

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT v Praze

Kateřina Čubová
Jan Rataj
Lenka Thinová
Ostrava 26.5.2016



Břehová



V Holešovičkách

Trojanova



Děčín

Nový studijní obor: Vyřazování jaderných zařízení z provozu

Katedry:

- Dozimetrie a aplikace ionizujícího záření
- Jaderné chemie
- Jaderných reaktorů
- Materiálů
- Matematiky
- Fyziky
- Jazyků

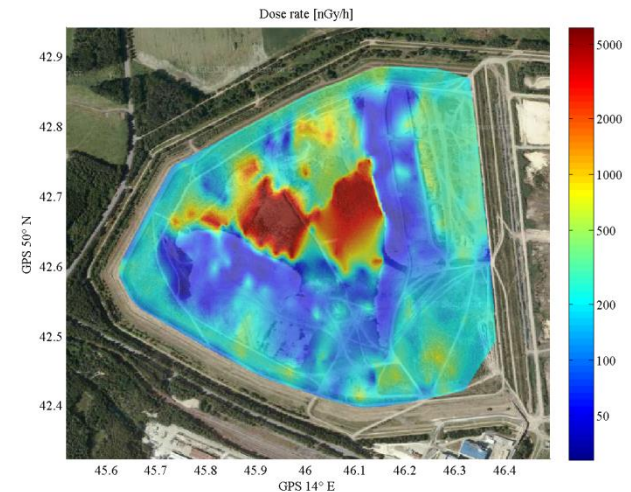
Spolupracující subjekty:

- SUJB
- ČEZ, a.s.
- NUVIA a.s.
- SUJCHBO v.v.i.
- SURO v.v.i.
- DIAMO s.p.

Struktura studia

Pětileté studium – the best of 😊

- ▶ Matematika
- ▶ Fyzika
- ▶ Jaderná chemie
- ▶ Nauka o materiálech
- ▶ Dozimetrie
- ▶ Jazyky
- ▶ Fyzikální praktika
- ▶ Vysoce specializovaná laboratorní praktika
- ▶ Semináře s odborníky
- ▶ Samostatné projekty
- ▶ Exkurze, praxe
- ▶ Zahraniční pobyty
- ▶ Terénní cvičení ve spolupráci s jinými pracovišti



Předpokládané schopnosti absolventa

- ▶ Výborná znalost
 - jaderně palivový cyklus
 - chemie radionuklidů
 - dozimetrie (interakce IZ, detekce, monitorování, metrologie záření)
 - matematika a statistika
 - chování materiálů v poli záření
 - skladování a ukládání RAO
 - využití a likvidace vyhořelého jaderného paliva
 - legislativa v zájmové oblasti, riziková analýza, metodiké postupy, vazba na EU
- ▶ Zručnost a všestrannost v použití přístrojové techniky
- ▶ Rozvoj analytických schopností, samostatnost v řešení projektů a rozhodování

Hodinová dotace

	matematika	fyzika	chemie	dozimetrie	materiály	ŽP+odpady	reaktory	IT+ programování	praktická cvičení	právo+ legislativa	sam. práce
1. ročník	12	12	7	7	0	4	4	4	3	0	0
	6	2	10	0	0	0	0	4	0	4	0
2. ročník	12	6	8	16	0	0	0	0	3	0	0
	0	2	5	0	0	0	0	0	0	4	0
3. ročník	7	0	8	2	4	0	6	0	2	0	15
	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0
4. ročník	0	0	12	4	3	8	6	0	6	4	14
	0	0	2	4	0	0	0	4	0	0	0
5. ročník	0	0	0	5	3	0	4	3	6	2	30
	0	0	2	4	0	0	0	2	0	0	0

1. ročník	216	168	108	84	0	48	48	96	36	48	0
2. ročník	144	96	156	192	0	0	0	0	36	48	0
3. ročník	84	0	120	48	48	0	72	0	24	0	180
4. ročník	0	0	168	96	36	96	72	48	72	48	168
5. ročník	0	0	24	48	36	0	48	60	72	24	360
celkem	444	264	576	468	120	144	240	204	240	168	708

....dále jazyky, TV, odborné semináře a
exkurze, praxe.....

