

ČESKÁ REPUBLIKA
STÁTNÍ ÚSTAV RADIČNÍ OCHRANY

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



**Roční zpráva o činnosti
za rok 2005**



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,

www.suro.cz

Zpracovatel:

Česká republika
Státní ústav radiační ochrany

adresa sídla:
Šrobárova 48,
100 00 Praha 10

IČO: 63 10 80 89
DIČO: CZ 63 10 80 89
tel: +420 267 311 239,
ústředna (SZÚ): 2 6708 1111
fax: +420 267 311 410,
e-mail: suro@suro.cz
www.suro.cz

Způsob zřízení

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

Organizační struktura SÚRO k 31.12.2005

SÚRO sídlí ve Šrobárově ulici v Praze 10, v areálu Státního zdravotního ústavu. V roce 2005 byla dokončena další etapa výstavby nového pracoviště SÚRO s adresou 140 00 Praha 4 Bartoškova 28. Do nových prostor se v roce 2005 přestěhovala významná část laboratorních kapacit ústavu.

Součástí SÚRO jsou oddělení v Hradci Králové – Pileticích s pracovním zaměřením na problematiku radonu a přírodních radionuklidů v prostředí, oddělení v Ostravě se specializací zaměřenou na radiodiagnostiku, oddělení monitorování umělých radionuklidů v prostředí v Brně a oddělení monitorování umělých a přírodních radionuklidů v prostředí v Ústí nad Labem.

Vnitřní členění Ústavu je z hlediska hlavních činností uspořádáno do čtyř základních odborů:

- **Odbor monitorování** se zabývá především problematikou umělých radionuklidů v prostředí v souvislosti s jaderně-energetickými zařízeními a problematikou vnitřní kontaminace; významně se podílí na zajištění provozu RMS ČR. Do odboru jsou organizačně začleněna uvedená zmíněná detašovaná pracoviště v Ústí nad Labem, Brně, Plzni a Českých Budějovicích.
- **Odbor lékařských expozic** pokrývá především problematiku v oblasti radiodiagnostiky a radioterapie, zajišťuje činnost rentgenové laboratoře v Praze a v Ostravě, laboratoře termoluminiscenční dozimetrie (TLD), provoz TLD sítě v rámci RMS ČR a další speciální laboratorní i terénní měření dozimetrických veličin.
- **Odbor přírodních zdrojů** se zabývá především expozicí obyvatelstva přírodnímu záření, zejména problematikou radonu a dalších přírodních radionuklidů, a hodnocením radiačních rizik.
- **Odbor informačních systémů** zabezpečuje datové toky, datovou základnu RMS a zpracování a prezentaci dat získávaných RMS, činnost sítě včasného zjištění (SVZ) na úrovni jak lokálních monitorovacích míst (MM), tak zejména centrálního pracoviště a činnost mobilních skupin pro pozemní i letecké monitorování, podílí se na přípravě i vlastním zajištění činnosti Krizového štábu (KŠ) SÚJB. Dále zabezpečuje provoz sítě LAN a výpočetní techniky jak SÚRO, tak i záložního centrálního pracoviště IS RMS.

V roce 2005 bylo v SÚRO zaměstnáno po přepočtu na plné úvazky 110 pracovníků.

Organizační struktura SÚRO k 31.12.2005 - schéma

Úsek ředitele

Úsek ekonomicko technického náměstka

oddělení ekonomické

oddělení technické

Odbor monitorování

oddělení spektrometrie

oddělení vnitřní kontaminace

oddělení radiochemie

oddělení monitorování umělých radionuklidů v prostředí

oddělení monitorování umělých a přírodních radionuklidů v prostředí

Odbor lékařských expozič

oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře

oddělení radiodiagnostiky a laboratoře

oddělení termoluminiscenční a filmové dozimetrie

Odbor přírodních zdrojů

oddělení radonového průzkumu budov

oddělení radonové expertní skupiny

oddělení hodnocení radiačních rizik

oddělení přírodních zdrojů v prostředí a radiochemická laboratoř

Odbor informačních systémů

oddělení informačních systémů + síť včasného zjištění

oddělení mobilní skupiny

Přehled hlavních činností ústavu

- zabezpečování funkcí stálých a pohotovostních složek radiační monitorovací sítě ČR (RMS) představujících významnou část provozu této sítě, včetně Centrální laboratoře RMS, části informačního systému (IS) RMS, a to v souladu s požadavky vyhlášky č. 319/202/Sb. a vnitřními předpisy SÚJB (zejména VDMI095);
- podpora činnosti KŠ SÚJB, včetně přímého výkonu funkcí ve skupině radiační ochrany;
- spolupráci s Úřadem při zajišťování realizace projektů EU „RODOS“ a „EURANOS“ v ČR;
- organizaci porovnávacích měření a cvičení složek RMS a jejich vyhodnocení;
- sledování vybraných složek stavu ozáření obyvatelstva a pracovníků v důsledku nakládání se zdroji ionizujícího záření, včetně jaderných zařízení a v důsledku dalších povolených činností vedoucích k ozáření osob;
- sledování a analýza složek ozáření obyvatelstva z přírodních zdrojů (úkoly specifikované v rámci tzv. Radonového programu);
- nezávislé ověřování vybraných dozimetrických veličin a parametrů zdrojů ionizujícího záření používaných v radioterapii a radiodiagnostice pro potřeby sledování a hodnocení radiační zátěže obyvatelstva při lékařském ozáření;
- sledování a hodnocení rizika profesionálního onemocnění v důsledku expozice ionizujícímu záření;
- zpracování informací o radiační situaci v České republice;
- zpracování dat do databáze Easy-Proteo v rámci poskytování dat z RMS ČR do evropské databáze, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“;
- účast na programech a projektech mezinárodních organizací (MAAE, SZO aj.);
- organizování vzdělávání pracovníků SÚRO a SÚJB, výuka v kursech radiační ochrany; výuka stážistů v oboru radiační ochrany;
- účast ve zkušebních komisích SÚJB; odborných komisích SÚJB, specializovaných inspekčních skupin SÚJB, v Technickém výboru pro akreditaci zkušebních laboratoří ČIA;
- vypracování metodik, bezpečnostních návodů, norem nebo jejich posuzování;
- zpracování odborných podkladů pro legislativní dokumenty a vypracování stanoviska k legislativním dokumentům, spolupráce při posuzování shody, typových zkouškách, zkouškách zdrojů IZ;
- výzkumná a vývojová činnost.

V dalším textu je zpráva za rok 2005 zpracována a prezentována v členění po jednotlivých odborech. Ústav se významně podílí na každoročním zpracování zprávy o radiační situaci a zprávy o plnění radonového programu. V této zprávě jsou proto uvedeny samostatně jen podstatné výsledky monitorování radiační situace.

1. Odbor monitorování

Odbor se skládá z 5 oddělení: Oddělení spektrometrie, Oddělení vnitřní kontaminace a Oddělení radiochemie působících v Praze, Oddělení monitorování umělých radionuklidů v prostředí pracující v Brně a Oddělení monitorování umělých a přírodních radionuklidů v prostředí umístěné v Ústí nad Labem.

K nejdůležitějším úkolům odboru, jak vyplývá ze statutu a koncepce SÚRO patřilo:

- 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 a kapacity laboratoře a výcviku personálu pro zabezpečení činností centrální laboratoře pro případ přechodu do havarijního režimu a účast ve skupině radiační ochrany krizového štábu SÚJB a styčného místa SÚRO.
- 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.
- 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 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, aktivity odpadních vod.
- Informování obyvatelstva o radiační situaci v České republice pravidelnou aktualizací dat z RMS na internetových stránkách a spoluúčastí na tvorbě zpráv ústavu.
- Organizace a vyhodnocení porovnávacích měření laboratoří začleněných do RMS.
- Zpracování dat do databáze Easy-Proteo v rámci poskytování dat z RMS ČR do evropské databáze, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“.
- Řešení dalších úkolů podle aktuálních potřeb a požadavků vedení ústavu.

Pro stanovení obsahu radionuklidů ve vzorcích pomocí spektrometrie gama je odbor vybaven jedenácti trasami s polovodičovými HPGe detektory o relativní účinnosti 10 až 150 % umístěnými ve stínících kobkách. V některých případech měření probíhají bez úpravy vzorků,

ve většině případů je však vzhledem k nízkému obsahu radionuklidů nutno použít koncentračních metod jako je odpařování, sušení, spalování, mineralizace nebo selektivní sorpce.

Pro stanovení vnitřní kontaminace měřením obsahu radionuklidů v těle se používají dva HPGe detektory podobného typu jako pro měření běžných vzorků a dva HPGe detektory s tenkým okénkem z uhlíkových vláken v čele krytu detektorů speciálně určené pro stanovení radionuklidů s nízkými energiemi záření gama a X. Stanovení obsahu ^{125}I a ^{131}I ve štítné žláze in vivo je prováděno pomocí zařízení s kolimovaným scintilačním detektorem.

Ke stanovení radionuklidů s emisí záření alfa (izotopy uranu, plutonia, americia, curia a ^{210}Po) se po předchozí radiochemické úpravě vzorku (mineralizací, srážením, kapalinovou extrakcí, extrakční chromatografií, iontoměničovou chromatografií) a po elektrodepozici používají spektrometry alfa s 20 polovodičovými detektory v evakuovaných komůrkách. Ke stanovení uranu bez izotopického rozlišení se používá fluorimetrie (buď přímo nebo po separaci kapalinovou extrakcí nebo extrakční chromatografií) nebo spektrofotometrie. Ke stanovení ^{226}Ra měřením emanace slouží tříkanálový analyzátor v kombinaci s Lucasovými komůrkami, ke stanovení ^{222}Rn měření aktivity gama rozpadových produktů tříkanálovým analyzátozem se scintilačním krystalem NaI(Tl). Pro stanovení radionuklidů emitujících záření beta je odbor vybaven nízkopozadovými detektory alfa – beta (stanovení stroncia po separaci srážením nebo extrakční chromatografií) a třemi kapalinovými scintilačními spektrometry především pro stanovení objemových aktivit tritia v pitné a povrchové vodě, dále ve srážkách a ve vzdušné vlhkosti.

Kromě měřicí techniky disponuje i technikou pro odběry vzorků, například zařízeními pro odběr aerosolu (s průtokem až $900\text{ m}^3/\text{h}$) včetně zařízení umožňujících zjišťovat velikostní distribuci aerosolových částic a zařízeními pro odběry plynů.

Práce odboru byla v roce 2005 značně ztížena, protože došlo k přestěhování většiny měřicí a chemické techniky z pracoviště v areálu Státního zdravotního ústavu ve Šrobárově ulici do nových prostor v Bartoškově ulici, přičemž nesmělo být ohroženo zajištění havarijní připravenosti. Velká část vybavení byla přestěhována vlastními silami včetně olověných stínění; ocelové stínící dvojkobky (16 t), stěhovala specializovaná firma.

V přízemí nové budovy se nachází dvě laboratoře, v nichž jsou umístěny trasy spektrometrie gama; laboratoř pro spektrometrii záření alfa a kapalinovými scintilačními spektrometry, laboratoř pro měření alfa-beta a další technikou. Dále je v přízemí místnost pro příjem a jednoduchou úpravu vzorků, archiv vzorků a vyhodnocovací místnost, kde se provádí analýzy spekter gama. V prvním patře se nachází 5 chemických laboratoří vybavených potřebnou laboratorní technikou s celkem 11 digestořemi. Z toho 1 laboratoř je vybavena hygienickou smyčkou a je připravena pro práci s vyššími aktivitami a 1 laboratoř je určena pro stanovení ^{14}C . Dále je zde váhovna, spalovna s odtahem od šesti pecí a dvou sušiček vzorků a dva sklady chemikálií a laboratorních potřeb. Kromě těchto prostor jsou v 1. patře kanceláře oddělení radiochemie. Nové prostory jsou na obrázcích 1.1.-1.6.

V závěru roku bylo specializovanou firmou přestěhována 70 tunová stínící kobka celotělového počítače do rozestavěné nové budovy – na sousedním obrázku je kobka celotělového počítače těsně před dokončením.



Obr.1.1. Prostory Oddělení spektrometrie laboratoře a radiochemie



Obr.1.2. Ocelové stínící dvojkobky spektrometrie gama



Obr.1.3. Olověné stínící kobky laboratoře pro spektrometrie gama



Obr.1.4. Dvanáct vakuovaných komůrek spektrometrii záření alfa



Obr.1.5. Kapalinové scintilační spektrometry pro stanovení tritia



Obr.1.6. Digestoře laboratoře Oddělení radiochemie



1.1. Činnost Oddělení spektrometrie a Oddělení vnitřní kontaminace

Činnost obou oddělení uvádíme společně, neboť je velice úzce propojena, část technického vybavení je pro obě oddělení společná a členové jednoho oddělení často zastupují členy druhého a naopak.

Činnost v rámci Radiační monitorovací sítě ČR

Při plnění požadavků Radiační monitorovací sítě obě oddělení především zajišťovala odběry, měření a analýzy vzorků podle monitorovacího plánu RMS, v oblasti působnosti RC SÚJB Praha. Některé soubory dat, jako například výsledky monitorování aktivit radionuklidů v aerosolech a spadech a stanovení hmotnostních aktivit radionuklidů v potravinách, byly zpracovávány za celou ČR. Za celou ČR také zpracovala výsledky měření obsahu ^{137}Cs v močích a na jejich základě byl odhadnut úvazek efektivní dávky z konzumace potravin. Prováděla také další speciální měření jako je stanovení vnitřní kontaminace ^{137}Cs u referenční skupiny osob na celotělovém počítači (CTP).

Zajišťovala rovněž týdenní aktualizaci výsledků na internetových stránkách ústavu (objemové aktivity v aerosolech odebraných na monitorovacím místě v Praze).

V roce 2005 proběhla i na ústavu kontrola misí EU (14. - 17.3.2005) k plnění článku č. 35/EURATOM TREATY (tento článek požaduje, aby každý členský stát zabezpečil prostředky nezbytné k provádění kontinuálního měření úrovně radioaktivity ve vzduchu, vod, půdě a zajistil naplňování požadavků základních bezpečnostních standardů EU; současně dává právo EU provádět kontrolu těchto zařízení s cílem ověřovat jejich provozuschopnost a účinnost).

Časově náročnou činností byla i účast na jednáních o „strategii v RMS“, připomínkování smluv včetně programů monitorování se subjekty mimo resort SÚJB, které jsou začleněny do RMS; odhady nákladnosti jednotlivých činností a vybavenosti.

Havarijní připravenost

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních a srovnávacích měřeních pořádaných SÚJB. Členové oddělení pracovali ve skupině specialistů radiační ochrany KŠ SÚJB a ve službách Styčného místa SÚRO. Oddělení také připravilo 2 porovnávací měření laboratoří v rámci RMS a výsledky porovnání vyhodnotilo pro SÚJB.

Sledování a kontroly expozice obyvatelstva a profesionálů umělými radionuklidy

V této oblasti oddělení provedlo během roku 2005 následující speciální odběry a analýzy:

- Monitorování radioaktivních vzácných plynů ve vzdušných výpustech ze 2 ventilačních komínů (VK) EDU a z vnitřních VK hlavních výrobních bloků (HVB) a z VK budovy aktivních a pomocných provozů (BAPP) 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}Kr a ^{14}C . Celkem bylo provedeno 9 odběrů vzácných plynů z VK v JE Temelín a 4 odběry ve VK JE Dukovany.
- Monitorování radioaktivních vzácných plynů ze vzdušných výpustí VK ÚJV Řež bylo provedeno ve 2 odběrech pro ověření dlouhodobé stálosti složení i aktivit radionuklidů. Vedle gamaspektrometricky identifikovatelných nuklidů byl v některých odběrech i zde stanovován ^{85}Kr a ^{14}C .
- V rámci nezávislého monitorování JE bylo rovněž provedeno stanovení objemových aktivit radionuklidů pomocí spektrometrie gama ve čtvrtletních spojených vzorcích z aerosolových výpustí EDU a ETE. Dále byly na oddělení radiochemie filtry zpracovány a analyzovány z hlediska obsahu transuranů a stroncia.

Plnění dalších úkolů uložených zřizovatelem

Pracovníci oddělení pro potřeby dozoru průběžně plnili tyto další úkoly:

- podíleli se významně na vytváření novely Vyhlášky č. 319/2002 Sb. o RMS;
- jeden člen oddělení spektrometrie byl vyškolen pro obsluhu systému RODOS;
- zpracovávali odborné podklady pro výkon dozoru státní správy vykonávané SÚJB;
- zpracovávali data do databáze Easy-Proteo v rámci poskytování dat z RMS ČR do evropské databáze, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“;
- stanovovali přírodní radionuklidy ve stavebních materiálech a analyzovali další vzorky dle požadavků zřizovatele.

Služby monitorování a analýzy pro další subjekty

Oddělení prováděla dále:

- 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 radionuklidů v odpadních vodách;
- stanovení ^3H ve vzorcích lymfocytů po inkorporaci tritiovaného thymidinu do DNA (pro Státní zdravotní ústav).
- stanovení vnitřní kontaminace pracovníků se zdroji ionizujícího záření měřením na celotělovém počítači nebo analýzou vzorků exkret.

Zajištění QA / QC

Oddělení se účastnilo:

- mezinárodního porovnání Joint Research Centre (EU) stanovení radionuklidů pomocí spektrometrie gama ve vzorku sušeného mléka;
- mezinárodního porovnání Procorad – stanovení radionuklidů emitujících záření gama v moči;
- mezilaboratorního porovnání v rámci RMS ČR „stanovení obsahu radionuklidů v aerosolovém filtru pomocí spektrometrie gama“ a „rychlé stanovení obsahu radionuklidů v objemném vzorku pomocí spektrometrie gama“.

Kromě pravidelných kontrol energetické kalibrace, roční kontroly účinnostní kalibrace a měření pozadí detektorů v měsíčních intervalech byly provedeny účinnostní kalibrace dvou nových detektorů a vybraných geometrií.

Celkový počet analýz

Celkem v roce 2005 Oddělení spektrometrie provedlo 800 analýz vzorků pomocí spektrometrie gama, 200 analýz vzorků pomocí spektrometrie alfa a 400 analýz vzorků pomocí měření beta kapalnými scintilátory. Oddělení vnitřní kontaminace provedlo 200 analýz vnitřní kontaminace.

1.2. Činnost oddělení radiochemie

Činnost v rámci Radiační monitorovací sítě ČR

Oddělení radiochemie se účastnilo monitorování některých položek podle požadavků Vyhlášky SÚJB č. 319/2002 Sb., část A, tab. č.1: aerosoly, spad, půda, pitná voda, mléko, obilí a moč. Provádělo odběry některých vzorků, jejich radiochemické analýzy, přípravu vzorků k měření a měření radionuklidů s emisí záření beta a některých s emisí alfa. Tato činnost se týkala především jednak území odpovídající působnosti RC SÚJB Praha, v některých případech i dalších RC SÚJB. Jako součást CLMS oddělení zajišťovalo některá speciální stanovení jako například stanovení transuranů a ^{90}Sr v aerosolech z ovzduší, stanovení ^{90}Sr v mléku, v obilí a ve vybraných zdrojích pitné vody, stanovení ^3H ve srážkách a ve vybraných zdrojích pitné vody nebo stanovení ^{85}Kr a ^{14}C v ovzduší. Stanovení ^{85}Kr a ^{14}C oddělení provádělo ve spolupráci s Oddělením dozimetrie záření ÚJF AV ČR.

Havarijní připravenost

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních a srovnávacích měřeních pořádaných SÚJB. Členové oddělení pracovali ve skupině specialistů radiační ochrany KŠ SÚJB. Kromě toho připravili a i sami se účastnili 2 srovnávacích měření laboratoří v rámci RMS. Výsledky porovnání také pro SÚJB vyhodnotili.

