

**ČESKÁ REPUBLIKA**  
**STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY**

**NATIONAL RADIATION PROTECTION INSTITUTE  
STAATLICHES INSTITUT FÜR STRAHLENSCHUTZ  
INSTITUT NATIONAL DE RADIOPROTECTION**



**Výroční zpráva  
za rok 2003**



**Státní ústav radiační ochrany, Šrobárova 48, 100 00 Praha 10**

**tel: +420 267 311 239**

**fax: +420 267 311 410**

**e-mail: [suro@suro.cz](mailto:suro@suro.cz)**

**[www.suro.cz](http://www.suro.cz)**

## Úvod

Státní ústav radiační ochrany je organizační složkou státu zřízenou rozhodnutím předsedy Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) ze dne 26.5.1995 s účinností od 1.7.1995. Obsah činnosti je podrobně upraven statutem z 15.11.1995. Základní funkcí ústavu je zajištění odborné, metodické, vzdělávací, informační a výzkumné činnosti související s výkonem státní správy v ochraně před ionizujícím zářením na území České republiky.

Během sedmi let existence Státního ústavu radiační ochrany došlo již ke stabilizaci jeho úlohy v rámci systému radiační ochrany a nachází zde důležité místo a uplatnění. Koncepce ústavu vypracovaná v roce 2002 je založena na jednoduché filosofii: být podporou zřizovateli při výkonu státního dozoru a státní správy v ochraně před ionizujícím zářením na území České republiky pro udržení dlouhodobé kompetentnosti v oblasti radiační ochrany, zejména schopností změřit a zhodnotit stávající či hrozící expoziční situaci a adekvátně na ni reagovat, dále shromažďovat, dlouhodobě uchovávat a poskytovat kvalifikované informace a znalosti v oblasti radiační ochrany a zajišťovat přiměřený výzkum a vývoj v této oblasti.

V úvodu zmiňme některé věci, které se odehrály v roce 2002 a které ovlivní práci ústavu v následujících letech.

Na prvním místě jde o výstavbu nového areálu ústavu v Praze 4, v Bartoškově ulici. Tím bude vyřešen problém nedostatku místa, který mnoho let nepříznivě omezoval práci ústavu. Lze doufat, že nové prostory a dobře vybavené pracoviště ovlivní i personální problematiku, kdy malý zájem studentů o jaderné obory a radiační ochranu v minulých letech se projevuje současnými problémy při získávání mladých kvalifikovaných odborníků. S tím se SÚRO dlouhodobě potýká stejně jako podobné zahraniční organizace, proti komerčním subjektům je navíc SÚRO, jako organizační složka státu, omezen v možnosti platového ohodnocení mladých odborníků. Přes uvedené problémy se ústav snažil získávat kvalifikované odborníky pokračováním v nábore čerstvých absolventů vysokých škol, nabídkou zajímavé práce a zvyšování kvalifikace pro absolventy, zejména přizváním diplomantů a vědeckých aspirantů k řešení výzkumných úkolů.

Další změnou v činnosti ústavu, která bude muset být zohledněna v následujících letech, je skutečnost, že po dokončení některých projektů institucionálního výzkumu (dále IV) byly a i nadále budou získané poznatky a postupy převáděny do praxe, a to přímo do běžné činnosti ústavu. Tím každoročně narůstá objem běžné činnosti na úkor institucionálního výzkumu. Jde například o výsledky v oblasti lékařských expozičních (provádění TLD auditu), v oblasti radonového programu (provádění expertních měření), síť RMS i v havarijní připravenosti. Institucionální výzkum představoval přitom v roce 2002 čerpání téměř 53 % mzdových prostředků ústavu (bez mezd zapůjčených pracovníků) a čerpání téměř 44 % neinvestičních výdajů (bez mezd a povinného pojistného zapůjčených pracovníků). Podíl mzdových prostředků IV na celkových mzdových prostředcích po roce 2004 poklesne na 10 až 15 % a podíl neinvestičních výdajů IV na celkových neinvestičních výdajích na cca 16 %. Pokles neinvestičních výdajů na IV bude muset být vyrovnán růstem neinvestičních prostředků ze zdrojů mimo IV.

Ústav si je vědom prioritních úkolů radiační ochrany a s přihlédnutím k personálnímu obsazení postupně alokuje odborníky k činnostem, které jsou klíčové.

# Organizační struktura SÚRO

Centrum ústavu sídlí v Praze 10, Šrobárova 48 v areálu Státního zdravotního ústavu. Na konci roku 2002 byla však dokončena první část nového areálu ústavu v Praze 4 v Bartoškově ulici, do něhož se ústav bude postupně stěhovat.

Součástí ústavu jsou dvě pobočky : v Hradci Králové – Pileticích, která se specializuje na problematiku radonu a přírodních radionuklidů v prostředí, a pobočka v Ostravě, která se specializuje na radiodiagnostiku.

V roce 2003 měl ústav 121 pracovníků.

Neinvestiční výdaje ústavu byly 42.683 tis. Kč, kapitálové výdaje 9.024 tis. Kč.

## Úsek ředitele

### Ekonomicko-technický úsek

### Úsek náměstka pro vědu a výzkum

### Odborná pracoviště:

#### 1. Odbor monitorování

- Oddělení spektrometrie a vnitřní kontaminace
- Oddělení radiochemie

#### 2. Odbor lékařských expozič

- Oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře
- Oddělení radiodiagnostiky
- Oddělení termoluminiscenční dozimetrie

#### 3. Odbor přírodních zdrojů

- Oddělení radonové expertní skupiny
- Oddělení radonového průzkumu budov
- Oddělení hodnocení radiačních rizik
- Oddělení přírodních zdrojů v prostředí a radiochemická laboratoř

#### 4. Odbor informačních systémů

- Oddělení informačních systémů
- Oddělení mobilní skupiny

## Přehled činnosti ústavu

V roce 2003 se ústav opět významně podílel na zabezpečení těchto činností:

- funkci stálé a pohotovostní složky zajišťující významnou část provozu radiační monitorovací sítě ČR v normálním i havarijním režimu,
- ochranu obyvatelstva sledováním a usměrňováním expozice z ozáření od přírodních zdrojů (vč. zajištění radonového programu),
- ochranu obyvatelstva před ozářením z umělých radionuklidů (zejména v souvislosti s jadernou energetikou),
- hodnocení a usměrňování lékařských expozic v oblasti radiodiagnostiky a radioterapie,
- udržování laboratorní a terénní měřicí kapacity, schopné na úrovni stávajícího stavu poznání stanovit obsah radionuklidů ve složkách životního prostředí, v biologických materiálech a v populaci a na základě těchto údajů stanovit z toho vyplývající dávky ionizujícího záření,
- sledování a hodnocení rizika onemocnění v důsledku expozice ionizujícímu záření,
- informování obyvatelstva o radiační situaci v České republice,
- výzkum v oblasti radiační ochrany.

Ústav plnil i další úkoly průběžně ukládané zřizovatelem, kterými jsou zejména

- vypracovávat odborné podklady pro výkon dozoru/státní správy vykonávané SÚJB,
- účastnit se práce ve zkušebních komisích SÚJB,
- účastnit se práce v odborných komisích SÚJB,
- účastnit se práce specializovaných inspekčních skupin SÚJB,
- vypracovávat metodiky, bezpečnostní návody, případně normy nebo uvedené posuzovat,
- zpracovávat odborné podklady pro legislativní dokumenty a k legislativním dokumentům vypracovávat stanoviska,
- spolupracovat při posuzování shody, typových zkouškách, zkouškách zdrojů IZ,
- organizovat semináře v rámci programu vzdělávání pracovníků SÚRO a SÚJB a poskytovat odborníky k výuce v kursech radiační ochrany,
- podílet se na zabezpečení výuky stážistů v oboru radiační ochrany,
- podílet se na metodickém zabezpečení realizace požadavků legislativy v oblasti zajištění funkce a činnosti Radiační monitorovací sítě v praxi,
- podílet se na metodickém i praktickém zabezpečení činnosti skupiny radiační ochrany Krizového štábu KKC SÚJB.

Zpráva za rok 2003 je zpracována po jednotlivých odborech.

# 1. Odbor monitorování

Odbor se skládá ze 2 oddělení: Oddělení spektrometrie a vnitřní kontaminace a Oddělení radiochemie. Činnost obou oddělení se vzájemně prolíná nebo na sebe úzce navazuje. K nejdůležitějším úkolům odboru jak vyplývá z koncepce SÚRO patří:

- Zabezpečení činnosti centrální laboratoře radiační monitorovací sítě ČR včetně významné části odběrů a analýz vzorků v rámci plnění monitorovacího plánu v normálním režimu (monitorování aktuální radiační situace a včasné zjištění radiační havárie).
- V oblasti havarijní připravenosti udržování vysoké technické úrovně přístrojového vybavení, kapacity laboratoře a cvičení personálu pro zabezpečení činnosti centrální laboratoře pro případ přechodu do havarijního režimu (hodnocení následků havárie a získávání podkladů pro přijímání opatření na ochranu obyvatelstva), jak to vyplývá z vyhlášky SÚJB č. 319/2002 o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě.
- Výběrové odběry a analýzy vzdušných výpustí z jaderných zařízení (JE Dukovany, JE Temelín a ÚJV Řež) a výběrové odběry a analýzy vzorků z okolí těchto zařízení v rámci jejich nezávislé kontroly.
- Monitorování vybraných zařízení se zdroji ionizujícího záření (ZIZ), které jsou ve správě státu (např. provádění některých služeb monitorování v rámci monitorovacího programu Správy úložišť radioaktivních odpadů).
- V oblasti vědy a výzkumu řešení témat, která odrážejí aktuální potřeby oboru a dlouhodobý koncepční rozvoj se zaměřením především na studium chování radionuklidů v lidském organismu, rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace, studium umělých radionuklidů v životním a pracovním prostředí a ve výpustech jaderných zařízení, vývoj nových metod a přístupů k monitorování výpustí z jaderných zařízení a vývoj a zdokonalování metod analýzy vzorků a prostředků k hodnocení výsledků těchto analýz.
- V oblasti expertní činnosti vypracovávání metodik, odborných zpráv, posudků a stanovisek, spoluúčast na tvorbě legislativy, provádění odběrů a analýz vzorků a terénních měření a šetření pro potřeby dozoru a účast na inspekcích SÚJB.
- Vypracovávání metodik a metodických pokynů, zajištění metodického vedení a pomoci laboratořím SÚJB i jiných organizací v souvislosti s měřením a hodnocením obsahu radionuklidů ve vzorcích.
- Stanovení vnitřní kontaminace osob měřením in vivo na celotělovém počítači nebo pomocí exkrece analýzy.
- Stanovení obsahu radionuklidů v dalších vzorcích jako jsou například kontaminované předměty nalezené v životním prostředí (ve spalovnách komunálního odpadu, na šrotištích), stavební materiály, stěry z radioterapeutických ozařovačů, potraviny určené pro vývoz, aerosoly z odběrů z pracovního prostředí a v odpadních vodách.
- Řešení dalších úkolů podle aktuálních potřeb a požadavků vedení ústavu.

## Činnost v rámci Radiační monitorovací sítě ČR

Při plnění požadavků Radiační monitorovací sítě odbor především zajišťoval odběry, měření a analýzy vzorků podle monitorovacího plánu RMS, a to nejen za oblast působnosti RC SÚJB Praha, ale vypomáhal s měřeními a analýzami i dalším RC SÚJB. Některé soubory dat, jako například výsledky monitorování aktivit radionuklidů v aerosolech a spadech, stanovení hmotnostních aktivit radionuklidů v potravinách a stanovení  $^{137}\text{Cs}$  v močích, zpracovával za celou ČR. Prováděl také další speciální stanovení jako například stanovení některých transuranů a  $^{90}\text{Sr}$  v aerosolech, stanovení  $^{90}\text{Sr}$  v mléce, v obilí a ve vybraných zdrojích pitné vody, stanovení  $^3\text{H}$  ve srážkách a ve vybraných zdrojích pitné vody, stanovení  $^{85}\text{Kr}$  a  $^{14}\text{C}$  v ovzduší a stanovení vnitřní kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  u referenční skupiny 30 osob na celotělovém počítači (CTP).