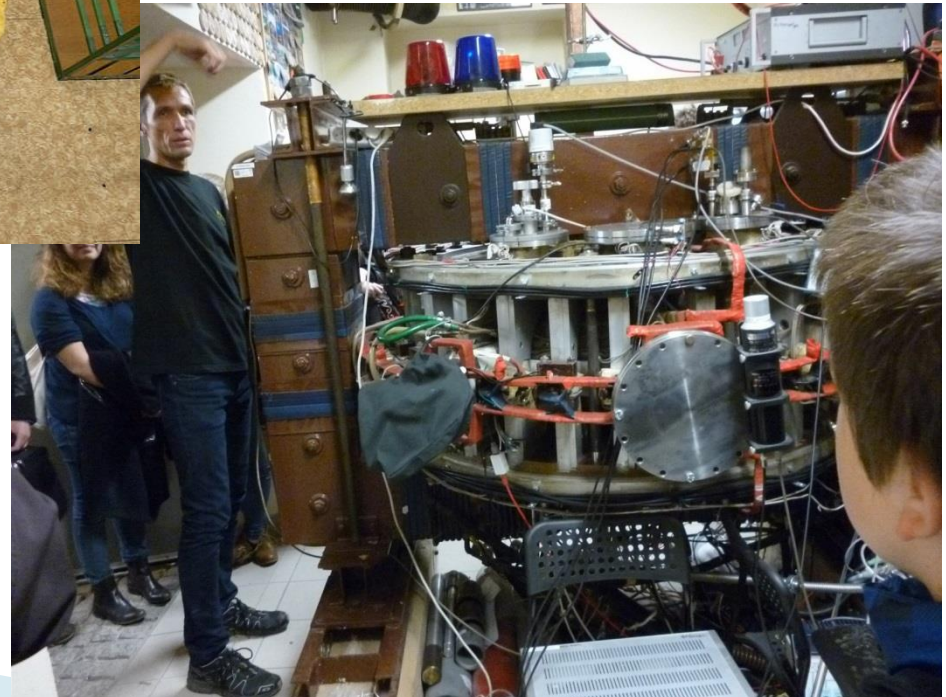
Experimentální zařízení



Školní reaktor
„Vrabc“

Tokamak „Golem“

Ozařovací hala (^{137}Cs , ^{252}Cf ,
Gammacell)



