

ČESKÁ REPUBLIKA
STÁTNÍ ÚSTAV RADIAČNÍ OCHRANY

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



Roční zpráva o činnosti
za rok 2006



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 31.12.2006

SÚRO sídlí ve Šrobárově ulici v Praze 10, v areálu Státního zdravotního ústavu.

V roce 2006 byla dokončena další etapa výstavby nového pracoviště SÚRO (Praha 4 Bartoškova 28). Do nových prostor se v roce 2006 přestěhovala další oddělení: vnitřní kontaminace (celotělové detektory), TLD laboratoře.

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 a Brně a dále po dvou pracovnících v Plzni a v Českých Budějovicích)
- **Odbor lékařských expozi** 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.

Vzhledem k tomu, že jak radiační monitoring tak výzkum a vývoj jsou činnosti, na kterých se prolínají činnosti prakticky všech odborů, jsou pro koordinaci těchto činností zřízeny úseky náměstka pro radiační monitoring a náměstka pro výzkum a vývoj

V roce 2006 bylo v SÚRO zaměstnáno po přepočtu na plné úvazky 102 pracovníků.

Organizační struktura - schéma

Úsek ředitele

Úsek ekonomicko technického náměstka

- oddělení ekonomické
- oddělení technické

Úsek náměstka pro radiační monitoring

Úsek náměstka pro výzkum a vývoj

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. 27/2006/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 ionizujícím 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, CTBTO 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 2006 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. Kromě toho má pro zajišťování vzorků po 2 pracovnících v Plzni a v Českých Budějovicích.

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 analýzu dosavadních programů a vybraných metodik monitorování výpustí JE do ovzduší, dále na chování radionuklidů v lidském organismu a rozvoj nových přístupů k odhadu expozice z vnitřní kontaminace, na zvýšení měřicí kapacity a optimalizaci činností laboratoří vybavených spektrometrií gama pro případ radiační mimořádné situace a na vývoj rychlých metodik stanovení radionuklidů emitujících záření alfa a beta
- 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 a odpadní vody.
- 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.

Významnou činností odboru v roce 2006 bylo zpracování podkladů pro Povolení k nakládání se zdroji IZ na pracovištích v Bartoškově ulici a pro plánovanou akreditaci vybraných stanovení.

Pro stanovení obsahu radionuklidů ve vzorcích pomocí spektrometrie gama je odbor vybaven 13 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 odbor 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.

V roce 2006 byl obnoven provoz v přestěhované 70 tunové kobce celotělového počítače v nové budově SÚRO v Bartoškově ulici a byla realizována výstavba druhé kobky vedle stávající, která zvýší celkovou měřicí kapacitu celotělového počítače a umožní provádět odděleně specializovaná měření bez nutnosti složité manipulace s měřicí technikou. Kobky jsou na obr 1.1.



Obr 1.1: Ocelové stínící kobky celotělového počítače pro stanovení vnitřní kontaminace měřením osob in vivo

1.1. 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 oddělení se vzájemně zastupují. V roce 2006 došlo v laboratořích spektrometrie gama obou oddělení k modernizaci systému měření a systému vyhodnocení spektrálních dat.

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, na jejichž základě byl odhadnut úvazek efektivní dávky z konzumace potravin. Zajišťovala rovněž aktualizaci výsledků na internetových stránkách ústavu (objemové aktivity v aerosolech odebraných na monitorovacím místě v Praze). Časově náročnou činností byla i spoluorganizace, účast a vyhodnocení srovnávacích měření pořádaných v rámci RMS.

Havarijní připravenost

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních a srovnávacích měřeních pořádaných SÚJB. Členové obou oddělení pracovali ve skupině specialistů radiační ochrany KŠ SÚJB a ve službách Styčného místa SÚRO.