## Havarijní připravenost

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních pořádaných SÚJB; odbor se podílel na zajištění stálé služby Styčného místa SÚRO. Také zajišťoval laboratorní zázemí mobilním skupinám a někteří pracovníci se přímo účastnili činnosti v mobilních skupinách.

## Sledování a kontroly expozice obyvatelstva umělými radionuklidy

V této oblasti odbor provedl během roku 2003 následující speciální odběry a analýzy.

- Monitorování radioaktivních vzácných plynů ve vzdušných výpustech ze 2 ventilačních komínů (VK) EDU a z ventilačního komínu hlavního výrobního bloku HVB-1 ETE. Odběry vzdušniny byly uskutečněny v rámci spolupráce jaderných elektráren a SÚRO s cílem ověřit údaje o složení směsi vzácných plynů uváděné ve Zprávách o radiační situaci EDU a ETE. Vedle gamaspektrometricky identifikovatelných nuklidů byl v některých odběrech stanovován i  $^{85}\text{Kr}$  a  $^{14}\text{C}$ . Celkem bylo provedeno 10 odběrů vzácných plynů ve 3 odběrových dnech z VK v JE Temelín a 4 odběry v 1 odběrovém dni ve ventilačních komínech VK-1 a VK-2 JE Dukovany.
- Monitorování radioaktivních vzácných plynů ve vzdušných výpustech z VK v ÚJV Řež bylo uskutečněno pro ověření dlouhodobé stálosti složení i aktivit monitorovaných radionuklidů. Vedle gamaspektrometricky identifikovatelných nuklidů byl v některých odběrech i zde stanovován  $^{85}\text{Kr}$  a  $^{14}\text{C}$ . Celkem byly provedeny 4 odběry v 1 odběrovém dni.
- Stanovení transuranových radionuklidů ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$ ,  $^{242}\text{Cm}$ ,  $^{244}\text{Cm}$ ) v aerosolech obsažených ve vzdušných výpustech ze 2 VK EDU a z vnitřního VK HVB-1 ETE probíhalo podle plánu ve čtvrtletních spojených vzorcích. Výsledky těchto, jakož i výše uvedených stanovení, budou uveřejněny ve Zprávě o radiační situaci na území ČR.
- V r. 2003 pokračovala studie případů kontaminace osob  $^{241}\text{Am}$ , k nimž došlo v červenci r. 2001 v ÚJV Řež v souvislosti s likvidací hermetických rukavicových skříní, v nichž byl po více než 20 let zpracováván práškový  $\text{AmO}_2$  sloužící k výrobě zdrojů do ionizačních hlásičů požárů. Během roku byly získány další experimentální údaje o exkreci  $^{241}\text{Am}$  u kontaminovaných osob, které umožnily více variací v použití modelů. Celkem bylo v r. 2003 provedeno u této skupiny 18 analýz močí a 14 analýz stolice. V několika případech je zřejmé, že příjmy  $^{241}\text{Am}$  byly opakované.

- Oddělení spektrometrie a vnitřní kontaminace bylo vybaveno novým HPGe detektorem s relativní účinností 150% pro měření velmi nízkých aktivit pomocí spektrometrie gama a dalšími komůrkami do zařízení pro stanovení aktivit pomocí spektrometrie alfa .

### **Plnění dalších úkolů uložených zřizovatelem**

Odbor pro potřeby dozoru průběžně plnil tyto další úkoly:

- zpracovával odborné podklady pro výkon dozoru státní správy vykonávané SÚJB; např. vypracovával stanoviska a odborné posudky k metodikám, monitorovacím plánům a programům zabezpečení jakosti subjektů žádajících o povolení činnosti;
- spolupracoval při revizi stávajících metodik RMS určených pro plnění požadavků monitorování uvedených v tabulkách 1 a 2 části A přílohy Vyhlášky 319/2002 Sb. o RMS; vypracoval zbývající metodiky k uvedeným tabulkám,
- zpracovával data do databáze Easy-Proteo v rámci poskytování dat z RMS ČR do evropské databáze, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“;
- prováděl stanovení některých přírodních radionuklidů ve vzorcích vod,
- měřil vzorky stavebních materiálů a vzorky pocházející ze záchytu radioaktivních materiálů z ŽP,
- monitoroval obsah uranu a rádia ve spadech v okolí odkališť DIAMO s.p. v Mydlovarech a ve spadech na kontrolních pozad'ových místech.

### **Monitorování úložišť radioaktivních odpadů**

V rámci smlouvy o „Zajištění vybraných služeb monitorování podle programů monitorování úložiště radioaktivních odpadů (ÚRAO) Richard, pracoviště Bratrství a ÚRAO Alcazar Hostím“ se Správou úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) odbor prováděl rozsáhlá měření a hodnocení (celkem téměř 600 radiochemických stanovení) odebraných vzorků z uvedených lokalit.

### **Služby monitorování a analýzy pro další subjekty**

Odbor prováděl:

- stanovení vnitřní kontaminace pracovníků na celotělovém počítači nebo pomocí exkreční analýzy,
- stanovení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech,
- stanovení aktivit radionuklidů ve stěrech z radioterapeutických ozařovačů,
- stanovení hmotnostních aktivit radionuklidů v potravinách určených zejména pro vývoz;
- stanovení některých přírodních radionuklidů ve vodách,
- stanovení  $^3\text{H}$  ve vzorcích lymfocytů po inkorporaci tritiovaného thymidinu do DNA (pro SZÚ).

### **Zajištění QA / QC**

#### **Mezinárodní porovnání a porovnání v rámci ČR**

Odbor se účastnil:

- mezinárodního porovnání ve stanovení vnitřní kontaminace s fantomem hrudníku pro stanovení aktivit radionuklidů s nízkými energiemi gama a X, uloženými v plicích, pořádaného IAEA. (účast v rámci úkolu institucionálního výzkumu),

- mezinárodního porovnání PROCORAD (Francie) - spektrometrie gama a stanovení tritia a stroncia 90 v moči a stanovení aktinidů v popelu stolice,
- „Proficiency Test“ pořádaného IAEA - stanovení izotopů uranu a rádia 226 ve vodě,
- mezinárodní porovnání „EC Exercise  $^{137}\text{Cs}$  in air filters“ - stanovení aktivity  $^{137}\text{Cs}$  pomocí spektrometrie gama v aerosolovém filtru,
- porovnání pořádaného ASLAB Praha - celková objemová aktivita alfa a celk. obj. akt. beta ve vodě.

### Institucionální výzkum

Odbor zajišťoval převážnou část řešení 2 úkolů institucionálního výzkumu vedených pod názvem „Studium umělých radionuklidů v životním a pracovním prostředí“ a „Studium chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace“. Podrobnější informace je uvedena v další části této zprávy.

Celkem odbor v roce 2003 provedl téměř 1400 analýz pomocí spektrometrie gama a více než 900 radiochemických analýz se spektrometrií alfa, měřením beta a ostatními metodami stanovení.

Obr.1: Polovodičový detektor o relativní účinnosti 150% pro detekci záření gama umístěný v ocelovém stínění.



Obr.2: Přístroj pro stanovení nuklidů emitujících záření alfa (Alfa analyst se 6 komůrkami)



Ostatní aktivity odboru, zapojení do mezinárodní spolupráce, účast v pracovních skupinách, na školeních a seminářích jsou uvedeny v souhrnu za celý ústav v závěrečné části zprávy.

V rámci úkolu „**Studium umělých radionuklidů v životním a pracovním prostředí**“ bylo provedeno následující:

- Analýzy vzácných plynů odebraných z ventilačních komínů EDU, ETE a ÚJV Řež a analýzy transuranů ve spojených čtvrtletních vzorcích z EDU a ETE.



- Měření a analýzy velikostního rozdělení aerosolů ze šesti 14-ti denních odběrů z ventilačního komínu JE Temelín pomocí 6-ti stupňového kaskádního impaktoru.
- V rámci stanovení velikostního rozdělení částic v závislosti na druhu radionuklidu se mimo plán IV na rok 2003 uskutečnily 2 odběry aerosolů z pracovního prostředí při pracích v souvislosti s likvidací odpadu s  $^{226}\text{Ra}$ . Práce prováděli pracovníci ÚJV Řež v místnosti budovy u dolu Richard, v němž je úložiště radioaktivního odpadu.
- Odběry 76 půdních vzorků pro stanovení distribuce  $^{137}\text{Cs}$  na území republiky, a analýza těchto vzorků pomocí spektrometrie gama, pokračovalo stanovení  $^{90}\text{Sr}$  ve vybraných vzorcích půdy a porovnání výsledků s počernobylskou studií.
- Stanovení obsahu  $^{14}\text{C}$  ve formě  $\text{CO}_2$  v měsíčních vzorcích z ovzduší postupem výroby benzenu a stanovení  $^{14}\text{C}$  ve vzdušných výpustech JEZ ve formě  $\text{CO}_2$  i v oxidovatelných formách pokračovalo na pracovišti Praha Bulovka a probíhá již také na pracovišti SÚRO. Byly provedeny odběry vzorků listů dřevin pro stanovení aktivity  $^{14}\text{C}$  v okolí ETE, EDU, elektrárny Mělník, na území Prahy a v pozadových referenčních oblastech. Vzorky se postupně zpracovávají.

V úkolu „**Studium chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace**“ se řešily následující okruhy problémů:

- V rámci rozšíření časové řady proběhlo pravidelné každoroční monitorování vnitřní kontaminace  $^{137}\text{Cs}$  u referenční skupiny 32 osob. Z takto získaných dat byla odhadnuta průměrná aktivita  $^{137}\text{Cs}$  v těle osoby.
- V oblasti rozvoje metod pro stanovení vnitřní kontaminace transurany se pokračovalo ve studii starých případů vnitřní kontaminace  $^{241}\text{Am}$ . U sledované skupiny osob bylo v letošním roce dvakrát provedeno měření na celotělovém počítači, měření retence  $^{241}\text{Am}$  v kostře pomocí detektorů pro měření nízkých energií (tzv. LEGe detektorů) nad spánkovými kostmi a sběr 24-hodinových vzorků močí a stolic. Vzorky jsou průběžně měřeny, výsledky zpracovávány a společně vyhodnocovány.
- Byla provedena kalibrace celotělového počítače pro měření nízkých energií gama a X s fantomem hrudníku, zapůjčeného z IAEA.
- Byla provedena kalibrace celotělového počítače s náhradním HPGe detektorem pro měření ležící osoby v tzv. geometrii scan.
- Byl vypracován návrh doporučení monitorování při činnostech vedoucích k ozáření – část vnitřní ozáření „Monitorování vnitřního ozáření osob“.
- Byly uspořádány 2 semináře týkající se problematiky vnitřní kontaminace, z toho 1 se zahraniční účastí.

Ostatní aktivity odboru, zapojení do mezinárodní spolupráce, účast v pracovních skupinách, na školeních a seminářích jsou uvedeny v souhrnu za celý ústav v závěrečné části zprávy.

## 2. Odbor lékařských expozic

Odbor lékařských expozic je tvořen třemi samostatnými odděleními. Odbor zajišťuje a plní zejména tyto úkoly:

- Vyvíjí metody kontroly systému jakosti při lékařském ozáření.