Sledování a kontroly expozice osob umělými radionuklidy

V oblasti sledování a kontroly expozice obyvatelstva umělými radionuklidy provedlo oddělení radiochemie tyto speciální analýzy nebo pro tyto analýzy vzorky připravilo:

- stanovení ^{14}C a ^{85}Kr v bodových odběrech z ventilačních komínů EDU, ETE a ÚJV Řež (ve spolupráci s ODZ ÚJF AV ČR);
- stanovení ^{14}C v listech opadavých dřevin z okolí EDU, ETE, z referenčních oblastí a z Prahy (ve spolupráci s ODZ ÚJF AV ČR);
- stanovení transuranových radionuklidů a ^{90}Sr ve čtvrtletních spojených vzorcích aerosolových filtrů z ventilačních komínů EDU a ETE;
- stanovení ^{241}Am v moči kontaminovaných osob.

Plnění dalších úkolů uložených zřizovatelem

Pracovníci oddělení průběžně plnili tyto další úkoly:

- prováděli stanovení některých přírodních radionuklidů a celkových objemových aktivit alfa a beta ve vzorcích vod;
- prováděli stanovení uranu a ^{226}Ra ve spadech z okolí odkališť DIAMO s.p. v Mydlovarech a ve spadech na kontrolních místech pro měření pozadí;
- účastnili se práce na novelizaci Vyhlášky SÚJB č. 319/2002;
- pracovali ve skupině specialistů radiační ochrany KŠ SÚJB.

Služby monitorování a analýzy pro další subjekty

Oddělení provádělo:

- v rámci smlouvy se Správou úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO) o „Zajištění vybraných služeb monitorování podle programu monitorování ÚRAO Richard, pracoviště Bratrství a ÚRAO Alcazar Hostím“ provádělo měření a hodnocení odebraných vzorků z uvedených lokalit. Jednalo se o 575 stanovení celkových objemových aktivit alfa a beta, stanovení objemových aktivit ^3H a ^{14}C v důlních vodách a ve vodách z okolí úložišť a stanovení objemových aktivit ^3H v ovzduší úložiště Richard;
- stanovení některých přírodních radionuklidů a celkových objemových aktivit alfa a beta ve vzorcích vod pro organizace a soukromé osoby.

Zajištění QA/QC

Oddělení se účastnilo:

- mezinárodního porovnání PROCORAD (Francie) stanovením ^3H v moči, aktinidů v popelu stolice a stanovením izotopů uranu v moči;
- porovnání ASLAB stanovením celkové objemové aktivity alfa a beta a objemové aktivity ^{226}Ra ve vodě;
- porovnání v rámci RMS pořádaného SÚJB Praha stanovením ^{239}Pu a ^{90}Sr na aerosolových filtrech;
- v rámci ověřování měřicích přístrojů Českým metrologickým institutem provedlo oddělení stanovení ^{241}Am a ^{239}Pu na aerosolových filtrech.

Celkový počet analýz

Celkem v roce 2005 Oddělení radiochemie provedlo 900 analýz nebo radiochemických příprav vzorků k analýzám.

1.3. Činnost oddělení monitorování umělých radionuklidů v prostředí v Brně

Činnost oddělení byla především soustředěna na

- sledování umělých radionuklidů v prostředí dle požadavků RMS (zaměřeného na stanovení ^3H) a na činnosti mobilních skupin (zajišťování požadavků vyhlášky č. 319/2002 Sb., technickou podporu RC SÚJB při záchytech zdrojů ionizujícího záření podle metodické instrukce SÚJB a pod.);
- výkon podpory dozoru RC SÚJB Brno zaměřené hlavně na stanovení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dle požadavků příslušného inspektora SÚJB.

Oddělení SÚRO v Brně provádělo monitorování položek podle požadavků Monitorovacího plánu RMS a podle požadavků inspektorů provádějících dozor nad EDU a ETE. Pracovníci prováděli odběry vzorků, z nichž část určená na měření pomocí polovodičové spektrometrie gama byla zpracována a odeslána do laboratoře v Českých Budějovicích a SÚRO Praha, ve vzorcích povrchových vod a ve spadech včetně vzorků z okolí ETE byla v Brně měřena objemová aktivita ^3H .

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních pořádaných SÚJB, 3 pracovníci se účastnili podzimního mezinárodního cvičení INES 3.

Oddělení SÚRO v Brně zajišťuje pravidelná měsíční pojezdová měření, rozmístování a sběr TLD, dohlíží na správný chod SVZ a zajišťuje pravidelnou výměnu filtrů v zařízení pro odběr aerosolů. Na požádání SÚJB RC Brno provádí pravidelná zaškolování dalších pracovníků pro činnosti MS.

Celkem oddělení provedlo 600 analýz a dalších 200 vzorků připravilo k analýzám pomocí spektrometrie gama.

1.4. Činnost oddělení monitorování umělých a přírodních radionuklidů v prostředí v Ústí nad Labem

Při plnění požadavků RMS oddělení především zajišťovalo odběry, měření a analýzy vzorků podle monitorovacího plánu RMS a také se podílelo na činnosti dvou mobilních skupin.

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních pořádaných SÚJB, INEX III - Brno Líšeň - září 2005; 1x měsíčně se provádí cvičení mobilních skupin, 4 x ročně sběr a rozvoj TLD dozimetřů.

Oddělení také zajišťovalo některé analýzy pro další subjekty:

- stanovení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech;
- stanovení hmotnostních aktivit radionuklidů v potravinách;
- stanovení některých přírodních radionuklidů ve vodách.

Oddělení také provádělo výkon podpory dozoru RC SÚJB.

Celkem v roce 2005 bylo odebráno a zpracováno 150 vzorků. Časté poruchy spektrometrické trasy způsobily problémy s měřením vzorků, takže část jich byla k analýzám přesunuta do SÚRO Praha a RC České Budějovice.

1.5. Výzkumná činnost odboru

V roce 2005 se odbor podílel na 5 dílčích úkolech vědy a výzkumu „Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícímu záření“:

- **Analýza metodik pro stanovení velmi nízkého obsahu uranu v moči**
Úvodní literární studie ke stanovení obsahu uranu v moči obyvatel ČR. Shrnuje výsledky stanovení uranu v moči obyvatel různých zemí a obsahuje přehled metod k tomuto stanovení používaných. Obsahuje také návrh metody a způsobu sběru vzorků.
- **Vyhodnocení dat vnitřní kontaminace ^{241}Am**
V rámci tohoto podúkolu byl vybrán software pro hodnocení vnitřní kontaminace, dále pak zavedení vybraného software (IMBA) do praxe a s jeho použitím přehodnocení dřívějších složitých případů vnitřní kontaminace ^{241}Am .

Pokračovala studie případů kontaminace osob ^{241}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 AmO_2 . Použití softwaru IMBA umožnilo najít nový přístup k vyhodnocení těchto případů a přehodnotit výsledky.

V oblasti rozvoje metod pro stanovení vnitřní kontaminace transurany se pokračovalo ve studii starých případů vnitřní kontaminace ^{241}Am . U sledované skupiny osob bylo v letošním roce jednou provedeno měření na celotělovém počítači, měření retence ^{241}Am v kostře pomocí detektorů pro měření nízkých energií (tzv. LEGe detektorů) nad spánkovými kostmi a sběr 24-hodinových vzorků močí a stolic. Celkem bylo v r. 2005 provedeno u této skupiny 11 analýz močí a 11 analýz stolice. Vzorky jsou průběžně měřeny, výsledky zpracovávány a společně vyhodnocovány.

- **Studie radiační situace v okolí MAPE**
Shrnuje výsledky stanovení uranu a ^{226}Ra ve vzorcích spadu v okolí bývalé úpravný uranových rud MAPE Mydlovary. Obsahuje srovnání nalezených plošných aktivit U a ^{226}Ra s plošnými aktivitami na jiných lokalitách v ČR. Uvádí metody stanovení obou kontaminantů ve spadech.
- **Analýza vzdušných výpustí z JE**
Výzkum byl zaměřen na následující oblasti:
 - Analýzu výsledků stanovení prováděných jadernými elektrárnami, v které byla především sledována statistická rozdělení výsledků měření a odchylky od předpokládaného charakteru rozdělení.
 - Korelace mezi radionuklidy a možnosti jejich využití k odhadu aktivit výpustí obtížně stanovitelných radionuklidů, jako například transuranů.
 - Porovnání výsledků analýz provozovatele s výsledky získanými z „nezávislého“ monitorování, kde jsme se zaměřili na podrobnější studii metody porovnávání aktivit všech společně analyzovaných radionuklidů spojených s aerosoly, návrh způsobu porovnávání, odhad zdroje chyb jednotlivých stanovení a spolehlivost porovnání. Porovnání bylo provedeno pro případ ročních výpustí jednotlivých radionuklidů pro roky 2003 a 2004.
 - Analýzu velikostního rozdělení aerosolů ve vzdušných výpustech JE Temelín, která byla provedena na základě gamaspektrometrických měření aerosolu ve filtrech z odběrů pomocí kaskádního impaktoru, jenž umožňuje třídit částice podle jejich aerodynamického průměru.
 - Srovnání výpustí domácích jaderných elektráren.

Pracovníci odboru se podíleli na dokončení projektu „Analýza a zpracování vybraných dat, potřebných pro vývoj a ověření programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií“.

1.6. Účast pracovníků odboru na domácích a mezinárodních akcích

Kurz „Odběry vzorků“, září 2005, Doksy u Máchova jezera (V. Pfeiferová);

Konference „27. Dny radiační ochrany“, 28.11.- 2.12.2005, Liptovský Ján (A. Pospíšilová, J. Tecl, P. Rulík, M. Fejgl);

Radiotoxicology Intercomparison Meeting (PROCORAD), Brugy, Belgie, 14. – 16. 6. 2005 (V. Bečková);

First international workshop on plutonium in air of Central Europe, Cracow, Poland, 17. – 19. 5. 2005 (Z. Holgye).

2. Odbor lékařských expozič 2005

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

- Vytvoří 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 audit v radioterapii, korespondenční TLD a filmový audit v dentální radiodiagnostice).
- Zajišťuje a vyhodnocuje porovnávací měření držitelů povolení k provádění přijímacích zkoušek a zkoušek dlouhodobé stability v radiodiagnostice.
- Vytvoří metody pro potřeby sledování a hodnocení radiační zátěže obyvatelstva.
- Prostřednictvím rentgenové laboratoře a TLD laboratoře vytváří zázemí pro odbornou, výzkumnou a vzdělávací činnost.
- Vytvoří 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.
- Poskytuje specialisty radiační ochrany do Krizového štábu KKC SÚJB (práce s aplikacemi ESTE a RODOS)
- Provádí expertízy pro SÚJB a SZÚ, příp. další subjekty jako placenou službu.
- V oblasti lékařských expozič se podílí na vzdělávání pracovníků se zdroji, studentů, stážistů a veřejnosti (přednášky, praktická školení, konzultace, publikace).
- Spolupracuje s VŠ, IPVZ, MZ ČR, ČMI, TNK, s odbornými společnostmi ČLS J.E.P. a s mezinárodními organizacemi (IAEA, ESTRO, EFOMP).
- Spolupracuje na tuzemských a zahraničních odborných programech a projektech.

2.1. Oddělení radioterapie a rentgenové laboratoře

Odborná a referenční činnost

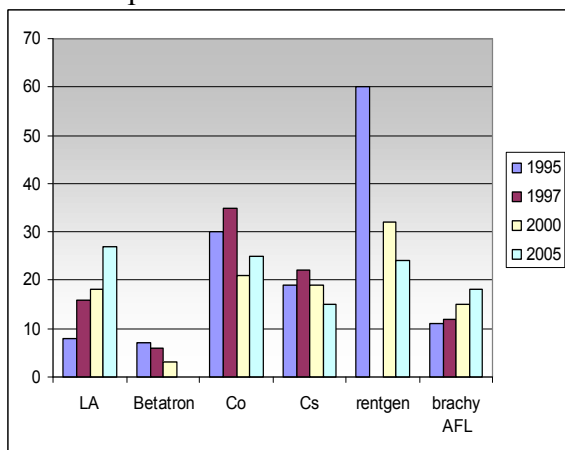
Přehled nezávislých prověrek radioterapeutických zařízení provedených v roce 2005
- měření na místě (on-site audit), součást inspekce SÚJB

Ozařovač	Počet auditovaných ozařovačů		
	Audit před uvedením do klinického provozu	Pravidelný audit	Součet
lineární urychlovač	1	0	1
radionuklidový ozařovač	0	1	1
brachyterapeutický ozařovač	0	0	0
celkem	1	1	2

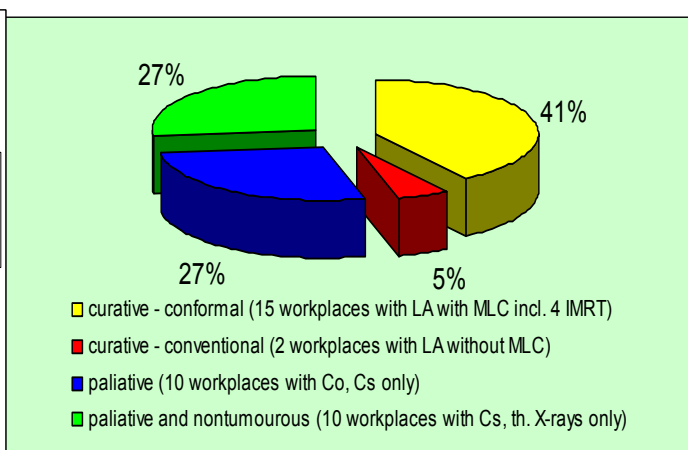
Začátkem roku 2005 byl rozeslán na všechna pracoviště vybavená lineárním urychlovačem s vícemelovým kolimátorem (MLC) případně elektronickým portálovým zobrazovacím

systémem (EPID) - celkem 14 pracovišť - dotazník o typu, metodě kontroly a způsobu použití nových prvků a technik. Na obrázku 2.1 je uvedena historie vybavení radioterapeutických pracovišť v ČR (počty jednotlivých typů ozařovačů). Rozdělení radioterapeutických pracovišť podle způsobu léčby na konformní, konvenční, paliativní a nenádorovou v závislosti na vybavení pracoviště je uvedeno na obrázku 2.2. Další vybrané výsledky z dotazníku jsou uvedeny na obrázcích 2.3. a 2.4.

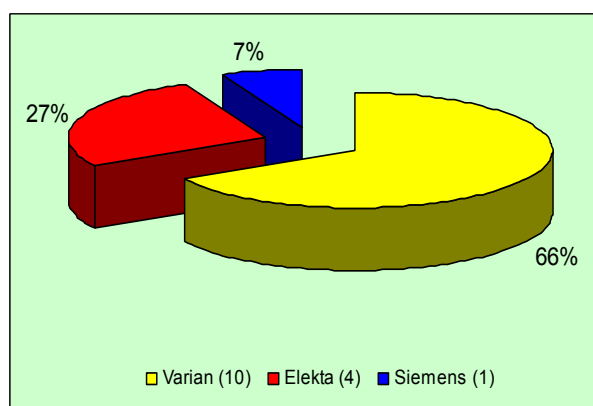
Obr. 2.1. Vybavení radioterapeutických pracovišť v ČR – historie



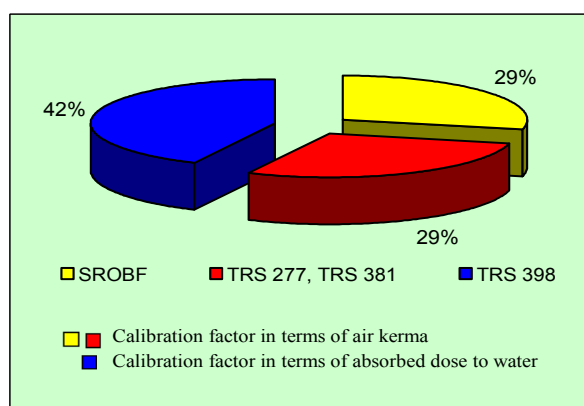
Obr. 2.2. Radioterapeutická pracoviště - současnost



Obr. 2.3. Rozdělení lineárních urychlovačů používaných s MLC podle výrobce



Obr. 2.4. Dozimetrické protokoly v ČR (pouze pracoviště s MLC)



Tabulka: Přehled provedených posudků dokumentace pro povolení na přijímací zkoušky (PZ), na zkoušky dlouhodobé stability (ZDS) a na zkoušky provozní stálosti (ZPS) a přehled provedených zkoušek zdrojů ionizujícího záření

předmět/ pro obor	Počet posudků				celkem
	pro PZ +ZDS	pro ZDS (pouze)	pro ZPS	jiné	
radioterapie	4	4	5	0	13
radiodiagnostika	4	0	0	3	7
návrh normy	0	0	0	6	6
jiný dokument	0	0	0	4	4
zkoušky ZIZ*	0	0	0	16	16
celkem posudků	8	4	5	29	46

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

Tabulka: Přehled činnosti rentgenové laboratoře SÚRO Praha

Kalibrace pro účely filmové dozimetrie - CSOD	12 x (po 150 kusech film. kazet)
Kalibrace TLD pro interní účely	6 x
Kalibrace dozimetrů SÚRO (UNIDOS, RADCAL, NOMEX)	
Kalibrace ionizačních komor SÚRO pomocí primární komory	
Ozařování filmů a TL dozimetrů pro audit ve stomatologii	
Realizace praktických cvičení v rámci výuky studentů FJFI	

Metodická a školící činnost

Pro studenty FJFI ČVUT byla zajišťována výuka předmětů Radiační ochrana, Radioterapie a Nukleární medicína (vybrané přednášky či semináře):

- radioterapie 1 pro 4. ročník KDAIZ (přednáška Zabezpečování jakosti v externí radioterapii)
- radioterapie 2 pro 5. ročník KDAIZ (přednášky Zabezpečování jakosti konformní radioterapie a IMRT a Zabezpečování jakosti plánovacích systémů)
- Seminář (5. ročník KDAIZ) přednáška Nezávislé prověrky jakosti radioterapeutických ozařovačů a Specialista radiační ochrany – havarijní připravenost
- Vedení cvičení předmětu Nukleární medicína (4. ročník KDAIZ)

V rámci fyzikálního týdne FJFI ČVUT 2005 byla realizována úloha: Vliv stínění na dávku v oční čočce při brachyterapii.

V rámci IPVZ byly organizovány pravidelné týdenní kurzy Radiační ochrany pro pracovníky, kteří nakládají se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví (4x ročně).

Pracovníci oddělení vedli diplomovou práci studenta FJFI ČVUT Ondřeje Šmejkalu na téma „Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních výpočetní tomografií“ (úspěšně obhájena), magisterskou práci studentky Jihočeské univerzity Pavly Buřičové na téma „Radiologické události v brachyterapii“ a výzkumný úkol studenta FJFI ČVUT Pavla Máci na téma „Porovnání standardních svazků záření X v SÚRO a ČMI z hlediska využitelnosti v klinické dozimetrii“.