Sledování a kontroly expozice obyvatelstva a profesionálů umělými radionuklidy

V této oblasti oddělení provedlo během roku 2006 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 vzdušiny 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 10 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 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 pro potřeby dozoru

- stanovení přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech a analýzy dalších vzorků dle požadavků zřizovatele
- zpracování odborných podkladů pro výkon dozoru státní správy vykonávané SÚJB a podílení se na revizi metodik SÚJB;
- zpracování dat do databáze Easy-Proteo v rámci poskytování dat z RMS ČR do evropské databáze, jež je součástí programu „Radioactivity Environmental Monitoring“;

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 aktivit ^{137}Cs ve vzorcích odlitků;
- stanovení hmotnostních aktivit radionuklidů v potravinách určených zejména pro vývoz;
- stanovení radionuklidů v odpadních vodách;
- stanovení aktivit radionuklidů ve vzorcích v rámci studie vlastností matrice SIAL pro fixaci kalů z ionexů z JE
- stanovení vnitřní kontaminace pracovníků se zdroji ionizujícího záření měřením na celotělovém počítači nebo analýzou vzorků exkret.

V rámci zajištění QA / QC se oddělení účastnilo

- mezinárodního porovnání IAEA „World-wide open proficiency test on the determination of gamma emitting radionuclides“, kde byly stanoveny radionuklidy pomocí spektrometrie gama ve vzorcích půdy, trávy a vody;
- mezinárodního porovnání Spolkového úřadu pro ochranu před zářením (Bundesamt für Strahlenschutz, SRN) „Determination of natural radionuclides in soil by means of gamma-ray spectrometry“;
- celostátního porovnávacího měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebním materiálu pořídaného SÚJB;
- mezilaboratorního porovnání v rámci RMS ČR „stanovení obsahu radionuklidů v objemném vzorku pomocí spektrometrie gama“.
- mezinárodního porovnání PROCORAD stanovením umělých radionuklidů a ^{40}K ve vzorcích moči pomocí spektrometrie gama;

Koncem roku 2006 proběhlo metrologické ověření modernizovaných spektrometrických tras formou stanovení aktivity v neznámých vzorcích pro různé geometrie měření připravených IIZ ČMI..

Kromě pravidelných kontrol energetické kalibrace, roční kontroly účinnostní kalibrace a měření pozadí detektorů v měsíčních intervalech byly provedeny účinnostní kalibrace detektorů v dosud nezavedených geometriích.

Celkový počet analýz

Celkem v roce 2006 Oddělení spektrometrie provedlo 1800 analýz vzorků pomocí spektrometrie gama, téměř 300 analýz vzorků pomocí spektrometrie alfa a 450 analýz vzorků pomocí měření beta kapalnými scintilátory. Oddělení vnitřní kontaminace provedlo 200 analýz vnitřní kontaminace.

1.2. Oddělení radiochemie

Činnost v rámci Radiační monitorovací sítě ČR

Oddělení radiochemie se účastnilo monitorování některých položek podle požadavků Vyhlášky SÚJB č. 27/2006 Sb., část A, tab. č.1: aerosoly, spad, půda, pitná voda, mléko, obilí, směsná strava 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, ve vzorcích směsné stravy 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. Časově náročnou činností byla i spoluorganizace, účast a vyhodnocení dvou srovnávacích měření pořádaných v rámci RMS.

Havarijní připravenost

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních a srovnávacích měřeních pořádaných SÚJB. Členové oddělení pracovali ve skupině specialistů radiační ochrany KŠ SÚJB.

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 pro potřeby dozoru

- stanovení některých přírodních radionuklidů a celkových objemových aktivit alfa a beta ve vzorcích vod;
- stanovení uranu a ^{226}Ra ve spadech z okolí odkališť DIAMO s.p. v Mydlovarech a ve spadech na kontrolních místech pro měření pozadí;

Služby monitorování a analýzy pro další subjekty

- 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“ provedeno měření a hodnocení odebraných vzorků z uvedených lokalit. Jednalo se o 530 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;
- v rámci nezávislé expertízy vlastností matrice SIAL pro SÚJB stanovení rozdělovacích koeficientů a loužitelnosti matrice a provedlo vyhodnocení;

- v rámci služeb monitorování některých pracovišť se ZIZ stanovení ^{90}Sr a ^{241}Am v moči pracovníků a ^{90}Sr ve stěrech.