- Provádí nezávislé prověrky vybraných dozimetrických veličin a parametrů zdrojů ionizujícího záření používaných v radioterapii a radiodiagnostice, včetně kontroly zobrazovacího procesu a plánovacích systémů (měření na místě, korespondenční termoluminiscenční (TLD) audit v radioterapii, korespondenční TLD a filmový audit v dentální radiodiagnostice).
- Vytváří metody pro potřeby sledování a hodnocení radiační zátěže obyvatelstva.
- Prostřednictvím rentgenové laboratoře a TLD laboratoře vytváří zázemí pro odbornou, výzkumnou a vzdělávací činnost.
- Vytváří a aplikuje metody termoluminiscenční, filmové a elektronické dozimetrie v oblasti lékařského ozáření, monitorování prostředí a osobního monitorování.
- Zajišťuje provoz sítě termoluminiscenčních dozimetrů v rámci RMS a monitorování prostředí ve vybraných lokalitách.
- Podílí se na práci ve zkušebních a odborných komisích SÚJB, na vyžádání SÚJB zpracovává odborná stanoviska, metodiky, doporučení, návrhy legislativních a dalších dokumentů a zajišťuje porovnávací měření a praktické zkoušky pro ověřování zvláštní odborné způsobilosti.
- Provádí expertízy pro SÚJB a SZÚ, příp. další subjekty jako placenou službu.
- V oblasti lékařských expozic se podílí na vzdělávání pracovníků se zdroji, studentů, stážistů a veřejnosti (přednášky, praktická školení, konzultace, publikace).
- Spolupracuje s VŠ, IPVZ, MZ ČR, ČMI, Technickou normalizační komisí, s odbornými společnostmi ČLS J.E.P. a s mezinárodními organizacemi (IAEA, ESTRO).
- Spolupracuje na tuzemských a zahraničních odborných programech a projektech.

Ostatní aktivity odboru, zapojení do mezinárodní spolupráce, účast v pracovních skupinách, na školeních a seminářích jsou uvedeny v souhrnu za celý ústav v závěrečné části zprávy.

## 2.1. Oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře

Přehled provedených nezávislých prověrek (auditů) radioterapeutických zařízení – měření na místě, součást inspekce SÚJB

Ozařovač	Počet auditů		
	Audit před uvedením do provozu	Pravidelný audit	Součet
lineární urychlovač	5	7	12
radionuklidový ozařovač	1	5	6
terapeutický rentgen*	1	4	5
brachyterapeutický ozařovač*	2	8	10
celkem	9	24	33 zařízení (17 pracovišť)

\* Audity v rámci institucionálního výzkumu

Posudky dokumentace pro povolení na přijímací zkoušky (PZ), zkoušky dlouhodobé stability (ZDS), zkoušky provozní stálosti (součást PZJ pracoviště) a zkoušky zdrojů ionizujícího záření (rtg zařízení)

předmět/ pro obor	Počet posudků				
	pro PZ	pro ZDS	pro PZJ	jiné	celkem
radioterapie	4	6*	15		21
radiodiagnostika	24	23*			24
návrh normy				3	3
jiný dokument				1	1
zkoušky ZIZ**				14	14
celkem posudků					63

\* společně s PZ

\*\* posuzování shody, zkoušky pro typové schvalování radionuklidových zářičů a rentgenů

Přehled činnosti rentgenové laboratoře SÚRO Praha

filmová dozimetrie - CSOD	9 x (cca 2000ks film. kazet)
měření ekvivalentu olova	4 x
kVp – metr	
nazařování TLD	1 x
dozimetry (ověřování, kalibrace)	1 ks měřidel (2 ks detektorů)

### Institucionální výzkum

Oddělení řešilo výzkumný záměr č.1: „**Studium ozáření obyvatelstva České republiky při používání zdrojů ionizujícího záření k diagnostickým a terapeutickým účelům**“, a to těmito dílčími úkoly:

#### A1. Zjištění a hodnocení fyzikálně technického zázemí pro nenádorovou a paliativní radioterapii

- dle vypracované metodiky byly provedeny nezávislé prověrky 5 terapeutických rentgenových ozařovačů, čímž byl dokončen úplný průzkum stávajících terapeutických rentgenových ozařovačů v České republice,
- byla zjištěna energetická závislost TLD pro terapeutické rentgenové svazky a zamítnuta možnost provádění korespondenčního TLD auditu těchto ozařovačů,
- prezentace výsledků na mezinárodní konferenci o klinickém auditu v Tampere, Finsko,
- vnitřní oponentura úkolu na semináři SÚRO,
- publikace výsledků v Radiační onkologii,
- byla provedena revize doporučení SÚJB pro rentgenové ozařovače formou přílohy ke stávajícímu doporučení, ve které budou uvedeny příslušné změny,
- bylo vypracováno Doporučení pracovištím s terapeutickými rentgeny,
- bylo napsáno Doporučení osobám provádějícím zkoušky dlouhodobé stability terapeutických rentgenů,
- byly shrnuty vybrané výsledky z protokolů zkoušek dlouhodobé stability terapeutických rentgenů a uvedeny hlavní problémy stávajících přístrojů ,
- byla napsána Závěrečná zpráva úkolu, shrnující fyzikálně-technické zázemí pro nenádorovou a paliativní radioterapii v České republice.

## A2. Hodnocení využití zdrojů ionizujícího záření používaných k brachyterapii

- dle vypracované metodiky byly provedeny nezávislé prověrky pěti systémů a zopakovány prověrky na dvou zařízeních, čímž byl dokončen úplný průzkum stávajících afterloadingových systémů používaných v České republice,
- bylo provedeno zhodnocení dat rekonstrukčního procesu pomocí metody aplikované v zemích EU a byla porovnána úroveň ČR vzhledem k požadavkům ESTRO,
- prezentace výsledků na mezinárodní konferenci o klinickém auditu v Tampere, Finsko,
- vnitřní oponentura úkolu na semináři SÚRO,
- byla připravena a odeslána k publikaci práce shrnující dosažené výsledky do časopisu Radiční onkologie,
- byla provedena revize doporučení SÚJB pro uzavřené radionuklidové zářiče v brachyterapii a byl vypracován návrh úprav stávajícího doporučení, ve kterém budou uvedeny příslušné změny,
- na základě analýzy chyb odhalených při auditech bylo vypracováno doporučení pracovištím, na kterých se provádí brachyterapie,
- bylo napsáno doporučení osobám provádějícím zkoušky dlouhodobé stability afterloadingových systémů určených k brachyterapii,
- byla napsána Závěrečná zpráva úkolu, shrnující fyzikálně-technické zázemí pro brachyterapii v České republice.

Podrobnosti o obou dílčích úkolech jsou uvedeny v Závěrečných zprávách.

## 2.2. Oddělení radiodiagnostiky Ostrava

Přehled výkonů oddělení

organizace praktické části zkoušek zvláštní odborné způsobilosti	15 osob
korespondenční audit zubních rentgenů, ozařování filmů, TLD	2000 snímků
podpora inspekční činnosti SÚJB - radiodiagnostika	6
posudky metodik - radiodiagnostika	24

Kromě své hlavní náplně, týkající se radiodiagnostiky, provedla pobočka SÚRO Ostrava rozborů 39 vzorků pitných vod, 217 odběrů a analýz vzorků v rámci plnění monitorovacího plánu a 55 dalších analýz pro další subjekty, hlavně pro potřeby dozoru.

V květnu - účast v mezilaboratorním porovnání ASLAB  $\Sigma \alpha$ ,  $\Sigma \beta$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ , U,  $^{90}\text{Sr}$ .

Pracovníci se jako členové mobilní skupiny zúčastnili cvičného výjezdu mobilních skupin (květen 2003) a následně měřili vzorky při něm odebrané. Spolu s pracovníky SÚJB RC Ostrava vyjžděli k záchytům na hranicích (silniční přechody Mosty u Jablunkova a Bartultovice) a prováděli měření příkonů dávkových ekvivalentů a povrchové kontaminace při inspekcích inspektorů SÚJB (Precheza Přerov a OSRAM Bruntál) a jako placenou službu (Precheza Přerov, Věznice Heřmanice, Mitas Zlín, AI Invest Břidličná).

## Institucionální výzkum

- Studium ozáření obyvatelstva České republiky z přírodních zdrojů: „Vývoj metod pro stanovení nízkých aktivit  $^{210}\text{Pb}$  v některých složkách potravního řetězce“, Ing. M. Bartusková

### 2.3. Oddělení termoluminiscenční dozimetrie

Činnost oddělení lze shrnout do těchto bodů:

#### Odborná a referenční činnost

Provoz TLD sítí v rámci RMS (čtvrtletní měření fotonového dávkového ekvivalentu)

- Teritoriální monitorování území ČR 184 monitorovacích bodů
- Lokální monitorování v okolí JE Dukovany 12 monitorovacích bodů
- Lokální monitorování v okolí JE Temelín 9 monitorovacích bodů

Rutinní provoz základního TLD auditu v radioterapii (kontrola kalibrace svazku)

- Audit byl proveden pro celkem 60 klinicky používaných svazků na 17 radioterapeutických pracovištích
- Výsledky ve formě rozdělení relativních odchylek  $\Delta_D$  mezi dávkou naměřenou TLD a dávkou stanovenou pracovištěm jsou shrnuty na obr.č.3

Rutinní provoz TLD a filmového auditu v zubní radiodiagnostice (kontrola základních dozimetrických parametrů rentgenů a kontrola kvality zobrazovacího procesu)

- Audit byl proveden celkem na 1712 pracovištích vybavených zubním intraorálním rentgenem.
- Nejdůležitější výsledky ve formě rozdělení kerry  $K_a$  na konci tubusu jsou uvedeny na obr. 4.
- Po celkovém zhodnocení dozimetrie i kvality zobrazovacího procesu dosáhlo pouze 475 pracovišť vyhovujícího výsledku.

Monitorování uložení radioaktivních odpadů Richard (čtvrtletní měření fotonového dávkového ekvivalentu v 5 monitorovacích bodech osazených TLD)

- Dle „Smlouvy o zajištění služeb k realizaci vybraných měření podle programů monitorování uložení radioaktivních odpadů Richard a pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření Bratrství“ se SÚRAO.

#### Metodická a školící činnost

V rámci Fyzikálního týdne FJFI ČVUT 2003 byla pro studenty připravena úloha „Jsou pro nás rentgenová vyšetření nebezpečná?“, která se týkala měření patientských dávek při rentgenovém vyšetření plic DRÚ – diagnostická referenční úroveň

#### Výzkumná činnost

Pracovníci oddělení se podíleli na řešení následujících výzkumných projektů:

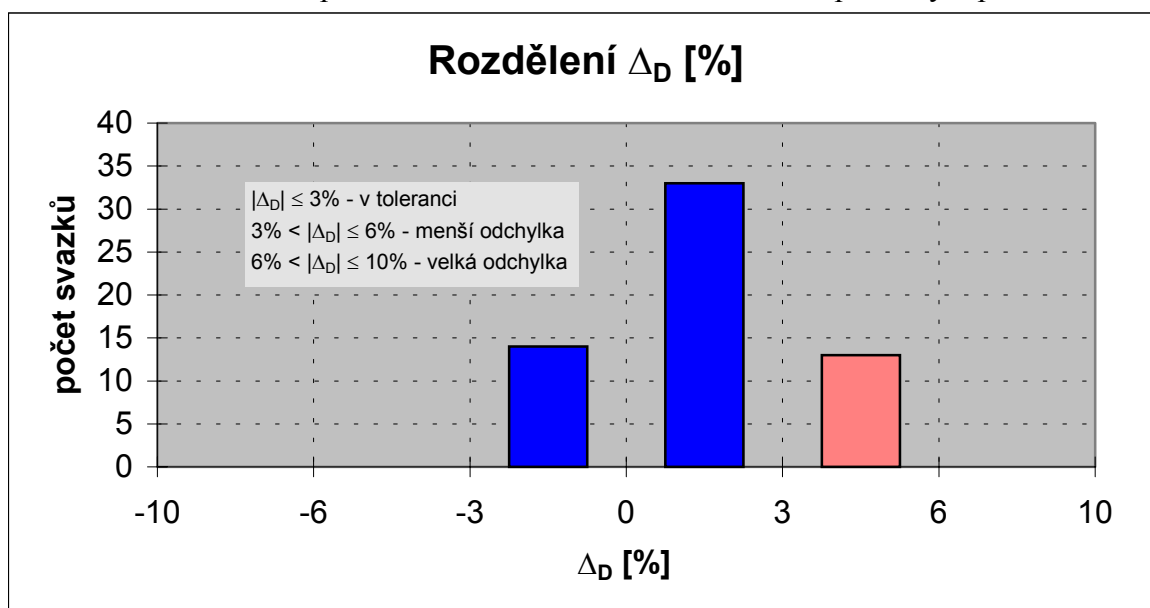
Projekt „**3D konformní radioterapie – vývoj metod pro ustanovení systému zabezpečení jakosti na národní úrovni**“ podporovaného grantem IGA Mzd ČR pro roky 2003-2005, reg. č. NC7393-3 (hlavní řešitel Ing. Daniela Kroutilíková)

- Byla vyvinuta metodika rozšíření TLD auditu pro lineární urychlovače s vícelamelovým kolimátorem. Tato metoda byla prověřena v praxi formou pilotní studie, kdy byl tento rozšířený TLD audit proveden na celkem 5 radioterapeutických pracovištích v ČR.

