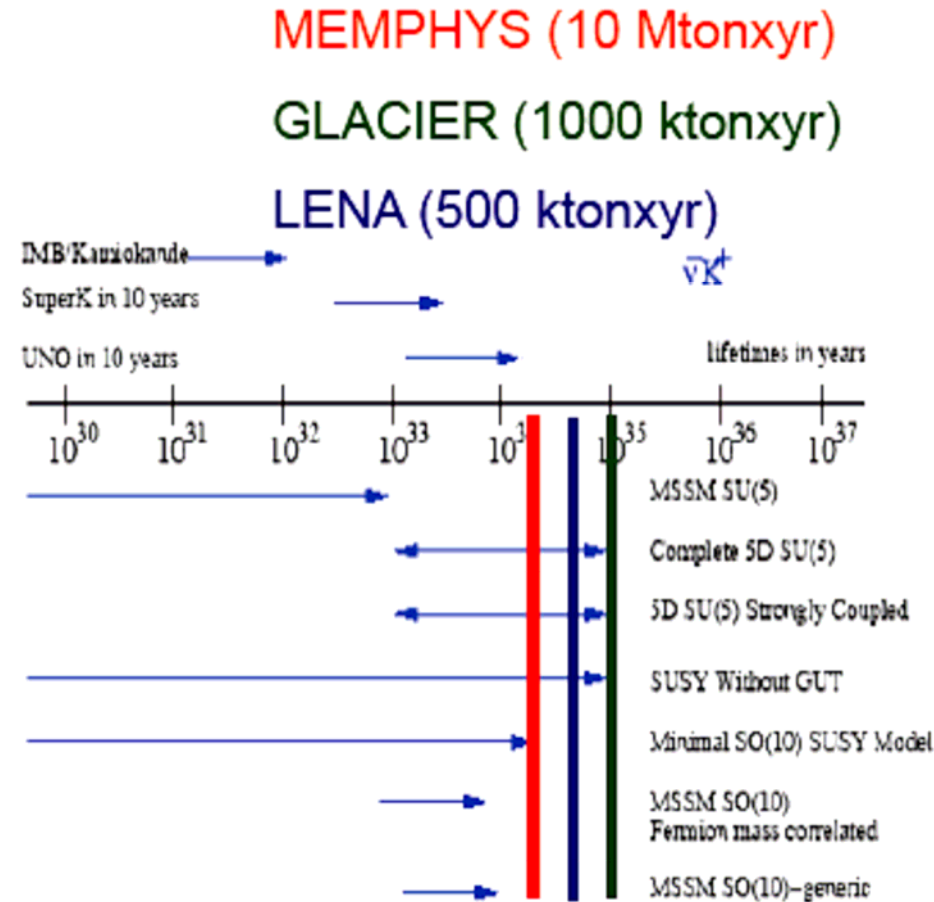
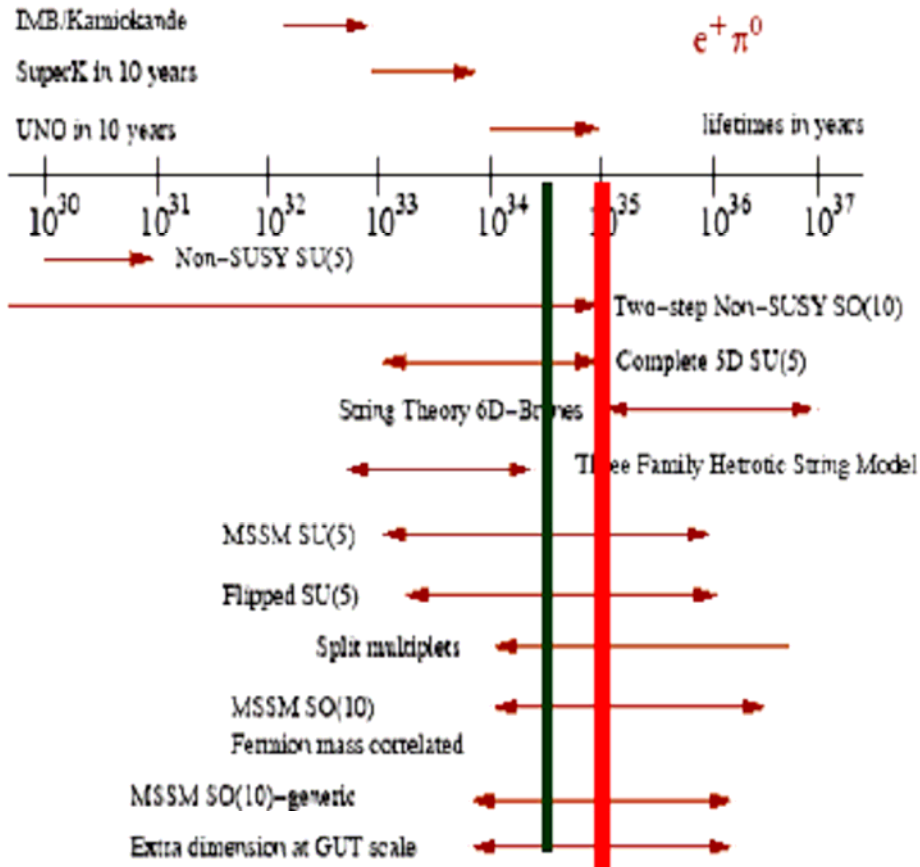
J.Aysto et al., hep-ph/07050116;  
J. Cosmol. Astropart. Phys. 11 (2007) 011;



**Table 1 Overview of the physics potential of the three types of instruments considered**

Topics	GLACIER (100 kt)	LENA (50 kt)	MEMPHYS (400 kt)
<b>proton decay, sensitivity (years)</b>			
decay mode $e^+ \pi^0$	$0.5 \cdot 10^{35}$	TBD	$1.0 \cdot 10^{35}$
decay mode anti- $\nu$ $K^+$	$1.1 \cdot 10^{35}$	$0.4 \cdot 10^{35}$	$0.2 \cdot 10^{35}$
<b>SN at 10 kpc, # events</b>			
CC	$2.5 \cdot 10^4$ ( $\nu_e$ )	$9.0 \cdot 10^3$ (anti- $\nu_e$ )	$2.0 \cdot 10^3$ (anti- $\nu_e$ )
NC	$3.0 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^3$	-
ES	$1.0 \cdot 10^3$ (e)	$5.0 \cdot 10^3$ (p) $6.0 \cdot 10^2$ (p)	$1.0 \cdot 10^3$ (e)
<b>Diffuse SN</b>			
# Signal/Background events (after 5 years)	60/30	(10-115)/4	(40-110)/50 (with Gadolinium)
<b>Solar neutrinos</b>			
# events, 1 year	$^8\text{B ES} : 4.5 \cdot 10^4$ Abs: $1.6 \cdot 10^5$	$^7\text{Be} : 2.0 \cdot 10^6$ pep: $7.7 \cdot 10^4$ CNO: $7.6 \cdot 10^4$ $^8\text{B(CC)} : 3.6 \cdot 10^2$ $^8\text{B(NC)} : 5 \cdot 10^3$	$^8\text{B ES} : 1.1 \cdot 10^5$
<b>Atmospheric <math>\nu</math></b>			
# events, 1 year	$1.1 \cdot 10^4$	TBD	$4.0 \cdot 10^4$
<b>Geo-neutrinos # events, 1 year</b>	Below threshold	$1.5 \cdot 10^3$	Below threshold

# Rozpad protonu - pomiary, porównanie z teorią



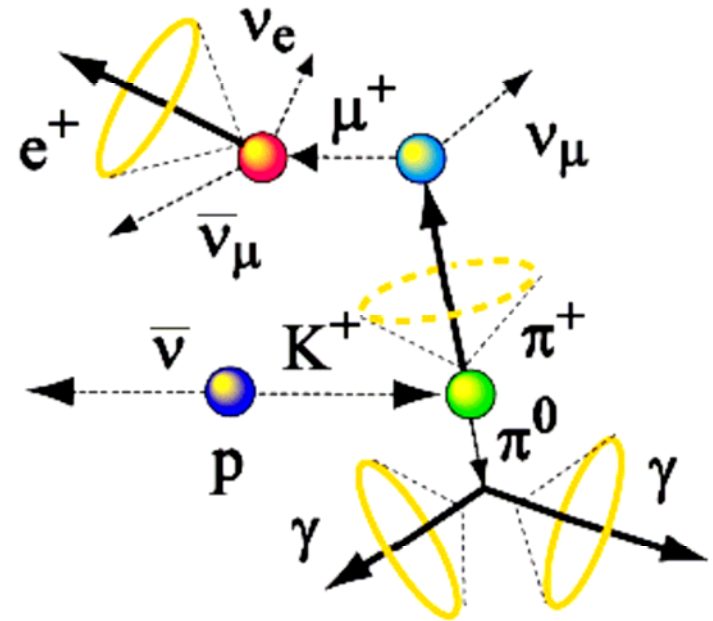
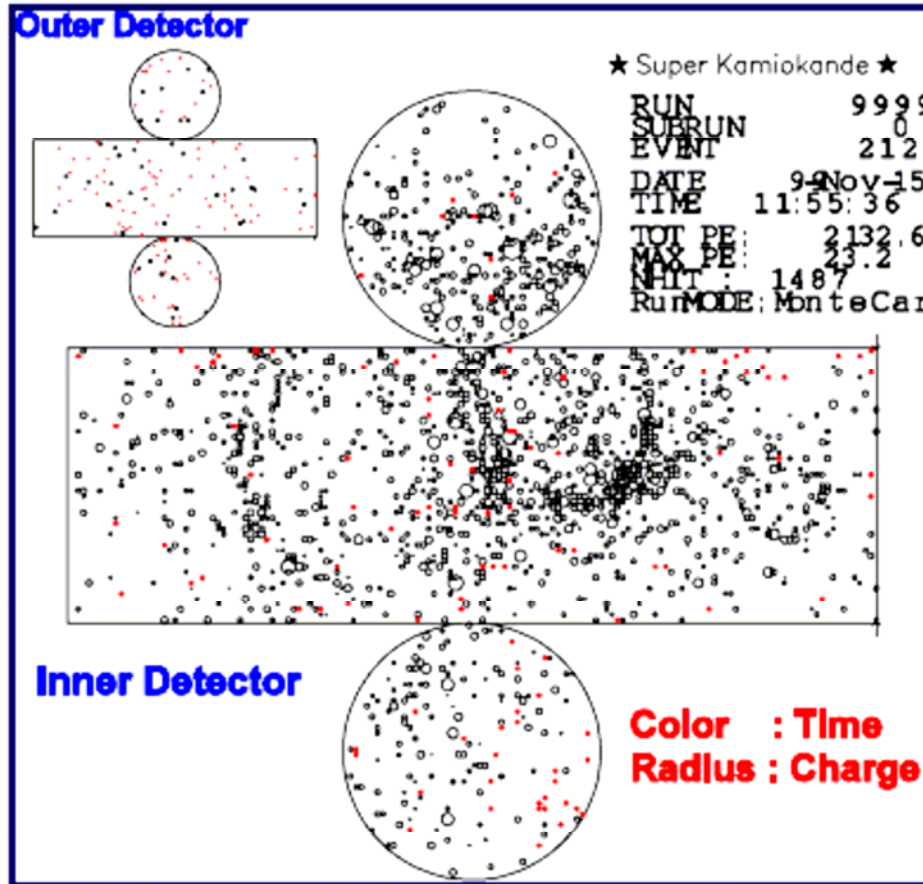
Lista zawiera tylko wybrane, najprostsze modele