Katedra jaderné chemie

telefon : +420 224 358 207

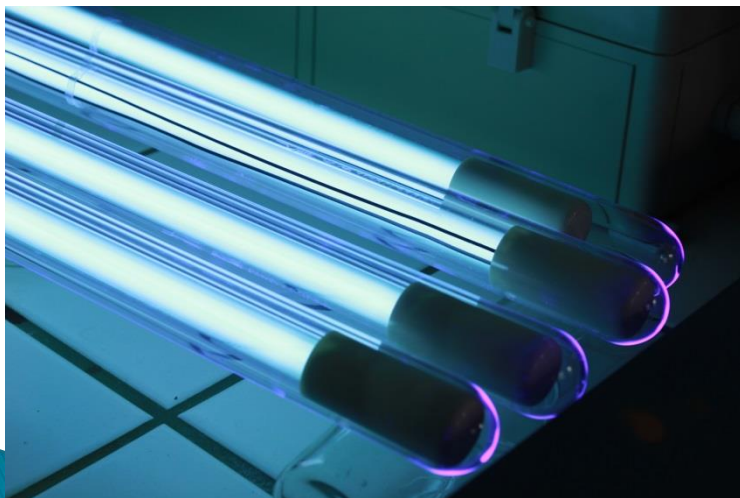
e-mail: kjch@fjfi.cvut.cz

Břehová 7

Praha 1

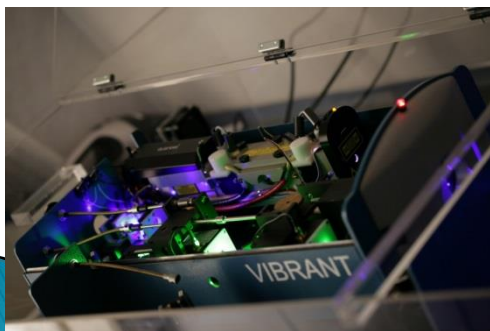


Radiochemická laboratoř



Výzkumné aktivity

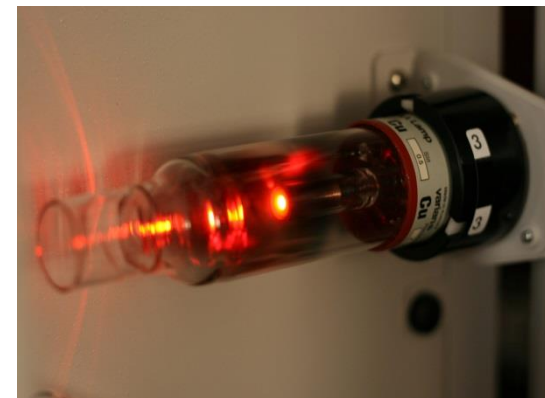
- ▶ Studium chování a speciace radionuklidů v ŽP
- ▶ Vývoj nových separačních principů a metod na zpracování kapalných radioaktivních odpadů, radioanalytické aplikace
- ▶ Využití ionizujícího i neionizujícího záření k odstranění těžkých kovů, radiační a fotochemická příprava anorganických nanomorfologických materiálů



Laboratoře KJCH

Na katedře jaderné chemie je využíváno široké spektrum přístrojů a laboratorního vybavení, rozdělené do 10 laboratoří. Laboratoře jsou využívány 4 výzkumnými skupinami.

- ▶ Radiochemické laboratoře
- ▶ Radiometrická laboratoř
- ▶ Radiochemické praktikum
- ▶ Laboratoř radiofarmaceutické chemie
- ▶ Laboratoř bioradiační chemie
- ▶ Pracoviště studia migrace a speciace radionuklidů
- ▶ Laboratoř zdrojů záření
- ▶ Laboratoř TRLFS
- ▶ Laboratoř instrumentálních metod
- ▶ Meziuniverzitní podzemní laboratoř MEZILAB I & MEZILAB II



Katedra jaderných reaktorů

telefon: +420 284 681 075

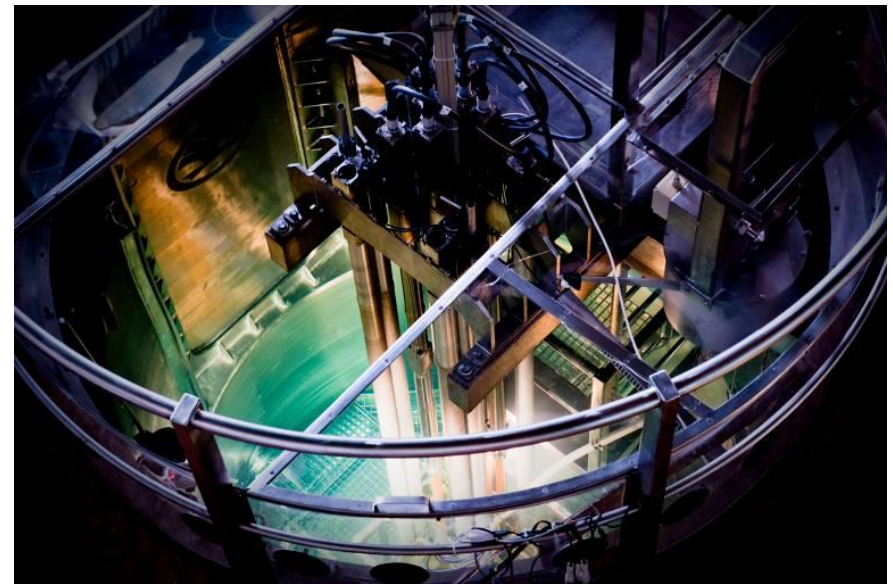
e-mail: kjr@troja.fjfi.cvut.cz

V Holesovičkách 2

Praha 8

Laboratoře:

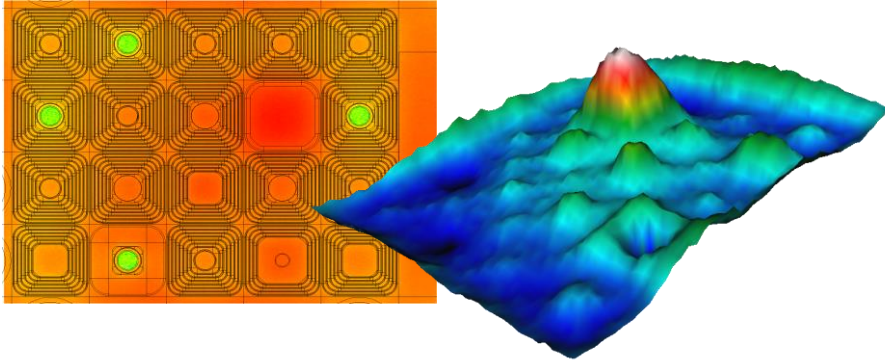
- Školní reaktor VR-1
- Neutronová laboratoř
- Spektrometrická laboratoř
- Elektronická laboratoř



VR-1 - reaktorová nádoba

Vzdělávání – teorie a praxe

- Reaktorová fyzika
- Reaktorová dynamika
- Jaderně–palivový cyklus
- Jaderná bezpečnost
- Experimentální neutronová fyzika
- Experimentální reaktorová fyzika
- Operátorský kurz na VR-1
- Před–diplomní praxe



Distribuce toku neutronů v palivu
VR-1 (MCNP)



Praktická úloha studentů
s manganovou lázní

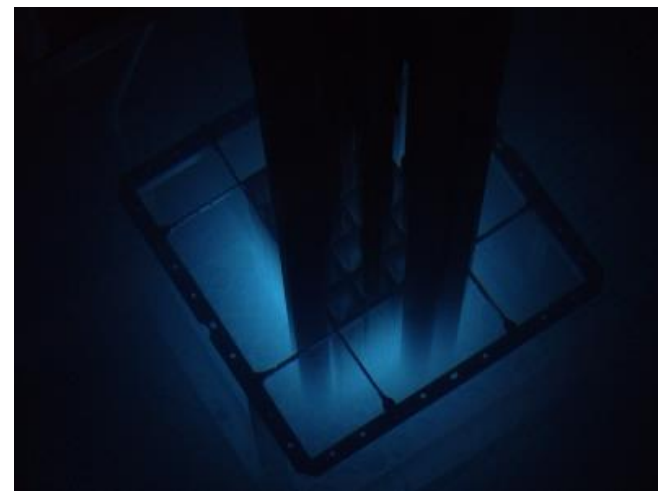
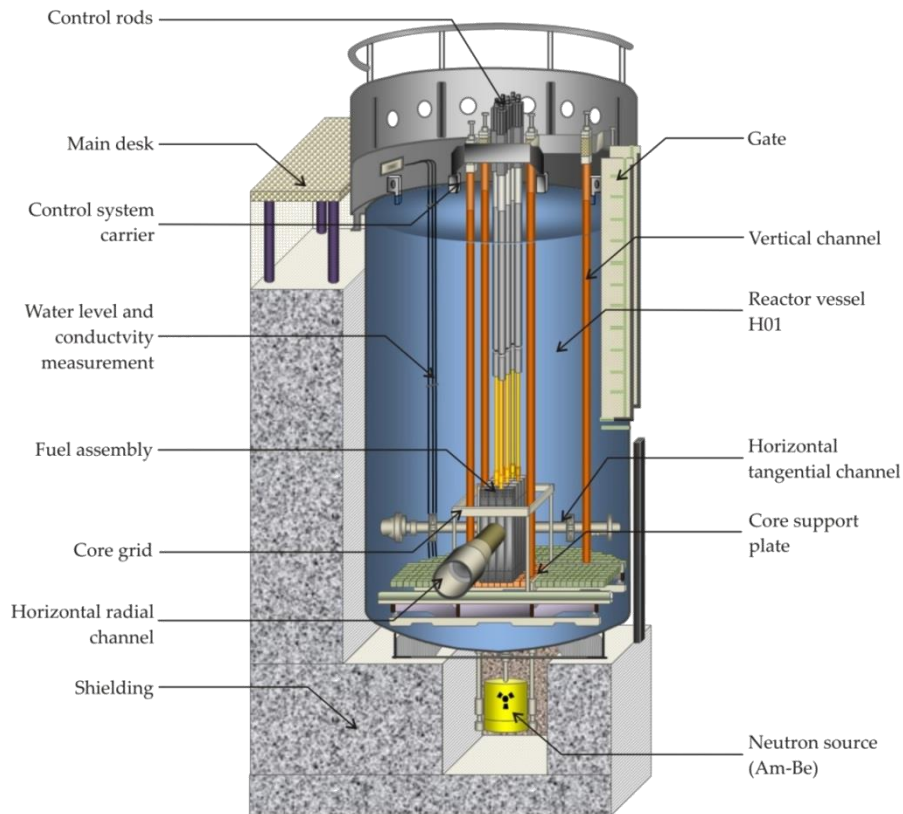
Výzkumné aktivity