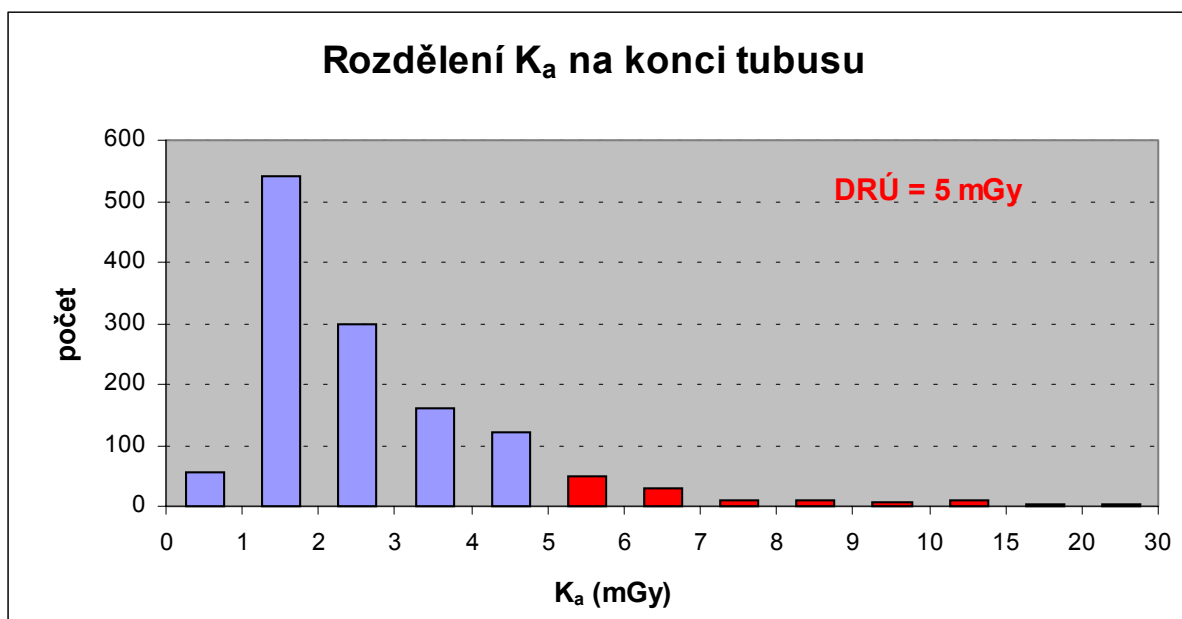
Projekt „Stanovení radiční zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“ podporovaný SÚJB v rámci Věda a výzkum, č. kód 4/2003 (hlavní řešitel Ing. Jiří Rada)

- Pomocí TLD byly měřeny vstupní povrchové dávky na 5 pracovištích s rentgenovým přístrojem pro štítovou fotografii.

Obr. 3: Výsledky TLD auditu v radioterapii v roce 2003 - rozdělení relativních odchylek  $\Delta_D$  mezi dávkou naměřenou pomocí TLD a dávkou udanou radioterapeutickým pracovištěm



Obr. 4: Výsledky TLD a filmového auditu dentálních rentgenů v roce 2003 - rozdělení kerry ve vzduchu na konci tubusu



### 3. Odbor přírodních zdrojů

Odbor přírodních zdrojů je tvořen čtyřmi samostatnými odděleními a obecně se zabývá těmito úkoly: systematicky sleduje jednotlivé složky přírodních zdrojů záření s cílem vyhledávání případů nebo oblastí s vyšší úrovní přírodního ozáření a jeho vliv na populaci a životní prostředí, navrhuje opatření ke snížení ozáření, sleduje jejich realizaci a analyzuje jejich účinnost a efektivnost, zjišťuje obsah přírodních radionuklidů ve vybraných komoditách (např. ve vodě dodávané do veřejných vodovodů, ve stavebních materiálech apod.), plní úkoly stanovené SÚJB v rámci tzv. „Radonového programu“ České republiky, zajišťuje sledování a hodnocení rizika onemocnění v důsledku expozice ionizujícímu záření; udržuje laboratorní a terénní měřicí kapacity ve stavu schopném stanovit obsah přírodních radionuklidů ve složkách životního prostředí a na základě zjištěných údajů stanovit z toho vyplývající dávky ionizujícího záření, provádí statistická zpracování a udržuje databáze údajů o přírodním ozáření, zajišťuje v oblasti přírodních zdrojů vzdělávání pro inspektory SÚJB i další měřicí subjekty a připravuje a případně i vydává informační materiály pro veřejnost, státní správu i místní samosprávy (např. Radonový bulletin), podílí se na práci ve zkušebních a odborných komisích SÚJB v oblasti přírodních zdrojů, spolupracuje v zahraničních pracovních skupinách, zpracovává na vyžádání SÚJB odborná stanoviska, metodiky i návrhy pro legislativní dokumenty v oblasti přírodních zdrojů záření.

Odbor provádí výzkum v oblasti přírodních zdrojů, především úkolu institucionálního výzkumu „**Studium ozáření obyvatelstva České republiky z přírodních radionuklidů**“. Výzkum byl v roce 2003 zaměřen na následující dílčí úkoly:

- Pokračování ve vývoji map bytového fondu s využitím dat z vyhledávání budov s vyšším obsahem radonu, pokračování ve výzkumu efektivity protiradonových opatření v budovách .
- Pokračování v reprezentativním průzkumu expozice osob v budovách ČR .
- Pokračování v korespondenčním způsobu měření obsahu radonu a dalších přírodních radionuklidů ve vodě a rozšíření o vývoj map koncentrace Rn v individuálních zdrojích vody, pokračování v průzkumu výskytu Ra-228 ve vodě.  
Do výzkumu byla navíc zařazena problematika „optimalizace“ u zdrojů pro veřejné zásobování. Tento doplněk si vyžádala praxe, vyvolaná novelou legislativy (vyhl.307/2002) v oblasti usměrňování a používání zdrojů vody při překročení směrných hodnot. Byl zpracován návrh metodického návodu pro optimalizaci a předložen SÚJB k připomínkám a využití.
- Vývoj metod pro stanovení nízkých aktivit Pb-210 v některých složkách potravního řetězce.
- Pokračování ve studiu kontinuální výměny vzduchu v budovách, konfrontace nových metod měření výměny vzduchu rozšíření o studium možnosti použití integrálních metod měření ventilace, pokračování ve studiu F v různých prostředích s využitím nového kontinuálního monitoru volné frakce.
- Pokračování ve výzkumu nových diagnostických metod a variací obsahu radonu v budovách: terénní využití blower doors, (v roce 2004 rozšíření o současné studium dalších klíčových parametrů pro radonovou diagnostiku a studium kvantifikace šíření Rn v budově ).
- Hodnocení kancerogenního rizika z ozáření (epidemiologický přístup), pokračování studie osob exponovaných radonu, hodnocení profesionality zhoubných novotvarů v koordinaci s SÚJB,

S podporou SÚJB (MUDr. Heribanové) byl navázán kontakt s plicní klinikou Fakultní Nemocnice Bulovke s cílem ověřit možnost provádět měření radonu a odhad expozice pacientů s diagnózou rakoviny plic. Tato část byla zařazena do výzkumu nově během roku.

- Studium kancerogenního rizika rakoviny plic – pokračování v mikrodozimetrické analýze radiačního poškození savčích buněk ve vztahu k rakovině plic od dceřiných produktů radonu, rozšíření o biofyzikální hodnocení vztahu dávka-účinek na základě vyšetření chromozomových aberací u ozářených osob.
- Pokračování v analýze : Výskyt zhoubných novotvarů v okolí JEZ (kritická rešerše literatury).
- Do institucionálního výzkumu navíc zařazena problematika „optimalizace“ a výpočtu dávky při používání stavebních materiálů ve stavbách. Tento doplněk si opět vyžádala praxe, vyvolaná novelou legislativy (vyhl.307/2002) v oblasti usměrňování a používání stavebních materiálů (zejména cihlářských výrobků) při překročení směrných hodnot. Byl zpracován návrh podrobného metodického pokynu pro optimalizaci a výpočet dávek a předložen SÚJB.
- Do institucionálního výzkumu navíc zařazena problematika měření a stanovení dávky na pracovištích NORM. Tento doplněk si opět vyžádala praxe, vyvolaná novelou legislativy (vyhl.307/2002) v oblasti posuzování pracovišť NORM .

Činnost odboru je podrobněji popsána níže po jednotlivých odděleních.

### 3.1. Oddělení radonového průzkumu budov

Oddělení pokračovalo v programu vyhledávání budov s vysokou koncentrací radonu ve vnitřním ovzduší.

V roce 2003 došlo k zásadní změně při vyhledávání budov, a to k přechodu na nový typ detektoru RAMARN, který nahrazuje měření dřívější ekvivalentní objemové aktivity radonu přímo objemovou aktivitu radonu. Přejít na objemnější detektor si vyžádal nároky na zaslání poštou i zpracování zásilek.

**Aktuální celkový stav průzkumu je vidět v následující tabulce.**

Rok	Počet nově změřených budov	Počty budov, kde byla nalezena EOAR v uvedeném rozmezí (Bq/m <sup>3</sup> )			
		> 200	200 – 299	300 – 600	> 600
1999	5257	1171	533	455	183
2000	6760	1570	668	684	218
2001	11546	2150	1107	802	178
2002	10841	1749	850	722	177
2003	6599	1211	606	494	111

Poznámky: pro přepočítání EOAR a OAR platí přibližně  $OAR=2*EOAR$ . Počet nalezených s průměrem OAR nad 1000 Bq/m<sup>3</sup> (tj. sledovaná veličina pro přidělení státní podpory) - 182 objektů.

Druhou zásadní změnou byl přechod kompetencí v radonovém programu z okresních na krajské úřady. Oddělení zajistilo školení a průběžné konzultace nových pracovníků KrÚ.



Výsledky byly standardně rozesílány majitelům prostřednictvím KrÚ a statisticky zpracovány po jednotlivých okresech, obcích a nově i krajích České republiky, vč. mapového výstupu na úroveň obcí České republiky, dále byla realizována změna systému mapového zobrazení v souvislosti s reorganizací státní správy (převod z OkU na krajské úřady). Nově (tj. v r. 2002) bylo v rámci základního průzkumu rozmístěno celkem 9 337 detektorů.