Warszawa, 24.10.2008

# Rozpad protonu w wodnym det. Czerenkowa

$p \rightarrow \nu K^+, K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$  search (SK-I)

typical  $p \rightarrow \nu K^+, K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0$  MC event



selection criteria

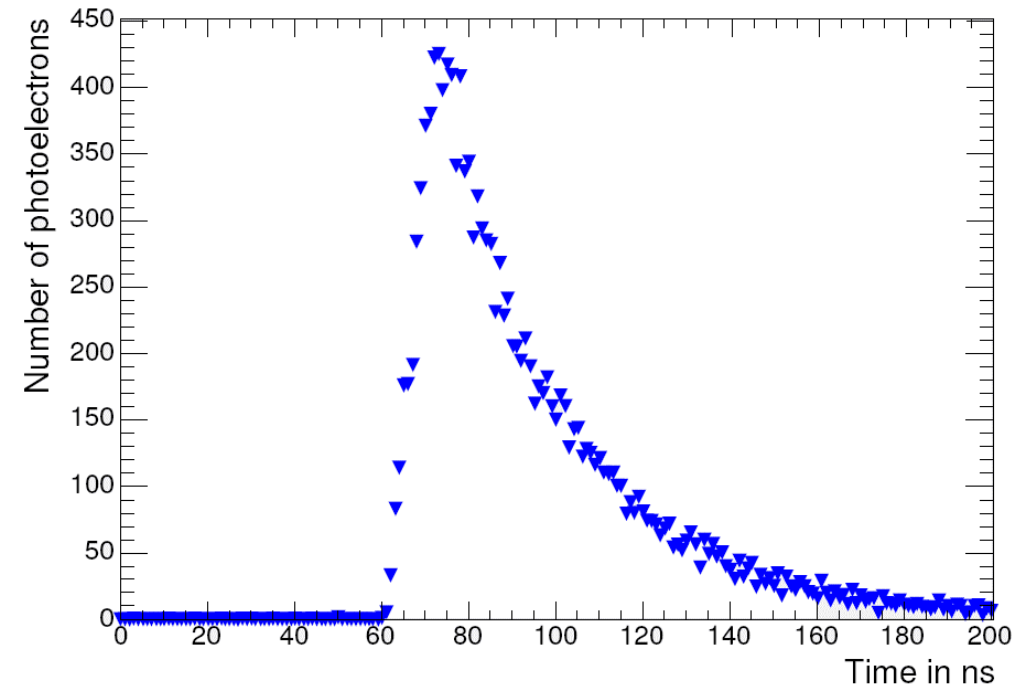
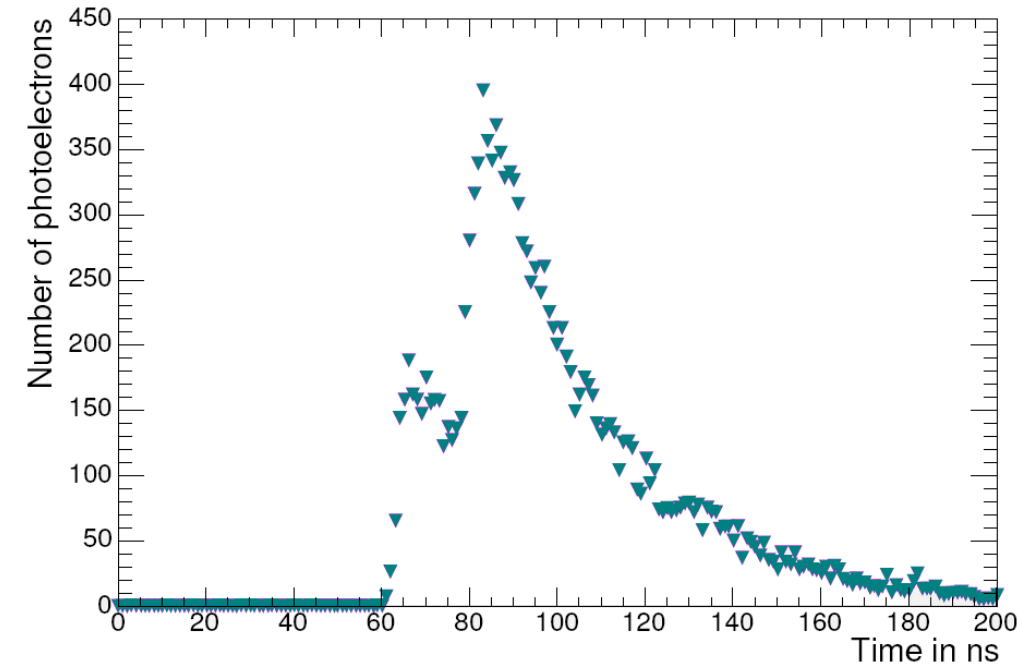
- 2 e-like ring
- 1 Michel electron
- $85 < m_{\pi^0} < 185 \text{ MeV}/c^2$
- $175 < p_{\pi^0} < 250 \text{ MeV}/c$
- $40 < Q_{\pi^+} < 100 \text{ PE}, Q_{\text{res}} < 70 \text{ PE}$

# Rozpad protonu w detektorze LENA

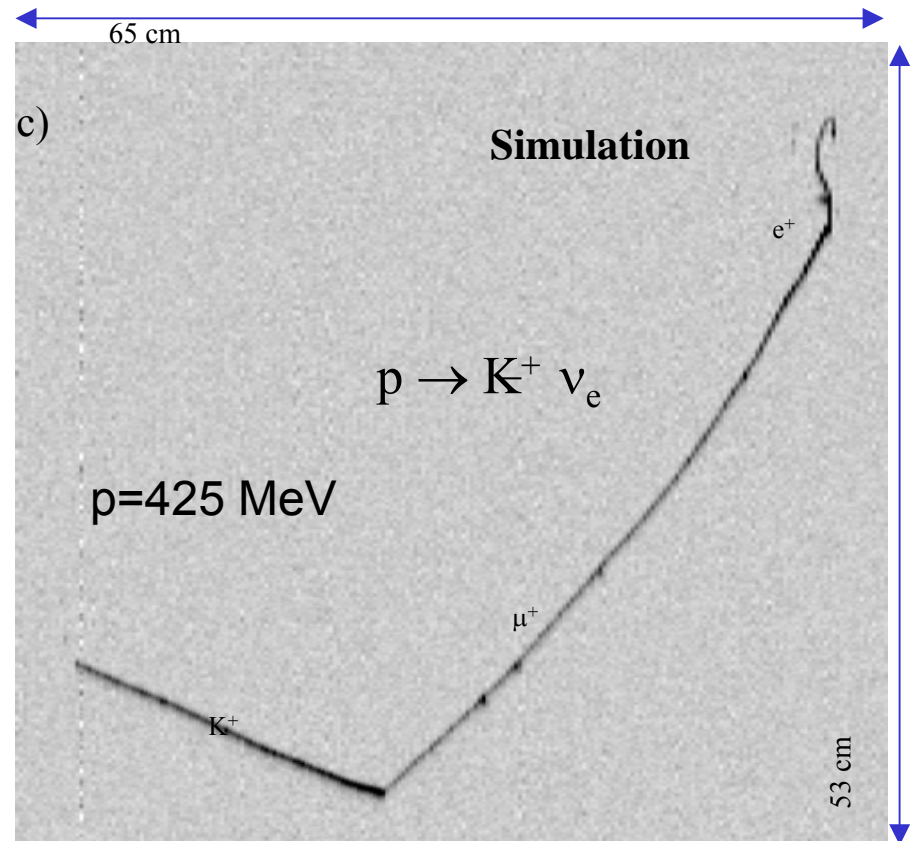
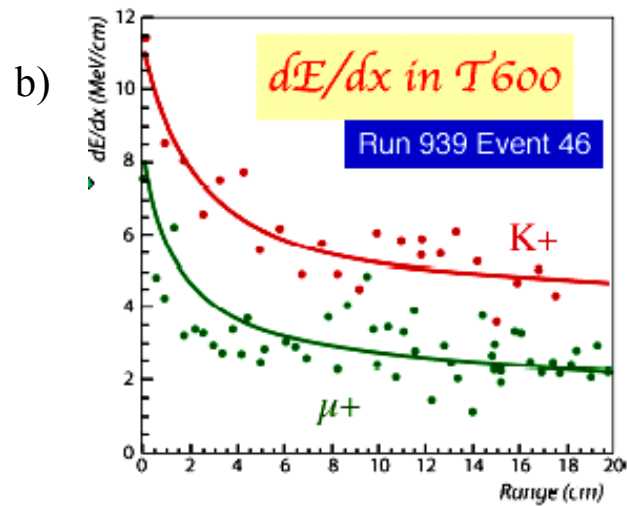
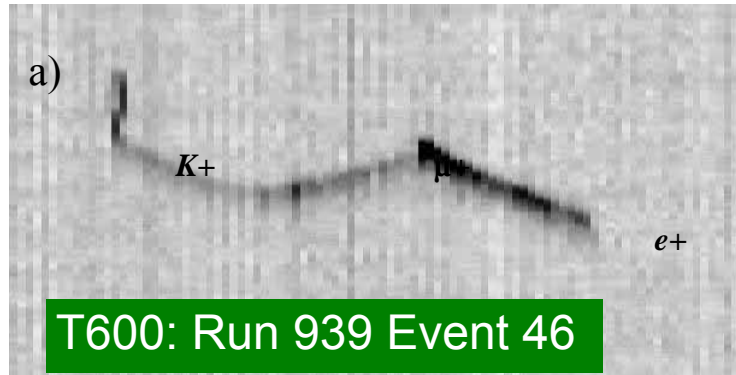
Kaon decay after 18ns

Challenge:  
short decay time of  
Kaon (12.8ns)

Kaon decay after 5ns



# Rozpad protonu w ciekło-argonowej TPC



Wydajność detekcji blisko 100%  
praktycznie bez tła

# Neutrina z Supernowych

## 1. Supernova physics:

- Gravitational collapse mechanism
- Supernova evolution in time
- Burst detection
- Cooling of the proto-neutron star
- Shock wave propagation
- Black hole formation?