- ▶ Výpočty kritičnosti a stínění
- ▶ Verifikace výpočetních kódů
- ▶ Výpočty v oblasti jaderně palivového cyklu
- ▶ Studie pro implementaci nového systému reaktorů v ČR
- ▶ Vývoj a testování přístrojů pro výzkumný reaktor
- ▶ Vývoj a testování pokročilých systémů pro detekci neutronů a ionizujícího záření



Reaktor VR-1

www.ReactorVR1.eu



Čerenkovovo záření
v reaktoru VR-1



Práce uvnitř reaktorové
nádoby

Reaktor VR-1 – Využití

- ▶ **Vzdělávání a trénink**
 - Studenti z českých universit: 150 studentů/rok
 - Mezinárodní kurzy pro zahraniční university: 50–70 stud/rok
 - Mezinárodní kurzy pro rozvojové země
- ▶ **Trénování zaměstnanců jaderných elektráren ČR a SR**
 - Operátoři a fyzici
 - ~ 4 kurzy/rok
- ▶ **Propagační aktivity**
 - ~ 1000 studentů středních škol/rok
- ▶ **Radiační ochrana**



Katedra dozimetrie a aplikace ionizujícího záření

telefon: +420 224 358 256

e-mail: kdaiz@fjfi.cvut.cz

Břehová 7

Praha 1

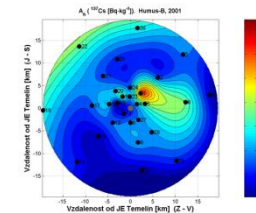
Laboratoře:

- Gama spektrometrie
- Rentgenfluorescence
- Termoluminiscenční dozimetrie
- Gelová dozimetrie
- Tomograf, Medipix
- Základní praktika
- Pokročilá praktika detekce IZ

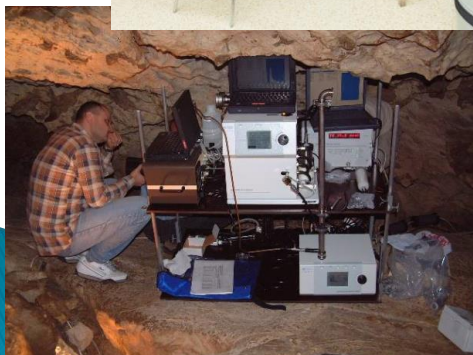


Měření kontaminace
jaderným spadem – in situ
gama spektrometrie

Výzkumné aktivity

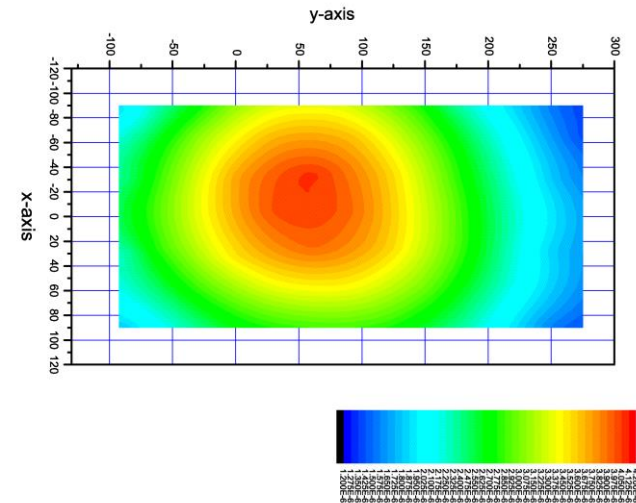
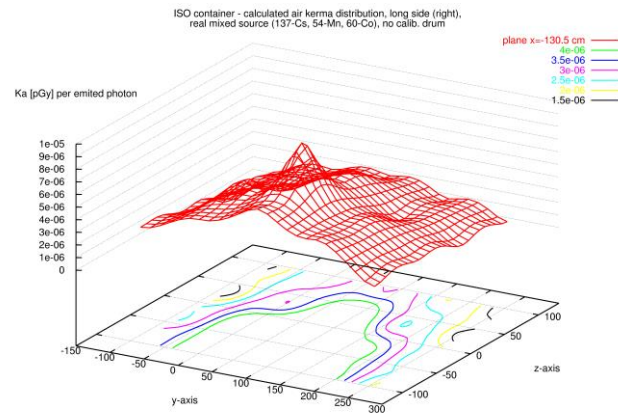