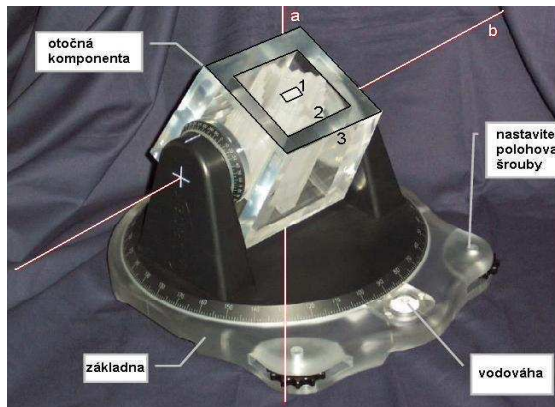
Účast na konferencích:

- konference Společnosti radiační onkologie, biologie a fyziky, Hradec Králové, 25.-26.2.2005
- sympozium v radiační onkologii: Brachyterapie a technika IMRT, Nový Jičín, 16.-17.9.2005
- XXVII. Dni radiační ochrany, Liptovský Ján, Slovensko, 28.11.-2.12.2005
- 8th Biennial ESTRO meeting on physics and radiation technology for clinical radiotherapy, Lisabon, Portugalsko, 24.-29.9.2005

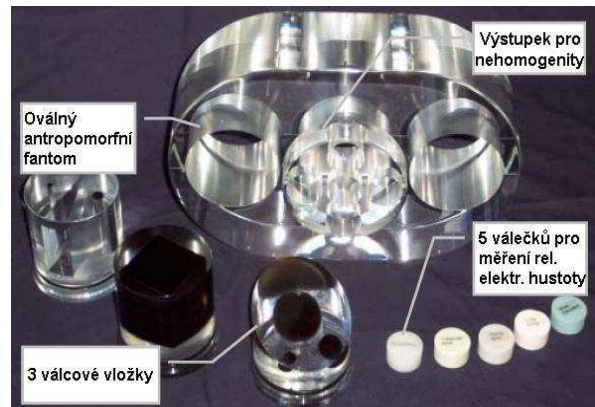
Účast na seminářích a kurzech:

- RODOS Operator Training – Installation of RODOS system in the Czech Republic, 14-17.6.2005, Praha, Česká republika
- Série školení KKC SÚJB v rámci programu: „Program vzdělávání v oblasti havarijní připravenosti a krizového řízení“
- 3rd International Summer Student School “Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine”, Dubna (Ratmino), Russia, 30.6.-11.7.2005
- Summer Student Practice in JINR Fields of Research, JINR University Centre, Dubna, Russia, 12.7.-4.8.2005
- International Summer School – Nuclear Theory and Astrophysical Applications, Dubna, Russia., 26.7.-4.8.2005
- ESTRO Teaching Course on Physics for Clinical Radiotherapy, Como, Italy, 28.8.-1.9.2005
- Pre-meeting workshop on „Image-guided radiotherapy“, Lisabon, Portugalsko, 23.-24.9.2005
- 2. členská schůze ČSFM s odbornou částí, 31. 5. 2005, Praha, Česká republika
- Ing. Horáková: Minimální seznam testů pro zkoušky lineárních urychlovačů a příslušenství
- Seminář SÚRO 22. 6. 2005, Současný stav konformní radioterapie v České republice, Ing. Pavlíková: Rozvoj metod radioterapie, vývoj metod zabezpečování jakosti, výsledky on-site auditů (rozšíření na MLC, IMRT), Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO 19.10.2005, Prezentace referátů XXVII. Dnů radiační ochrany Liptovský Ján – přednášející z oddělení viz kapitola Publikace a prezentace výsledků

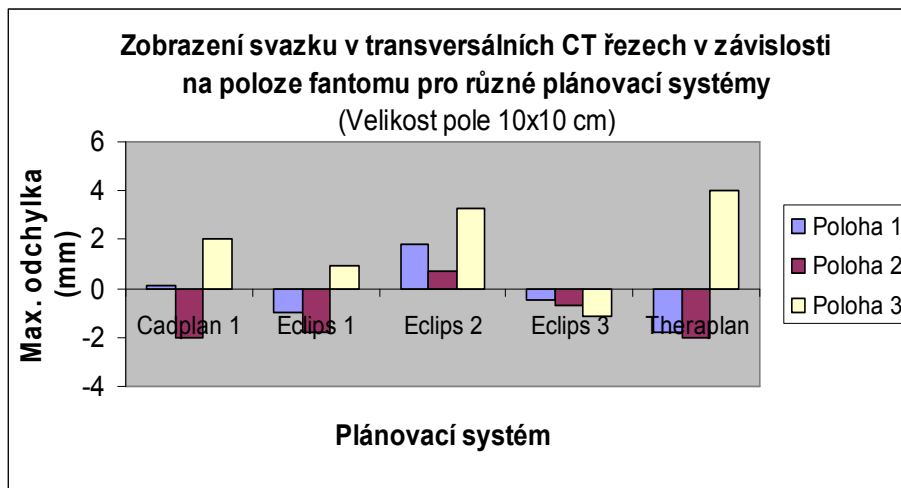
Obr. 2.5 QUASAR MLC geometrický fantom



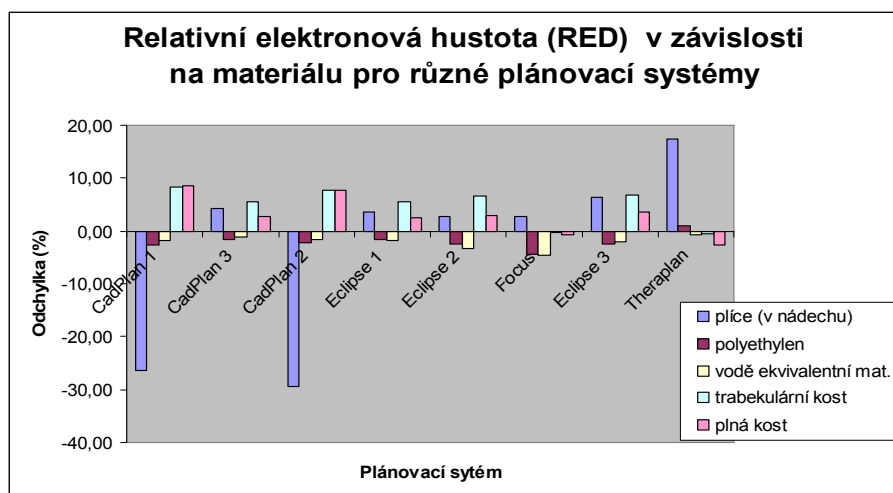
Obr. 2.6: QUASAR antropomorfní fantom



Obr. 2.7: Vybrané výsledky pro QUASAR MLC geometrický fantom



Obr. 2.8 Vybrané výsledky pro QUASAR antropomorfní fantom



2.2. Oddělení radiodiagnostiky Ostrava

Odborná a referenční činnost

Na pobočce SÚRO v Ostravě se vedle řešení úkolů týkajících se lékařského ozáření a porovnávacího měření jednotlivých osob v rámci jednoho držitele povolení pro účely inspekční činnosti, prováděly rozbory 15 vzorků pitných vod pro potřeby SÚJB OHZ PZ (kontrolní činnost), 27 vzorků pitných a odpadních vod pro platící zákazníky, 99 odběrů a analýz vzorků v rámci plnění monitorovacího plánu ČR. V rámci spolupráce se školstvím bylo dále analyzováno 11 vzorků povrchových vod (jihočeský a severomoravský region), byly připraveny 3 vzorky pro stanovení objemové aktivity ^{137}Cs . V rámci disertační práce Ing. Bartusková stanovila hmotnostní aktivity ^{210}Pb ve 23 vzorcích potravin. Laboratoř spektrometrie záření gama provedla 6 analýz stavebních materiálů pro potřeby SÚJB OHZ PZ (kontrolní činnost), 1 analýzu vzorku sedimentů pro SÚJB OHZ PZ, 4 analýzy pro platící zákazníky a dále 96 odběrů a analýz vzorků v rámci plnění monitorovacího plánu ČR. Navíc oproti monitorovacímu plánu ČR byly, jako i v předchozích letech, odebrány vzorky močí u skupiny obyvatel se zvýšenou konzumací masa divočáků (tzv. myslivci, Šumpersko) a ty byly analyzovány pomocí spektrometrie gama – 12 vzorků. V rámci spolupráce se školstvím bylo analyzováno 5 vzorků povrchových vod a 3 vzorky močí.

Pracovníci ostravské pobočky se v září 2005 zúčastnili cvičení mobilních skupin INEX v Brně – Líšni, kde členové MS 1 (Ing. Rada, Ing. Bartusková) pracovali jako instruktoři pro MS ostatních resortů (celníci, hasiči, armáda), člen MS 2 (Ing. Oceánský) se zúčastnil plnění úkolů cvičení.

V květnu 2005 účast v mezilaboratorním porovnání zkoušek ASLAB, kde byly ověřovány metodiky pro stanovení celkových objemových aktivit alfa a beta a objemové aktivity ^{90}Sr ve vodách (3 vzorky).

V radiochemické laboratoři v rámci studentské odborné práce byly pro studentku střední školy zemědělské v Rožnově p. Radhoštěm, H. Gaškovou, stanoveny ve 3 vzorcích močí objemové aktivity ^{137}Cs .

Pokračovala spolupráce s Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích. Studentka 2. ročníku navazujícího magisterského studia oboru Biofyzika, Alena Volfová, vypracovávala experimentální část magisterské práce „Analýza současného stavu obsahu radionuklidů ve vodních zdrojích v jižních Čechách a na Severní Moravě“, školitel Ing. Bartusková. V rámci této práce, ve spolupráci s pobočkou v Ostravě a s RC SÚJB České Budějovice odebrala vzorky povrchových vod v jižních Čechách a na severní Moravě, ve kterých poté byla stanovena spektrometrií záření gama objemová aktivita ^{137}Cs a v radiochemické laboratoři celková objemová aktivita beta (obojí jen pro vzorky ze SM) a dále objemová aktivita ^{90}Sr (vzorky ze SM i z JČ).

Nově byla navázána spolupráce s Ostravskou univerzitou, katedrou hygieny a epidemiologie, kdy student 3. ročníku bakalářského studia oboru Ochrana veřejného zdraví Jakub Stáňa bude na ostravské pobočce zpracovávat svou bakalářskou práci „Průzkum radioaktivity ve vodách lokality Štramberk“ (posouzení možnosti lázeňského využití), vedoucí bakalářské práce Ing. M. Bartusková. V rámci této práce bylo v letošním roce odebráno 7 vzorků podzemních vod, ve kterých bude stanovena celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta.

Účast na konferencích:

- aktivní účast na konferenci Radiologické metody v hydrosféře 05, 10. – 11. května 2005, Sport-V-Hotel Hrotovice s přednáškou: Bílková E., Bílková H., Bartusková M., Ivanovová, D.: Požadavky na stanovení tritia ve vodách a zjišťování jeho obsahu ve vzorcích hydrosféry v působnosti MŽP a SÚJB.

Účast na seminářích a kurzech:

- pracovní schůzka EMRAS ve Varšavě, srpen 2005 – Ing. Bartusková
- The Fourth Combined Meeting of EMRAS, 6 to 10 November 2006, IAEA's Headquarters in Vienna. – Ing. Bartusková

2.3. Oddělení termoluminiscenční a filmové 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 dávky vypočtené plánovacím systémem)

- Audit byl proveden pro celkem 54 klinicky používaných svazků (z toho pro 6 svazků opakovaně) na 14 radioterapeutických pracovištích.
- Výsledky ve formě rozdělení relativních odchylek Δ_D mezi dávkou naměřenou TLD a dávkou stanovenou pracovištěm jsou shrnuty na obr.č. 9., toleranční limit 3 % byl splněn u 80 % měření

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

- Audit byl proveden celkem na 1228 pracovištích vybavených zubním intraorálním rentgenem.
- Nejdůležitější výsledky ve formě distribuce dopadající kerry K_i jsou uvedeny na obr. 10 a 11.
- Po celkovém zhodnocení dozimetrie i kvality zobrazovacího procesu dosáhlo 516 pracovišť vyhovujícího výsledku, DRÚ byla u pracovišť používající rentgenové filmy překročena v 5 % případů, u pracovišť používající radiovizigrafii byla DRÚ v roce 2005 překročena v 17 % případů.

Monitorování úložiště 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 úložiště radioaktivních odpadů Richard a pracoviště s velmi významným zdrojem ionizujícího záření Bratrství“ se SÚRAO.

Metodická a školící činnost

Pro studenty FJFI byla zajišťována výuka předmětů Radiologická fyzika – rentgenová diagnostika, Radiologická technika – rentgenová diagnostika a Aplikace ionizujícího záření v medicíně, pro zahraniční studenty programu ERASMUS byla zajišťována výuka předmětu Medical application of ionizing radiation

Pro SÚJB byly vypracovány zkušební otázky v oblasti rentgenové diagnostiky pro praktickou část zkoušky žadatelů o povolení SÚJB k hodnocení vlastností zdrojů ionizujícího záření používaných při lékařském ozáření

Ve spolupráci s ČSFM byl připravován vzdělávací program pro „Specializační vzdělávání v oboru Radiologická fyzika – rentgenová diagnostika“

V rámci fyzikálního týdne FJFI ČVUT 2005 byla na SÚRO realizována úloha: Jsou pro nás rentgenová vyšetření nebezpečná“, týkající se měření orgánových dávek pomocí TLD v antropomorfním fantomu pro vyšetření plic

Pro SÚJB byla vypracována publikace „Doporučení – zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii: Korespondenční TLD audit v systému jakosti v radioterapii“

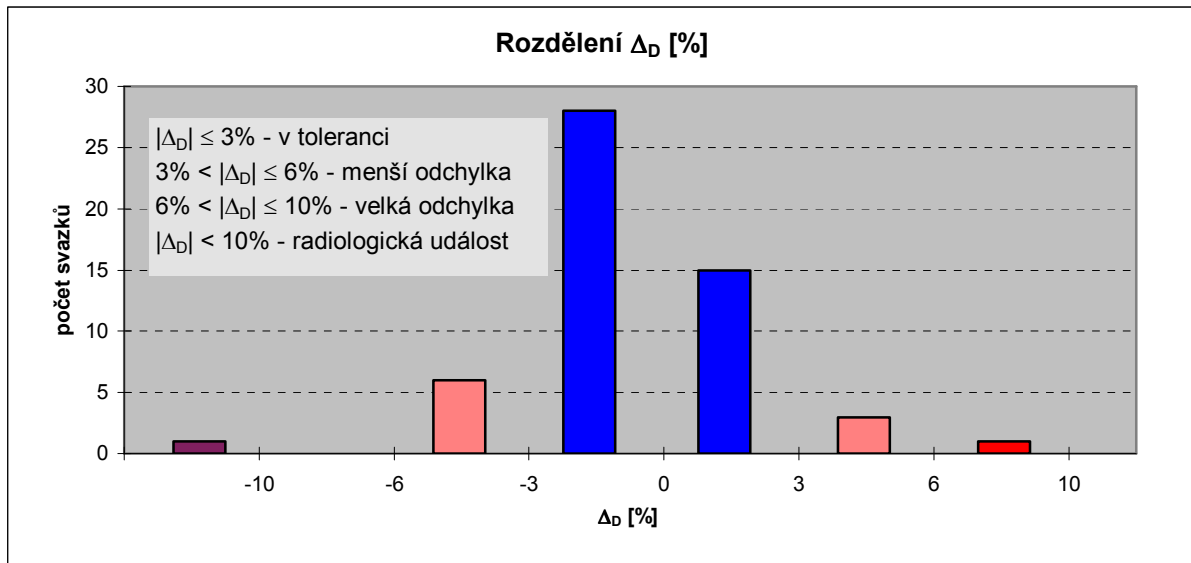
Účast na konferencích:

- Nuclear Theory and Astrophysical Applications, 26.7.-3.8.2005, Dubna, Rusko
- XXVII. Dny radiační ochrany, Liptovský Ján, 28.11. – 2.12.2005

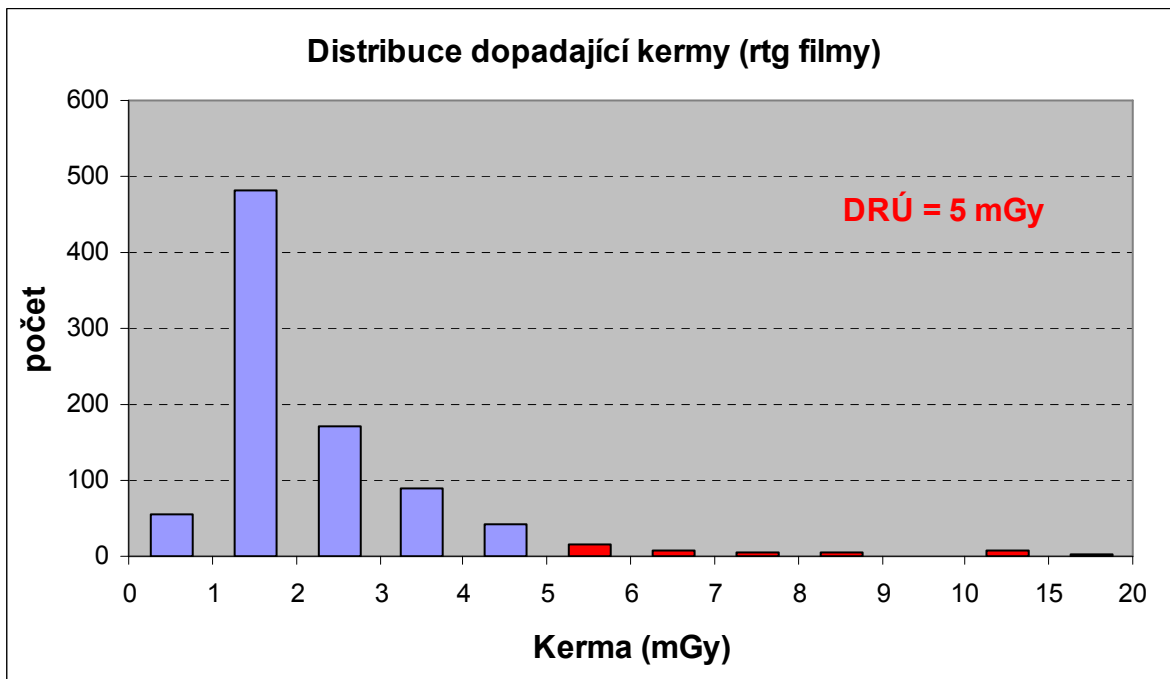
Účast na seminářích a kurzech:

- RODOS Operator Training – Installation of RODOS system in the Czech Republic, 14-17.6.2005, Praha, Česká republika
- Third International Summer Student School on Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine
Summer Student Practice in JINR Fields of Research, Joint Institute for Nuclear Research, 30.6. – 4.8. 2005, Dubna, Rusko,
- Série školení KKC SÚJB v rámci programu: „Program vzdělávání v oblasti havarijní připravenosti a krizového řízení“
- ESTRO Teaching Course on Physics for Clinical Radiotherapy, 20. – 24. 11. 2005, Bydgoszcz, Polsko
- 2. členská schůze ČSFM s odbornou částí, 31. 5. 2005, Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO 22. 6. 2005, Současný stav konformní radioterapie v České republice, Ing. Valenta: Výsledky korespondenčních TLD auditů (rozšíření na MLC), revize doporučení pro TLD audit, Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO 19.10.2005, Prezentace referátů XXVII. Dnů radiační ochrany Liptovský Ján – přednášející z oddělení viz kapitola Publikace a prezentace výsledků

Obr. 2.9: Výsledky TLD auditu v radioterapii v roce 2005 - rozdělení relativních odchylek Δ_D mezi dávkou naměřenou pomocí TLD a dávkou udanou radioterapeutickým pracovištěm

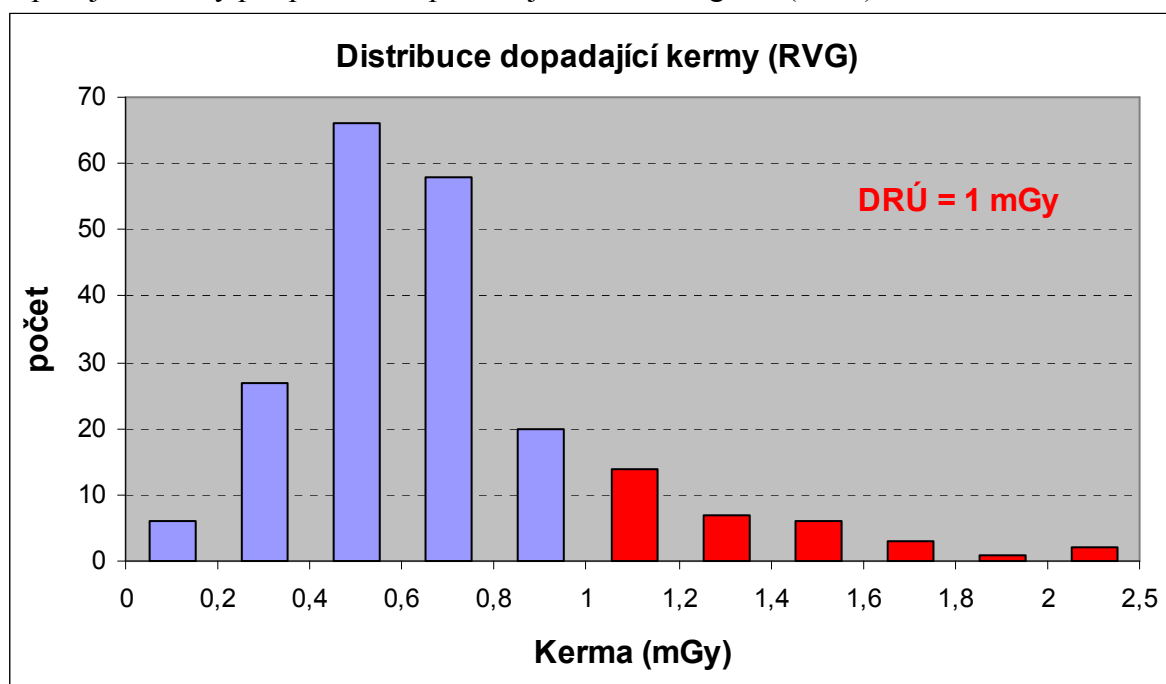


Obr. 2.10: Výsledky TLD a filmového auditu dentálních rentgenů v roce 2005 - distribuce dopadající kermy pro pracoviště používající rentgenové filmy