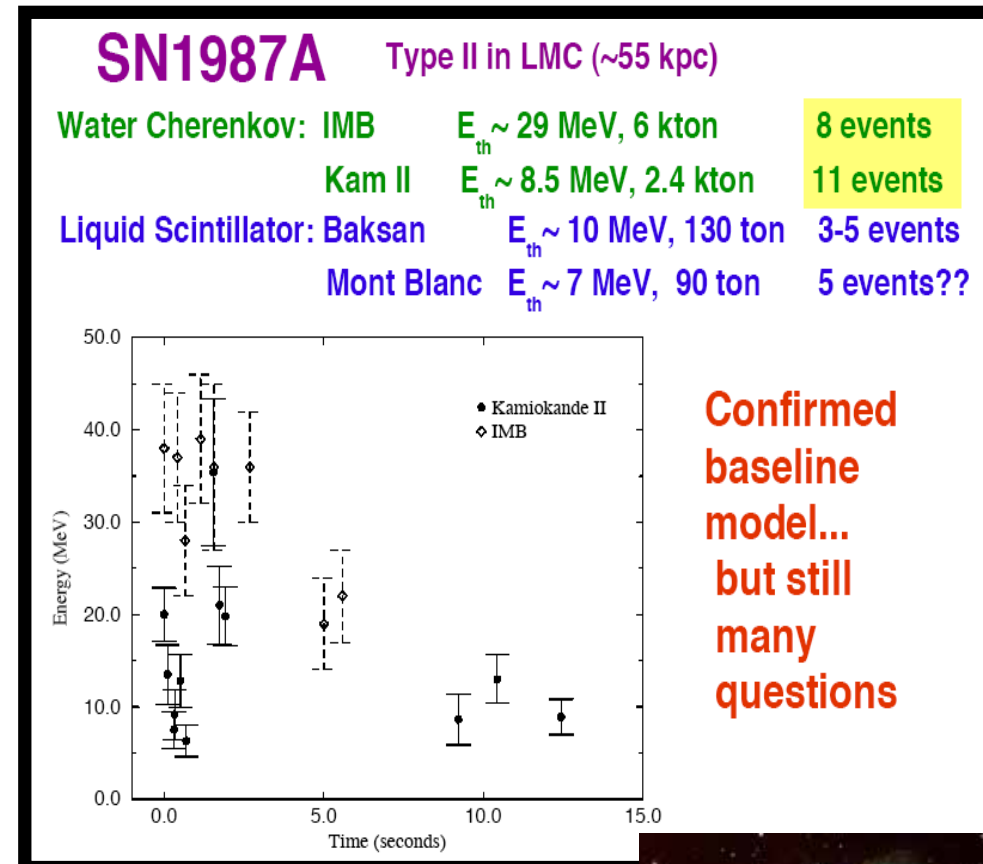
## 2. Neutrino properties

- Neutrino mass (time of flight delay)
- Oscillation parameters (flavor transformation in SN core and/or in Earth): Type of mass hierarchy and  $\theta_{13}$  mixing angle

## 3. Early alert for astronomers

- Pointing to the supernova

Warszawa, 24.10.2008

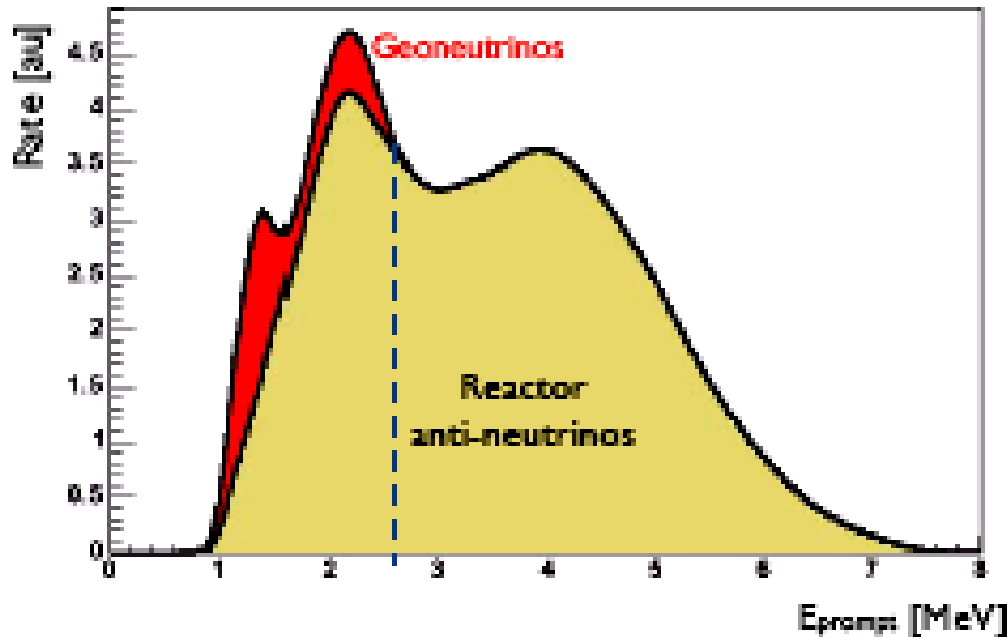


**A. Rubbia**



# Geo-neutrino

- Antineutrino z  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  i  $^{40}\text{K}$  dają możliwość zajrzenia do wnętrza Ziemi i zbadania mechanizmu generacji energii
- KamLAND był pierwszym detektorem dostatecznie czułym, aby zmierzyć geoneutrino z rozpadów U i Th (neutrino z K poniżej progu detekcji w scyntylatorze)



Ograniczenie  
z KamLAND-u  
na ciepło z rozpadów  
radioaktywnych < 60 TW  
T.Araki et al.,  
Nature 436 (2005) 467

KamLAND:  
sygnał  $25^{+19}_{-18}$ , tło  $127 \pm 13$   
LENA:  
sygnał 1000, tło 240(/rok)

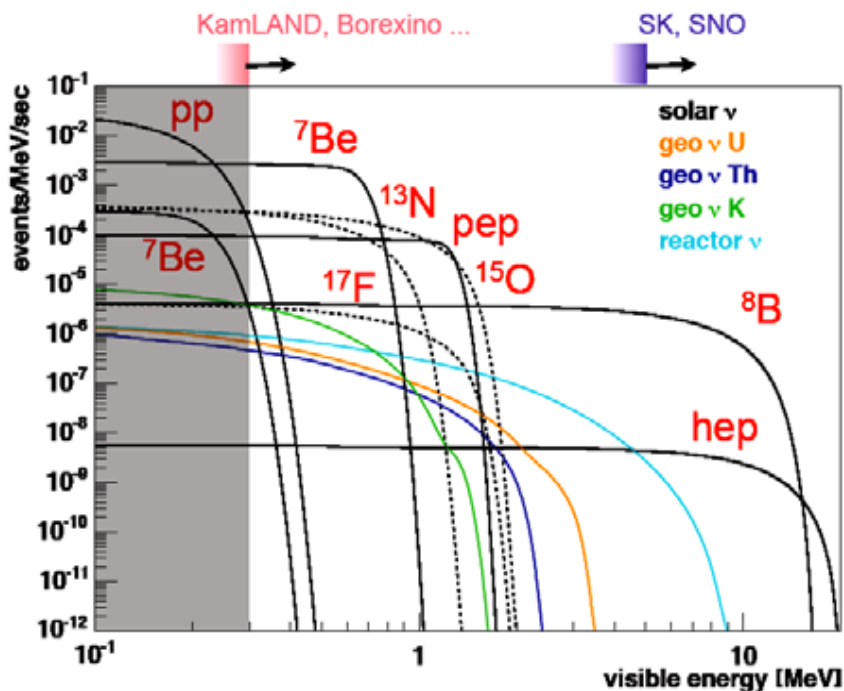
# Neutrina niskoenergetyczne - c.d.

Neutrina słoneczne - powrót do astronomii Słońca

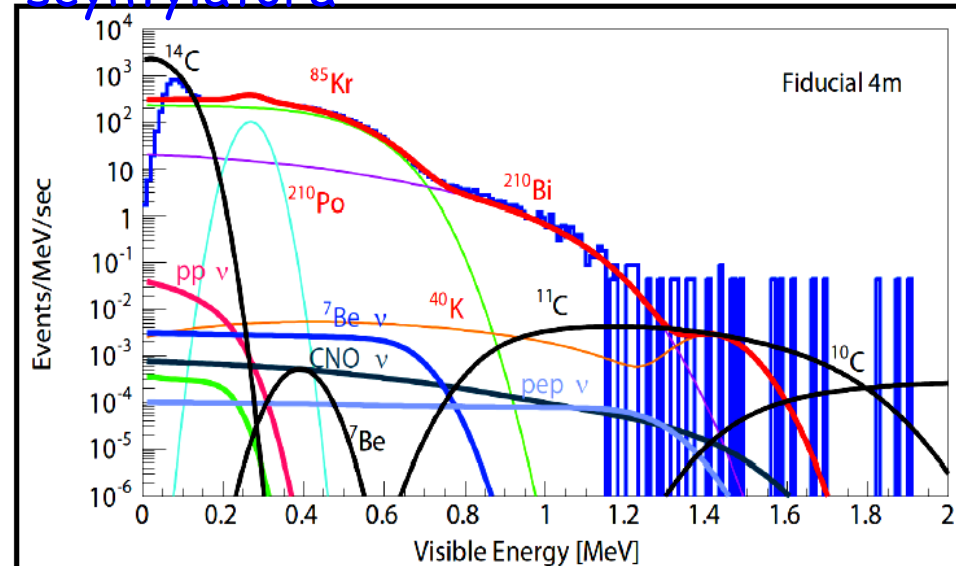
Neutrina atmosferyczne - duży zakres E/L