V oblasti výzkumu efektivity protiradonových opatření pokračoval sběr dat výsledků měření korespondenčním způsobem, do konce roku bylo získáno celkem 158 nových výsledků. Celkem evidujeme výsledky u 1240 opatření. Pokud bylo zjištěno selhání protiradonového opatření, zabývala se touto problematikou radonová expertní skupina.

### **3.2. Oddělení radonové expertní skupiny**

Radonová expertní skupina vyvíjí řadu činností pro zabezpečení úkolů Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a dalších spolupracujících organizací. Činnosti představují zejména odborný suport pro Státní úřad pro jadernou bezpečnost a jsou zaměřeny zejména na:

- výukovou a osvětovou činnost,
- zvláštní odbornou způsobilost (výuka a zkoušení),
- povolování činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany (radonová problematika),
- kontrola firem, které vyvíjejí činnost v oblasti radonové problematiky,
- kontrola účinnosti ozdravných opatření.

#### **Výuková a osvětová činnost**

Tři pracovníci oddělení Radonová expertní skupina přednášejí v kurzech pro získání odborných znalostí pro radonovou problematiku v oblastech

- měření a hodnocení obsahu radonu a jeho produktů přeměny radonu ve vnitřním ovzduší budov (kurzy organizuje KDAIZ FJFI ČVUT; rozsah přednášek 10 – 13 hodin pro každý kurs),
- stanovení radonového indexu pozemku (kurzy organizuje Přírodovědecká fakulta KU; rozsah přednášek 2 hodin pro každý kurs).

Kurzy pro obě oblasti jsou organizovány dvakrát v každém kalendářním roce.

Pro regionální organizace ČKAIT jsou ve spolupráci s Ing. Jiránkem organizovány přednášky o radonové problematice ve stavebnictví. V roce 2003 byly tyto přednášky předneseny ve Zlíně, Karlových Varech a v Ústí nad Labem.

#### **Zkoušky pro Zvláštní odbornou způsobilost v radonové problematice**

Zkoušky zvláštní odborné způsobilosti probíhají na SÚJB přibližně 1x za měsíc. Jeden pracovník Radonové expertní skupiny je členem zkušební komise. Časová náročnost přibližně 6 hodin/měsíc. V souvislosti se zkouškami ZOZ organizuje Asociace radonové riziko přípravné semináře pro osoby, které předstupují před příslušnou zkušební komisí SÚJB. Radonová expertní skupina poskytuje lektora pro tyto semináře v rozsahu přibližně 5 hodin/měsíc.

#### **Povolovací činnost SÚJB, činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany, oblast radonové problematiky**

Radonová expertní skupina poskytuje SÚJB odborný suport při posuzování metodických postupů a vzorových protokolů. Metodika posuzování není systematicky propracována. Jedná se o desítky metodik a vzorových protokolů, které jsou často opakovaně posuzovány. Časová náročnost představuje 3 až 6 hodin na posouzení materiálu jedné firmy. Takovým způsobem

spolupracovala Radonová expertní skupina se SÚJB v roce 2003 ve 14ti případech. Při velké časové náročnosti není tato spolupráce s SÚJB formalizována. Radonové expertní skupině v řadě případů nejsou k posouzení předkládány konečné verze metodik a vzorových posudků. Tak se stává, že v některých případech jsou žadatelům vydávána povolení na základě dokumentů, které nesplňují požadavky obecných metodik.

Pokyny pro zpracování metodických postupů, schválené SÚJB vyžadují aktualizaci. Radonová expertní skupina se ujala úlohy zpracovat novelu metodických postupů pro měření, prováděná v interiérech staveb. V roce 2003 byly postupně vypracovány a připomínkovány tři verze této metodiky.

### **Kontrolní činnost**

V rámci působení Specializované inspekční skupiny SÚJB poskytuje Radonová expertní skupina specialistu pro každou kontrolní akci. V roce 2003 se specialisté Radonové expertní skupiny účastnili na čtyřech kontrolách u firem vyvíjející činnost v oblasti radonové problematiky (R-servis České Budějovice, Envirex, Nové Město na Moravě, PhMr. Miroslav Martinec, Ústí nad Labem, RDM-servis, Spálené Poříčí).

Zápisy z těchto kontrol jsou předávány SÚJB. Časová náročnost 20 hodin/kontrolní případ.

### **Účinnost protiradonových ozdravných opatření**

V souvislosti s novým systémem distribuce státní dotace na provádění ozdravných opatření proti pronikání radonu do staveb, prováděném podle vyhlášky č. 107/2003 Sb. vyhotovuje Radonová expertní skupina stanoviska SÚRO k žádostem občanů o:

- přidělení státní dotace a
- vyplacení přidělené dotace po dokončení ozdravných opatření.

**Stanoviska k žádosti o přidělení státní dotace** podle bodu 1 jsou zpracovávána podle radonových diagnostik provedených firmami v období do konce roku 2003. Stanoviska jsou vydávána jako podklad pro inspektory na regionálních centrech SÚJB.

### **Přehled 85 stanovisek (z toho 49 kladných) vydaných podle bodu 1.**

<b>Žadatel z obce *</b>	<b>Doporučení</b>	<b>Předkládající RC</b>
Liberec	Ano	Hradec Králové
Veselíčko	Ne	Hradec Králové
Škvořetice	Ne	Hradec Králové
Vrchlabí	Ano	Hradec Králové
Liberec	Ano	Hradec Králové
Klásterská Lhota	Ano	Hradec Králové
Tvrdkov	Ne	Ostrava
Mezina	Ne	Ostrava
Bílčice	Ne	Ostrava
Norberčany	Ne	Ostrava
Milotice nad Opavou	Ne	Ostrava
Dolní Moravice	Ne	Ostrava
Stará Červená Voda	Ano	Ostrava
Stará Červená Voda	Ne	Ostrava
Uhelná	Ne	Ostrava
Libina	Ano	Ostrava
Bohdíkov	Ne	Ostrava
Svéradice	Ne	Plzeň
Klásterská Lhota	Ne	Plzeň
Nalžovské Hory	Ne	Plzeň
Osečeny	Ano	Plzeň

Kasejovice	Ne	Plzeň
Kakcejev	Ne	Plzeň
Škvořetice	Ano	Plzeň
Starý Rybník	Ano	Plzeň
Skalná	Ano	Plzeň
Horní Slavkov	Ano	Plzeň
Sedlice u Blatné	Ano	Plzeň
Hosín	Ano	Plzeň
Jistebnice	Ne	Plzeň
Jistebnice	Ne	Plzeň
Jistebnice	Ne	Plzeň
Krásno	Ne	Plzeň
Vojtanov	Ano	Plzeň
Horní Slavkov	Ano	Plzeň
Skalná	Ano	Plzeň
Skalná	Ano	Plzeň
Habartov	Ano	Plzeň
Kraslice	Ano	Plzeň
Stará voda	Ne	Plzeň
Hroznětín	Ne	Plzeň
Jáchymov	Ne	Plzeň
Jáchymov	Ne	Plzeň
Chanovice	Ne	Plzeň
Plzeň	Ne	Plzeň
Hodov	Ne	Brno
Budišov	Ne	Brno
Budišov	Ano	Brno
Číkov	Ne	Brno
Petrůvky	Ne	Brno
Třebíč	Ne	Brno
Nárameč	Ano	Brno
Svatoslav	Ano	Brno
Svatoslav	Ano	Brno
Svatoslav	Ano	Brno
Budíkovice	Ano	Brno
Budišov-Mihoukovice	Ano	Brno
Nárameč	Ano	Brno
Hodov	Ano	Brno
Trnava	Ne	Brno
Trnava	Ano	Brno
Trnava	Ano	Brno
Třebíč	Ano	Brno
Třebíč	Ano	Brno
Rudíkov	Ne	Brno
Okřešice	Ano	Brno
Těšenov	Ano	Brno
Velké Meziříčí	Ano	Brno
Velké Meziříčí	Ano	Brno
Velké Meziříčí	Ano	Brno
Břežské	Ano	Brno
Velké Meziříčí	Ano	Brno
Mrákotín	Ano	Brno
Růžená	Ano	Brno
Větrný Jeníkov	Ne	Brno
Velké Meziříčí	Ano	Brno
Dolní Heřmanice	Ano	Brno
Dolní Heřmanice	Ano	Brno
Dolní Heřmanice	Ano	Brno

Dolní Heřmanice	Ano	Brno
Nová Zhoř	Ano	Brno
Frankův Zhořec	Ne	Brno
Uhřínov	Ano	Brno
Šeberov	Ano	Brno
Chlumek	Ano	Brno

Stanovisko o nedoporučení státní dotace bylo vydáno na základě skutečnosti, že průměrná objemová aktivita radonu v objektu nedosáhla hodnoty 1000 Bq/m<sup>3</sup>, nebo v případě, že předložená radonová diagnostika neobsahovala výsledky, na základě kterých by bylo možné průměrnou objemovou aktivitu radonu stanovit.

**Stanoviska k žádosti o vyplacení** přidělené dotace po dokončení ozdravných opatření jsou zpracovávána do protokolů, jako podklad pro stanovisko RC SÚJB pro Ministerstvo financí. Šetření je prováděno na základě dokumentace, v případě pochybností je šetření, provázené měřením provedeno na místě.

### Přehled protokolů je v následující tabulce

Akce *	Úspěšnost z hlediska účinnosti OO	Příčina neúspěšnosti			Způsob šetření
		Neúplné provedení	Projekt	Správnost kontrolních měření	
Liberec	ne/ano	ano		ne	Na místě
Vrchlabí	ano				Dokumentace
Hostinné	ano			ano	Na místě
Vojtanov	ano				Dokumentace
Skalná	ano				Dokumentace
Horní Slavkov	ne	ano			Dokumentace
Blatná	ano				Dokumentace
Jáchymov	ne	ano	ano	ne	Na místě
Kvášňovice	ne	ano	ano	ne	Na místě

\* Z důvodu ochrany osobních dat není uváděn ve zprávě žadatel. Lze jej dohledat v protokolech SÚRO.

V prvním sloupci tabulky adresa objektu, ve druhém sloupci výrok o úspěšnosti ozdravných opatření jako podklad k doporučení vyplatit přidělenou dotaci. V případě, že účinnost ozdravných opatření nebyla dostatečná, byla v průběhu šetření stanovena příčina neúspěšnosti. Ve většině případů byla příčinou neúspěšných ozdravných opatření skutečnost, že ozdravná opatření (zřejmě z důvodu úspor) byla provedena v rozsahu menším, než odpovídalo projektu. V jednom případě byl příčinou neúspěšnosti špatný projekt.

V posledním sloupci tabulky je uveden způsob šetření. Z pohledu SÚJB (povolovací činnost pro firmy provádějící měření v oblasti radonové problematiky) je zajímavé, že některé protokoly o stanovení účinnosti provedených ozdravných opatření, které tvořily součást posuzované dokumentace, odporovaly platným metodikám.

Účinnost ozdravných opatření byla dále sledována na objektech, u kterých byl na ozdravná opatření poskytnut státní příspěvek v minulých letech, do roku 2002 včetně.

Expertízy tohoto typu byly zpracovány pro 9 objektů (označení protokolů: č. 52 – 002, 003, 013, 020, 021 – 2003, Jindřichov, Kamenice).

Součástí expertíz je zjištění příčiny malé účinnosti, případně neúčinnosti ozdravných opatření a návrh na zvýšení účinnosti ozdravných opatření.