- ▶ Monitorování životního prostředí (in situ a laboratorní gama spektrometrie, termoluminiscenční analýza, plošná kontaminace, výpočty pro remediaci ŽP)
- ▶ Radiační ochrana v pracovním prostředí



Jaderná bezpečnost

- ▶ Matematické modelování transportu záření (MCNPX, MicroShield, SuperMC, Fluka, Geant; Frame02...)
- ▶ Tomograf, TIMEPIX



ISO kontejner

Katedra materiálů

Telefon: +420 224 358 502

e-mail: kmat@fjfi.cvut.cz

Trojanova 13

Praha 2

Laboratoře:

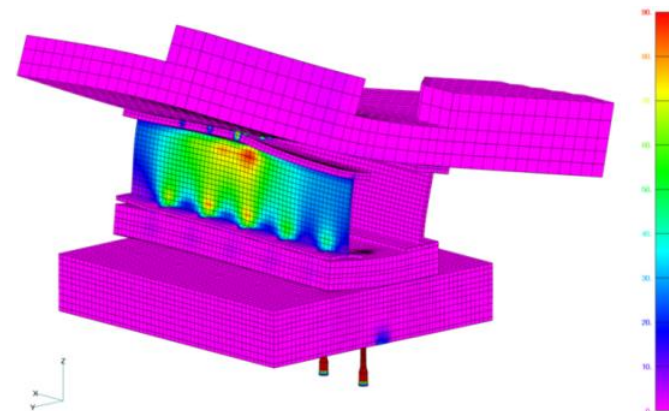
- Fraktografická
- Metalografická
- Měření mikrotvrdości
- Mechanických zkoušek



Univerzální testovací
souprava

Výzkumné aktivity

- ▶ Studium únavy materiálů a mechanismů vzniku mikro trhlin Al-slitin 7010
- ▶ Vývoj a aplikace fraktografických metod pro historii únavy materiálů, vývoje vzniku trhlin pro letecký průmysl
- ▶ Matematické modelování stresových a zátěžových polí v okolí trhlin
- ▶ Simulace růstu a vývoje trhlin ve strukturách apod.





Nácvik odběru radioaktivních aerosolových částic (monitorování ovzduší)



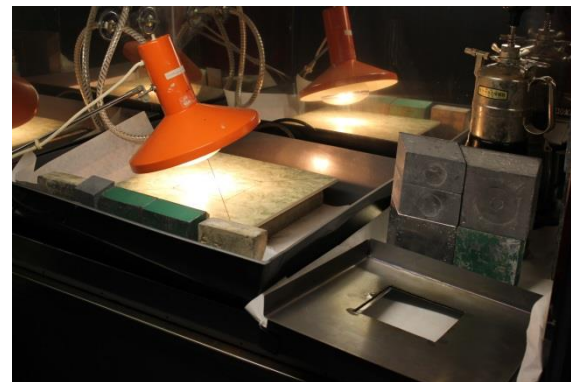
Nácvik odběru radioaktivního aerosolu z atmosféry Radon-Aerosolové komory. Možnost generování aerosolových částic ve velikostním rozmezí: 10 nm – 5 μm . Aerosolové částice mohou být značeny produkty přeměny radonu nebo krátkodobými umělými radionuklidy – ^{140}La , ^{24}Na , $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Nácvik různého typu detekce a indentifikace radioaktivních aerosolových částic založeného na identifikaci pomocí gamaspektrometrie In-situ, stanovení koncentrace radionuklidů pomocí měření plošné aktivity měřených vzorků a presentace dalších možnosti laboratorní zpracování odebraných vzorků radioaktivních aerosolů.