V rámci zajištění QA/QC se oddělení 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 ^3H a ^{90}Sr
- v rámci ověřování měřicích přístrojů Českým metrologickým institutem provedlo oddělení stanovení ^3H , ^{14}C , ^{90}Sr a ^{222}Rn ve vodě.

Celkový počet analýz

Celkem v roce 2006 Oddělení radiochemie provedlo 950 analýz nebo radiochemických příprav vzorků k analýzám.

1.3. 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), nezávislé monitorování JE a na činnosti mobilních skupin (zajišťování požadavků vyhlášky č. 27/2006 Sb., technickou podporu RC SÚJB při záchytech zdrojů ionizujícího záření podle metodické instrukce SÚJB);
- výkon podpory dozoru RC SÚJB Brno zaměřené na stanovení obsahu přírodních radionuklidů ve vodě.

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

Havarijní připravenost byla v roce 2006 prověřena při cvičení MS pořádaném v červnu ve Vyškově.

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

Celkem oddělení provedlo odběry a měření 330 vzorků z území JM kraje a měření dodaných 360 vzorků z okolí ETE na obsah ^3H , pro analýzu polovodičovou spektrometrií odebralo, zpracovalo a do ČB zaslalo 350 vzorků, 30 vzorků bylo odebráno a zaláno do laboratoře v Ostravě na stanovení obsahu ^{90}Sr .

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 jedné mobilní skupiny.

Havarijní připravenost byla prověřována při cvičeních pořádaných SÚJB, Cvičení Vyškov – červen 2006; 1x měsíčně se provádí cvičení mobilních skupin, 4 x ročně sběr a rozvoz 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 2006 bylo odebráno a zpracováno 160 vzorků. Časté poruchy spektrometrické trasy způsobily problémy s měřením vzorků. V září pak byla laboratoř spektrometrie gama zrušena, detektory a stínění přestěhovány do SÚRO HK a SÚRO Praha.

1.5. Výzkumná činnost odboru

V roce 2006 se odbor podílel na několika dílčích úkolech vědy a výzkumu VaV 3/2006 „Vývoj, ověřování a zavádění nových postupů, metod a metodik monitorování radiační situace a ozáření osob se zaměřením na hodnocení výpustí radionuklidů do životního prostředí z JE a monitorování jejich okolí a na expresní metodiky“

• Hodnocení výpustí JE a programů monitorování

Probíhá analýza dosavadních programů a vybraných metodik monitorování výpustí JE do ovzduší na základě sledování vztahů mezi radionuklidy, časových trendů výpustí, vlivu režimu reaktoru na výpusti a velikostního rozdělení aerosolu s využitím jak vlastních dat, tak dat provozovatele. Samostatná pozornost je věnována problematice ^{14}C . Provádí se stanovení ^{14}C v ovzduší, ve vybraných druzích rostlin z okolí JE i z referenčních oblastí a stanovení forem ^{14}C (CO_2 a spalitelné formy) ve vzdušných výpustích JE a shromažďují se publikované údaje z obdobných měření. Probíhá kritická analýza zjištěných údajů s cílem navrhnout optimální program nezávislého monitorování ^{14}C uvolňovaného z JE.

• Optimalizace činností laboratoří

Byla provedena analýza současného stavu technického vybavení a personálního zajištění laboratoří se spektrometrií gama. Pro potřeby RMS za radiační mimořádné situace je k dispozici 31 spektrometrických tras vybavených polovodičovými detektory umístěných v celkem 7 laboratořích. Počet spektrometrických tras je dostatečný. Nedostatečné je další technické (softwarové a hardwarové) vybavení, které by umožnilo plné využití kapacity detektorů. Největším problémem je personální zajištění provozu. Z tohoto důvodu se jeví jako výhodnější soustředění techniky do méně laboratoří. Pro zvýšení kapacity spektrometrie gama byla navržena cesta optimalizace využití systému měřících tras a systému práce.