Nejdůležitější příčiny neúspěšnosti ozdravných opatření spočívají v tom, že ozdravná opatření jsou prováděna jen v části objektu (takže radon z neozdravených částí objektu je příčinou zvýšení koncentrací v již ozdravených částech). Některé projekty nebývají zpracovány kvalifikovaně, projektanti často aplikují principy, u kterých byla prokázána malá účinnost. Byly nalezeny i případy, ve kterých byla měřícími firmami provedena nekvalitní diagnostika, kterou lze pak označit za příčinu neúspěšnosti řešení.

Pro potřeby České Armády byly zpracovány znalecké posudky na kasárenské objekty v Liberci a Rakovníku.

### 3.3. Oddělení přírodních zdrojů v prostředí v Hradci Králové

Oddělení plnilo výzkumné úkoly v oblasti korespondenčního způsobu měření obsahu radonu a dalších přírodních radionuklidů ve vodě v oblasti stavebních materiálů a pracovišť NORM TENORM. Oddělení řešilo problematiku „optimalizace“ u zdrojů pro veřejné zásobování, kterou si vyžádala praxe, daná novelou legislativy (vyhl.307/2002) v oblasti usměrňování a používání zdrojů vody při překročení směrných hodnot. Byl zpracován návrh metodického návodu pro optimalizaci a předložen SÚJB k připomínkám a využití. Dále bylo zařazeno řešení problematiky „optimalizace“ a výpočtu dávky při používání stavebních materiálů ve stavbách. Tuto úlohu si opět vyžádala praxe v oblasti usměrňování a používání stavebních materiálů (zejména cihlářských výrobků) při překročení směrných hodnot. Byl zpracován návrh podrobného metodického pokynu pro optimalizaci a výpočet dávek a předložen SÚJB. Oddělení spolupracovalo na problematice měření a stanovení dávky na pracovištích NORM. Byl zpracován návrh podrobného metodického pokynu předložen SÚJB.

Oddělení se dále podílelo v rámci radonového programu na vyhledávání budov postižených radonem, na posuzování firem a metodik pro měření přírodních radionuklidů ve vodách a ve stavebních materiálech a na práci zkušebních komisí SÚJB.

#### Radiochemická laboratoř v Hradci Králové provedla v roce 2003 následující rozborů:

typ vzorku	pro koho měřeno	počet vzorků	počet rozborů
<b>stavební materiál suroviny, odpady</b>	výrobce, dovozce	107	107
	zkušební	81	81
	ostatní	28	28
	<b>celkem</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
<b>pitná voda</b>	SÚJB – dozor	91	302
	HS – monitoring	0	0
	SÚRO – IV	415	466
	ostatní	9	36
	<b>celkem</b>	<b>515</b>	<b>804</b>
<b>ostatní</b>		<b>44</b>	<b>50</b>
<b>c e l k e m</b>		<b>775</b>	<b>1070</b>
<i>z toho na zakázku</i>		<i>198</i>	<i>216</i>

### 3.4. Oddělení hodnocení radiačních rizik

V roce 2003 pokračovaly dlouhodobé studie ve vztahu k expozici radonu v pracovním a životním prostředí, zejména hodnocení vlivu kouření a hodnocení rizika na základě celoživotního rizika a specifického zkrácení života. Od roku 2002 je SÚRO pověřeno hodnocením podmínek pracovního prostředí při podezření na nemoci z povolání u pracovníků uranových a rudných dolů. Tato činnost je prováděna ve spolupráci se SÚJB a oddělením nemocí z povolání Oblastní nemocnice Příbram. Hodnocení rizika z hlediska mikrodozimetrického přístupu bylo zaměřeno na tzv. bystander efekt a hodnocení dicentrických aberací u lidských lymfocytů. Hlavní dosažené výsledky jsou charakterizovány níže.

#### **Kombinovaný vliv kouření a radonu**

V rámci studie kancerogenního rizika vzhledem k expozici radonu v pracovním a životním prostředí probíhalo v roce 2003 doplňování údajů o kouření u vybraných případů plicní rakoviny a u kontrolních osob (tzv. vnořená studie). Byly shromážděny údaje u 434 případů a u 962 kontrolních osob. Analýza rizika plicní rakoviny vzhledem ke kouření a radonu byla založena na logistické regresii. S výjimkou skupiny nekuřáků jsou koeficienty relativního rizika prakticky totožné a odrážejí převažující vliv kouření na výskyt plicní rakoviny. Naproti tomu ve skupině nekuřáků je koeficient rizika 2,7 krát vyšší (95%CI: 0,7 – 15,0). Tento rozdíl není sice statisticky významný, avšak podobný 2,1 krát vyšší (95%CI: 0,2 – 18,7) koeficient relativního rizika u nekuřáků byl pozorován i v jiných hornických studiích (Čína, Colorado, New Mexico, Newfoundland, Malmberget, BEIR VI, 1999). Relativně široké intervaly spolehlivosti pro faktor zvýšení jsou podobné a odrážejí zejména malý počet případů plicní rakoviny mezi horníky-nekuřáky (33 v naší studii, 64 ve spojených studiích BEIR VI). Výsledky vnořené studie naznačují, že vliv kombinovaného působení radonu a kouření je submultiplikační. Přibližně desetinásobné riziko z kouření v neexponované populaci je zhruba ekvivalentní riziku mezi nekuřáky při expozici 200 WLM, avšak relativní riziko při stejné expozici mezi kuřáky je méně než poloviční, což patrně souvisí s odlišnostmi v plicní depozici, tloušťce sliznice a clearance u kuřáků a nekuřáků.

#### **Studie horníků cínových dolů**

V roce 2003 bylo dokončeno rozšíření epidemiologické studie horníků uranových dolů o studii horníků rudných dolů Cínovec. Tato studie zahrnuje 2466 horníků zaměstnaných v těchto dolech v letech 1953-90. Expozice v této studii byly stanoveny na základě záznamů o zaměstnání a na základě měření koncentrace potenciální energie záření alfa od roku 1964. Expozice před rokem 1964 byly extrapolovány. Průměrná kumulovaná expozice v souboru je 54 WLM. Úmrtnost v kohortě byla hodnocena za období 1953-99. V tomto období zemřelo celkem 1294 (52,5%) horníků, z toho bylo 205 plicních rakovin. Ve srovnání s populací ČR je celková úmrtnost vyšší o 26% a úmrtnost na plicní rakovinu více než dvojnásobná (SMR=2,05). Ve vztahu ke kumulované expozici je koeficient relativního rizika 0,011 (90%CI 0,007-0,015). Ve srovnání s odhadem koeficientu rizika v uranových dolech (0,018) je odhad založený na studii Cínovec poněkud nižší, avšak rozdíl není statisticky významný ( $p=0,099$ ).

#### **Celoživotní riziko a specifické zkrácení života**

Odhady rizika v epidemiologických kohortových studiích závisí podstatnou měrou na době sledování. Projekce rizika založené na jednoduchém modelu relativního či absolutního rizika obecně nevystihují výskyt sledovaného onemocnění v čase. Proto se tyto modely modifikují a uvažují se vlivy doby od expozice, věku při expozici nebo dosaženého věku. V roce 2003 byly stávající epidemiologické studie rakoviny plic hodnoceny pomocí ukazatelů

celoživotního rizika, které je založeno na metodě životních a úmrtnostních tabulek. Toto hodnocení újmy umožňuje odhad celkové újmy bez ohledu na to, zda byla studie dokončena. Tak např. ve studii S jáchymovských horníků lze podle tohoto ukazatele očekávat celkem 850 plicních rakovin (nyní 845), zatímco ve studii N příbramských horníků bude tento počet 520 (nyní 81). Tyto informace mohou hrát roli např. při plánování preventivní péče a při odhadování nákladů účinného systému včasného zachytu a diagnostiky onemocnění nebo při odhadech počtu odškodněných pracovníků. Uvedená metoda umožňuje kromě toho odhad rizika ve smyslu specifického zkrácení života. Ve studii horníků činí toto zkrácení 19 let mezi případy plicní rakoviny, které byly způsobeny expozicí. Ve studii osob vystavených ozáření po jaderném bombardování v Japonsku činí specifické zkrácení života mezi všemi případy rakovin v důsledku ozáření 10-14 let. Toto zkrácení bylo vyšší u osob ozářených v mladším věku (<40 let), u osob ozářených ve věku nad 60 let činilo toto zkrácení jen zhruba 5 let. Nižší hodnoty specifického zkrácení života ve studii obyvatel středočeského plutonu (14 let), kde ozáření probíhalo v průběhu celého života, jsou tak v souladu s nálezy v japonské studii.

### **Hodnocení podezření na nemoci z povolání u pracovníků uranových a rudných dolů**

Ve roce 2003 bylo na SÚRO předloženo k posouzení podmínek vzniku onemocnění celkem 87 případů onemocnění. V 73 případech se jednalo o ca plic a v 7 případech o ca laryngu, ve 2 případech o non-hodgkinovský lymfom, v 1 případě o basaliom, hodgkinovský lymfom, chronickou myeloidní leukémii, chronickou lymfatickou leukémií a akutní myeloidní leukémií. Rozhodnutí o nemoci z povolání se opírá o pravděpodobnostní přístup založený na znalosti vztahu mezi dávkou a účinkem na terčovou tkáň, ve které nádor vznikl. Platí přitom kritérium převažující pravděpodobnosti, tj. souvislost se připouští, když pravděpodobnost, že nádor je vyvolán ionizujícím zářením, převažuje nad pravděpodobností spontánního výskytu. Z tohoto principu vychází postup doporučený pro posuzování onemocnění rakovinou plic z radioaktivních látek uveřejněný jako Metodické opatření č. 15 ve Věstníku MZ ČR s využitím nových dat z českých epidemiologických studií. Zároveň se připravuje také novela tohoto metodického pokynu řešící také problematiku leukémií a basaliomů. Výsledky hodnocení podezření na nemoci z povolání u pracovníků UD a RD za rok 2002 byly předneseny na konferenci pracovního lékařství v říjnu 2003 v Hradci Králové. Zároveň se připravuje článek do Českého pracovního lékařství.

### **Bystander efekt**

Jedná se o určitou komunikaci mezi buňkami, v jejímž důsledku může být počet buněk, u nichž došlo k onkogenní transformaci větší než počet buněk zasažených částicemi alfa. U modelu hraniční měrné energie (boundary specific energy) publikovaného řešitelem tohoto úkolu, lze tento efekt uvažovat společně s jiným faktorem, jímž je fakt, že ne každá buňka zasažená dotykovým zásahem musí nutně být transformována.

### **Výtěžek dicentrických aberací u lidských lymfocytů**

Křivky přežití buněk lidského bronchiálního epitelu mají při daném LET srovnatelný průběh s křivkami přežití u lidských lymfocytů. Častěji než křivky přežití jsou však experimentálně stanovovány výtěžky chromozómových aberací v těchto buňkách. Závislost koeficientu  $\alpha$  pro dicentrické aberace na lineárním přenosu energie  $L$  jsme vyjádřili vztahem  $9 \cdot 10^5 \times L^{-3}$ , který vyhovuje pro hodnoty  $L$  ležící v oblasti lineárního přenosu energie dceřiných produktů radonu. Dále je ovšem zapotřebí vzít v úvahu také fakt, že experimentálně nalezený výtěžek aberací je snižován vlivem úhynu některých buněk v interfázi. Také počet těchto uhynulých buněk se mění (narůstá) s lineárním přenosem energie. Na základě literárně dostupných experimentálních dat jsme tento nárůst aproximovali mocninnou funkcí – jako  $L^{2.3}$ .

Kvantitativní znalost těchto poměrů je potřebná pro biologickou dozimetrii ve zmíněném oboru hodnot lineárního přenosu energie.

Ostatní aktivity odboru, zapojení do mezinárodní spolupráce, účast v pracovních skupinách, na školeních a seminářích jsou uvedeny v souhrnu za celý ústav v závěrečné části zprávy.