DRÚ – diagnostická referenční úroveň

Obr. 2.11: Výsledky TLD a filmového auditu dentálních rentgenů v roce 2005 - distribuce dopadající kermy pro pracoviště používající radioviziografii (RVG)



Výzkumná činnost odboru

Pracovníci odboru se podíleli na řešení následujících výzkumných projektů:

1) Programový projekt „**Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice**“ podporovaný SÚJB v rámci programu Výzkum a vývoj jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu, kód 4/2003 (hlavní řešitel Ing. Jiří Rada)

- pro jednotlivé typy vyšetření (skiaskopie, skiografie, mamografie, angiografie, CT) byl prováděn sběr dat (měřeními, z provozních deníků a z protokolů zkoušek dlouhodobé stability) a jejich zpracování
- pro dětská skiaskopická vyšetření byl prováděn sběr dat a jejich zpracování
- pro angiografii a intervenční výkony byl prováděn sběr dat a jejich zpracování
- bylo provedeno porovnávací měření držitelů povolení - CT
- Pomocí TLD byla měřena vstupní povrchová kerma pro skiagrafické vyšetření hlavy a krku,
- Byla zavedena metoda měření součinu kermy a délky pro zubní panoramatické vyšetření
- Byla provedena klinická mamografická dávková studie

2) Programový projekt „**Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícím záření – dílčí úkol Oblast lékařské expozice**“ podporovaný SÚJB v rámci programu Výzkum a vývoj jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu, kód SSUJ 200572004 (řešitel dílčího úkolu Ing. Ivana Horáková)

- Byla vytvořena metodika TLD auditu pro kontrolu dávkové distribuce aplikované s využitím lineárních urychlovačů, vybavených vícelamelovým kolimátorem.
- Byla vytvořena metodika pro nezávislé ověřování parametrů lineárních urychlovačů, vybavených vícelamelovými kolimátory s využitím IMRT fantomu a filmové dozimetrie.
- Byla vytvořena metodika pro kontrolu zabezpečení jakosti nedozimetrických parametrů 3D plánovacích systémů na základě využití speciálních fantomů.
- Všechny výše uvedené metodiky byly ověřeny v praxi.

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

- byl rozšířen TLD audit lineárních urychlovačů s MLC a bylo modifikováno stávající Doporučení SÚJB -Zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii - Korespondenční TLD audit v systému jakosti v radioterapii (vydáno 2005);
- byla ověřena metodika pro kontrolu jakosti nedozimetrických parametrů 3D plánovacích systémů, viz obr. 5-8;
- bylo vypracováno Doporučení SÚJB Zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii - Lineární urychlovače pro 3D konformní radioterapii a IMRT;
- byla prováděna a analyzována in vivo dozimetrie při IMRT prostaty (ve FN Hradec Králové);

- byl zjišťován vliv verifikačního systému a imobilizace na přesnost aplikace teleterapie u nádorů prostaty (ve FN Hradec Králové);
- byla vyvíjena dozimetrická kontrola IMRT techniky (ve FN Hradec Králové).
- byla dokončena pilotní studie prověřující novou metodiku TLD auditu pro lineární urychlovače s vícelamelovým kolimátorem provedením rozšířeného auditu na 5 pracovištích. Metoda byla zavedena do praxe.

4) Projekt „**Standardizace postupů léčebného ozáření**“ podporovaný MZ ČR v rámci programu Národní program podpory jakosti 2004 – Koncepce kvality zdravotní péče (hlavní řešitel Doc. MUDr. Jiří Petera, PhD., FN Hradec Králové)

(Ing. I. Horáková - spoluúčast na zapracování připomínek Standardů radiační onkologie/ radioterapie (fyzikálně-technické zabezpečení lékařského ozáření, začlenění požadavků radiační ochrany, požadavků na systém jakosti a na personální zabezpečení))

5) Projekt „**Standardizace postupů pro stanovení dávek pacientů při lékařském ozáření**“ podporovaný MZ ČR v rámci programu „**Národní program kvality zdravotní péče – Projekty podpory kvality zdravotní péče**“

(Byla vypracována závěrečná zpráva projektu obsahující souhrn typických hodnot efektivní dávky a průměrné dávky v mléčné žláze pro standardizovaná radiodiagnostická vyšetření v České republice)

6) IAEA's Coordinated Research Project on „**Testing of Implementation of the Code of Practice for Dosimetry in X-Ray diagnostic Radiology**“, research contract no. 13424/RBF (Chief Scientific Investigator Ing. Ivana Horáková)

(Ing. Horáková se ve dnech 28.11.-2.12.2005 účastnila první pracovní schůzky týkající se daného projektu (Viedeň), byl domluven harmonogram prací pro období 2006-2007)

7) Projekt „**Využití ionizujícího záření v dozimetrii a radiologické fyzice**“ podporovaný GA ČR 202/05/H031 (řešitel dílčího úkolu Ing. Irena Pavlíková)

(jedná se o projekt podpory doktorandů související s tvorbou disertační práce, pedagogická činnost, semináře – viz Metodická a školicí činnost, účast na konferencích a kurzech, publikace a příspěvky na konferencích)

8) Zapojení se do projektu IAEA Environmental Modelling for Radiation Safety (EMRAS), Working Group on the Chernobyl I-131 release: model validation and assessment of the countermeasure effectiveness, kde Ing. Bartusková ve spolupráci s Ing. Malátovou zpracovává údaje pro tvorbu tzv. Pražského scénáře (Prague scenario). V rámci tohoto projektu byly na schůzce ve Vídni prezentovány první dílčí výsledky.

9) Programový projekt „Analýza a zpracování vybraných dat, potřebných pro vývoj a ověření programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií“ v rámci programu Výzkum a vývoj jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu (zapojení Ing. Bartuskové do problematiky spotřeby potravin , hlavní řešitel Ing. Jiří Hůlka, Ing. Malátová)

3. Odbor přírodních zdrojů

Pracovníci odboru přírodních zdrojů

- zajistili v Radonovém programu ČR organizaci vyhledávání domů se zvýšeným koncentracemi radonu,
- vyvíjeli nové metody pro zlepšení radonové diagnostiky domů se zvýšeným koncentracemi radonu,
- prověřovali experimentálně kvalitu ozdravných opatření jako podklady pro stanovisko SÚJB k vyplacení státních dotací,
- připravili první verzi programu pro vedení databáze výrobců stavebních materiálů a výsledků měření obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech,
- stanovili výpočtem dávku záření alfa v bazální vrstvě epidermis od kontaktních zdrojů s přírodními radionuklidy.

3.1 Oddělení radonového průzkumu budov

3.1.1 Výsledky programu vyhledávání objektů se zvýšenými koncentracemi radonu a jejich analýza

Aktuální celkový stav programu vyhledávání objektů se zvýšenými koncentracemi radonu průzkumu je vidět v následující tabulce:

Rok	Počet nově změřených budov	Počty budov, kde byla nalezena OAR v uvedeném rozmezí (Bq/m ³)			
		> 400	401 – 600	601 – 1200	> 1200
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
2004	3453	423	251	127	45
2005	6260	691	315	266	110
1991-2005	156466	25810	(12000)	(11000)	(3000)

V posledním řádku je shrnut výsledek vyhledávacího programu od samého počátku v roce 1991 s odhady pro intervaly nad 400 Bq/m³ dle průměrné úspěšnosti cíleného vyhledávání objektů s vyššími koncentracemi radonu; odhad počtu objektů nad 1000 Bq/m³ je 5000.

Od roku 2003 (po reformě státní správy a od platnosti vyhl. 107/2003 o dotacích na ozdravná opatření) je totiž vhodnější vykazovat počty domů překračujících 1000 Bq/m³ (pro rok 2003 s odhadem):

Rok	Počet nově změřených budov	Počty budov, kde byla nalezena OAR v uvedeném rozmezí (Bq/m ³)	
		> 400	> 1000
2003	6599	1211	(191)
2004	3453	423	57
2005	6260	691	150

Byla provedena revize interpretace výsledku reprezentativního průzkumu koncentrace radonu v domovém fondu ČR v letech 1992/93 (viz tabulka níže), která vede k nižším počtu 32 000 ± 5 000 domů s nadzásahovou koncentrací (oproti dřívějšímu odhadu 60 000 domů). Počet 25810 nalezených nadzásahových domů by tedy svědčil o 81% splnění úkolu.

OAR Bq/m ³	Zastoupení v průzkumu %	Průměrné OAR Bq/m ³	Efektivní dávka mSv/rok	Průměrná ef. dávka mSv/rok	Zastoupení počtu			
					domů tisíce	osob tisíce	rakovin plic ročně	%
do 200	88,46	89,7	do 5,04	2,26	1443	9050	701	66,8
201 - 400	9,58	266,6	5,04 - 10,08	6,72	156	980	226	21,5
přes 400	1,96±0,33	690,2	přes 10,08	17,39	32±5	201±34	120	11,4
401 - 1000	1,765	533,3	10,08 - 25,2	13,44	29±5	181	83	7,9
přes 1000	0,195±0,108	2111,7	přes 25,2	53,21	3±1,7	20±11	36	3,5
10 - 20000	100	118,4	0,25 - 504	2,98	1631	10230	1049	100,0
							470-2360	konf.int.

Vedle cíleného vyhledávání nadzásahových domů však byla strategie měření domů do roku 2005 nastavena i na získání kvalitního přehledu o koncentraci radonu na úrovni nejméně 10% domovního fondu ČR. Nízká intenzita vyhledávacího programu (způsobená malou ochotou pracovníků krajských úřadů i nízkým čerpáním radonového fondu) a z toho plynoucí neúměrně dlouhé období (několik dalších desetiletí) pro dokončení vyhledávacího programu vedly k nutnosti změnit strategii vyhledávacího programu. Bylo rozhodnuto doměřit do konce roku 2009 jen obce na území s vysokým radonovým indexem a pro obce na území se středním a nízkým radonovým indexem stanovit jen odhady pro distribuci koncentrací a ty předat zastupitelským orgánům k dalšímu řešení (doměření či ponechání osudu). Ke zvýšení kvality těchto odhadů bude využit soubor map radonového rizika v měřítku 1:50 000 a navíc ještě bližší charakteristiky o typech horninového podloží.

Z analýzy možností ovlivnit průměrnou efektivní dávku populace ČR od radonu však vyplývá, ozdravování objektů s nadzásahovými koncentracemi, obzvláště při tak nízké percepce rizika (a z toho vyplývajícího nezájmu o státní dotaci na ozdravení) jak počet ozdravovaných objektů ukazuje, je velmi nereálnou cestou, takže v dalších letech bude nutné spoléhat na řešení problému preventivními opatřeními u novostaveb a přestaveb.

Dále byla v rámci studia meziroční variace koncentrace radonu vyhodnocena měření ve 113 objektech (celkem 1941 detektorů). Nově byly rozmístěny detektory v 950 místnostech 105 objektů. Pokračovala i měření EOAR a OAR a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu semireprezentativního souboru objektů ČR, dokončena byla měření ve 389 objektech.

V rámci vyhledávání bylo na krajské úřady předáno k rozmístění celkem 12345 detektorů, které budou vyhodnoceny v průběhu roku 2006; rozpis po krajích je uveden v tabulce:

Kraj	Počet detektorů
Praha	55
Středočeský	1 000
Jihočeský	1 500
Plzeňský	1 270
Karlovarský	650
Ústecký	0
Liberecký	500
Královéhradecký	220
Pardubický	100
Vysočina	4 450
Jihomoravský	1 200
Olomoucký	800
Moravskoslezský	400
Zlínský	200
Celkem	12 345

3.1.2. Ozáření pokožky zářením alfa z kontaktních zdrojů přírodních radionuklidů

Potřeba posoudit riziko vzniku bazaliomů po ozáření kůže deponovanými produkty přeměny radonu, usazeným prachem v třídírně uranové rudy a nošením šperků z uranového skla vedla při experimentálních potížích se stanovením hloubkové distribuce dávek od plošných a nasycených zdrojů k potřebě stanovit potřebnou efektivní dávku bazální vrstvě epidermis teoreticky. Byly revidovány dřívější postupy a odvozeny nové vztahy pro tyto výpočty a výsledky byly použity při stanovení míry zapříčinění chorob z povolání u uranových horníků nebo při posuzování akceptovatelnosti výroby šperků z uranového skla.

3.2 Oddělení radonové expertní skupiny

3.2.1 Expertní práce pro SÚJB

Velká část kapacity expertní radonové skupiny byla věnována expertní činnosti pro SÚJB:

a) Účast na povolovací činnosti SÚJB u činnostech zvláště důležitých z hlediska radiální ochrany - oblast radonové problematiky

Z pohledu situace, která v oblasti programů zabezpečení jakosti a s tím souvisejících metodických postupů existuje, považujeme tuto činnost za velmi důležitou. Pouze touto cestou zpracované materiály jednoznačně upravují činnost subjektů v oblasti radonové problematiky a umožňují smysluplnou kontrolní činnost.

	Název firmy žadatele	Typ činnosti	Počet verzí metodik	Odsouhlasení metodiky
1	ANTIRADON- Čech	A,B	1	-
2	ARADON - Motan	A,B	1	-
3	ARAMIS- Miňo	A,B	5	+
4	Ing. Ballada	A,B	2	+
5	CSI-Kilián	A,B	2	+
6	DUNA Děčín	A	3	+
7	GEAM	A	1	+
8	GEMIN-Mgr. Jeřábek	A,B	3	+
9	GEODYN Kašpar	A	1	-
10	INCON Domaniža	A	1	-
11	INPROS Polívka	A,B	1	-
12	Ing. Jiráň	A,B	3	+
13	Ing. Kareš	A,B	4	+
14	ZÚ České Budějovice – Ing. Klíma	A,B	2	+
15	RNDr. Kratochvíl	A,B	2	+
16	Ing. Masljaník	A	2	+
17	Geologická služba-RNDr. Mikolanda	A,B	2	+
18	Ing. Mlčák	A,B	1	-
19	Pfutzner	A,B	1	-
20	Punda	A,B	2	+
21	RNDr. Rössler	A,B	3	+
22	Sezit plus – RNDr. Uvíra	A,B	4	+
23	Mess - Sigmund	A,B	1	-
24	Skřivánek	A,B	2	+
25	SUBTERRA	A,B	1	+
26	IGR – RNDr. Vatrasová	A,B	1	+
27	Waltec , Ing. Vašina	A	4	-

SÚJB předkládá Radonové expertní skupině SÚRO k posouzení metodiky, které tvoří součást podkladů žadatelů o povolení pro činnosti zvláště důležité z hlediska radiační ochrany. Podle charakteru žadatele, jsou posuzovány metodiky pro stanovení radonového indexu (v tabulce označeno jako typ činnosti A) a současně, nebo samostatně metodiky pro měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách (v tabulce označeno jako typ činnosti B).

Pracoviště Radonové expertní skupině SÚRO se k těmto metodikám vyjadřuje, žadatelé je postupně upravují až do stavu, kdy s obsahem metodik je možné vyjádřit souhlas. V roce 2005 byly takto posuzovány metodiky 27 měřících firem, a to v počtu 56 verzí. Při časové náročnosti tohoto hodnocení 3 až 6 hodin na jednu verzi metodiky, je tato činnost velmi zatěžující, přesto však velmi potřebná.

b) Účast na kontrolní činnosti SÚJB

V rámci působení Specializované inspekční skupiny SÚJB poskytuje Radonová expertní skupina specialistu pro každou kontrolní akci. Specialista se buď účastní kontrolní akce na místě, nebo zpracovává stanovisko k podkladům, které předává kontrolní skupina SÚJB. V roce 2005 se specialisté Radonové expertní skupiny účastnili na šesti kontrolních akcích. Časová náročnost je cca 20 hodin/kontrolní případ.

c) Účast na prověření účinnosti protiradonových ozdravných opatření

V souladu s požadavky vyhlášky č. 107/2003 Sb. o poskytování státní dotace na provádění protiradonových ozdravných opatření vypracovává Radonová expertní skupina stanoviska SÚRO k žádostem občanů o:

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

Státní úřad pro jadernou bezpečnost pak vydává závazné stanovisko, které tvoří součást dokumentace.

Stanoviska k žádosti o přidělení státní dotace jsou zpracovávána podle dokumentace, která je k dispozici, většinou podle radonových diagnostik provedených firmami v období do konce roku 2003. Stanoviska jsou vydávána jako podklad pro inspektory SÚJB, kteří pak vypracovávají závazné stanovisko, které tvoří součást dokumentace.

Stanovisko doporučující poskytnutí státní dotace na protiradonová ozdravná opatření je vydáváno na základě prokázané skutečnosti, že průměrná objemová aktivita radonu v objektu překračuje hodnotu 1000 Bq/m³.

V roce 2005 bylo požadováno jedno stanovisko tohoto typu - Mateřská škola Střížov.

Stanoviska k žádosti o vyplacení přidělené dotace po dokončení ozdravných opatření jsou z rozhodnutí SÚJB 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 (viz sloupec „Kontrola na místě“ v následující tabulce):

	Objekt	Typ stavby	Protokol č.	Kontrola na místě
1	Teplice nad Bečvou č. 55 (majitel Böhm)	RD	52-011-2005	
2	Potůčky 37 (majitel Dagmar Krátká)	RD	52-008-2005	ano
3	Rodinný dům, Kvášňovice č.p. 14, (Sladovníkovi)	RD	52-005-2005	
4	Ruda nad Moravou č.p.39 (Maixnerová)	RD	52-012-2005	
5	Nová Bystřice, Hradecká 402 (Bartošovi)	RD		
6	Dlouhomilov 56 (majitel Mgr. Šafář)	RD	52-009-2005	
7	Kout na Šumavě 111 (Anna Šandorová)	RD	52-017-2004	
8	Ulice Jana Opletala 137, Vrchlábí (Votoček)	RD	52-010-2005b	
9	Hůra 4, Postupice (majitel Zvíhal)	RD	52-007-2005	

d) Účast na zkouškách zvláštní odborné způsobilosti 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.

3.2.2. Výzkumná činnost oddělení

V roce 2005 bylo hlavní úsilí v oblasti řešení úkolů výzkumu v oblasti přírodního ozáření obyvatelstva zaměřeno na aplikaci souboru metodik radonové diagnostiky v terénních podmínkách. Systematicky byla tato technika prověřována na jedenácti objektech a dále byla standardně používána pro expertní činnost. Do souboru diagnostických metodik byla zahrnuta metoda stanovení výměny vzduchu pomocí stopovacích plynů (CO, N₂O). Byla zpracována první verze metodiky použití blower doors.

Dalším předmětem výzkumu bylo studium ovlivnění koncentrací radonu v půdním vzduchu v nejbližším okolí stavby, v závislosti na způsobu ventilace a užívání stavby. Praxe ukazuje, že u některých objektů lze vysledovat různé chování objemových aktivit radonu v půdním vzduchu v závislosti na množství radonu přisunovaného do stavby netěsnostmi v podlahových konstrukcích a dále procházejícím stavbou s ventilačním vzduchem. Pro tento účel byl postaven kontinuální monitor radonu v půdním vzduchu, umožňující sledovat časové průběhy koncentrací radonu v půdním vzduchu. Součástí experimentální činnosti je monitorování aktivit (ventilace a provozu) ve stavbě, případně jejich simulování pomocí blower doors.