Poszukiwanie Ciemnej Materii z anihilacji WIMP-ów, np. w środku Słońca

Energy spectrum for the  $\nu_e e$  elastic scattering



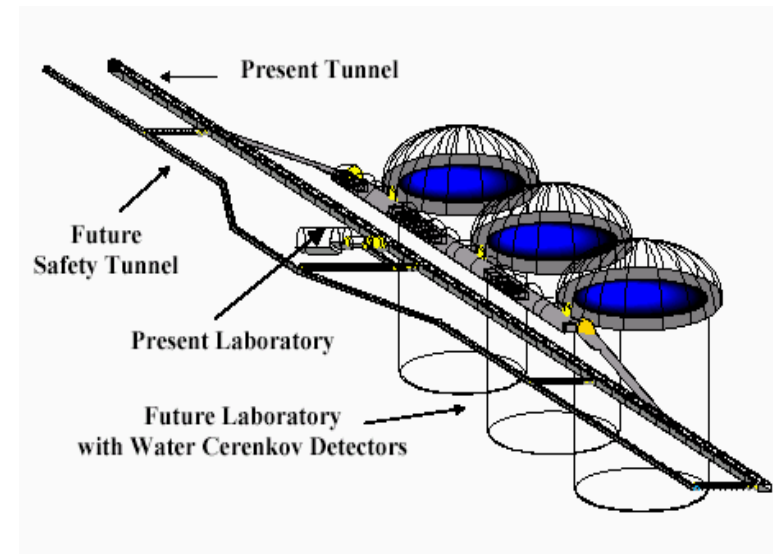
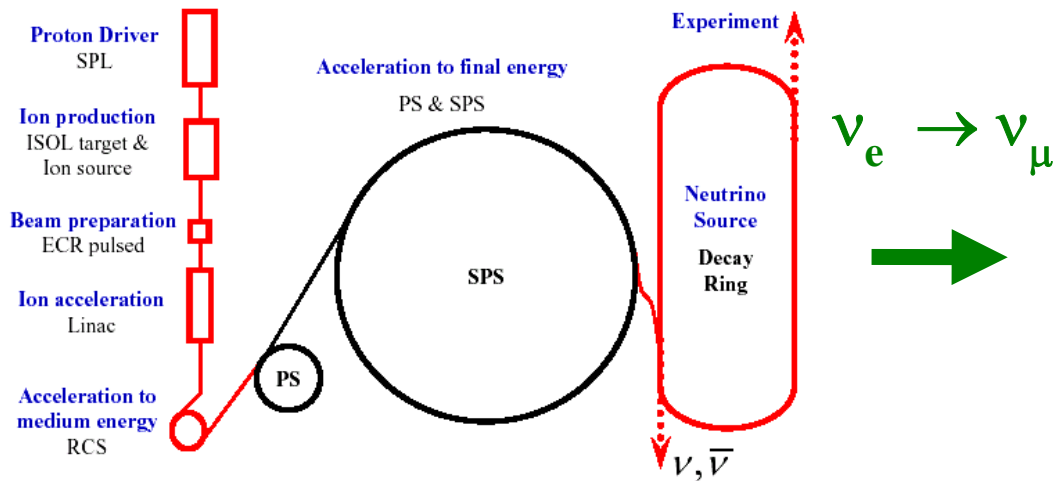
2006 - spectrum w detektorze KamLAND przed czyszczeniem scyntylatora





# Neutrino z wiązek $\beta$ – oscylacje w MEMPHYS

- Przyspieszanie jąder  ${}^6\text{He}$  (źródło antyneutrin) i jąder  ${}^{18}\text{Ne}$  (źródło neutrin), R&D w ramach projektu EURISOL DS. (FP6)
- ...ale pewna trudność (warta  $\sim 1$  mld CHF) - program wymaga istotnej przebudowy łańcucha CERN-owskich akceleratorów, na razie problemem jest także słaba znajomość przekrojów czynnych na oddziaływania niskoenergetycznych neutrin



# Możliwe lokalizacje przyszłego wielkiego podziemnego laboratorium europejskiego

investigated sites



## SITE STUDY

### Candidate Sites

- Boulby, UK
- Canfranc, Spain
- Fréjus, France
- Pyhäsalmi, Finland
- Sieroszowice, Poland
- Slanic, Romania
- Italy

### LAGUNA Collaboration

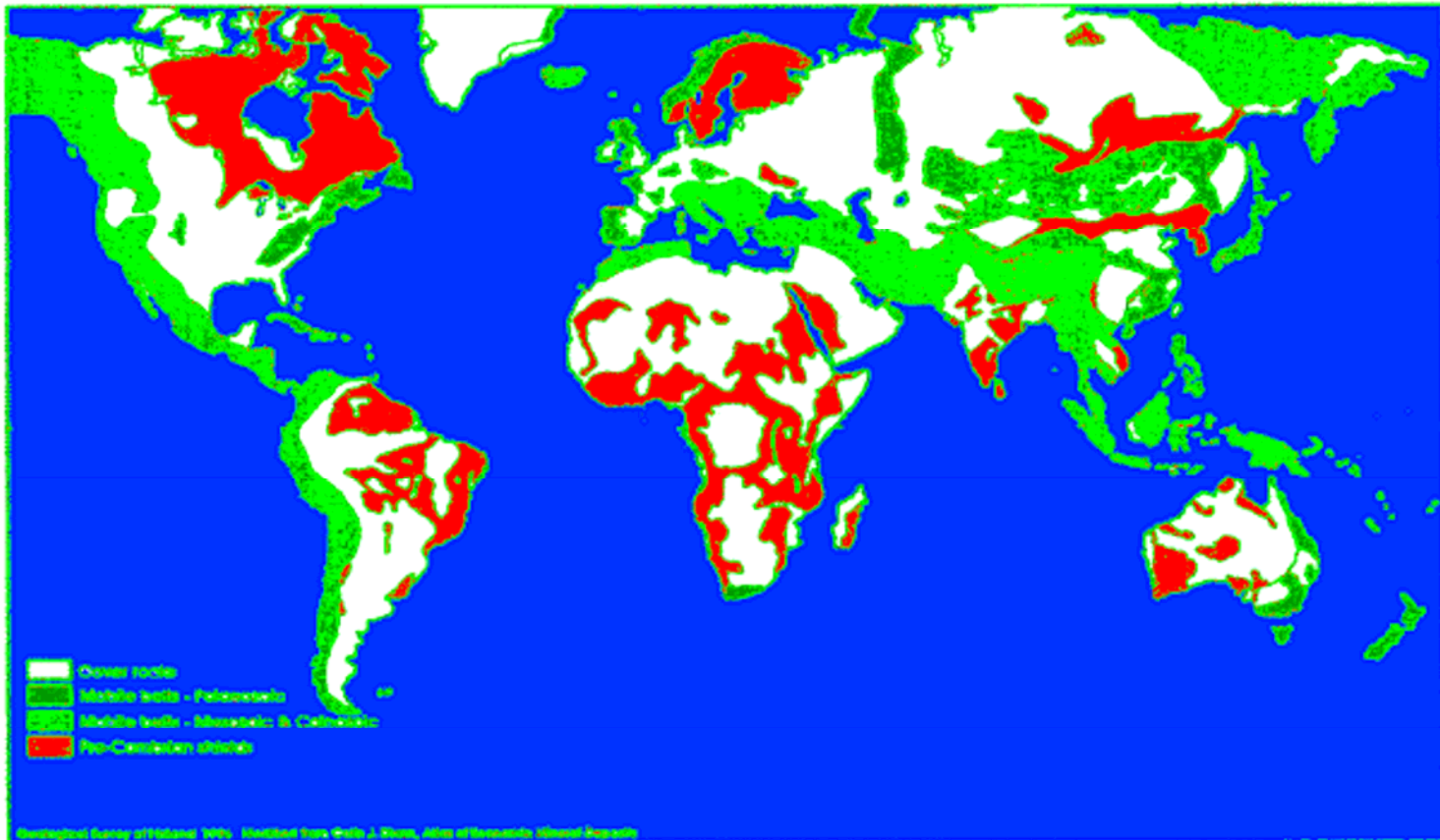
100 scientists  
more than 20 institutes  
11 European countries



# Kryteria wyboru lokalizacji: 1-geologia

## Bedrock zones in the Earth

- Red: very old bedrock, hard crystalline rock: usually very good
- Green: mobile belts (mountains etc), hard rock: fair/variable
- White: sedimentary covers (soft rock): often bad
- Local variations within each zone



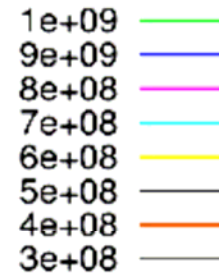
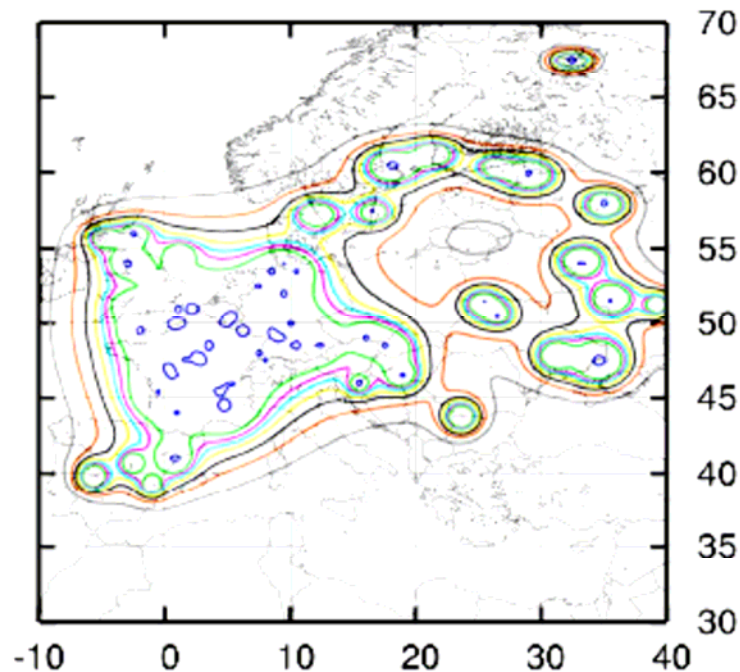
# Kryteria wyboru lokalizacji: 2 - tło reaktorowe

## Nuclear reactor background

- Relevant mostly for LENA
- Reactor fluxes estimated globally
- Marine reactors irrelevant?