## 4. Odbor informačních systémů

Odbor má dvě oddělení.

### 4.1. Oddělení informačních systémů

Oddělení zabezpečuje v rámci ústavu:

- Funkčnost výpočetní techniky ústavu po hardwarové i softwarové stránce.
- Funkčnost sítě LAN ústavu včetně návrhu a realizace její konfigurace a zabezpečení, a to včetně sítě LAN v pobočce ústavu v Hradci Králové – Pileticích.
- Připojení sítě LAN ústavu k WAN a využívání jejích služeb (elektronická pošta, internet).
- Připojení sítě LAN ústavu k datovým přenosovým kanálům RMS.
- Zajištění zabezpečeného vzdáleného připojení k síti LAN ústavu nezbytného pro zvýšení efektivity činnosti odboru v rámci RMS, zejména za mimořádné radiační situace.
- Správu, údržbu a provoz webových stránek ústavu.
- Zprovoznování sítě LAN v nově budovaném pracovišti ústavu v lokalitě Bartoškova 27, Praha 4.

Oddělení zabezpečuje v rámci RMS:

- Činnost záložního pracoviště Informačního systému RMS.
- Činnost Sítě včasného zjištění jak po stránce metodické, tak po stránce operativního řízení:
  - významně se podílelo na vypracování požadavků pro výběrové řízení na celkovou obnovu vybavení SVZ a následně na realizaci této obnovy,
  - provozuje měřicí místo SVZ v SÚRO a na SÚJB,
  - plní funkci centrálního pracoviště SVZ, tj. průběžně vyhodnocuje data předávaná z MM na centrální pracoviště SVZ, v případě překročení nastavených úrovní hodnot PFDE vyhodnocuje příčinu tohoto překročení a v případě, že naměřené hodnoty nelze zdůvodnit ani fluktuacemi přírodního pozadí, ani technickou závadou měřicího zařízení nebo chybou operátora MM, uvědomuje o možném ohrožení krizový štáb SÚJB,
  - předávání informací o radiační situaci získávaných SVZ (v příslušném formátu dohodnutými informačními kanály) spolupracujícím i nadřízeným orgánům a institucím na národní úrovni,
  - předávání informací o radiační situaci získávaných SVZ (v příslušném formátu dohodnutými informačními kanály) spolupracujícím institucím na mezinárodní úrovni na základě příslušných mezinárodních smluv a dohod,
  - přípravu informací o radiační situaci získávaných SVZ, ke zveřejňování na internetových stránkách SÚRO.
- Metodickou i praktickou spolupráci na vytváření Informačního systému RMS, zejména v oblasti sběru, předávání, ukládání, zpracování a vyhodnocování dat získaných z monitorování prováděného složkami RMS za normální i mimořádné radiační situace.



- Zveřejňování informací o radiační situaci, získávaných RMS, na webových stránkách ústavu.
- Činnost Styčného místa SÚRO metodicky i zapojením pracovníků do služeb SM.

Významně spolupracuje s KKC SUJB:

- Zabezpečuje logistickou podporu činnosti záložního pracoviště Krizového štábu Úřadu.
- Podílí se na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB přímou účastí pracovníků ve směnách KŠ na funkci vedoucího skupiny radiační ochrany.
- Za radiační mimořádné situace plní úkoly, které ukládá vyhláška 319/2002 Sb. a úkoly, které jsou vyžádány krizovým štábem SÚJB.
- Metodicky podílí se na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB spoluprací při přípravě cvičení KŠ a školení pracovníků KŠ.
- Podílí se na činnosti mobilní skupiny SÚRO.

## 4.2. Oddělení mobilní skupiny

Mobilní skupina SÚRO se v roce 2003 podílela na rutinní činnosti RMS čtvrtletním svozem a rozvozem TL dozimetrů v oblasti působnosti RC SÚJB Praha a monitorováním příkonu fotonového dávkového ekvivalentu (PFDE) po trase.

V rámci nácviiku a testování rozšíření spektrometrického systému IRIS určeného pro letecká monitorování a vyhodnocovacího programu bylo provedeno měření v oblasti Vlašimska a několik pozemních měření.

Během roku MS vyjela ke 3 záchytům (Kovošrot Praha, Celní sklad Praha – Kbely a Skládku komunálního odpadu Praha - Ďáblice). Na žádost Diakonie Broumov MS proměřovala obsah radioaktivních látek ve vyváženém zboží.

### Cvičení a porovnávací měření

Pracovníci mobilní skupiny se podíleli na uspořádání „Instrukčně metodického zaměstnání mobilních skupin radiační monitorovací sítě ČR PODZIM 2003“ v Brně –Líšni. Toto cvičení bylo určeno pro vybrané mobilní skupiny z resortu SÚJB ( SÚRO, RC Brno a RC České Budějovice), mobilní skupiny z resortu MV (Policie a HZS) a MF (Celní správa).

Ve dnech 12. - 23.5.2003 se členové MS podíleli na přípravě a průběhu kurzu pořádaného IAEA „Workshops on Radiological Emergency Response“.

## Účast v pracovních skupinách a další aktivity pracovníků SÚRO (včetně mezinárodních)

Ústav na základě žádosti zřizovatele (v některých případech výjimečně i na žádost dalších subjektů) se pravidelně účastnil práce ve zkušebních komisích SÚJB (byly to zejména: pravidelná účast na zkouškách pro zvláštní odbornou způsobilost na SÚJB, organizace praktických zkoušek pro zvláštní odbornou způsobilost), účastnil se práce v odborných komisích SÚJB pro radioterapii a pro radiodiagnostiku, pracovní skupiny pro přípravu a koordinaci výuky radiologických fyziků na MZ ČR, TNK-81, pravidelně se účastní práce odborné komise SÚJB pro výpočty šíření radioaktivních produktů, která akredituje programy, používané pro bezpečnostní zprávu JE, účastnil se práce specializovaných inspekčních skupin SÚJB SIS pro jadernou energetiku a expertní pracovní skupiny k zajištění úkolů Celostátní radiační monitorovací sítě ČR, dále SIS pro přírodní zdroje ozáření, dále se účastnil práce v poradním sboru předsedkyně SÚJB, koordinace výzkumného úkolu SÚJCHBO, práce ve společnostech RO a SROBF ČLS JEP.

Pracovníci ústavu byli významně zapojeni do řady mezinárodních aktivit (programů, pracovních skupin, organizace mezinárodních seminářů IAEA apod.), účastnili se například

- Práce v řídicím výboru European ALARA Network, která má za úkol pomáhat zemím Evropy v uplatňování ALARA principu v praxi.
- Práce Expert Group on the Evolution of the System of Radiation Protection (EGRP) – NEA OECD Paris (s výstupem : The Way Forward: Modernisation of the System of Radiological Protection, A report for the OECD Nuclear Energy Agency's Committee on Radiation Protection and Public Health(CRPPH) by the Expert Group on the Evolution of the System of Radiation Protection (EGRP).
- Bilaterálních jednání s Rakouskem v souvislosti s plněním dohod z Melku.
- Práce skupiny RO5 (neformální skupina odborníků evropských zemí zabývající se monitorováním aerosolů v ovzduší, která je schopna prakticky okamžitě reagovat a informovat se o aktuálních hodnotách objemových aktivit prostřednictvím e-mailu).
- Přípravy dokumentu ICRU „Direct determination of body contents of radionuclides“.
- Spolupráce s granty EU OMINEX, EURADOS.
- Pracovní skupiny B (WGB) Organizace pro zákaz zkoušek jaderných zbraní (CTBTO).
- Pracovní skupina : European Collaborative Group on Residential Radon and Lung Cancer, (ČR, Velká Británie, Německo, Francie, Itálie, Švédsko, Finsko, Belgie).
- Pracovní skupina : U Miners and Animal Data (ČR, Francie, Německo, Velká Británie, Nizozemí).
- Pro PROCORAD (Francie) příprava vzorků spálené stolice s obsahem  $^{241}\text{Am}$ , který bude dále použit pro mezinárodní porovnání.
- The IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Neighbouring Countries of Central Europe 2003, Bratislava, SR, 22. – 26. 9. 2003 (R. Mirchi, E. Schlesingerová, Tecl).
- Radiotoxicology Intercomparison Meeting (PROCORAD), Dijon, France, 17.-19. 6. 2003 (V. Bečková).
- Radiologické metody v hydrosféře 03, 6.-7. května 2003, Seč-Ústupy (V. Michálek, V. Bečková).

- Školení v databázovém programu pro zadávání dat z národních RMS do evropské databáze Easy-Proteo, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“, září 2003, Itálie, (Škrkal, Kuča).

V roce 2003 pokračovala mezinárodní spolupráce v rámci společného hodnocení epidemiologických studií s následujícími institucemi:

- NRPB Chilton
- IRSN Fontenay-aux-Roses
- GFS Neuherberg
- BfS Neuherberg

#### **aktivně se účastnili konferencí, seminářů a kursů**

- International Symposium on Practical implementation of Clinical Audit for Exposure to Radiation in Medical Practices, Tampere, Finland, 24-27 May 2003.
- Equal Network Meeting, Tampere, Finland, 22-24 May 2003.
- Radiation Protection Training, Future Strategies, Madrid, Spain, 17-20 September 2003.
- Sixth International Workshop, GEOLOGICAL ASPECTS of RADON RISK MAPPING, Prague, September 21<sup>st</sup> – 23<sup>rd</sup>, Czech Republic.
- IV. Motolské dny, duben 2003.

## Výzkumná činnost – celkový přehled

Výzkumná činnost představovala stále významnou část kapacity ústavu. Je dominantně zaměřena především na tzv. institucionální výzkum, kromě toho pracovníci ústavu řeší nebo se podílejí na několika grantech a nově na projektech vědy a výzkumu SÚJB.

V rámci institucionálního výzkumu ústav v roce 2003 pokračoval v řešení čtyř rozsáhlých výzkumných záměrů :

- Studium ozáření obyvatelstva České republiky při používání zdrojů ionizujícího záření k diagnostickým a terapeutickým účelům.
- Studium chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace.
- Studium umělých radionuklidů v životním a pracovním prostředí.
- Studium ozáření obyvatelstva České republiky z přírodních zdrojů.

Úkol.č.1 skončil závěrečnou oponenturou, další tři z nich byly řádně prodlouženy do roku 2004. Pro rok 2005-2010 zpracovává ústav nový výzkumný záměr. Podrobná zpráva o jejich plnění byla zpracována a předložena samostatně.

**Další výzkumná činnost** pracovníků ústavu zahrnovala řešení projektů VaV SÚJB:

- „Analýza a zpracování vybraných dat, potřebných pro vývoj a ověření programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií“ (Projekt SÚJB č.6/2003), odpovědný řešitel Ing.J.Hůlka.
- Projekt ( 4/2003) „Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“, odpovědný řešitel Ing.I.Horáková,CSc.

**Granty IGA MZ ČR:**

3D konformní radioterapie-vývoj metod pro ustanovení systému zabezpečení jakosti na národní úrovni - č. NC 7393-3 (řešitel Ing.D.Kroutilíková)

Riziko rakoviny plic ve vztahu k expozici radonu v pracovním a životním prostředí-č.4920-3 (odpovědný řešitel RNDr.L.Tomášek, CSc.)

**Mezinárodní granty:**

Grant EU: IC15-CT97-0300 Cohort studies on radon exposed populations (odpovědný řešitel RNDr.Tomášek CSc.)

**Oponentní řízení:**

Závěrečná studie Aktualizace metod cytogenetického vyšetření k hodnocení ozáření vyššími dávkami ionizujícího záření (autoři: Prof.M.Kučerová,DrSc., RNDr.J.Horáček,RNDr.Antonín Sedlák, DrSc.).Studie byla oponována při 7.zasedání Poradního výboru předsedkyně SÚJB pro radiační ochranu dne 5.2.2003.

