

**Determinarea conditiilor necesare si
infiintarea unui laborator subteran in
fond de radiatii ultrascazut**

PROGRAM CEEX 2005

PROIECT VIASAN nr. 65/2005



Coordonator proiect:

IFIN-HH, CP II Romul Margineanu

Parteneri:

Universitatea din Bucuresti – Prof. Dr. Octavian Dului

Societatea Nationala a Sarii SNS – SALROM SA –
ing. Mihaela Matei

Autorii prezentarii:

IFIN-HH, CP II Romul Margineanu

CP I Dr. Sabin Stoica

IDT I Dr. ing. Corina Anca Simion



Scopul acestui proiect consta in:

promovarea unui set complex de metode analitice in vederea infiintarii unui laborator amplasat in subteran, ULB, in mina UNIREA Slanic-Prahova pentru masurarea continutului de radionuclizi din corpul uman, probelor de mediu si alimentare si metrologia radiatiilor in fond de radiatii ultrascazut in scopuri stiintifice si aplicative si in vederea participarii la proiecte europene de cercetare fundamentala in cadrul FP6 si FP7.



Obiectivele masurabile ale proiectului sunt:

- fundamentarea stiintifica a selectarii spatiului adecvat de amplasare a laboratorului
- amenajarea spatiului destinat laboratorului
- instalarea aparaturii adecvate masurarilor la fond de radiatii ultrasczut
- verificarea si protejarea aparaturii
- elaborarea de soft original pentru calibrarea lanturilor de masura
- organizarea de intercomparari pe probe de activitate ultra joasa
- elaborarea documentatiei necesare in vederea acreditarii laboratorului
- diseminarea rezultatelor.



Componentele majore ale fondului de radiatii

la nivelul solului sunt date de:

- **radioactivitatea mediului (naturala si artificiala)**
- **radiatia cosmica (primara si secundara)**



Pentru măsurarea unor probe din punct de vedere al radioactivității lor este deosebit de important să se cunoască și, mai ales, să se reducă prin ecranare pasivă, activă sau prin ambele fondul de radiații.

Dacă radioactivitatea probelor este la nivelul fondului de radiații sau sub nivelul lui, măsurările trebuie să se desfășoare în fond de radiații ultrascăzut.



Pentru reducerea fondului de radiatii

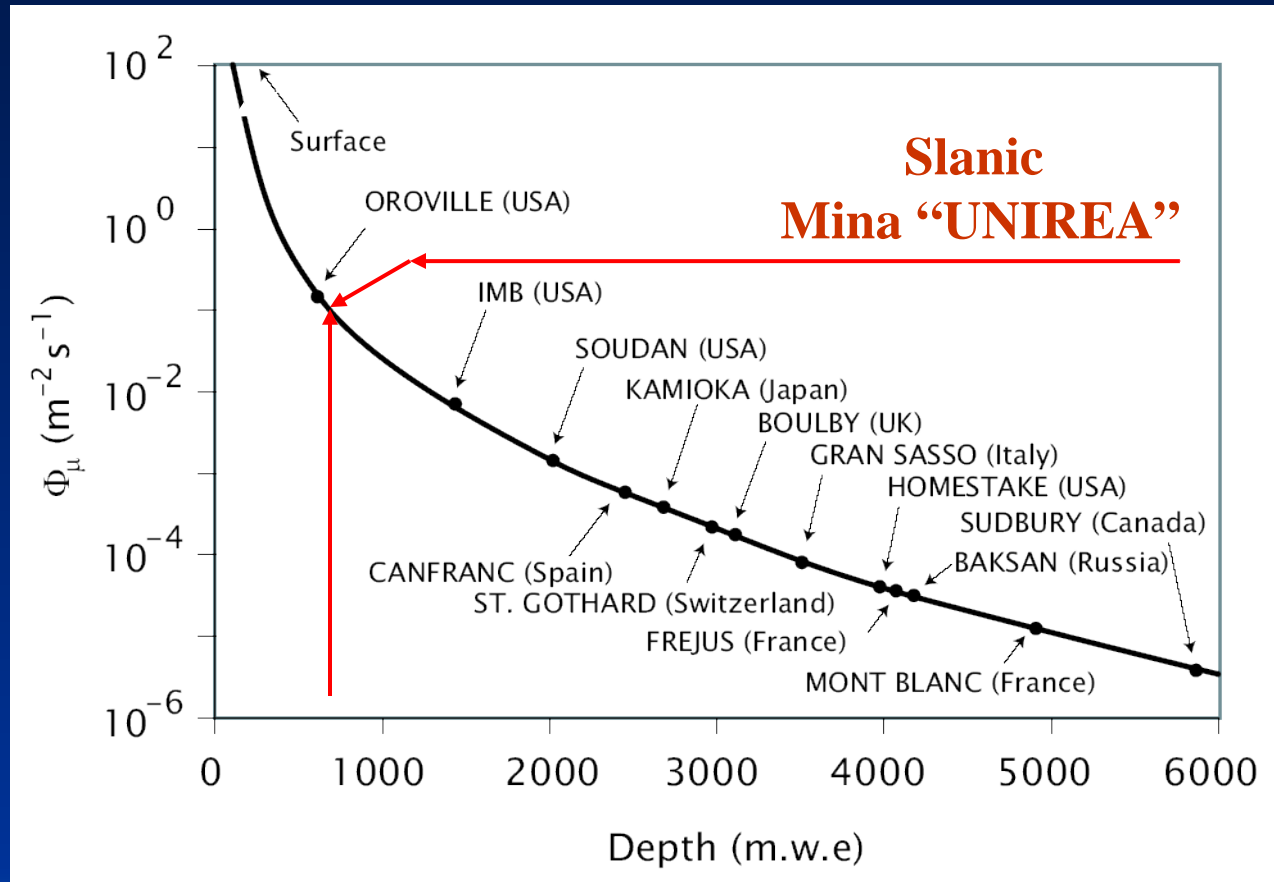
se utilizeaza diverse solutii:

- **lanturi de detectie realizate din materiale ultrapure, practic fara impuritati radioactive**
- **ecranarea aparaturii de detectie si a probelor masurate cu ajutorul ecranelor confectionate din diverse materiale, in special plumb**
- **ecranarea de ansamblu prin construirea laboratorului la adancime, preferabil in galerii parasite de mina.**

Solutia cea mai buna este cea in care intr-un laborator de masurare amplasat la adancime se recurge la toate solutiile de reducere a fondului de radiatii considerate mai sus.



LABORATOARE DE FOND ULTRASCAZUT (ULB)



In Europa exista astfel de laboratoare in Germania, Franta, Spania, Italia, Elvetia, Marea Britanie si Rusia.

Alegerea unei mine de sare
ca loc de amplasare a unui ULB prezinta urmatoarele
avantaje:

- adancime corespunzatoare unei reduceri cu 3 – 4 ordine de marime a fondului de radiatii terestru intr-o cavitate deja formata
- calitate controlata a aerului din interior din punct de vedere al radioactivitatii
- nivel scazut de radioactivitate a componentei principale a peretilor cavitatii, si anume sarea gema.



Strategia de creare a unui ULB

- **Proiectarea lui pentru scopuri multidisciplinare**
- **Conceperea lui pe etape (tipuri de cercetari si trepte de adancime)**
- **Studiu de fezabilitate:**
 - adancime
 - studii geologice
 - masuratori de fond cosmic si radioactivitate naturala
 - studii de stabilitate: mecanica, seismica, electrica
 - siguranta
 - transport, acces, comunicatii, utilitati, forta de munca
 - depozitare de material excavat
 - infrastructura existenta
 - raport adecvat cost/calitate/perspective de dezvoltare
 - expertiza stiintifica
 - resurse financiare care pot fi atrase.



Activitati desfasurate pentru alegerea locului de amplasare a laboratorului subteran microBq

Cartarea radiologica a trei mine de sare, Slanic, Praid si Cacica, prin:

- spectrometrie gamma de inalta rezolutie cu un detector Canberra portabil de GeHP cu o eficienta relativa de 18% si o rezolutie de 1,95 keV si un lant spectrometric portabil Walklab-Silena, pentru a evidentia distributia functie de energie a campului de radiatii gamma;**
- dozimetrie cu Eberline FH40G cu contor GM si STEP cu camera de ionizare pentru masurarea integrala a campurilor de radiatii beta plus gamma.**



Rezultatele au hotarat ca **amplasament optim al microBq,**
Mina Unirea a exploatarei miniere **Slanic-Prahova**
deoarece:

- din punct de vedere al fondului caracteristic de radiatii, Mina Unirea prezinta ratele de numarare cele mai mici in raport cu minele Praid si Cacica
- exista o infrastructura bine dezvoltata
- este amplasata la circa 150 km de sediul IFIN-HH Bucuresti, fiind astfel cea mai apropiata.



Construirea microBq s-a facut pe baza unui proiect propus de IFIN-HH si agreat de exploatarea miniera de la Slanic, iar executia lui fizica revine in principal firmei de constructii SC FISTRO SA Bucuresti.

Atat proiectarea cat si executia constituie o premiera in domeniu pentru Romania.



**Aplicatii care se dezvoltă prin laboratorul microBq,
primul laborator subteran din Romania de masurare in
fond ultrascazut de radiatii**

Potentialul aplicativ al unui ULB

- **masurari prin spectrometrie gamma de inalta rezolutie de probe cu activitati extrem de scazute**
- **dozimetrie in fond ultrascazut**
- **contor de corp uman de inalta sensibilitate**
- **diverse aplicatii medicale, bio-medicale si agro-alimentare**
- **identificarea materialelor practic necontaminate radioactiv pentru aplicatii speciale**
- **relansarea stiintifica a unor domenii din fizica fundamentala, nucleara si radiochimia din Romania.**

Potentialul de cercetare al unui ULB

Stiinta in ULB: domeniu nou de cercetare aflat in continua dezvoltare caruia i se acorda o importanta din ce in ce mai mare in intreaga lume datorita tipului de cercetari (de o varietate surprinzatoare) si importantei lor.