Reactor electron anti-neutrino flux density


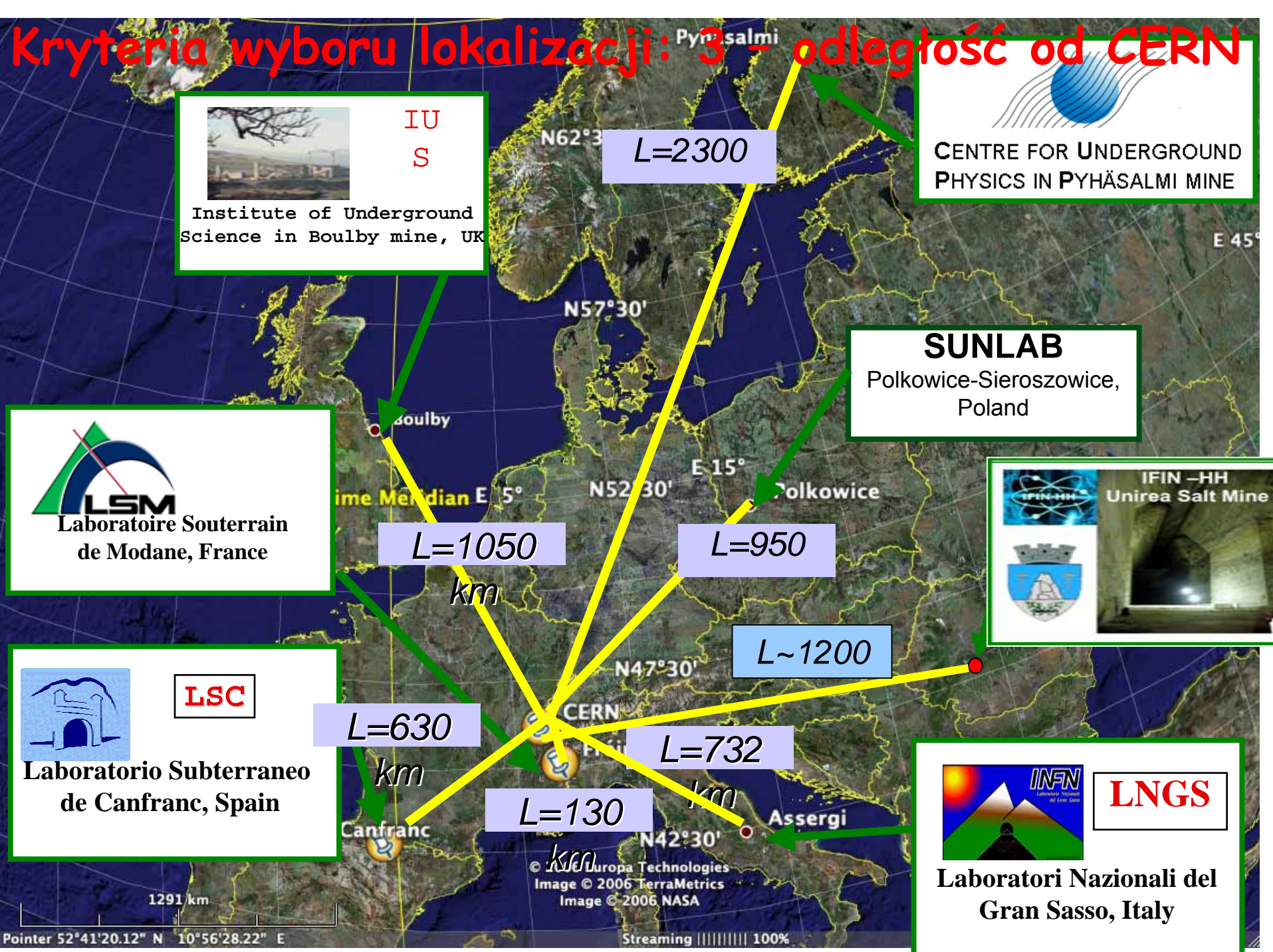
Prediction for 2015



Location	$\nu$ ( $10^9$ 1/m <sup>2</sup> s)
Pyhäsalmi	40
Gran Sasso	54
Frejus	175
Canfranc	196
Boulby	190
Kamioka	408
Sudbury	100
Soudan	33
Pylos	12