## Školící, vzdělávací činnost a poskytování informací

Ústav plnil mnohostranné úlohy ve vzdělávání a školení. V rámci vzdělávání zejména organizoval semináře, školení a přednášky v programu vzdělávání pracovníků SÚRO a SÚJB.

### V roce 2003 se uskutečnily tyto semináře:

1. Několik poznámek k biologickým základům cytogenetických metod (Prof.MUDr.Vladislav Klener)  
Výsledky studie k aktualizaci cytogenetických metod užívaných k hodnocení ozáření a zkušenosti s využitím novější metody FISH (RNDr.Jiří Horáček) - únor.
2. Štítná žláza, její možné poškození ionizujícím zářením a metody jódové profylaxe (Doc.MUDr.Petr Vlček) – březen.
3. Lidé v SÚRO, jeho předchůdcích a blízkém okolí (MUDr.Emil Kunz) – duben.
4. Novinky v oboru vnitřní kontaminace (Ing.I.Malátová)  
Rychlé metody pro stanovení aktivity  $^{241}\text{Am}$  v biologických vzorcích (Ing.V.Bečková, Ing.H.Pospíšilová, Ing.I.Malátová)  
Požití různých přístupů k odhadu příjmu  $^{241}\text{Am}$  při profesionální vnitřní kontaminaci (F.Pokorný)  
Monitorovanie povrchovej kontaminácie celotelovými monitormi na AE Mochovce (P.Bryndziar) – duben.
5. Časový pokles aktivity ve velké vzdálenosti od výbuchu a teorie individuálních rizik (RNDr.J.Dolejš) – květen.
6. Praktické aspekty implementace Směrnice rady 97/43 Euratom o ochraně zdraví osob před riziky vyplývajícími z ionizujícího záření v souvislosti s lékařským ozářením (Ing.Horáková, Ing.J.Rada, Ing.H.Žáčková) – červen.
7. Prezentace referátů účastníků IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe – Bratislava (Ing.I.Malátová, RNDr.P.Rulík, Ing.J.Tecl, Ing.P.Kuča, Ing.L.Novák, Ing.R.Mirchi, Ing.E.Schlesingerová, MUDr.T.Muller, RNDr.L.Tomášek, Ing.J.Hůlka) – září.
8. Nová koncepce informačních technologií SÚRO (F.Hladík) – září.
9. Další vývoj námětů na inovaci systému radiační ochrany (The Road Testing – ověření na praktických aplikacích)( Prof.MUDr.V.Klener) – říjen.
10. Současné projekty oddělení TL-dozimetrie ( Ing.D.Kroutilíková, Ing.L.Novák ) – listopad.
11. Radioaktivita stavebních materiálů (Ing.J.Vlček) – prosinec.

Ústav pokračoval v systému vzdělávání pro nové pracovníky SÚRO a SÚJB, které se koná měsíčně na jednotlivých odděleních SÚRO s cílem seznámit nové pracovníky s celkovou problematikou oboru radiační ochrany. Poskytoval průběžně konzultace pro inspektory SÚJB i pro další pracovníky státní správy.

Dále zajišťoval ve spolupráci s SÚJB a MAAE **studijní pobyty pro zahraniční stážisty**. V roce 2003 to byly stážisté z těchto zemí (za názvem země uvedeny počty stážistů) :

Arménie (2), Azerbajdžán (1), Bělorusko (2), Gruzie (1), Chorvatsko (2), Irán (1), Kazachstán (1), Litva (1), Malta (2), Rumunsko (3), Slovensko (2), Sýrie (1), Tanzánie (2).

Pracovníci ústavu se podíleli na výuce pro studenty Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT Praha v oborech biologické účinky záření a radiační ochrana a zajišťovali odborné vedení postgraduálních studentů FJFI ČVUT.

**Ústav poskytoval odborníky k výuce** v kursech radiační ochrany, k odborné výuce v radiační ochraně zdravotnických a dalších pracovníků, především "vybraných pracovníků" dle AZ a dalších předpisů, (např. 6 kursů IPVZ : Kurs radiační ochrany v radiodiagnostice a radioterapii, dále kursy pro firmy zabývající se měřením radonu a obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a vodě)

V rámci poskytování informací ústav připravil a vydal specializované informační materiály k problematice radiační ochrany a poskytoval podklady pro zprávy SÚJB. Ústav vydal nebo se významně podílel na přípravě následujících publikací

- Zpráva o radiační situaci na území České republiky v roce 2002
- Zpráva o plnění radonového programu za rok 2002.  
Radon– bulletin SÚRO, červen 2003 (Drábková, A. – odpovědný redaktor)
- Zpravodaj SROBF ČLS J.E.P. č. 1/2002 (Horáková, I. – odpovědný redaktor)
- Příspěvek do ročenky MŽP
- Příspěvek do Statistické ročenky životního prostředí ČR
- Příspěvek do výroční zprávy SÚJB

Ústav zpracoval nové údaje z oblasti radiační ochrany a zveřejnil je na své internetové stránce [www.suro.cz](http://www.suro.cz), kde je možné najít důležité informace zejména:

- o aktuální radiační situaci na území ČR
- o přírodní radioaktivitě a radonovém programu
- o legislativě v oblasti radiační ochrany
- důležité publikace ústavu a informace o činnosti ústavu
- důležité odkazy
- odpovědi na otázky z oblasti radiační ochrany

### **Pedagogická činnost**

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, 5. ročník, radiační ochrana:

- A.Sedlák - Mikrodozimetrie a mechanismy biologických účinků záření
- L.Tomášek - Hodnocení rizika a epidemiologické studie
- I.Malátová – Hodnocení vnitřní kontaminace
- J.Hůlka – Přírodní ozáření + Radon
- H.Žáčková – RO v radioterapii
- E.Kunz – Koncepce RO

## Publikace a prezentace výsledků

(publikované práce, práce přijaté k publikaci, zprávy a příspěvky přednesené na konferencích v roce 2003 )

1. Barnett I.- Fojtíková I. - Zítová E. (2003) : Vztah radonu v objektech a radonu v podloží na území středočeského plutonu – úvodní studie.- Preliminary results of indoor – soil gas radon relationship in the area of Central Bohemian Pluton.
2. Bečková,V., Malátová,I., Pospíšilová, H: Rychlé stanovení  $^{241}\text{Am}$  v biologických materiálech. Bezpečnost jaderné energie, 11, 332 – 335, 9/10, 2003.
3. Bečková, V., Michálek, V.: Separace uranu ze vzorků spadu extrakční chromatografií. Radiologické metody v hydrosféře 03, 6.-7. května 2003, Seč-Ústupky, pp. 49 – 52, ISBN 80-903203-4-1.
4. Dolejš J., Hůlka J., The weekly measurement deviations of indoor radon concentration from the annual arithmetic mean. Radiation Protection Dosimetry Vol 104, No.3 pp.253-258 (2003).
5. Griffith,R., Bergman, H., Fry,F.A., Hickman, D., Genicot, J.-L., Malátová,I., Neton, J., Rahola,T., Wahl,W. ICRU Report 69 Direct Determination of the Body Content of Radionuclides. Journal of the ICRU, Vol.9, No 1, 2003 2003.ISSN 1473-6691.
6. Hůlka J., Thomas J. Radon in the Czech Republic. IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava September 2003.
7. Klener,V., Malátová,I., Pelclová,D: Kontaminace pracovníků americiem 241 při likvidaci rukavicových skříní. České pracovní lékařství, 4, 4, ss.173 – 177, 2003.
8. P. Kuča, L. Novák, P. Rulík, J. Tecl: Radiation Monitoring Network of the Czech Republic. IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava, Slovakia, September 2003, Proceedings ISBN 80-88806-43-7, soubor “III\_P4.doc” na CD.
9. Malátová,I.,Bečková,V., Pospíšilová,H.: Internal Contamination with  $^{241}\text{Am}$  during Handling of Radioactive Waste, IRPA. Proceedings of Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, September 22 – 26, 2003, Bratislava, Slovakia. ISBN 80 – 88806-43-7.
10. Malátová, I., Foltánová, Š., Bečková, V., Filgas, R., Pospíšilová, H., Hölggye, Z.: Assessment of Occupational Doses from Internal Contamination with  $^{241}\text{Am}$ . Workshop on Internal Dosimetry of Radionuclides. Internal Dosimetry of Radionuclides. Occupational, Public and Medical Exposure. Proceedings of Workshop 9. – 12. September 2002, New College, Oxford, United Kingdom. Rad. Prot. Dosim., pp.325 – 328,105, 1 – 4, 2003.
11. Mirchi, R., Schlesingerová, E.: Comparison of content of radium-226 in drinking water among random selective packed water for suckers babies, drinking water for public supply and packed natural mineral water. The IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Neighbouring Countries of Central Europe 2003, Book of Abstracts, p. 80, Bratislava, SR, 22. – 26. 9. 2003.
12. Mirchi, R., Schlesingerová, E.: Stanovení Ra-226 v pitné vodě. Sborník přednášek z 15. celostátního semináře o separační chemii, Lázně Bohdaneč, 23. – 25. 6. 2003, Informační zpravodaj I00, ročník 14, číslo 1/2003, str. 45 – 48.
13. Müller T. Occupational Diseases in Uranium and Ore Miners in Connection with Radiation Exposure in the Czech Republic. In: Proceedings of IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava, September 2003, ISBN 80-88806-43-7.
14. Thinova L., Berka Z., Brandejsová E., Froňka A, Milka D., Ždímal V. Radon Activity Measurement Results at Bozkov Dolomite Caves in the Year 2002, IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava September 2003.
15. Tomášek L. Leukaemia among uranium miners – late effects of exposure to uranium dust. In: Proceedings of IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava, September 2003, ISBN 80-88806-43-7.
16. Tomášek L, Kubík A, Zatloukal P. Temporal and histological patterns of lung cancer risk from radon and smoking (Abstract). Lung Cancer 41, suppl 2, 2003. ISSN 0169-5002.

17. Tomášek L, Žárská H. Lung cancer risk among Czech tin and uranium miners – comparison of lifetime detriment. Neoplasma ISSN 0028-2685 (v tisku).
18. Tomášek L. Leukaemia among uranium miners – late effects of exposure to uranium dust? Health Phys ISSN 0017-9078 (v tisku).
19. Tomášek L, Plaček V, Müller T, Heribanová A, Matzner J, Burian I, Holeček J. Czech studies of lung cancer risk from radon. Int J of Low Radiation Vol 1:50-62, 2003. ISSN 1477-6545.
20. Ridziková A, A. Froňka, L. Moučka, The Estimation of Effective Doses using Measurement of several relevant physical Parameters from Radon Exposures, IRPA Regional Congress on Radiation Protection in Central Europe, Bratislava September 2003.

## Použité zkratky

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
CTP	celotělový počítač
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
ETE	jaderná elektrárna Temelín
FJFI ČVUT	Fakulta jaderně inženýrská Českého vysokého učení technického
HS	hygienická služba
HVB	hlavní výrobní blok
IAEA	International Atom Energy Agency (v čes. jaz. MAAE)
IV	institucionální výzkum
JE	jaderná elektrárna
JEZ	jaderně-energetická zařízení
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (v angl. jaz. IAEA)
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NORM	Normally Occuring Radioactive Material
QA/QC	Quality assurance/quality control (Zabezpečení jakosti)
RMS	Radiační monitorovací síť
TENORM	Technologically-Enhanced Naturally Occuring Radioactive Material
UD	uranové doly
ÚJF ČAV	Ústav jaderné fyziky České akademie věd
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu
VK	ventilační komín
ZIZ	zdroj ionizujícího záření
ŽP	životní prostředí