Laboratoare Subterane ULB

Constructia unor astfel de ULB dateaza in mare parte din anii 1980 si a fost la inceput legata de Fizica neutrinilor (enigma disparitiei neutrinilor solari: fluxul de neutrini solari masurat este mult mai mic decat cel calculat dupa modele teoretice considerate in prezent valabile)

Avantaje: - pot adaposti multe experimente, cu potential de descoperire mare
- costuri mai reduse decat in Laboratoarele cu Acceleratori

ULB Baksan, Rusia (tunel) – sfarsitul anilor '70 - a fost primul ULB adanc (4700 mwe), construit pentru studiul radiatiei cosmice penetrante si a adapostit experimentul SAGE (studiul oscilatiilor neutrinilor solari)

Kamioka, Japan (mina) – inceputul '80- (2700 mwe)

Diferiti detectori: Kamiokande, super-Kamiokande, KamLAND, K2K, oscilatii neutrinice (solari, atmosferici, reactori) – contributii semnificative la demonstrarea oscilatiilor, DM, DBD, proton decay, studiul neutrinilor de la SuperNova 1987

SNO (Sudbury Neutrino Observatory) (mina de Ni) – (6000 mwe-cel mai adanc ULB); descoperire recenta de mare importanta privind confirmarea definitiva a oscilatiilor neutrinice .



Implicatii ale existentei unui ULB

- **prestigiu stiintific deosebit**
 - potentialul de descoperire ridicat al experimentelor
 - colaborarile internationale aduse in tara respectiva
 - lucrarile stiintifice care apar in cele mai prestigioase reviste
 - manifestarile stiintifice internationale care se tin curent la fata locului
- **Impactul in domenii conexe:** aplicatii tehnologice, parteneriat cu industria
- **Impactul in dezvoltarea regionala:** dezvoltarea infrastructurii, educatie, turism, comert, locuri de munca

Pretul platit: costuri legate de:

- studii de fezabilitate, expertiza, evaluare, proiectare
- executie (excavatie, ventilatie, securitate, intretinere, infrastructura, utilitati)

(defalcate pe mai multi ani, cu posibilitatea de a atrage fonduri internationale)

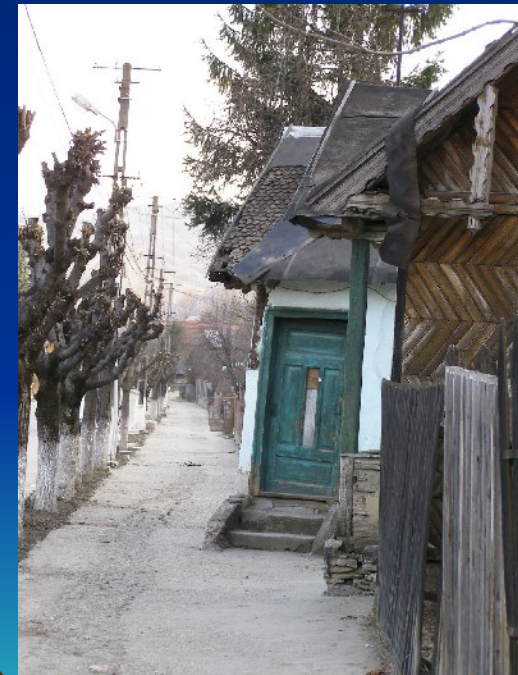
De ce dezvoltarea unui astfel de ULB ar fi benefica pentru Romania?

- **Impactul stiintific international major pe perioada lunga de timp** (inscrierea Romaniei in circuitul tarilor care pot adaposti experimente multidisciplinare de varf, proprii sau in colaborare cu alte centre)
- **La ora actuala:** foarte multe experimente planificate (perioade de timp ~ 20-30 ani) si inca si mai multe idei de experimente care asteapta sa fie valorificate; lipsa a spatiilor adecvate in ULB existente (nevoie acuta de dezvoltare/extindere a spatiilor existente si/sau constructia unor ULB noi)

=> moment prielnic de luat o initiativa

- **Investitie integrala in tara – cu consecintele prezentate anterior**
- **Impartirea costurilor cu alte domenii si posibilitatea de atrage bani Eu printr-un proiect de anvergura**
- **Am fi primii din randul tarilor Eu, comparabile cu noi ca marime si potential**
- **Potential de stiinta si educatie nationala**
 - cercetatori, dar si studenti, elevi, public larg
 - crearea unui centru de educatie stiintifica regional si/sau national
 - crearea unui centru turistic – vizite si educatie stiintifica pentru publicul larg.

Pe de alta parte, existenta unui ULB la Slanic-Prahova reprezinta o alternativa la relansarea exploatarii miniere printr-o valorificare superioara a unei galerii scoase din exploatare, dar si la relansarea zonei la nivel national si international.



Perspective pe termen scurt

detectie de miuoni atmosferici

masurari prin spectrometrie beta cu scintilatori lichizi pentru detectia tritiului si carbonului-14