2005

# Kryteria wyboru lokalizacji: 3 - odległość od CERN



IUS  
S  
Institute of Underground Science in Boulby mine, UK



CENTRE FOR UNDERGROUND PHYSICS IN PYHÄSALMI MINE

SUNLAB  
Polkowice-Sieroszowice, Poland



IFIN - HH  
Unirea Salt Mine



LSM  
Laboratoire Souterrain de Modane, France



LSC  
Laboratorio Subterraneo de Canfranc, Spain



LNGS  
Laboratori Nazionali del Gran Sasso, Italy

# Kryteria wyboru lokalizacji: 4 - lepsze wykorzystanie istniejącej wiązki?

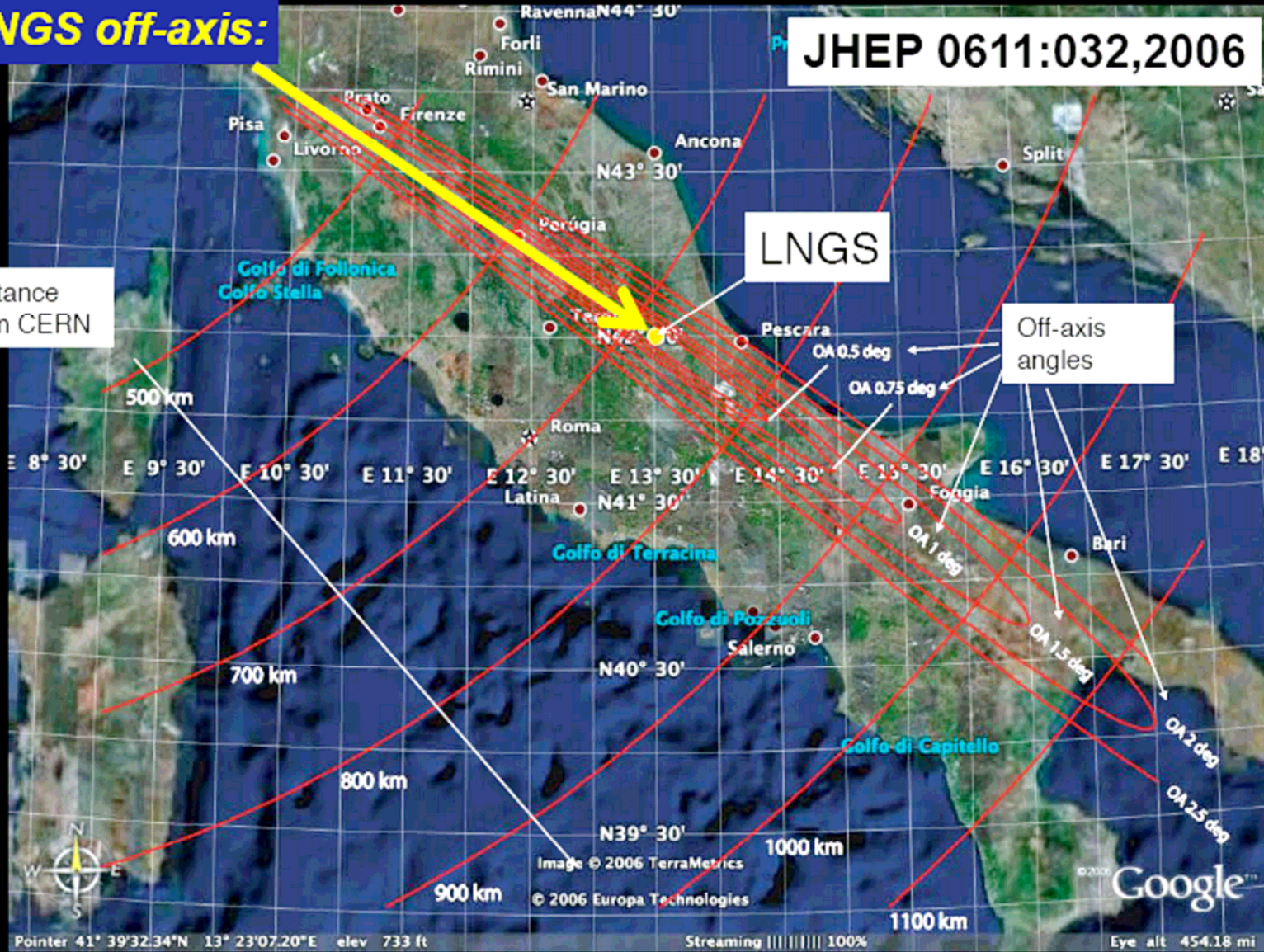
**CNGS off-axis:**

**JHEP 0611:032,2006**

Distance from CERN

**LNGS**

Off-axis angles



# Kryteria wyboru lokalizacji: 5 - poziom naturalnej promieniotwórczości skał



**Integral background counting rates**  
**50 – 2700 keV**  
**[ CPS/keV\*kg]**

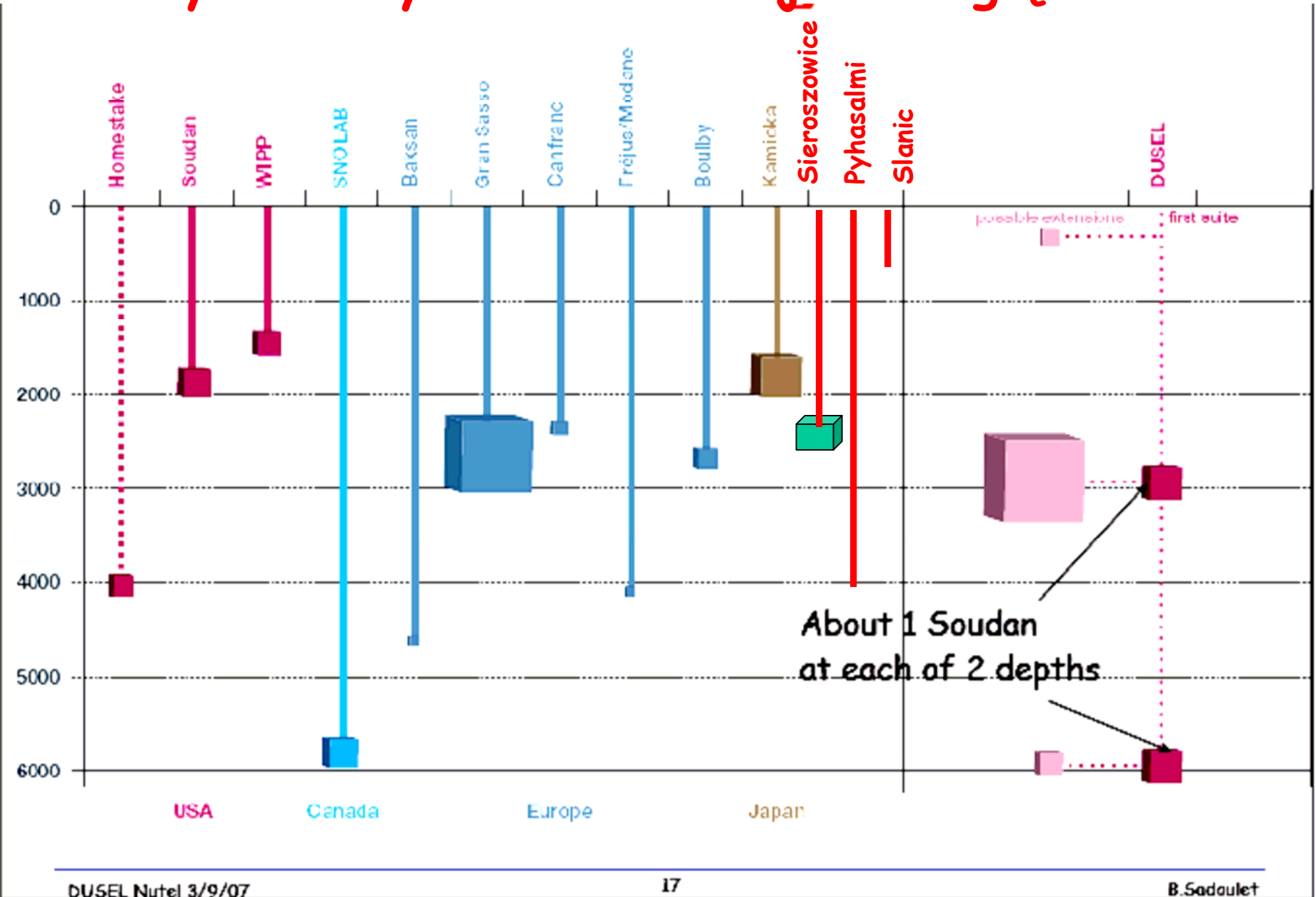
**Sieroszowice 2.30 (0.02)**

**Gran Sasso 57.68 (0.02)**

**Modane 66.06 (0.03)**

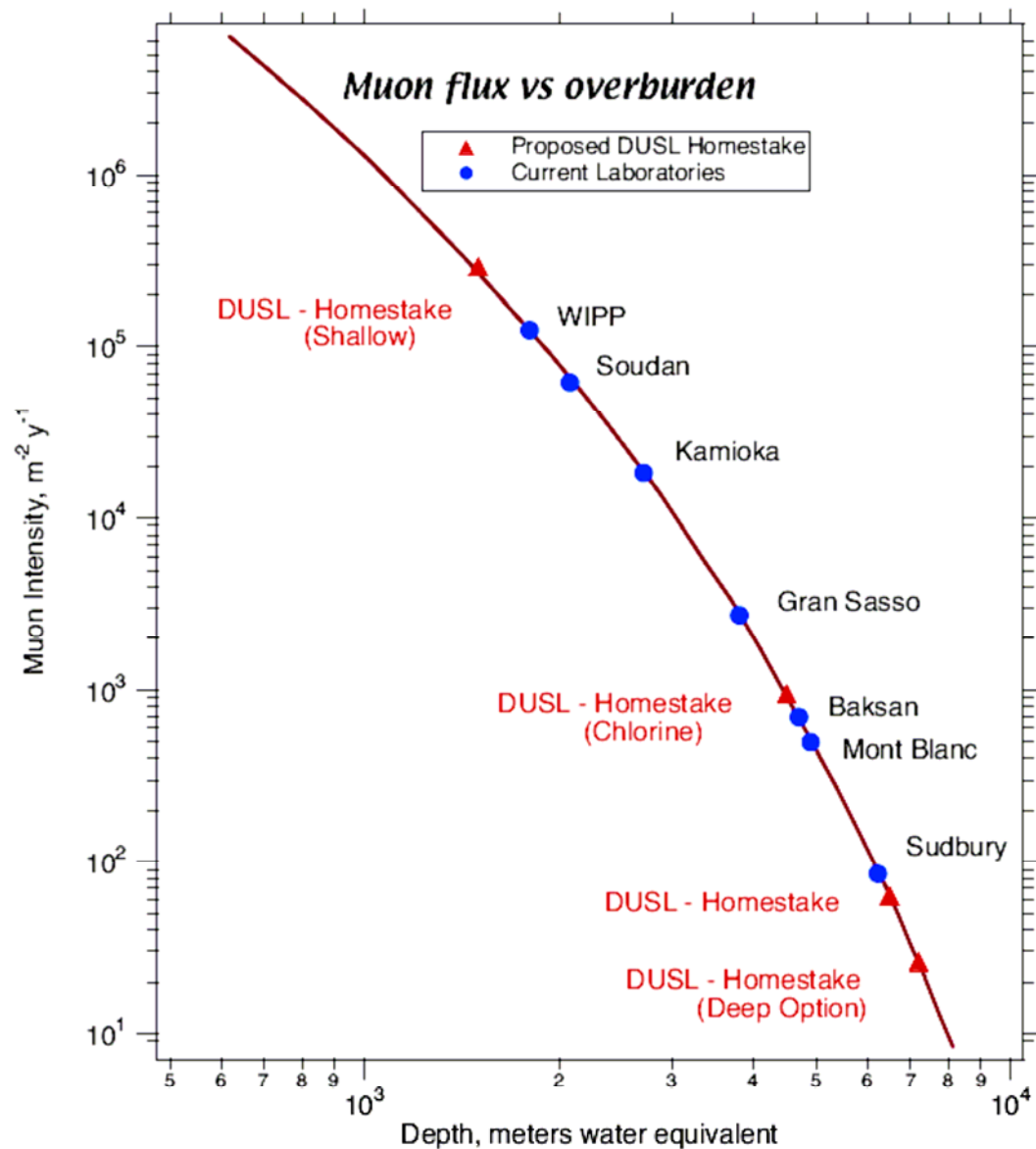
**Boulby 23.83 (0.05)**

# Kryteria wyboru lokalizacji: 6 - głębokość





# Natężenie mionów kosmicznych w funkcji głębokości pod ziemią



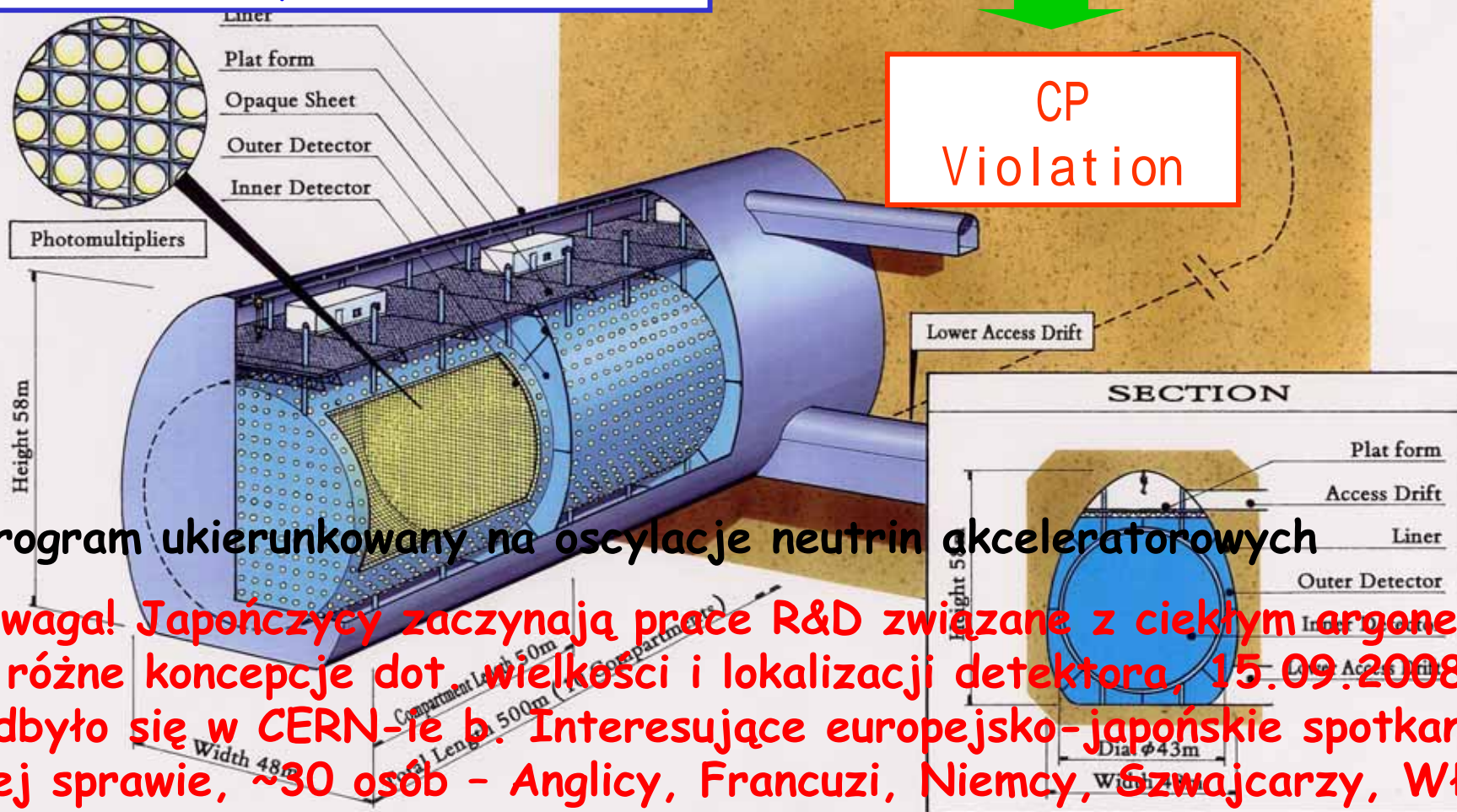
# Co się dzieje poza Europą? Japonia - faza2 T2K

Akcelerator: 0.77 MW  $\rightarrow$  4 MW

Detektor HiperKamiokande  
(1Mtona wody)

$10^6$  przypadków  
(razem  $\nu_\mu$  i  $\text{anti-}\nu_\mu$ )

CP  
Violation



Program ukierunkowany na oscylacje neutrin akceleratorowych

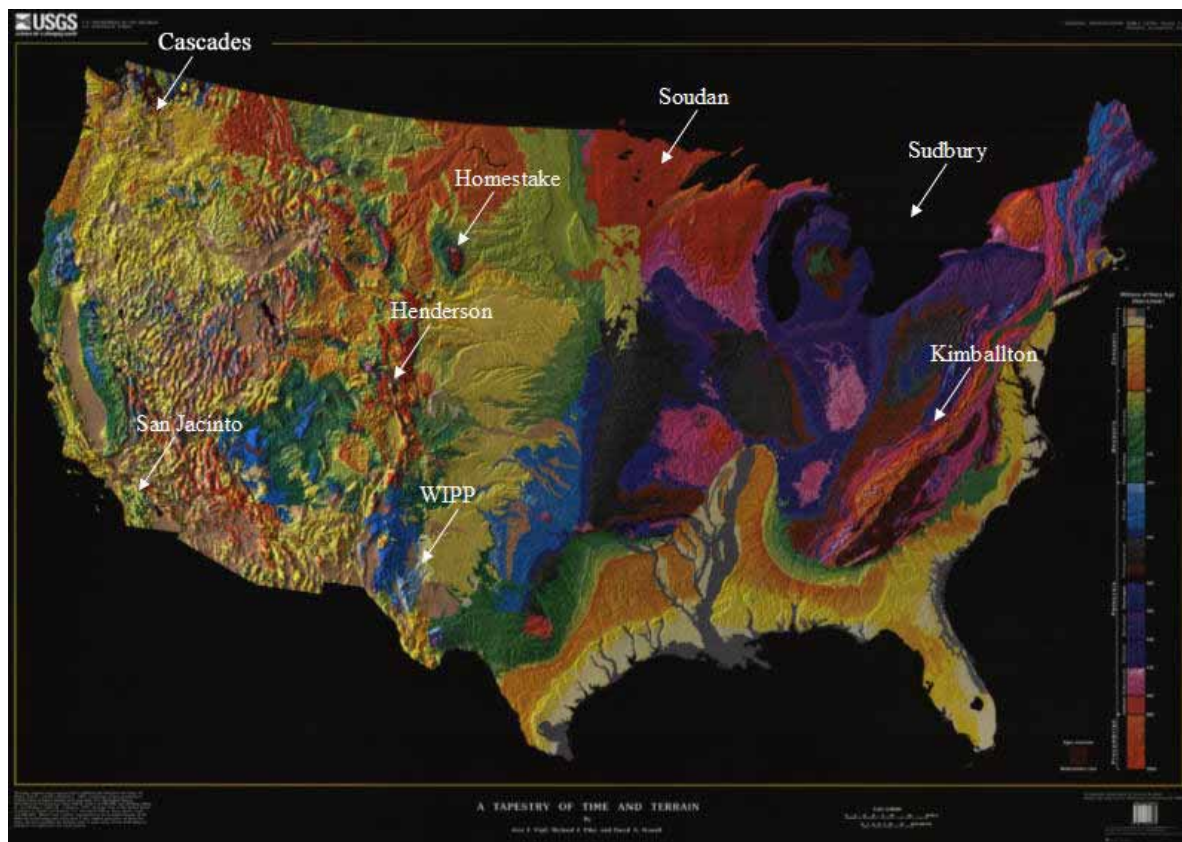
Uwaga! Japończycy zaczynają prace R&D związane z ciekłym argonem - różne koncepcje dot. wielkości i lokalizacji detektora, 15.09.2008 odbyło się w CERN-ie b. Interesujące europejsko-japońskie spotkanie w tej sprawie, ~30 osób - Anglicy, Francuzi, Niemcy, Szwajcarzy, Włosi