V průběhu roku 2005 byla dobudována velká Radonová komora (obrázky 3.1. a 3.2.), která slouží především pro:

- aplikovaný výzkum zejména v oblasti dynamiky radonu a jeho p.p. ve vzduchu, zejména nevázaného RaA a všech faktorů, které ji ovlivňují,
- rutinní kontrolu spolehlivosti používané měřicí techniky pro veličinu objemová aktivita radonu (OAR) ve vzduchu a pro veličinu ekvivalentní objemová aktivita radonu (EOAR),
- a standardizaci veličin OAR a EOAR, především v rámci potřeb SÚRO.

Obr. č. 3.1 Vnitřní část komory při rutinní expozici kontinuálních monitorů



Obr.č.3.2 Přední část radonové komory (velín)



3.3 Oddělení hodnocení radiačních rizik

3.3.1 Účast na řešení programového projektu SÚJB

V rámci programového projektu SÚJB "Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícímu záření" (SSUJ 200572004) řešili pracovníci oddělení dílčí úkol "Odhad dávky na kostní dřev u horníků uranových dolů", který byl vyvolán potřebou odhadnout efektivní dávku na kostní dřev při hodnocení kancerogenního rizika v uranových dolech. Odhady byly založeny na dostupných podkladech o prašnosti a kovatosti rudy v různých obdobích a různých těžebních oblastech. Odhad ekvivalentní dávky na kostní dřev dosahuje u horníků jáchymovských dolů v průměru 60 mSv při roční expozici, přičemž ekvivalentní dávka z dlouhodobých radionuklidů alfa činí (po 30 letech od expozice) více než polovinu. Byly odvozeny koeficienty relativního rizika, které lze využít při hodnocení profesionality leukémie v uranových dolech. Odhad rizika leukémie, vztažený k uvedeným odhadům ekvivalentní dávky na kostní dřev, je v souladu s odhady rizika ve studii obyvatel Hirošimy a Nagasaki, kteří přežili bombardování.

3.3.2 Hodnocení nemocí z povolání za rok 2005

Podmínky vzniku onemocnění, které mohlo vzniknout v souvislosti s ionizujícím zářením nebo radioaktivními látkami, posuzuje podle ustanovení §2 odst. 3 b Vyhlášky MZ č. 342/1997 Sb. lékař Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Tímto úkolem byl od 1. 3. 2002 pověřen pracovník SÚRO MUDr. T. Müller. V roce 2005 bylo předloženo k posouzení podmínek vzniku onemocnění celkem 73 případů. U rakovin plic byla sledována pravděpodobná souvislost ionizujícího ozáření se vznikem onemocnění jako převažující nebo hraniční ve 26 případech a ve 33 případech jako malá. Z ostatních lokalizací byla pravděpodobná souvislost ionizujícího záření převažující u 4 rakovin kůže, resp. basaliomů a v jednom případě akutní lymfatické leukémie. V ostatních 6 případech, které zahrnovaly rakoviny ledviny, jícnu, žaludku, močového měchýře, myelofibrosu a non-Hodgkinův lymfom, byla pravděpodobnost malá.

3.3.3 Řešení úkolu Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR

V roce 2005 byl zahájen ve spolupráci s Klinikou plicní chirurgie Nemocnice na Bulovce společný tříletý projekt za podpory Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR "Analýza interakcí environmentálních a behaviorálních rizikových a protektivních faktorů plicní rakoviny se zřetelem na preventivní přístupy ve zdravotnictví". V tomto projektu ústav zajišťuje měření objemových aktivit radonu v obydlích u vybraných případů plicní rakoviny a odpovídajících kontrolních osob.

3.3.4 Mezinárodní spolupráce

V polovině roku 2005 byl zahájen tříletý mezinárodní projekt podporovaný Evropskou komisí (6. rámcový program) "Quantification of cancer and non-cancer risks associated with multiple chronic radiation exposures: epidemiological studies, organ dose calculation and risk assessment" (Project No 516483, L.Tomášek, I.Malátová, J.Hůlka, J.Thomas), který je koordinován francouzským Ústavem radiační ochrany a jaderné bezpečnosti ve Fontenay-aux-Roses. Cílem tohoto projektu, který zahrnuje hlavní evropské epidemiologické studie, je hodnocení dlouhodobých zdravotních účinků vnitřní expozice radionuklidů, zejména radonu, uranu a plutonia. Ústav se podílí na řešení tohoto projektu v části studií horníků uranových dolů, kde kromě hodnocení rizika plicní rakoviny a modifikujících vlivů včetně kouření bude hodnoceno i riziko leukémie a riziko jiných lokalizací. Důležitým aspektem projektu je účast odborníků v oblasti dozimetrie vnitřního ozáření z předních evropských pracovišť.

3.4 Oddělení přírodních zdrojů v prostředí a radiochemická laboratoř

3.4.1 Nová databáze STAVEBNÍ MATERIÁLY pro registraci výrobců a výsledků obsahu přírodních radionuklidů

Byla vytvořena první verze programového vybavení pro regionální a centrální databáze výsledků měření obsahu přírodních materiálů ve stavebních materiálech pro potřeby dozoru SÚJB nad jejich výrobci a dovozci. Pro přípravu programového vybavení je použito prostředí Visual Basic 6.0. Systém používá jak internet, tak Excel společně s prostředím Visual Basic 6.0, byl testován na operačním systému Windows 95, Windows 2000, Windows XP a Windows NT4. Programové vybavení bylo odzkoušeno a je připraveno k instalaci na všech RC, zácviku obsluhy a doladění provozních potíží. Je uveřejněné jako webhosting na: www.sujb.webzdarma.cz.

3.4.2. Další výzkumná a suportová činnost oddělení

V rámci projektu VaV SÚJB, č. 6/2003 bylo prováděno shromažďování, třídění a kontrola dat o černobylské kontaminaci území ČR

V rámci podpory dozoru byla vykonána tato činnost:

- návrh Doporučení SÚJB - Měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů v odpadní vodě z pracovišť - zejména uvolňování kalů do ŽP, srpen 2006,
- uspořádání omezeného porovnávacího měření obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech (4 účastníci),
- vypracování návrhu na organizaci mezilaboratorního porovnání pro všechny držitele povolení k měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech v roce 2006,
- měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodách, stavebních materiálech a látkách uvolňovaných z pracovišť s očekávaným zvýšeným ozářením z přírodních zdrojů podle požadavků SÚJB (72 vzorků).

4. Odbor informačních systémů

4.1 Oddělení informačních systémů a sítě včasného zjištění

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 jak v Praze v lokalitě SÚRO v SZÚ ve Šrobárově ulici a areálu v ulici Bartoškově, tak 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 budovaných objektech ústavu v lokalitě Bartoškova 28, 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.

Oddělení významně spolupracuje s KKC SÚJB:

- 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 se podílí na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB spoluprací při přípravě cvičení KŠ a školení pracovníků KŠ.
- Podílí se na činnosti mobilní skupiny SÚRO.
- Podílí se na zabezpečení činnosti systému ECURIE/EURDEP.
- Podílí se na zabezpečení mezinárodní výměny dat o radiační situaci s Rakouskem.
- Podílí se na účasti ČR v projektu EURANOS.
- Podílí se na zabezpečení implementace systému RODOS v České republice.

Účast v pracovních skupinách apod.:

- Pracovní skupina EURDEP/ECURIE, Luxembourg, Lucembursko, 27.1.2005, Ispra, Itálie, 14-15.4.2005, Luxembourg, Lucembursko, 12-13.12.2005.
- Pracovníci oddělení se podíleli na přípravě, uspořádání, a vyhodnocení mezinárodního cvičení INEX3 pořádaného v Brně-Lišni ve dnech 12.-16.9.2005, zejména v části týkající se mezinárodního štábního cvičení krizových štábů.

4.2 Oddělení mobilní skupiny

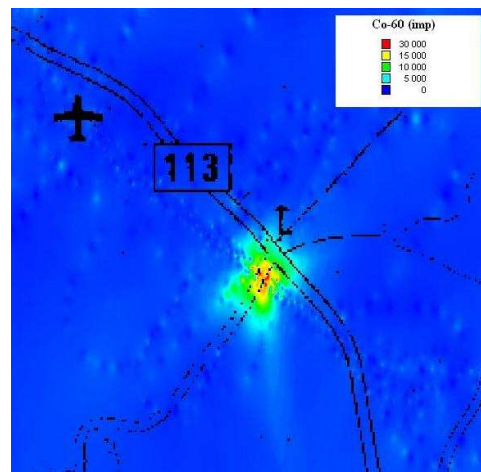
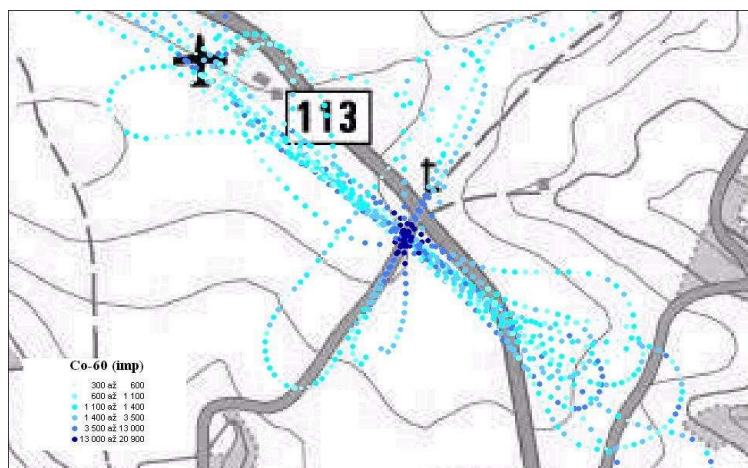
Úkoly RMS:

Mobilní skupina SÚRO se v roce 2005 podílela na rutinní činnosti RMS čtvrtletním svozem a rozvozem TL dozimetrů na dvou trasách a monitorováním PFDE po trase. Každý měsíc MS vyjížděla k pravidelnému testování přístrojů a nácviku činností v případě radiační nehody.

V rámci metodické činnosti uspořádali pracovníci oddělení dvě školení pro pracovníky mobilních skupin Celního dohledu GŘC a seminář pro členy mobilních skupin RC SÚJB. Podíleli se na přípravě prováděcích smluv s ostatními resorty (MV, MO, MF) a při inovaci VDMI.

V rámci spolupráce s Policií ČR proběhl nácvik činnosti při vyhledávání ztraceného zářiče gama pomocí leteckého měření.

Obr. 4.1 a 4.2. Vyhledávání "ztraceného" zářiče pomocí letecké spektrometrie



Mimo to se někteří pracovníci mobilní skupiny:

- podílí na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB (ve funkci vedoucího skupiny radiační ochrany);
- za radiační mimořádné situace jsou připraveni plnit úkoly, které ukládá vyhláška 319/2002 Sb. a úkoly, které jsou vyžádány krizovým štábem SÚJB;
- metodicky se podílí na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB spoluprací při přípravě cvičení KŠ;
- spolupracovali při vytváření novely Vyhlášky č. 319/2002 Sb. o RMS;

Expertní činnost

Během roku 2005 mobilní skupina vyjela ke 2 expertním měřením pro cizí subjekty.

Cvičení a porovnávací měření

Pracovníci mobilní skupiny se podíleli na přípravě, uspořádání a vyhodnocení mezinárodního cvičení INEX3 pořádaného v Brně-Lišni ve dnech 12. - 16.9.2005.

Obr.4.3. Cvičení INEX3 - Měření povrchové kontaminace vozidla



Ve dnech 22. až 23.9.2005 se 3 mobilní skupiny SÚRO zúčastnily cvičení „PODZIM 2005“, jehož cílem bylo procvičení činnosti jednotlivých složek Integrovaného záchranného systému a RMS v případě teroristického útoku s možností použití chemických, biologických látek a látek obsahujících radionuklidy.

Obr. 4.4. - Cvičení Podzim2005 - Měření v metru



Dne 21.9.2005 se letecká skupina SÚRO zúčastnila havarijního cvičení „Havárie 2005“ pořádaného AČR. Cvičení spočívalo v nácvičku měření plošné kontaminace terénu po "havárii" jaderné elektrárny Dukovany. Pro cvičení byl pořadatelem vybrán prostor mezi Náměstím nad Oslavou a Moravským Krumlovem.

Účast na mezinárodních akcích

Ve dnech 9. - 12.5.2005 se mobilní skupina zúčastnila Mezinárodního cvičení mobilních skupin „ISIGAMMA 2005“ pořádaného BfS Berlín. Cvičení proběhlo v oblasti Gery na území bývalých povrchových uranových dolů, kde v současnosti probíhá intenzivní rekultivace. Cvičení se účastnilo 78 týmů z 12 zemí, z České republiky tým SÚRO a LRKO JE. Během cvičení se mapovala halda po rekultivaci pomocí měření dávkových příkonů; v oblastech, kde teprve rekultivace probíhá (a jsou zde vysoké dávkové příkony od přírodních radionuklidů), probíhala spektrometrická měření obsahu přírodních radionuklidů.

Obr.4.5. Mezinárodní cvičení ISIGAMMA - spektrometrie in situ



5. Souhrn výsledků monitorování SÚRO v rámci celostátní radiační monitorovací sítě ČR

Radiační situace je sledována v rámci úkolů RMS, jejíž funkce a organizace je od 13. 6. 2002 zakotvena ve Vyhlášce Státního úřadu pro jadernou bezpečnost č. 319/2002 Sb. V roce 2005 byla připravena novela této vyhlášky (předpokládá se, že novela vstoupí v platnost v prvních měsících roku 2006) s ohledem na požadavky legislativy EU a potřeby praxe ČR.

Významnou aktivitou v oblasti RMS v roce 2005 bylo zajištění mise EU zaměřené na kontrolu plnění článku č. 35/EURATOM TREATY (tento článek požaduje, aby každý členský stát zabezpečil prostředky nezbytné k provádění kontinuálního měření úrovně radioaktivity ve vzduchu, vod, půdě a zajistil naplňování požadavků základních bezpečnostních standardů EU – v daném případě Directive 96/29/ERATOM; současně dává právo EU provádět kontrolu těchto zařízení s cílem ověřovat jejich provozuschopnost a účinnost). Mise proběhla v týdnu od 14. - 17.3.2005 a na základě stanovisek přednesených kontrolními pracovníky EU na závěrečném zasedání, lze konstatovat, že ČR požadavky uvedeného čl. 35 naplňuje.

Podle vyhlášky č. 319/2002 Sb. RMS pracuje ve dvou režimech, v tzv. normálním režimu, který je zaměřen na monitorování za obvyklé radiační situace a v tzv. havarijním režimu, do něhož RMS přechází za mimořádné radiační situace. Normální režim je kontinuálně zabezpečován stálými složkami RMS, v havarijním režimu pracují rovněž pohotovostní složky. Za obvyklé radiační situace monitorování provádí několik subsystémů, které lze rozdělit do následujících skupin:

- **síť včasného zjištění (SVZ)**, která sestává z 54 měřících bodů s automatizovaným provozem a přenosem naměřených hodnot. Jejich provoz zajišťují Regionální centra (RC) SÚJB, SÚRO, Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) a Hasičský záchranný sbor (HZS) ČR;
- **síť 12 stálých měřících míst Armády ČR**, která provádí za normální radiační situace dvakrát denně jednorázová měření PFDE a výsledky pravidelně zasílá do centrální databáze RMS. Za havarijní situace přechází na intenzivní režim podle požadavků SÚJB. Na činnost stálých míst navazuje soustava pohotovostních míst, která se uvádějí do činnosti za havarijní situace také na pokyn KŠ SÚJB;
- **teritoriální síť TLD tvořená 184 měřícími místy** rozmístěnými na území ČR provozovaná SÚRO a RC SÚJB;
- **lokální síť TLD s celkem 21 měřícími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín** provozovaná SÚRO a příslušnými RC SÚJB;
- **lokální síť TLD s 88 měřícími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín** provozovaná Laboratořemi radiační kontroly okolí (LRKO) jaderných elektráren;
- **teritoriální síť 10 měřících míst kontaminace ovzduší (MMKO)** provozovaných RC SÚJB, SÚRO, ČHMÚ a Státním ústavem chemické, jaderné a biologické ochrany (SÚCHJBO);
- **lokální síť MMKO** provozovaná LRKO JE: v areálu EDU je v provozu 1 stanice a v okolí 5 stanic; v areálu ETE je v provozu také 1 stanice a v okolí 6 stanic a jedna záložní;
- **síť 13 laboratoří** (laboratoře při RC SÚJB, LRKO EDU, LRKO ETE, VÚV TGM, SVÚ a laboratoře SÚRO), které jsou vybaveny pro kvalitativní i kvantitativní analýzy obsahu radionuklidů ve vzorcích z životního prostředí (např. v aerosolech, spadech, potravinách,

pitné vodě, krmivech apod.). Jsou využívány metody spektrometrie alfa, beta, gama, další radiometrické metody a metody radiochemické analýzy (dle vybavení laboratoře).

Významnou složkou Radiační monitorovací sítě jsou i její **Mobilní skupiny** (SÚRO, RC SÚJB, resortů ministerstva vnitra – GŘ HZS ČR a Policie ČR a ministerstva financí – GŘ cel, ministerstva obrany, provozovatelů EDU a ETE). Mobilní skupiny SÚRO zajišťují kvalifikovaně všestranné monitorování radiační situace, a to především:

- mapování radiační situace na základě automatizovaného leteckého či pozemního průzkumu;
- rozvoz, rozmístování a svoz termoluminiscenčních dozimetrů;
- kvalitativní a kvantitativní stanovení obsahu radioaktivních látek ve složkách životního prostředí přímo v terénu;
- odběr aerosolů na filtry za účelem stanovení objemových aktivit radionuklidů obsažených v atmosféře za radiační mimořádné situace;
- odběry vzorků ze životního prostředí (půd, rostlin, potravin, vody a dalších materiálů);
- vyhledávání zdrojů ionizujícího záření nelegálně se vyskytujících v životním prostředí.

Výsledky monitorování za rok 2005 jsou jako každoročně uvedeny ve výroční Zprávě o radiační situaci na území České republiky. Tato zpráva je předávána ústředním orgánům a veřejnosti prostřednictvím úřadů státní správy a internetových stránek SÚRO (www.suro.cz).

5.1. Monitorování zevního ozáření

Sít' včasného zjištění

Měření příkonu dávkového ekvivalentu probíhá v SVZ kontinuálně, měří se průměrné hodnoty za 10 minut (obr. 5.1). Získané hodnoty jsou předávány do centrální databáze informačního systému RMS na centrálních pracovištích RMS v SÚRO a na KKC SÚJB, a to z 9 měřících bodů umístěných v RC SÚJB a SÚRO po síti WAN SÚJB a ze 7 měřících míst SVZ provozovaných HZS po síti mobilních telefonů GSM prostřednictvím GPRS každých 10 minut, z 38 měřících bodů na pracovištích ČHMÚ prostřednictvím komunikační sítě ČHMÚ do centrálního počítače ČHMÚ a dále prostřednictvím vyhrazeného datového okruhu na centrální pracoviště IS RMS jednou za hodinu. V případě potřeby se intervaly předávání dat zkracují na půlhodinu.

Obr. 5.1: Měřící místo SVZ na meteo-stanici ČHMÚ Doksany



Sít' termoluminiscenčních dozimetrů

Výsledky monitorování sítí TLD za rok 2005 jsou uvedeny v tabulce 5.1. Několikaletá měření v rámci těchto sítí potvrzují jejich schopnost zaznamenat případnou významnou odchylku od normálního stavu v dané lokalitě.