Nácvik různých typů dekontaminace radioaktivních látek

Nácvik je možno provést jak s reálnými radioaktivními látkami tak se simulanty radioaktivní kontaminace:

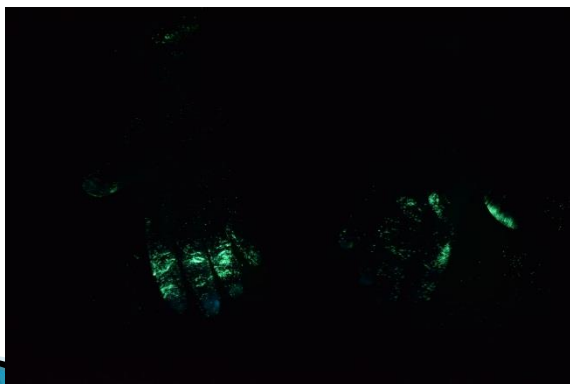
- ▶ Mechanická dekontaminace
- ▶ Chemická dekontaminace
- ▶ Dekontaminace pomocí snímatelných laků





Nácvik užití a možností testování osobních ochranných obleků proti účinkům ionizujícího záření

- ▶ Praktický nácvik postupu užití OOP proti IZ
- ▶ Praktický nácvik vyhledávání ztraceného zářiče nebo kontaminovaných ploch radioaktivní látkou s reálnými radioaktivními látkami nebo se simulanty
- ▶ Presentace testování OOP proti IZ





Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.
National Radiation Protection Institute

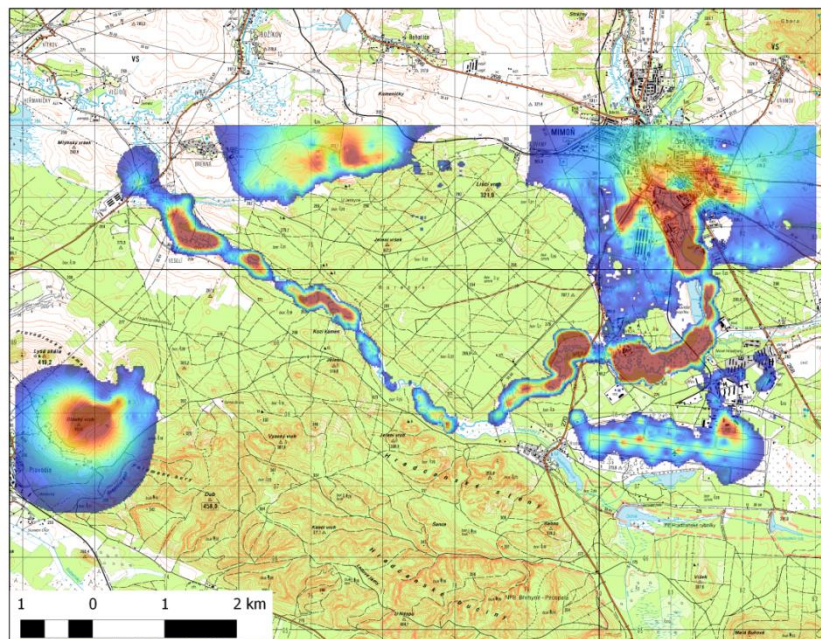
Mobilní jednotka:

- Pěší, automobilový a letecký průzkum
- Specializované laboratoře

Letecká skupina SÚRO - 27.4. 2011 - Ploučnice



Výpočty
šíření
kontaminace



dávkový příkon (IRIS)
[nGy/h]

50
48
46
44
42
40
38
36
34
32
30



DIAMO s.p.



- ▶ Terénní měření
- ▶ Sledování šíření radionuklidů
- ▶ Sanační práce
- ▶ Monitorování povrchových kontaminací
- ▶ Vyřazování z provozu pracovišť III. kategorie
- ▶ Exkurze, konzultace



- ▶ Víťáme spolupráci firem a ústavů, které mohou nabídnout pro studenty nového oboru:
 - Praxi v reálném prostředí vyřazování, spolupráci
 - Přednášky v rámci seminářů
 - Exkurze
 - Diskuzi, výměnu zkušeností
 -

Děkujeme za pozornost