# Co się dzieje poza Europą? USA - DUSEL

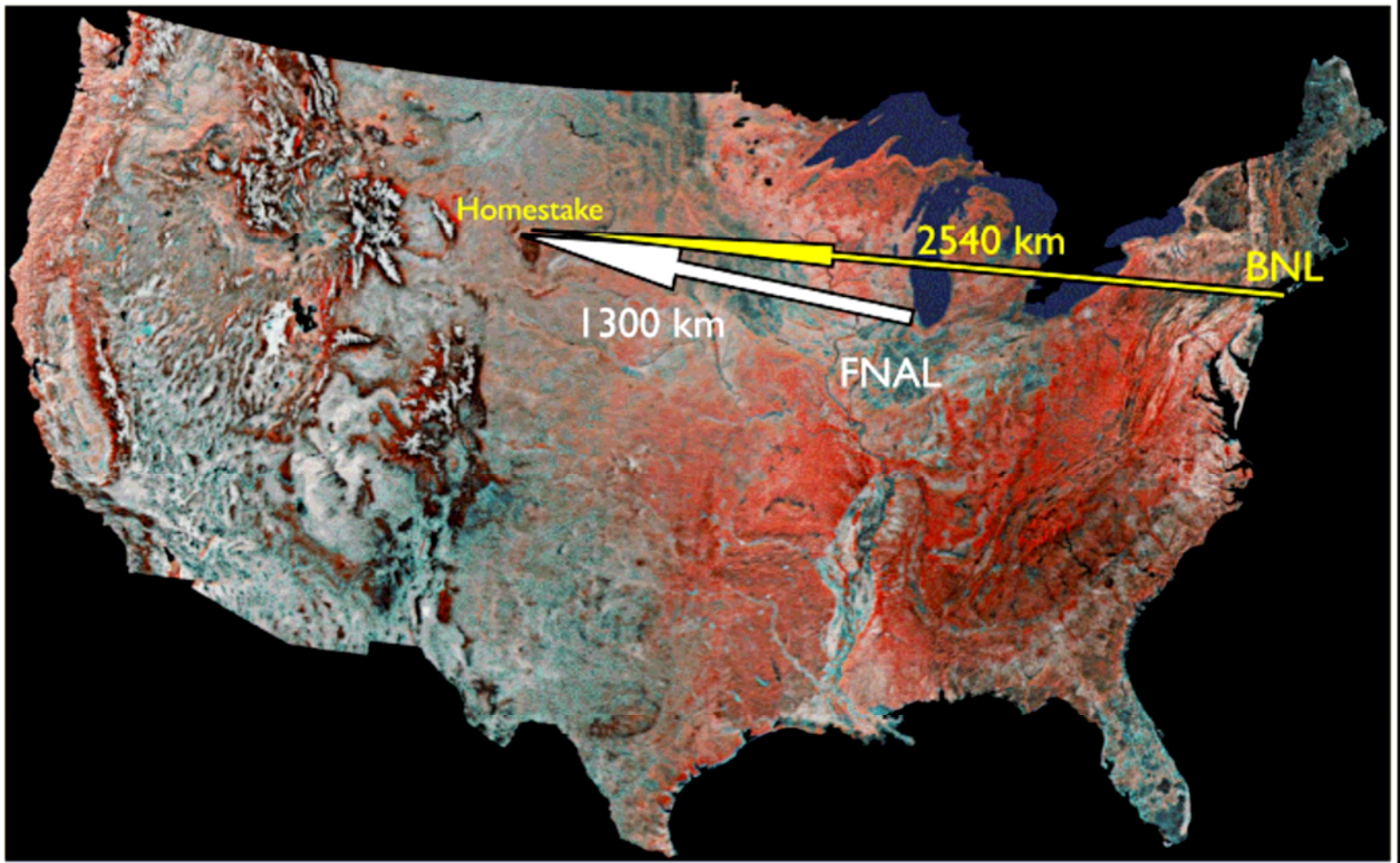
DUSEL - Deep Underground Science and Engineering Laboratory

Bardzo bogaty interdyscyplinarny program - od fizyki, poprzez biologię i nauki inżynierskie do kształcenia młodzieży i popularyzacji nauki

Sześć rozważanych lokalizacji, (Homestake, Henderson mine, Soudan, Cascades, San Jacinto, Kimbalton), w lipcu 2007 wskazanie na Homestake



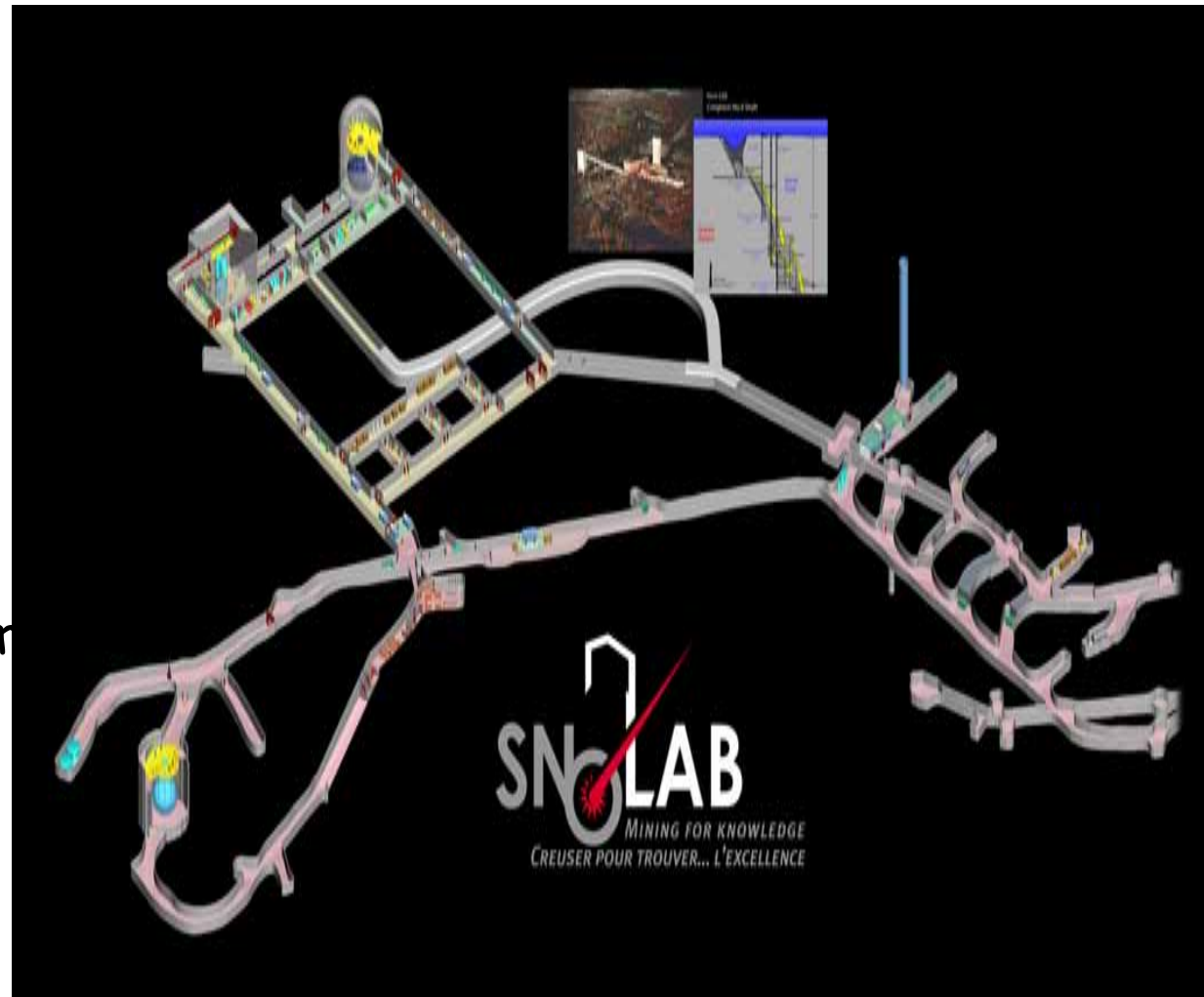
Warszawa, 24.10.2008



Warszawa, 24.10.2008

# Co się dzieje poza Europą? Kanada - SNOLAB

- Poważna rozbudowa laboratorium
  - planowany szereg eksperymentów, w tym kriogenicznych
- Detektor SNO napętniony zostanie ciekłym scyntylatorem
  - kontynuacja badań neutrin słonecznych



Warszawa, 24.10.2008

# Wizyta w SNOLAB - 3-4.03.2008



W budynku SNOLAB  
- przed zjazdem pod ziemię



Przy instalacji detektora SNO

---

# LAGUNA - zadania polskich zespołów (1)

---

→ Udział polskich zespołów:

WP2 - KGHM CUPRUM i IGSMiE PAN,

WP3 - KGHM CUPRUM (i Politechnika Wrocławska),

WP4 - IFJ PAN (i IPJ, UŚI, UW r)