Tabulka 5.1:

Čtvrtletní průměry příkonu fotonového dávkového ekvivalentu H_x [nSv/hod] a jejich směrodatné odchylky s [nSv/hod] naměřené v roce 2005 sítěmi termoluminiscenčních dozimetrů provozovanými SÚRO a RC SÚJB

Teritoriální síť TLD				
Oblast	Praha	Střední Čechy	Jižní Čechy	Západní Čechy
Pracoviště	SÚRO	SÚRO	SÚRO/RC Č. Budějovice	SÚRO/RC Plzeň
Počet MB	13	25	30	25
	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$
I/05	118 ± 15	128 ± 36	143 ± 27	112 ± 24
II/05	112 ± 11	127 ± 38	142 ± 19	129 ± 19
III/05	117 ± 13	129 ± 38	143 ± 18	118 ± 21
IV/05	119 ± 11	131 ± 38	133 ± 20	117 ± 21
Oblast	Severní Čechy	Východní Čechy	Jižní Morava	Severní Morava
Pracoviště	SÚRO/RC Ústí nad Labem	SÚRO/RC Hradec Králové	SÚRO/RC Brno	SÚRO/RC Ostrava
Počet MB	23	21	26	21
	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$	$H_x \pm s$
I/05	107 ± 29	120 ± 26	123 ± 21	106 ± 19
II/05	116 ± 21	123 ± 22	117 ± 18	107 ± 12
III/05	107 ± 18	121 ± 18	112 ± 21	100 ± 12
IV/05	112 ± 26	121 ± 22	113 ± 19	103 ± 12
Lokální síť TLD				
Oblast	Okolí JE Dukovany		Okolí JE Temelín	
Pracoviště	SÚRO/RC Brno		SÚRO/RC Č. Budějovice	
Počet MB	12		9	
	$H_x \pm s$		$H_x \pm s$	
I/05	113 ± 18		130 ± 11	
II/05	116 ± 20		126 ± 11	
III/05	116 ± 23		135 ± 13	
IV/05	116 ± 22		126 ± 14	

Poznámky : položky typu SÚRO/RC při specifikaci pracoviště znamenají, že SÚRO provádí měření a zpracování výsledků, RC zajišťuje rozvoz a svoz dozimetrů (MB – monitorovací bod)

5.2. Monitorování složek životního prostředí

Účelem programu monitorování je sledování distribuce aktivit radionuklidů a dávek ionizujícího záření na území státu v prostoru a čase, zejména s cílem získat dlouhodobé časové trendy a včas zjistit odchylky od nich. Pozornost je věnována umělým radionuklidům, z nichž se v měřitelných hodnotách vyskytují a RMS jsou sledovány: v ovzduší ^{137}Cs , ^{90}Sr , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{85}Kr , ^{14}C , ^3H , v potravinách ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H a v těle člověka ^{137}Cs .

Stejně jako v předcházejících obdobích nedošlo ani během roku 2005 k významným odchylkám v obsahu umělých radionuklidů v ovzduší. Objemové aktivity ^{137}Cs v aerosolu, dané přísunem z vyšších vrstev atmosféry a resuspencí původního spadu z půdního povrchu, zůstávají již po několik let v řádu maximálně jednotek $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$. Část aktivity ^{137}Cs v ovzduší pochází z globálního spadu, který je důsledkem dřívějších zkoušek jaderných zbraní v atmosféře a část z havarované JE v Černobylu.

Kromě ^{137}Cs se v aerosolech vyskytuje ^7Be , které je kosmogenního původu, a ^{210}Pb , které je produktem přeměny ^{222}Rn . Všechny uvedené radionuklidy jsou v aerosolech stanovovány polovodičovou spektrometrií gama. Jako příklad je uveden časový průběh průměrných měsíčních objemových aktivit ^{137}Cs , ^7Be a ^{210}Pb ve vzdušném aerosolu tak, jak je sledován od roku 1986 na MMKO SÚRO v Praze (obr. 5.4). Je zde patrný dlouhodobý, v současné době velice pozvolný, pokles objemové aktivity ^{137}Cs a také sezónní variace obsahu ^7Be v průběhu roku. V tabulce 5.2 jsou uvedeny roční průměrné objemové aktivity uvedených radionuklidů. Na obr. 5.5 jsou zobrazeny týdenní průměrné objemové aktivity ^{137}Cs , naměřené v roce 2005 rovněž na MMKO SÚRO v Praze.

Od roku 1996 je do systému sledování obsahu radionuklidů v ovzduší, prováděného RMS, zařazeno i sledování kryptonu 85. Hlavním zdrojem ^{85}Kr jsou závody na přepracování jaderného paliva a v minulosti i zkoušky jaderných zbraní; v malé míře se vyskytuje též ve výpustech jaderných elektráren. Měření objemových aktivit ^{85}Kr navázalo na sledování prováděné Ústavem dozimetrie záření ČAV. Měření se provádí stále na stejném místě v areálu dnešního Oddělení dozimetrie záření Ústavu jaderné fyziky ČAV v Praze 8. Časový průběh objemových aktivit ^{85}Kr od roku 1986 je na obr. 5.6.

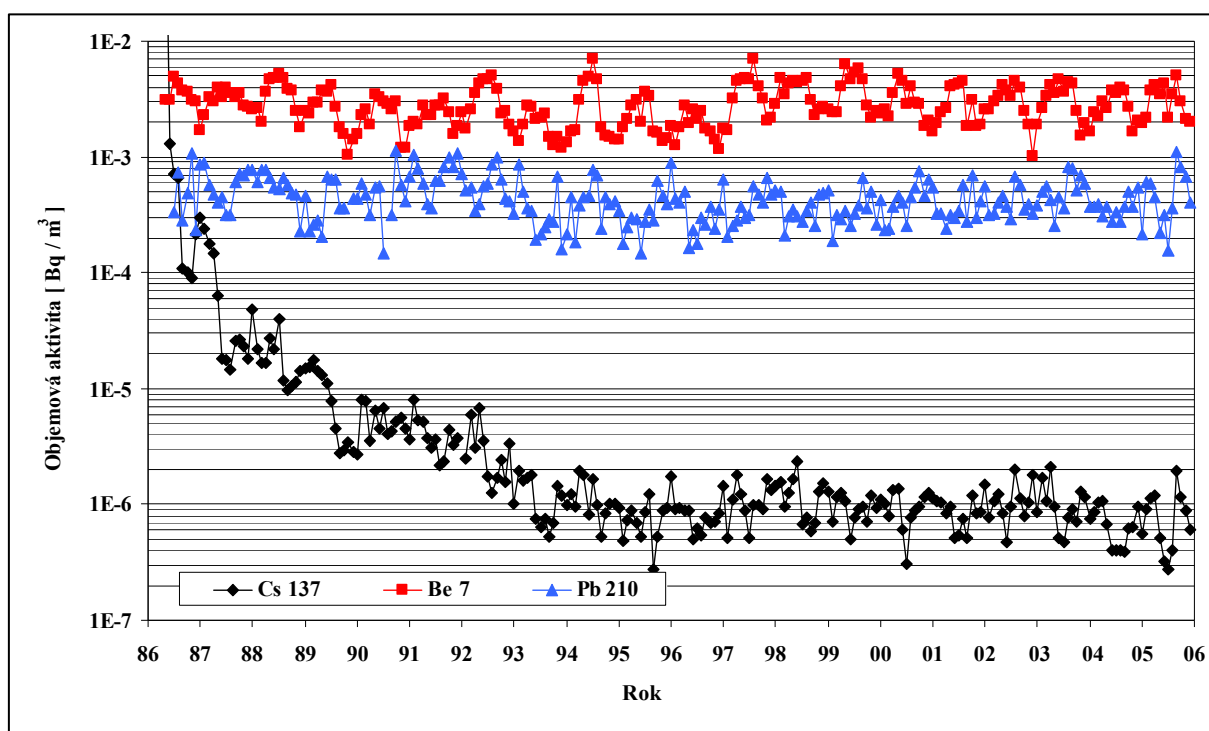
Dalším radionuklidem, který byl do rutinního monitorování ovzduší zaveden, je uhlík 14. Jeho přírodní rovnovážná koncentrace v atmosféře, kde kontinuálně vzniká účinkem neutronové složky kosmického záření na atmosférický dusík, byla navýšena zkouškami jaderných zbraní v polovině 60. let až o 80%. Především vlivem ukládání v oceánských sedimentech se jeho podíl snížil a v současnosti nepřevyšuje přirozenou hodnotu o více než 10%. V současné době jsou zdrojem antropogenního ^{14}C zejména jaderně energetická zařízení, kde vzniká aktivací v jaderných reaktorech. Na obrázku 5.7 je znázorněna aktivita ^{14}C ve formě CO_2 v letech 2002 – 2005 tak, jak je stanovována na Oddělení dozimetrie záření ÚJF AV ČR. Ostatní formy uhlíku v ovzduší jsou zanedbatelné.

Tab. 5.2 : Roční průměrné objemové aktivity vybraných aerosolů - MMKO Praha

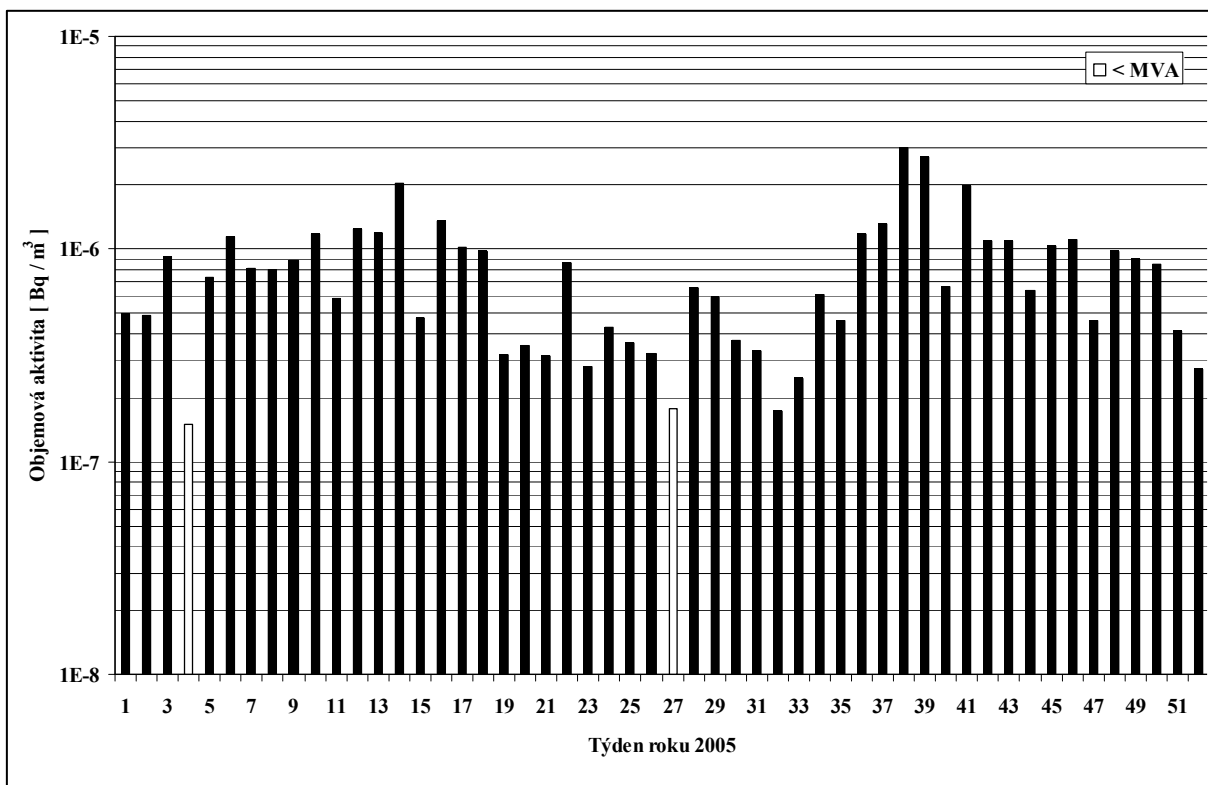
Rok	¹³⁷ Cs	⁷ Be	²¹⁰ Pb
	Bq/m ³		
1986	2,7E-2	3,6E-3	5,2E-4
1987	8,9E-5	3,1E-3	5,9E-4
1988	2,1E-5	3,5E-3	5,9E-4
1989	9,2E-6	2,6E-3	4,1E-4
1990	5,3E-6	2,4E-3	5,0E-4
1991	4,0E-6	2,3E-3	7,3E-4
1992	3,1E-6	3,3E-3	5,8E-4
1993	1,2E-6	1,9E-3	3,7E-4
1994	1,1E-6	2,9E-3	4,3E-4
1995	7,4E-7	2,2E-3	3,3E-4
1996	8,4E-7	1,9E-3	3,6E-4
1997	1,1E-6	3,6E-3	4,1E-4
1998	1,2E-6	3,7E-3	3,7E-4
1999	9,6E-7	3,8E-3	3,7E-4
2000	9,6E-7	3,1E-3	4,4E-4
2001	8,5E-7	2,9E-3	3,9E-4
2002	1,0E-6	3,1E-3	4,2E-4
2003	1,0E-6	3,2E-3	5,3E-4
2004	6,8E-7	2,8E-3	3,7E-4
2005	8,2E-7	3,1E-3	4,9E-4

Poznámka: V roce 1986 se jedná o průměrnou hodnotu za období od 12.5.1986 do konce roku

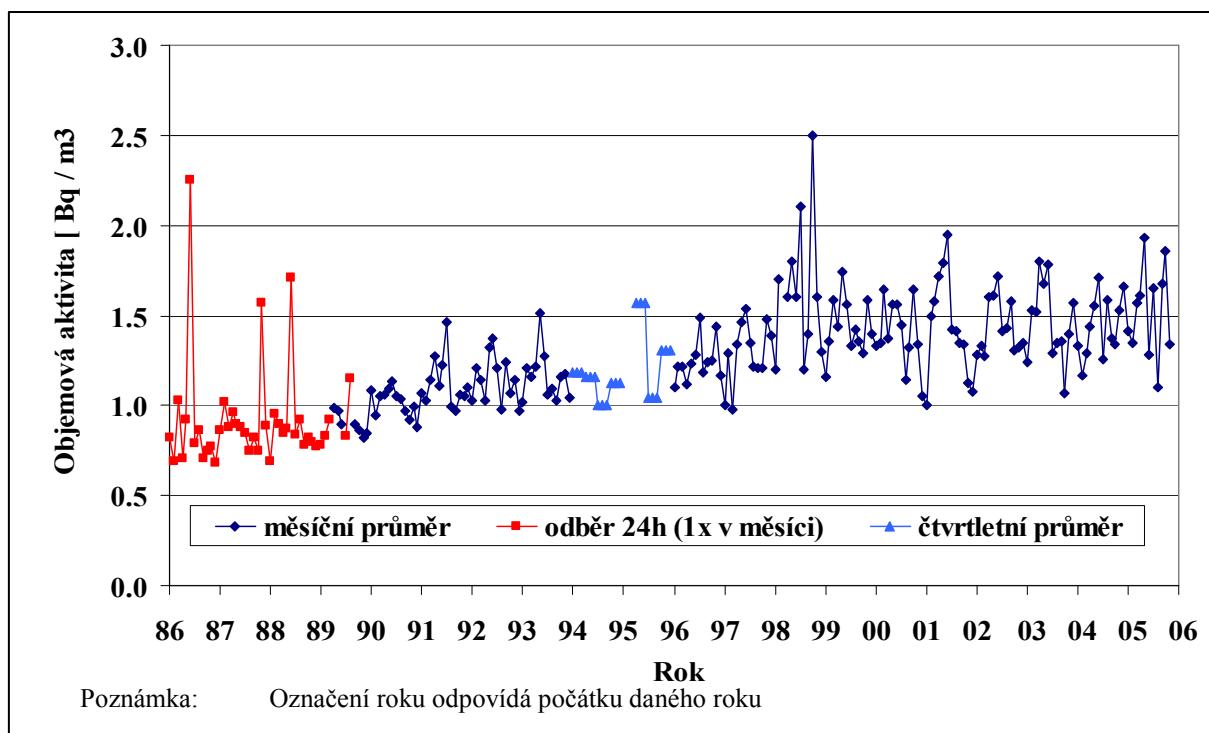
Obr. 5.4: Objemová aktivita vybraných radionuklidů ve vzdušném aerosolu, měsíční průměry - MMKO Praha



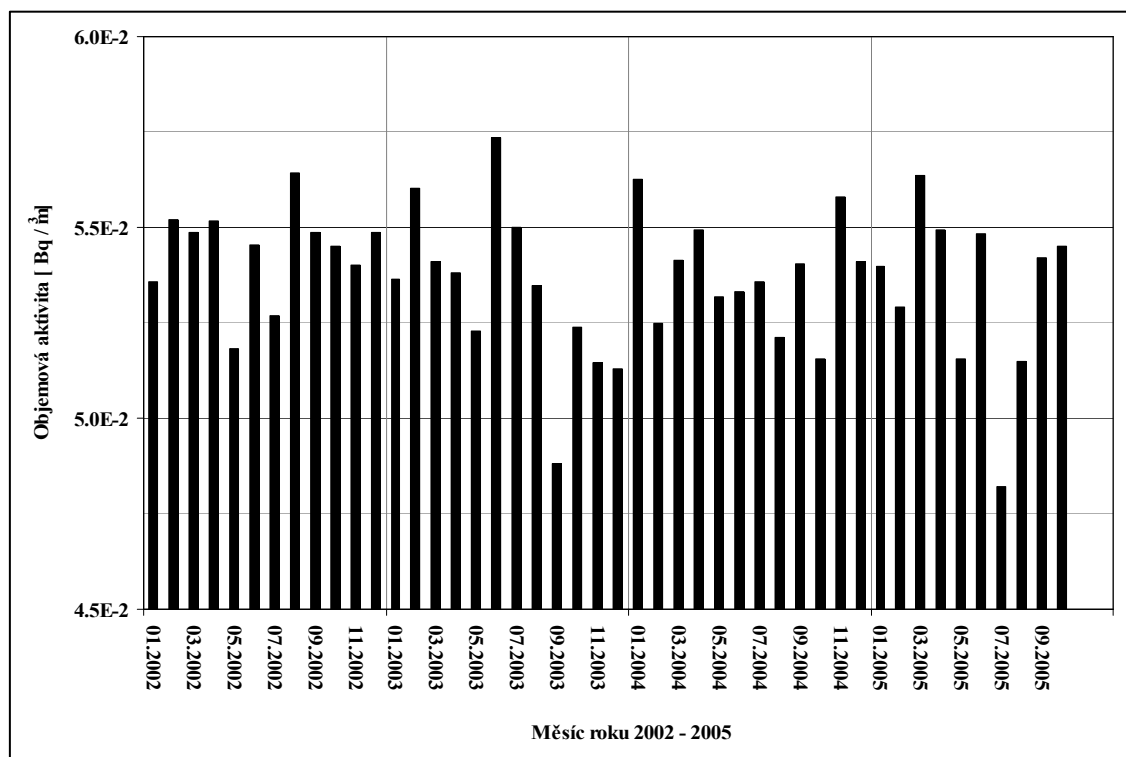
Obr. 5.5: Objemová aktivita ^{137}Cs ve vzdušném aerosolu v roce 2005, týdenní odběry – MMKO Praha



Obr. 5.6: Objemová aktivita ^{85}Kr v ovzduší - MMKO Praha



Obr. 5.7: Objemová aktivita ^{14}C v ovzduší ve formě CO_2 - MMKO Praha



5.3. Monitorování potravních řetězců

Kontaminace poživatin radionuklidy je dlouhodobě sledována podle monitorovacího plánu. Monitorované komodity jsou voleny zejména podle své významnosti, velikosti spotřeby obyvatelstvem ČR a schopnosti akumulovat radionuklidy. Vzhledem k tomu, že v roce 2005 nedošlo k žádné mimořádné události, která by měla za následek zvýšení obsahu radionuklidů v životním prostředí, nedošlo ani ke zvýšení kontaminace poživatin těmito látkami.