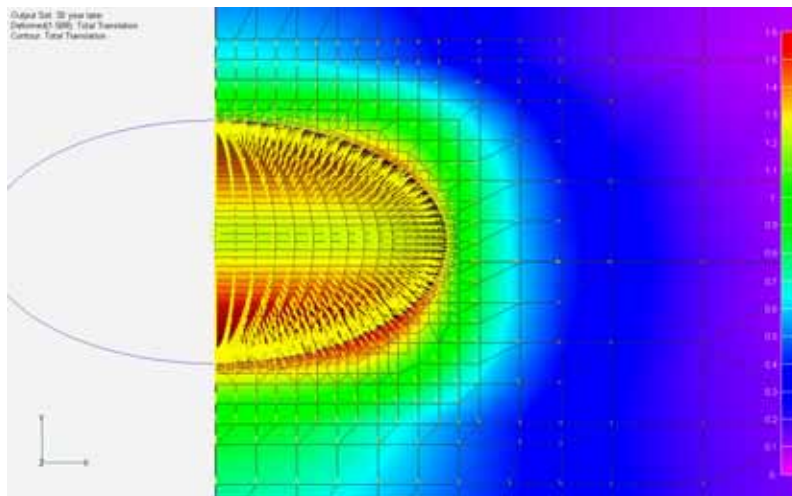
→ WP2 - lista zadań w GA, zebranie w Paryżu 10.9.2008, obecnie powstaje szczegółowa specyfikacja wymagań dla każdej z trzech technologii detektorowych (seria telekonferencji w tym i w przyszłym tygodniu), stanowiąca punkt wyjścia dla symulacji geo-mechanicznych i innych prac związanych z lokalizacją

W przypadku Sieroszowic koncentrujemy się na detektorze argonowym, ale chcemy zrobić „grube” rozpoznanie geo-mechaniczne dla pozostałych technologii

# Stabilność komory - podstawowa sprawa

Wstępne symulacje geomechaniczne:

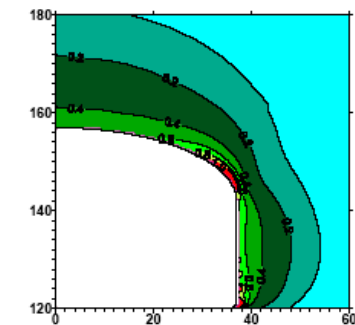
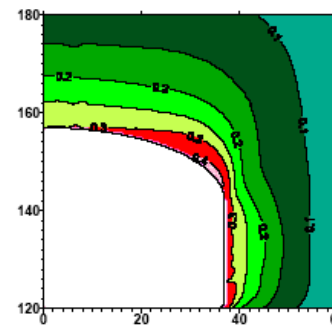
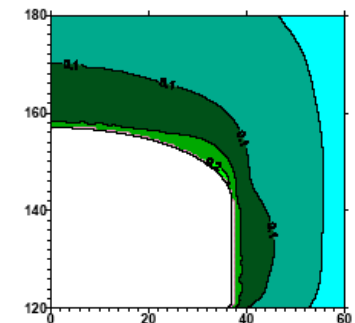
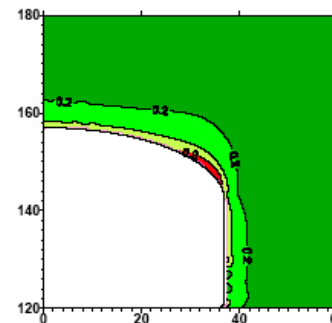
W.Pytel (Wrocław), J.Ślizowski, K.Urbańczyk (Kraków)



Zaciskanie się komory: 1.5 m po 30 latach - by 1.5 m, 0.145 m zaraz po wykonaniu komory

Warszawa, 24.10.2008

Effort coefficient distribution (after 30 years)  
Rozkład współczynników wyęźnienia (po 30 latach)  
model 2/700



Map 53  
Criterion 3

Map 54  
Criterion 4



## *Sieroszowice mine (Poland) - big salt cavern*



Copper - 6<sup>th</sup> position  
in the world's exploitation  
ranking

Silver - 2<sup>nd</sup> position

But also Salt

A. Zalewska

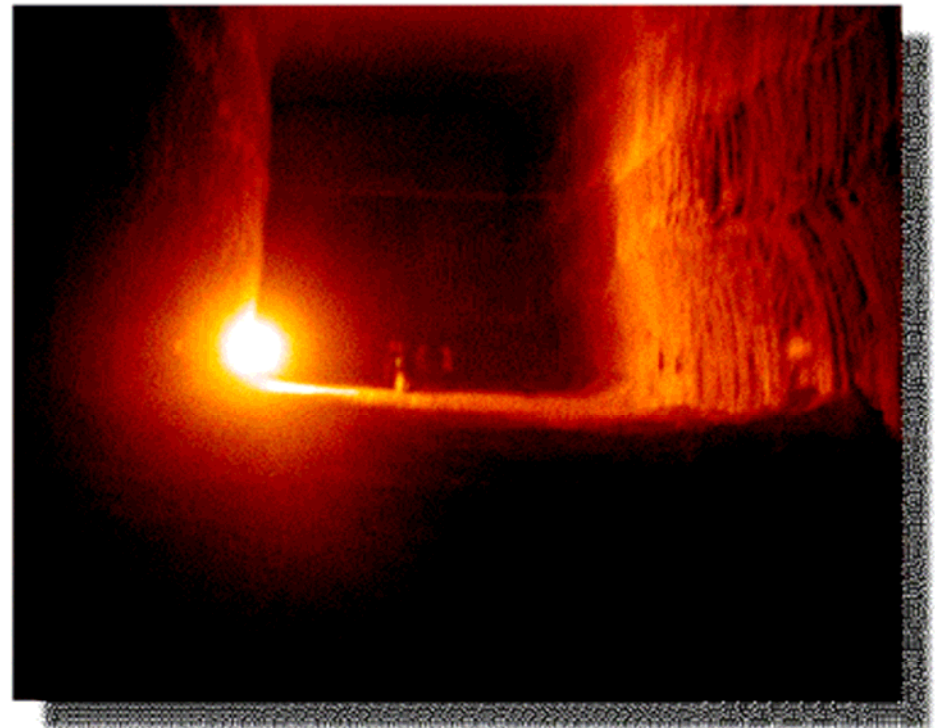
Volume (100x15x20) m<sup>3</sup>

Depth ~950 m from a surface

Salt layer ~70 m thick

Temperature ~35°C

Very good radioactive  
background conditions



---

# LAGUNA - zadania polskich zespołów (2)

---

→ WP3

Bezpieczeństwo - CUPRUM z udziałem KGHM

Dostarczenie i przechowywanie cieczy - kriogenicy z Pol.

Wrocławskiej zajmą się tą sprawą dla ciekłego argonu

Aspekty socjo-ekonomiczne - we współpracy z wojewodą dolno-śląskim - KGHM, Pol. Wroclawska, Uniwersytet Wroc. ?

→ WP4 - fizyka i outreach

Prace teoretyczne dla fizyki z LAGUNY i jej związek z

eksperymentami akceleratorowymi oraz z innymi

eksperymentami w zakresie astrofizyki i kosmologii

- teoretycy z MPI (Monachium i Heidelberg) oraz z Durham

Outreach - strona www dla popularyzacji LAGUNY (adresaci:

fizycy innych specjalności, „general public”, politycy) - tu

powinien być duży wkład polskich instytucji naukowych

---

# LAGUNA - zadania polskich zespołów (3)

---

→ WP1

Zarządzanie projektem: AZ - koordynacja WP4 → Udział w Executive Committee Laguny

Od września telekonferencje EC co dwa tygodnie

→ Najbliższe ważne wydarzenie: zebranie Laguny w Bukareszcie w dniach 5-7.11.2008

---

# Co się dzieje w sprawie laboratorium w Sieroszowicach?

---

- Jest na liście laboratoriów LAGUNY → trzeba walczyć o wejście na krótką listę w 2010 roku → wtedy wystąpienie o duże pieniądze europejskie
- Jest w programie ILIAS-Next - prezentacja Sieroszowic na zebraniu CoMag ILIAS w listopadzie 2007, pozytywna decyzja przed B.N. 2007, wystąpienie do EC 29.02.2008 - wiadomo już, że małe szanse na finansowanie
- Szwajcarsko-polskie pieniądze na testy małego prototypu detektora argonowego w Sieroszowicach (w duchu transferu technologii) - nieoczywiste, czy pasuje do profilu, prawdopodobnie tylko wymiana osobowa wchodzi w grę ???
- Pieniądze z polskiej sieci astrofizycznej na stworzenie zaczątku laboratorium - plastikowy „kiosk”, pomiar neutronów ???
- **Obecny priorytet to dotarcie z LAGUNĄ do MNiSW - bez małego laboratorium nikt nie powierzy nam organizacji wielkiego laboratorium**

I jeszcze coś...

## KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

KGHM Polska Miedź  
Spółka Akcyjna  
z siedzibą w Lubinie

58-301 Lubin  
ul. M. Skłodowskiej-Curie 46

tel.: (43 76) 747 82 00  
fax: (43 76) 747 85 00

www.kghm.pl

NIP 692-000-00-13  
REGON 390021764

Lubin, 22 lipca 2008 r.  
PT/09342-1/43.08/2008

Pani  
Prof. Dr hab. Agnieszka Zalewska  
Kierownik Zakładu Neutrin i  
Ciemnej Materii  
Instytut Fizyki Jądrowej PAN  
Ul. Radzikowskiego 152  
31-342 Kraków  
fax 012 662 8458

*Dotyczy: Projektu LAGUNA*

Szanowna Pani Profesor,

Katarzyna Zarządca  
KGHM POLSKA MIEDŹ S.A.

Mirosław Krut'ni  
Przewodniczący Zarządu

Herbert Wirth  
Wiceprezes Zarządu

Maciej Tybura  
Wiceprezes Zarządu

Dziękuję za pismo z dnia 17.07.2008 r., w którym przedstawia Pani szczegóły dotychczasowej kooperacji grona fizyków i naukowców oraz inżynierów m.in. Instytutu Fizyki Jądrowej oraz KGHM Polska Miedź S.A. w zakresie projektu LAGUNA i możliwości umieszczenia w złożach soli OrZG Polkowice-Sieroszowice podziemnego laboratorium dla potrzeb fizyki i astrofizyki cząstek.

Niniejszym informuję, że jesteśmy zainteresowani uczestnictwem w ww. projekcie i wyrażamy wolę organizacji spotkania, na którym chcielibyśmy aby były obecne ważne osoby zaangażowane w prace projektowe od strony naukowej.

Proponuję odbycie spotkania w dniu 28 lipca br. o godz. 10.00 w Sali Kolegialnej Biura Zarządu KGHM Polska Miedź S.A. Ewentualne pytania i szczegóły techniczne proszę o uzgadnianie w porozumieniu z Panią Beatą Ilnicką z Departamentu Studiów i Analiz Strategicznych (tel. 76 7484 864, e-mail: [b.ilnicka@kghm.pl](mailto:b.ilnicka@kghm.pl)).

Z wyrazami szacunku

I WICEPREZES ZARZĄDU

Herbert Wirth

Zarejestrowana pod nr  
KRS 000023381  
w Sądzie Rejonowym  
dla Wroclawia Fabrycznej,  
IX Wydział Gospodarczy  
Krajowego Rejestru Sądowego,  
gdzie przechowywana jest  
dokumentacja spółki.

Kapitał zakładowy:

2.000.000.000 zł  
(z czego wpłacono 2.000.000.000 zł)

Kopie:  
RS – a/a

Warszawa, 24.10.2008