Hmotnostní či objemové aktivity ^{137}Cs v některých základních potravinách - v mléce, hovězím a vepřovém mase - se pohybují převážně v setinách až desetínách Bq/kg, resp. Bq/l. Objemové aktivity ^{137}Cs a ^{90}Sr v pitné vodě jsou ještě nižší (desetiny až jednotky mBq/l), případně pod mezí detekovatelnosti. Obsah tritia v pitné vodě se pohybuje v jednotkách Bq/l a v průběhu let soustavně dlouhodobě klesá.

Relativně vyšší obsah ^{137}Cs oproti ostatním poživatinám je pozorován v houbách, lesních plodech a mase divoké zvěře. Hodnoty hmotnostní aktivity ^{137}Cs v těchto produktech dosahují jednotek až stovek Bq/kg. Pokles aktivity ^{137}Cs je v nich velmi pomalý; je dán charakterem ekosystému. Vzhledem k relativně vyšší aktivitě je, i přes jejich malou spotřebu, příspěvek k celkovému úvazku efektivní dávky z ingesce ^{137}Cs vyšší ve srovnání s ostatními druhy poživatin; avšak vzhledem k ozáření z přírodních zdrojů je zcela zanedbatelný (méně než 0,1%).

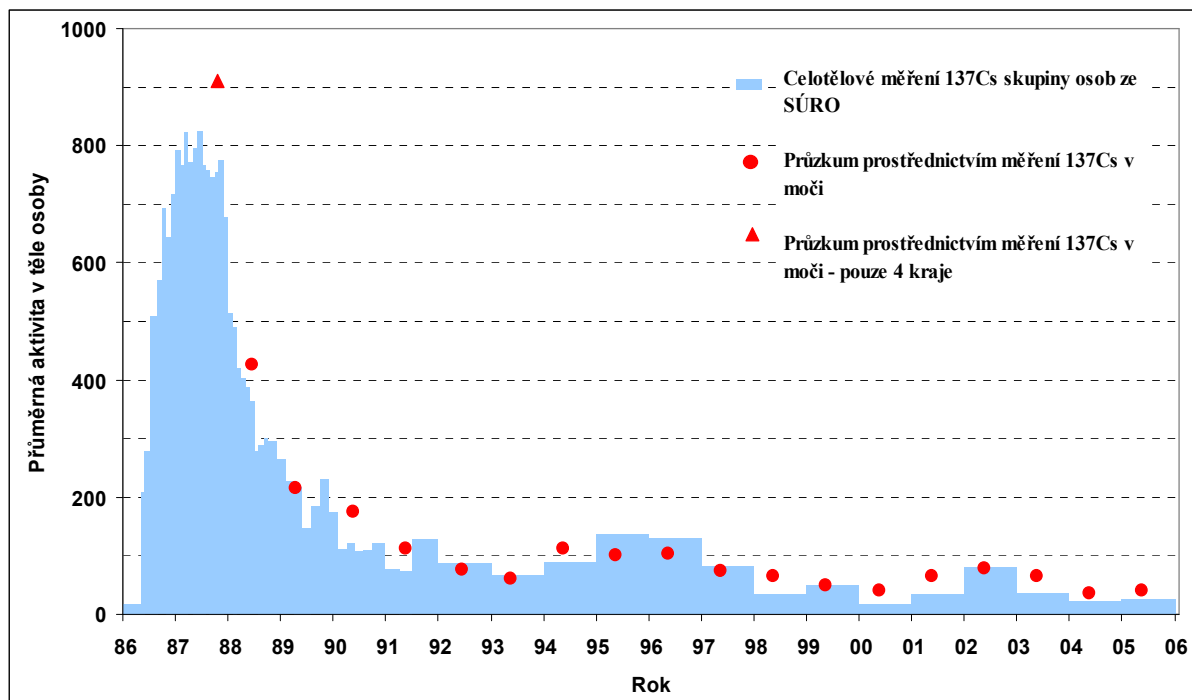
5.4. Monitorování vnitřní kontaminace osob

Tak jako v předešlých letech pokračovalo na celotělovém počítači SÚRO v Praze monitorování vnitřní kontaminace ^{137}Cs v těle osob (obr. 5.8). V roce 2005 se monitorování

účastnila skupina 29 osob (12 mužů, 17 žen), převážně obyvatel Prahy ve věku od 24 do 66 let. Vzhledem k velmi nízkému obsahu ^{137}Cs u populace ČR se celotělové měření provádí již jen jednou ročně, přičemž k dosažení co nejnižší meze detekovatelnosti je používána dlouhá doba měření. Na základě těchto měření byla stanovena průměrná aktivita ^{137}Cs v těle jedné osoby na 26 Bq. Také byl po vzoru předchozích let proveden celostátní průzkum vnitřní kontaminace ^{137}Cs prostřednictvím měření aktivity ^{137}Cs vyloučeného močí za 24 hodiny. Vzorky byly odebrány v květnu až červnu 2005 celkem od 32 žen a 27 mužů, kteří svými stravovacími návyky zhruba reprezentují naši populaci. Průměrná hodnota aktivity ^{137}Cs , vyloučená močí za 24 h, byla 0,22 Bq a tomu odpovídající přepočtený průměrný obsah (retence) aktivity ^{137}Cs v těle 36 Bq.

Prostřednictvím měření aktivity ^{137}Cs vyloučeného močí za 24 hodiny je dlouhodobě sledována i skupina 12 osob (3 ženy, 9 mužů) ze severní Moravy (okolí Šumperku), kteří ve zvýšené míře konzumují zvěřinu a lesní plody, zejména houby. U této skupiny byla naměřena (odběry a měření zabezpečuje pobočka SÚRO v Ostravě) průměrná aktivita 14,7 Bq ^{137}Cs vyloučeného močí za 24 h, což odpovídá retenci 2410 Bq.

Obr. 5.8 Vývoj obsahu ^{137}Cs u českého obyvatelstva po černobylské havárii



6. Souhrnný přehled výzkumné činnosti ústavu

Prakticky součástí všech uvedených aktivit ústavu je **výzkumná a vývojová činnost**. Témata výzkumných programů ústavu vždy reflektovala aktuální praktické potřeby oboru podle zadání zřizovatele i dlouhodobý koncepční rozvoj ústavu (výzkumné programy byly zaměřeny na ozáření obyvatelstva ČR ze zdrojů ionizujícího záření používaných v lékařství, odhad expozice z vnitřní kontaminace na základě aplikace nových poznatků o chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoje příslušných metodik, včetně havarijních, na monitorování umělých radionuklidů v životním prostředí a na ozáření obyvatelstva ČR z přírodních zdrojů).

Začátkem roku 2005 byly úspěšně obhájeny dokončené výzkumné záměry institucionálního výzkumu SÚRO, řešené v období 1999-2004:

- „Studium chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace“ (odp. řešitel I.Malátová);
- „Studium umělých radionuklidů v životním a pracovním prostředí“ (odp. řešitel P.Rulík);
- „Studium ozáření obyvatelstva České republiky z přírodních zdrojů“ (odp. řešitel J.Hůlka).

Dále byly SÚRO v roce 2005 řešeny programové projekty vypsané SÚJB, granty domácích (IGA, GAČR) i zahraničních agentur:

V rámci programu VaV SÚJB „Výzkum a vývoj pro potřeby SÚJB jako orgánu státního dozoru a státní správy v oblastech jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a kontroly dodržování zákazu nakládání s chemickými a biologickými zbraněmi“ SÚRO úspěšně řešil/participoval na řešení, příp. úspěšně dokončil řešení projektů:

- „Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“ (odp. řešitel J.Rada). V rámci projektu byl prováděn pro jednotlivé typy vyšetření (skioskopie, skiografie, mamografie, angiografie, CT) sběr dat a jejich zpracování; bylo provedeno porovnávací měření držitelů povolení - CT; pomocí TLD byla měřena vstupní povrchová kerma pro skiografické vyšetření hlavy a krku; byla zavedena metoda měření součinu kerry a délky pro zubní panoramatické vyšetření.
- „Vývoj programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií“. Projekt byl řešen společně s ÚJV Řež, SÚRO řešil dílčí úkol „Analýza a zpracování vybraných dat, potřebných pro vývoj a ověření programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií“ (odp. řešitelé J.Hůlka, I.Malátová). Na úkolu se v r. 2005 podílelo 13 řešitelů. V závěrečném roce úkolu bylo třeba sumarizovat a kriticky zhodnotit asi 40 000 dat, která byla shromážděna v předcházejících letech. Jak výsledek úkolu byla data odevzdána jednak ve vytištěné podobě v excelovských tabulkách, dále na CD v textové podobě ve 3 verzích a též excelovských tabulkách. Významnou součástí zprávy je rozsáhlá studie vývoje spotřeby potravin a jejich původu v České republice za posledních 20 let
- „Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícímu záření“ (odp. řešitel L.Tomášek). Cílem projektu bylo provedení detailní analýzy aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícímu záření, tj. v oblasti lékařského ozáření, přírodního ozáření, profesionální expozice, expozice obyvatelstva v okolí zdrojů záření a ozáření osob v důsledku havárií a nehod - v dílčím úkolu týkajícím se lékařské expozice byly vytvořeny a ověřeny v praxi - metodika TLD auditu pro kontrolu dávkové distribuce u lineárních urychlovačů

vybavených vícelamelovým kolimátorem, metodika nezávislého ověřování parametrů těchto urychlovačů s využitím IMRT fantomu a filmové dozimetrie, metodiky pro kontrolu zabezpečení jakosti nedozimetrických parametrů 3D plánovacích systémů na základě využití speciálních fantomů.

V rámci grantové agentury participoval na následujících projektech:

- „3D konformní radioterapie – vývoj metod pro ustanovení systému zabezpečení jakosti na národní úrovni“, IGA NC/7393-3/2003 (odp.řešitelé D.Ekendl, I.Horáková). V rámci projektu byl rozšířen TLD audit lineárních urychlovačů s MLC, byla ověřena metodika pro kontrolu jakosti nedozimetrických parametrů 3D plánovacích systémů, byla prováděna a analyzována in vivo dozimetrie při IMRT prostaty a zjišťován vliv verifikačního systému a imobilizace na přesnost aplikace teleterapie u nádorů prostaty (ve FN Hradec Králové).
- „Analýza interakcí environmentálních a behaviorálních rizikových faktorů plicní rakoviny se zřetelem na preventivní přístupy ve zdravotnictví“, IGA NR/8411-3/2005 (odp. řešitel L. Tomášek).
- „Standardizace postupů léčebného ozáření“ (Národní program podpory jakosti 2005 – „Koncepce kvality zdravotní péče“ – odp. řešitel J.Petera, FN Hradec Králové). Pracovníci ústavu se podíleli na zapracování připomínek Standardů radiační onkologie/radioterapie (fyzikálně-technické zabezpečení lékařského ozáření, začlenění požadavků radiační ochrany, požadavků na systém jakosti a na personální zabezpečení).
- „Standardizace postupů pro stanovení dávek pacientů při lékařském ozáření“ (Národní program podpory jakosti 2005 – „Koncepce kvality zdravotní péče“ - odp. řešitel L.Judas, VFN Praha 2). Pracovníci ústavu se podíleli na závěrečné zprávě projektu obsahující souhrn typických hodnot efektivní dávky a průměrné dávky v mléčné žláze pro standardizovaná radiodiagnostická vyšetření v České republice

V rámci GAČR byl řešen úkol:

- „Využití ionizujícího záření v dozimetrii a radiologické fyzice“, 202/05/H031 (odp. řešitel I.Malátová). V rámci tohoto úkolu pracovali dva doktorandi na svých disertačních pracích a podíleli se tak na výzkumných úkolech SÚRO. Ing Irena Pavlíková (školitel Ing Ivana Horáková,CSc) připravuje disertaci na téma Zajištění dozimetrického auditu konformních radioterapeutických technik a Ing Tomáš Vrba (školitel Ing Irena Malátová,CSc) na téma Vývoj přístupů pro realistické zpětné hodnocení efektivních a ekvivalentních dávek u vybraných případů vnitřní kontaminace .

V rámci projektů Evropské komise se ústav podílel/participoval na projektech:

- STREP, Project No 516483 „Quantification of cancer and non-cancer risks associated with multiple chronic radiation exposures: Epidemiological studies, organ dose calculation and risk assessment“ (odp. řešitel: L.Tomášek, I.Malátová);
- EU IDEAS – „Guidelines for the assessment of internal dose from monitoring data“ (I.Malátová - korespondující člen). K řešení byla ing.Malátová přizvána jako tzv. korespondující člen (to znamená, že SÚRO nebyl financován jako účastník projektu). Projekt IDEAS se zabýval novými přístupy pro monitorování vnitřní kontaminace zejména z hlediska harmonizace. Výstupem tohoto projektu byly příručka pro vyhodnocování vnitřní kontaminace a virtuální workshop na webu (www.ideas-workshop.de), mezinárodní porovnání výpočtu příjmů a úvazků efektivních a ekvivalentních dávek, (pořádáno spolu s MAAE). Účast na projektu IDEAS nám umožňuje vtělit nejmodernější přístupy k monitorování vnitřní kontaminace i do metodik, které připravuje SÚRO pro SÚJB.

V rámci projektů IAEA SÚRO participuje, či bude participovat na dvou projektech:

- „Testing of Implementation of the Code of Practice for Dosimetry in X-Ray diagnostic Radiology“, Research contract No. 13424/RBF (Chief Scientific Investigator I. Horáková)
 - ve dnech 28.11.-2.12.2005 byl na IAEA projednán harmonogram prací pro období 2006-2007.
- „Environmental Modelling for Radiation Safety“ (EMRAS) - Working Group on the Chernobyl I-131 release: model validation and assessment of the countermeasure effectiveness (M. Bartusková, I. Malátovou – zpracovávání dat tzv. Pražského scénáře).

7. Školící a vzdělávací činnost, poskytování informací

V oblasti osvětové, školící a vzdělávací ústav v roce 2005 zajišťoval ve spolupráci s SÚJB a MAAE odbornou část studijních pobytů pro zahraniční stážisty a poskytoval odborné konzultace pracovníkům státních orgánů, soukromých firem a veřejnosti a zajišťoval také informační a vzdělávací semináře pro studenty FJFI ČVUT Praha a pracovníky SÚJB.

Ústavní semináře

Duben

RNDr.A.Sedlák,DrSc. :

Mikrodozimetrická analýza radiačního poškození savčích buněk ve vztahu k pozdním účinkům záření po inhalačním příjmu dceřiných produktů radonu

MUDr.Tomáš Muller:

Nemoci z povolání-základní kritéria hodnocení profesionální expozice ionizujícímu záření a jejich vývoj

Květen:

RNDr.L.Tomášek,CSc.

Stochastické účinky ionizujícího záření na kůži

Červen:

Ing.I.Malátová :

Projekt EU IDEAS a stav hodnocení vnitřního ozáření v ČR

Ing.T.Vrba:

Mezinárodní porovnání (IAEA IDEAS) v oboru vnitřního ozáření

Ing.I.Pavlíková:

Rozvoj metod radioterapie, vývoj metod zabezpečování jakosti, výsledky on-site auditů (rozšíření na MLC, IMRT)

Ing.J.Valenta:

Výsledky korespondenčních TLD auditů (rozšíření na MLC), revize doporučení pro TLD audit

Říjen

Kritická prezentace referátů - XXVII. Dny RO Liptovský Ján

Dr.L.Moučka,Mgr.Froňka,Ing.J.Vlček,Ing.K.Jílek:

Současný stav v radonové problematice

Listopad:

Ing.Češpírová:

Mezinárodní cvičení mobilních skupin ISIGAMMA 2005

Mgr.A.Froňka :

VISMUT – minulost a současnost

Pedagogická činnost

Přednášky pro studenty na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT:

V předmětu Radiační ochrana:

- Prouza Koncepce radiační ochrany a aplikace na druhy záření
- Klener Biologické účinky ionizujícího záření
- Klener Zdravotní problematika ochrany
- Hůlka Přírodní ozáření + Radon
- Malátová Hodnocení vnitřní kontaminace I
- Žáčková radiační ochrana v radioterapii
- Tomášek Epidemiologické studie
- Sedlák Mikrodozimetrie a radiační ochrana

V předmětu Radioterapie a Nukleární medicína:

- Pavlíková Zabezpečování jakosti v externí radioterapii, Zabezpečování jakosti konformní radioterapie a IMRT, Zabezpečování jakosti plánovacích systémů
- Pavlíková cvičení z nukleární medicíny

Dále v předmětech Radiologická fyzika – rentgenová diagnostika, Radiologická technika – rentgenová diagnostika a Aplikace ionizujícího záření v medicíně (Novák)

Přednášky pro zahraniční studenty programu ERASMUS na FJFI byla zajišťována výuka předmětu Medical application of ionizing radiation (Novák)

Další přednášky

- Měření a hodnocení obsahu radonu a jeho produktů přeměny radonu ve vnitřním ovzduší budov (kurzy organizuje KDAIZ FJFI ČVUT; rozsah přednášek 15 výukových hodin).
- Stanovení radonového indexu pozemku (kurzy organizuje Přírodovědecká fakulta KU; rozsah přednášek 2 hodiny).
- Kurs pro pracovníky laboratoří provádějících měření a hodnocení výskytu radonu a produktů přeměny radonu ve stavbách a přírodních radionuklidů ve vodách a stavebních materiálech - ve spolupráci s FJFI ČVUT, 4. - 6. října 2005, SÚRO, Bartoškova
- Přednášky o radonové problematice ve stavebnictví. Pro regionální organizace ČKAIT, Olomouc.
- Přednáška na SÚJB Hodnocení významných složek vnitřního ozáření pracovníků a obyvatelstva (Informace na 10.zasedání Poradního výboru předsedkyně SÚJB pro radiační ochranu 23.3.2005)
- Seminář ÚTEF ČVUT, 26.4.2005 Expozice lidského organismu z příjmu radionuklidů
- Přednášky na kurzech ILF
- Kurz pro pracovníky JE Mochovce (pořadatel AZIN), 14. – 16.11.2005
- V rámci IPVZ byly organizovány pravidelné týdenní kurzy Radiační ochrany pro pracovníky, kteří nakládají se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví (4x ročně).

Zahraníční stážisté (studijní pobyty zprostředkované MAAE)

<u>Od</u>	<u>do</u>	<u>Jméno stážistů</u>	<u>Země</u>
21.7.		Ana Misurovic	Srbsko + Černá Hora
21.7.		Slobodan Jovanovic	Srbsko + Černá Hora
7.9.		A. Makouchyk	Bělorusko
5.10.		Isa Sambo	Nigérie
5.10.		Mwijarubi Melkizedeck Nyaruba	Tanzánie
13.10.		Igor Grlicarev	Slovinsko
10.11.		Dedul Leonid	Bělorusko
14.11.	-18.11.	Tamari Kajaia	Gruzie
14.11.	-18.11.	Sergo Kakushadze	Gruzie
15.11.	-13.12.	Ms. Valentina Vasilenko	Ukrajina
15.11.	-13.12.	Mr. Vadim Pikta	Ukrajina

Zveřejňování informací a publikace SÚRO

Rozsáhlé informace pro veřejnost zveřejňuje SÚRO na internetové stránce www.suro.cz.

Kromě toho ústav vydal tiskem:

Radon-bulletin SÚRO - srpen 2005 (A.Drábková- odpovědný redaktor).

Rentgen-bulletin SÚRO-červen 2005 (Ing.Žáčková - odpovědný redaktor).

V mezinárodním kontextu pracovníci SURO spolupracují jako recenzenti pro odborné časopisy Radiation Protection Dosimetry, Health Physics atd.

Zahraníční cesty:

- Pracovní skupiny WGB CTBTO únor 2005, září 2005 (Malátová)
- IM 2005 European workshop on individual monitoring of ionising radiation, April 11 – 15, 2005, Vienna, Austria (Malátová)
- Workshop IDEAS/ IAEA – Vídeň, 18.-20.4.2005 (Malátová, Vrba)
- Pracovní schůzka IDEAS, Hoefen, Schwarzwald, Německo, 23. – 25.5.2005 (Malátová, Vrba)
- Černobylské fórum, Vídeň. 6. a 7.9.2005 (Malátová)
- Pracovní zasedání skupiny I EMRAS (Malátová, Bartusková) , Varšava, 29.-31.8.2005
- Radiotoxicology Intercomparison Meeting (PROCORAD), Brugy, Belgie, 14. – 16. 6. 2005 (V. Bečková);
- First international workshop on plutonium in air of Central Europe, Cracow, Poland, 17. – 19. 5. 2005 (Z. Holgye).
- 8th Biennial ESTRO meeting on physics and radiation technology for clinical radiotherapy, Lisabon, Portugalsko, 24.-29.9.2005 (Horáková)
- Pre-meeting workshop on „Image-guided radiotherapy“, Lisabon, Portugalsko, 23.-24.9.2005 (Horáková)
- 3rd International Summer Student School “Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine”, Dubna (Ratmino), Russia, 30.6.-11.7.2005 (Pavlíková, Novák)
- Summer Student Practice in JINR Fields of Research, JINR University Centre, Dubna, Russia, 12.7.-4.8.2005 (Pavlíková, Novák)
- International Summer School – Nuclear Theory and Astrophysical Applications, Dubna, Russia., 26.7.-4.8.2005 (Pavlíková, Novak)
- ESTRO Teaching Course on Physics for Clinical Radiotherapy, Como, Italy, 28.8.-1.9.2005 (Pavlíková)
- 1st RC meeting of the IAEA’s CRP on „Testing of the Implementation of the Code of Practice on dosimetry in X-rays Diagnostic Radiology“, Vienna, Austria, 28.11.-2.12.2005 (Horáková)
- The Fourth Combined Meeting of EMRAS, 6 to 10 November 2006, IAEA’s Headquarters in Vienna. (M.Bartusková)
- ESTRO Teaching Course on Physics for Clinical Radiotherapy, 20. – 24. 11. 2005, Bydgoszcz, Polsko (Valenta)
- mezinárodní symposium Chronic Radiation Exposure: Biological and Health Effects, Čeljabinsk, 24.-26.10. 2005 (Tomášek)
- zasedání UNSCEAR ve Vídni - 26.-30.9.2005. (Tomášek)
- poradu řešitelů mezinárodního projektu Alpha-Risk, 1.-5.7.2005 Paříž, (Tomášek)
- poradu řešitelů mezinárodního projektu Alpha-Risk 1.-5.12.2005 Fountenai-aux-Roses, Francie (Tomášek, Bečková)
- pracovní skupina DACH , Aigenu, Rakousko, září 2005 (Thomas)
- Mezinárodního cvičení mobilních skupin „ISIGAMMA 2005“ pořádaného BfS Berlín, 9.-12.5.2005 ,Gera, Německo (Češpírová, Froňka, Ejemová, Obraz)
- Delegation of Czech Republic to the Division of Radiation Protection at the Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management , Vídeň, 14. Nov. 2005,
- porovnání referenčních přenosných prostředků SURO Praha (monitor Alphaguard) s referenčními prostředky University Regensburg 26.-27.9.2005 Regensburg (K.Jílek)
- XXVII.Dni radiačnej ochrany, Liptovský Ján, Slovensko, 28.11 - 2.12.2005

Souhrn publikací a prezentací výsledků pracovníků SÚRO

(publikované práce, práce přijaté k publikaci, zprávy a příspěvky přednesené na konferencích v roce 2005)

- P. Rulík, V. Pfeiferová, R. Štauber, J. Tecl, Z. Hölgge, E. Schlesingerová: „Independent“ monitoring of the aerosol effluents from NPP provided by SÚRO. XXVII. DRO, 28.11.-2.12.2005, Liptovský Ján, Slovensko, sborník str. 187-189. ISBN 80-88806-53-4.
- E. Schlesingerová, P. Hejnová, J. Tecl, R. Mirchi, L. Šetna, L. Macurová: Vertical distribution of ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in uncultivated soil in three localities of central Bohemia. XXVII. DRO, 28.11.-2.12.2005, Liptovský Ján, Slovensko, sborník str. 190-194. ISBN 80-88806-53-4.
- J. Tecl: Results of independent monitoring of releases of noble gases from nuclear facilities collected by the SÚRO Prague. XXVII. DRO, 28.11.-2.12.2005, Liptovský Ján, Slovensko, sborník str. 234-238. ISBN 80-88806-53-4.
- Malátová, I., Bečková, V., Pospíšilová, H., Filgas, R.: Contamination of seven workers with ²⁴¹Am. Radioprotection, 40 (4), 447-461, (2005)
- Mirchi, R., Fejgl, M., Michálek, V.: Study of radiation situation around the MAPE. XXVII. DRO, Liptovský Ján, 28.11.-2.12.2005, Conference Proceedings, s. 142-144. ISBN 80-88806-53-4.
- Světlík, I., Mirchi, R., Michálek, V., Tomášková, L.: Results of atmospheric ¹⁴C monitoring and its comparison with other European stations. XXVII. DRO, Liptovský Ján, 28.11.- 2.12.2005, Conference Proceedings, s. 220-221. ISBN 80-88806-53-4.
- Hölgge, Z., Filgas, R.: Almost twenty years search transuranium isotopes in effluents discharged to air from nuclear power plants with VVER reactors. Přijato k publikaci do Health. Phys.
- Světlík, I., Rulík, P., Michálek, V., Tomeš, M., Brabcová, K., Tomášková, L.: Levels of Carbon-14 in the Vicinity of Nuclear Power Plants with Light water Pressurised reactors. Proc. Int. Conf. on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences (NAMLS8), Rio de Janeiro, Brazil, 17-22 April 2005, p. 122-123. (presentováno formou posteru)
- Světlík, I., Rulík, P., Michálek, V., Tomášková, L., Mizera, J.: Determination of Carbon-14 in Grab Samples of Stack Air from Nuclear Power Plants. Proc. Int. Conf. LSC 2005, Katowice, Poland, 17-21 October 2005, p. (presentováno formou přednášky, vydáno též v elektronické podobě, p. 63-64, ISSN 1643-7608), plné znění příspěvku v tisku v zahraničním časopisu Radiocarbon.
- Pavlíková, I., Horáková, I.: „Kontrola jakosti řetězce dodání dávky při IMRT“, Proceedings of 1st Conference of Society for Radiation Oncology, Biology, and Physics, Hradec Králové, February, 2005, 76 – 80.
- Pavlíková, I., Horáková I.: „Quality assurance in conformal radiotherapy“, 3rd International Summer Student School “Nuclear Physics Methods and Accelerators in Biology and Medicine”, Dubna (Ratmino), Russia, 30 June – 11 July, 2005.
- Horáková, I., Pavlíková, I., Ekendahl, D., Valenta J.: “Quality assurance for conformal radiotherapy and IMRT in the Czech Republic”, Proceedings of 8th Biennial ESTRO Meeting on Physics and Radiation Technology for Clinical Radiotherapy, Lisboa, September, 2005, 59.
- Horáková, I., Pavlíková, I., Novotný ml., J.: „Radiotherapy equipments for conformal radiotherapy and IMRT in the Czech Republic“, Proceedings of XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, November, 2005, 78-81, ISBN 80-88806-53-4.
- Dostálová, P., Pavlíková, I., Horáková, I., Zouhar, M., Bedrošová, J., Žáčková, H., Ekendahl, D.: „Verification of methodology for QUASAR phantoms used for quality assurance of nondosimetric parameters of 3D treatment planning systems“, Proceedings of XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, November, 2005, 47-54, ISBN 80-88806-53-4.
- Pavlíková, I., Ekendahl, D., Horáková, I.: „Independent checks of linear accelerators equipped with multileaf collimators“, Proceedings of XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, November, 2005, 164-167, ISBN 80-88806-53-4.
- Buřičová, P., Žáčková, H., Hobzová, L., Novotný, J., Kindlová, A.: Risk analysis of brachytherapy events, Proceedings of XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, November, 2005, 23-25, ISBN 80-88806-53-4.
- Pavlíková, I. a kol.: Doporučení SÚJB Zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii - Lineární urychlovače pro 3D konformní radioterapii a IMRT, v oponentuře.

- Horáková, I.: Závěrečná zpráva o řešení programového projektu SSUJ 200572004 Analýza aktuálních problémů radiační ochrany v oblasti expozice obyvatelstva ČR ionizujícím záření – dílčí úkol Oblast lékařské expozice, Praha, listopad 2005.
- Rada, J.: Dílčí zpráva za rok 2005 programového projektu SÚJB „Výzkumu jaderné bezpečnosti a radiační ochrany pro potřeby dozorného orgánu“, kód 4/2003: Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice, Praha, prosinec 2005.
- Šmejkal, O.: The Determination of the Radiation Burden to Patients in Computed Tomography Examinations, Proceedings of XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, November, 2005, 233, ISBN 80-88806-53-4.
- Bartusková, M.: Distribuce ^{210}Pb ve složkách životního prostředí ČR. Sborník abstrakt, 56. sjezd České chemické společnosti, Ostrava, Chemické listy 98(2004), ISSN 0009-2770, 1213-7103.
- Bartusková, M.: Analýza dat pro výpočet dávky z ingesce pro českou populaci. Sborník abstrakt, 56. sjezd České chemické společnosti, Ostrava, Chemické listy 98(2004), ISSN 0009-2770, 1213-7103.
- Bílková E., Bílková H., Bartusková M., Ivanovová, D.: Požadavky na stanovení tritia ve vodách a zjišťování jeho obsahu ve vzorcích hydrosféry v působnosti MŽP a SÚJB, sborník přednášek: Radiologické metody v hydrosféře 05, 10. – 11. května 2005, Sport-V-Hotel Hrotovice, 18 – 25, ISBN 80-86832-10-4.
- Hůlka, J. a kol.: Analýza dat pro výpočet dávky z ingesce pro českou populaci a sledování trendů, Závěrečná výzkumná zpráva etapy E04 projektu výzkumu a vývoje č.6/2003: Analýza a zpracování vybraných dat, potřebných pro vývoj a ověření programového vybavení pro hodnocení radiologických důsledků vážných havárií, SÚRO Praha, říjen 2005.
- Judas, L., Novák, L., Novotný, J., Sedláček, A., Štítová, V., Hušák, V., Ptáček, J. Národní radiologické standardy: radiologická fyzika - Postupy pro stanovení a hodnocení dávek pacientů při lékařském ozáření, návrh Věstníku MZ ČR k 15.11.2005
- Dudlová, P., Novák, L. Development of radiation protection in intraoral dental radiography during the years 2002-2005 – analysis of postal audit results, Conference proceedings, XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, 2005, 51-54, ISBN 80-88806-53-4.
- Novák, L., Rada, J. Radiation burden of patients due to mammography, Conference proceedings, XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, 2005, 155-159, ISBN 80-88806-53-4.
- Novák, L., Horáková, I. Standardization of dosimetry in diagnostic radiology, Conference proceedings, XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, 2005, 162-163, ISBN 80-88806-53-4.
- Novák, L. Dose assessment in panoramic dental radiology, Conference proceedings, XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, 2005, 160-161, ISBN 80-88806-53-4.
- Valenta, J., Ekendahl, D. Development and extension of TLD audit in radiation therapy in the Czech Republic, Conference proceedings, XXVII. Days of radiation protection, Liptovský Ján, Slovakia, 2005, 253-255, ISBN 80-88806-53-4.
- Ekendahl, D., Valenta, J., Horáková, I. Doporučení – zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii: Korespondenční TLD audit v systému jakosti v radioterapii, SÚJB, Praha, 2005, ISSN 1212-1177, ISBN 80-7073-108-7.
- Tomášek L, Malátová I: Leukaemia among Czech uranium miners, In: Health Effects of Incorporated Radionuclides, GSF 2005, ISSN 0721-1694
- Tomášek L, Malátová I: Leukaemia and lymphoma among Czech uranium miners, mezinárodní symposium Chronic Radiation Exposure: Biological and Health Effects, Čeljabinsk, říjen 2005, publikace v Journal of Medical Radiology předpokládána v roce 2006
- Darby S, Hill D, Auvinen A, Barros-Dios JM, Baysson H, Bochicchio F, Deo H, Falk R, Forastiere F, Hakama M, Heid I, Kreienbrock L, Kreuzer M, Lagarde F, Mäkeläinen I, Muirhead C, Oberaigner W, Pershagen G, Ruano-Ravina A, Ruostenoja E, Schaffrath Rosario A, Tirmarche M, Tomasek L, Whitley E, Wichmann HE, and Doll R. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies, BMJ 330: 223-226, 2005
- Tomášek L., Malátová I.: Leukaemia and lymphoma among Czech uranium miners, mezinárodní symposium Chronic Radiation Exposure: Biological and Health Effects, Čeljabinsk, 24.-26.10. 2005
- Tomášek L., Froňka A.: Epidemiologické hodnocení vlivu nízkých dávek , XXVII Dni radiační ochrany, 28.11.-2.12.2005 Liptovský Ján
- Tomášek L.: Přednáška pro Západočeskou univerzitu "Účinky ionizujícího záření na organismus a jeho hodnocení"

- Tomášek L.: Seminář České nukleární společnosti "Nízké dávky ionizujícího záření"
- H.Doerfel¹, A.Andrasi², I. Aubineau-Lanièce³, M.Bailey⁴, V. Berkovski⁵, E. Blanchardon⁶, C.-M. Castellani⁷, C. Hurtgen⁸, J.-R. Jourdain⁹, B. LeGuen¹⁰, I. Malatova¹¹, J. Marsh¹², M. (2005) Guide pratique pour estimer la dose interne à partir des résultats de mesure de surveillance (projet IDEAS) ,Radioprotection, p.47 Vol. 40 No. 1 (January-March 2005)
- H. Doerfel¹, A. Andrasi², I. Aubineau-Lanièce⁷, M. Bailey³, V. Berkovski⁴, E. Blanchardon⁷, C.-M. Castellani⁵, C. Hurtgen⁶, J.-R. Jourdain⁷, B. LeGuen⁸, I. Malatova⁹, J. Marsh³, J. Stather³ GENERAL GUIDELINES FOR THE ESTIMATION OF COMMITTED EFFECTIVE DOSE FROM INCORPORATION MONITORING DATA (Project IDEAS – EU Contract No. FIKR-CT2001-00160)
- Vrba,T., Malátová,I., Jurochová,B,: Analysis of a case of internal contamination with cobalt radioisotopes. IM 2005 European workshop on individual monitoring of ionising radiation, April 11 – 15, 2005, Vienna, Austria
- Tomášek,L., Malátová,I: Leukemia among Czech uranium miners. HEIR 2004, GSF – National Research Center for Environment and Health, Neuherberg, Germany, Nov.29 – Dec1, 2003. Eds. Oeh,U., Roth,P., Paretzke, H.G., Institute fuer Strahlenschutz, GSF Bericht 06/05.
- Dolejs J., Decrease of total activity with time at long distances from a nuclear accident or explosion. Radiat Environ Biophys. 2005 May;44(1):41-9.
- Poster Internal Dosimetry Services, IM 2005 European workshop on individual monitoring of ionising radiation, April 11 – 15, 2005, Vienna, Austria
- Malátová,I.: A new evaluation of the cases of internal contamination with ²⁴¹Am from the year 2001. XXVII.Days of radiation protection. Conf. Proceedings, Liptovská Ján. Low Tatras, Slovakia, 28.11 – 2.12.2002
- Malátová,I: Nové přístupy k hodnocení vnitřní kontaminace (přednáška).XXVII.Days of radiation protection, Liptovská Ján. Low Tatras, Slovakia, 28.11 – 2.12.2002
- Malátová I., : Doporučení Zabezpečení osobního monitorování při činnostech vedoucích k ozáření – část II vnitřní ozáření. Doporučení bylo vydáno v září 2005 v tzv. modré řadě SÚJB
- Froňka A, Jílek K, Moučka L. : Radonová problematika.Nové poznatky. XXVII.Days of radiation protection. Conf. Proceedings, Liptovská Ján. Low Tatras, Slovakia, 28.11 – 2.12.2005

Závěr:

Od svého založení SÚRO v souladu s ustanoveními statutu plní základní funkce v rámci zajištění odborné, metodické, vzdělávací, informační a výzkumné činnosti související s výkonem státní správy v ochraně před ionizujícím zářením na území České republiky, a to především na základě podnětů a pro potřeby Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, svého zřizovatele.

I v roce 2005 se činnost ústavu odvíjela dle dlouhodobé koncepce zaměřené na udržení kvality a kompetence v oblasti ochrany před ionizujícím zářením v širokém spektru specifických aktivit. Zmiňme v závěru některé události, které se odehrály v roce 2005 a které mohou ovlivnit vývoj ústavu i v následujících letech. Na prvním místě jde o výstavbu nového areálu ústavu v Praze 4, v Bartoškově ulici, kde byla stavebně dokončena nejrozsáhlejší etapa, tj. výstavba budovy pro laboratoře spektrometrie a radiochemie. Tím se řeší problém nedostatku místa, který mnoho let nepříznivě omezoval práci ústavu. Stanovuje základní podmínku k zahájení akreditací jmenovaných laboratoří a nastoluje možnosti úspěšnějšího řešení personální politiky, spočívající v získávání mladých kvalifikovaných odborníků. S tím se SÚRO dlouhodobě potýká, neboť proti komerčním subjektům, jako organizační složka státu, nemůže konkurovat v možnostech platového ohodnocení mladých odborníků. Nicméně ústav se snaží získávat kvalifikované mladé odborníky a v roce 2005 v tomto smyslu dosáhl částečných úspěchů, spočívajících především v náboru čerstvých absolventů vysokých škol a diplomantů.

V roce 2005 pokračovala redukce pracovních míst vyvolaná nařízením vlády ČR z roku 2003. V personální oblasti se řeší nejvhodnější začlenění pracovníků z regionálních center.

K nepříznivé situaci došlo na začátku roku v oblasti výzkumné činnosti. Projekt institucionálního výzkumu nebyl podpořen MŠMT ČR. Řešením vzniklé krizové situace bylo hledání nových zdrojů pro výzkum a vývoj, které naštěstí našlo v oblasti účelových projektů VaV a účasti na řešení projektů dotovaných ze zdrojů grantových agentur.

Rozbor hospodaření ústavu je v samostatné příloze.

Použité zkratky

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
BAPP	budova aktivních a pomocných provozů JE
CTP	celotělový počítač
ČIA	Český institut pro akreditaci
ČSFM	Česká společnost fyziků v medicíně
ČSL J.E.P.	Česká lékařská společnost J. E. Purkyně
ČMI	Český metrologický institut
DRÚ	diagnostická referenční úroveň
EDU	jaderná elektrárna Dukovany
ESTRO	The European Society for Therapeutic Radiology and Oncology
EFOMP	European Federation of Organisations for Medical Physics
EMRAS	Environmental Modelling for Radiation Safety
ECURIE	
EURDEP	EUropean Radiological Data Exchange Platform
EURANOS	European approach to nuclear and radiological emergency management and rehabilitation strategies
ETE	jaderná elektrárna Temelín
FJFI ČVUT	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská Českého vysokého učení technického
HS	hygienická služba
HVB	hlavní výrobní blok
IAEA	International Atom Energy Agency (v českém jazyce MAAE)
IPVZ	Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví
IV	institucionální výzkum
JE	jaderná elektrárna
JEZ	jaderně-energetická zařízení
KKC SÚJB	Krizové koordinační centrum SÚJB
KŠ SÚJB	Krizový štáb SÚJB
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (v angl. jaz. IAEA)
MLC	multi-leaf collimator
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NORM	Naturally Occuring Radioactive Material
ODZ ÚJF	oddělení dozimetrie záření ústavu jaderné fyziky
PFDE	příkon fotonového dávkového ekvivalentu
QA/QC	Quality assurance/quality control (Zabezpečení jakosti)
RMS	Radiační monitorovací síť
SM	Styčné místo
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SZO	Světová zdravotnická organizace
TENORM	Technologically-Enhanced Naturally Occuring Radioactive Material
TLD	termoluminiscenční dozimetr
TNK	Technická normalizační komise
UD	uranové doly
ÚJF AV ČR	Ústav jaderné fyziky České akademie věd
ÚJV	Ústav jaderného výzkumu
VK	ventilační komín
ZIZ	zdroj ionizujícího záření
ŽP	životní prostředí