• Expresní metodiky pro rychlé stanovení měrných aktivit alfa a beta nuklidů v potravinách a složkách životního prostředí

Byla sestavena literární rešerše, vytvořen podklad pro přístup k havarijnímu měření aktivity alfa na površích, filtrech a v kapalinách, vytvořeny metodiky stanovení celkových aktivit alfa

a beta v kapalinách a výluzích z aerosolových filtrů a z povrchu vegetace. Byla provedena analýza možností velmi rychlého odhadu vysokých aktivit alfa ve vzduchu, na povrchu a vzorcích životního prostředí pomocí detektorů povrchové kontaminace alfa.

1.6. Účast na domácích a mezinárodních akcích

Kromě spolupořádání seminářů SÚRO (uvedených dále) se pracovníci účastnili těchto akcí:

- 15. Radiochemická konference, Mariánské Lázně, 23. – 28. 4. 2006 (V. Bečková)
- Radiotoxicology Intercomparison Meeting (PROCORAD), Constanca, Rumunsko, 20. – 23. 6. 2006 (P. Rulík);
- 3rd technical meeting on the database on Radioactive Discharges to the Environment (DIRATA), 26.-28.6.2006, Vídeň, Rakousko (P.Kuča, J. Tecl);
- Konference INSINUME 2006 "In-situ Nuclear Metrology as a tool for Radioecology", Kusadasi, Turecko, 6. – 8.9.2006 (P. Rulík, I. Češpírová)
- Konference „XXVIII. Dny radiační ochrany“, 20.-24. 11. 2006, Luhačovice (A. Pospíšilová, J. Tecl, V. Pfeiferová, L. Trnková);
- Training Course on Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergencies, Mol, Belgie, 18.-22.9.2006 (H. Pospíšilová, E. Přepchalová)
- Pravidelná setkání skupiny „Strategického plánování RMS“ pořádaných SÚJB
- Seminář „Zajištění kvality analytických výsledků“, 27.3. – 29.3.2006, Komorní Lhotka (M. Feigl)
- Setkání pracovníků SÚJB, SÚRO, JE Dukovany a JE Temelín, Sádek (Kojetice u Třebíče), 30.-31.3.2006 (J. Tecl, Z. Prouza)
- Práce v Odborné komisi pro výpočty šíření radionuklidů podle směrnice SÚJB VDS030 (Malátová)
- Účast v Technickém výboru pro akreditaci zkušebních laboratoří ČIA (Malátová)
- Práce v programovém výboru 2.evropského kongresu IRPA (Malátová)
- Programový výbor Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006(Malátová)
- Účast na zasedání WG B CTBTO (Malátová)
- Spolupráce s International Agency for Cancer Research (Dr V.Drozdovič) – Working Group on Cancer following the Chernobyl Accident – příprava publikace o dávkách z Černobylské havárie na území České republiky. (Malátová)
- EMRAS Working group (Malátová, Bartusková)

2. Odbor lékařských expozičních 2006

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

- Vyvíjí metody kontroly systému jakosti při lékařském ozáření.
- Provádí nezávislé prověrky vybraných dozimetrických veličin a parametrů zdrojů ionizujícího záření používaných v radioterapii a radiodiagnostice, včetně kontroly zobrazovacího procesu a plánovacích systémů (měření na místě, korespondenční termoluminiscenční (TLD) audit v radioterapii, korespondenční TLD a filmový audit v dentální radiodiagnostice).
- Zajišťuje a vyhodnocuje porovnávací měření držitelů povolení k provádění přejímacích zkoušek a zkoušek dlouhodobé stability v radiodiagnostice.
- Vyvíjí metody pro potřeby sledování a hodnocení radiační zátěže obyvatelstva.
- Prostřednictvím rentgenové laboratoře a TLD laboratoře vytváří zázemí pro odbornou, výzkumnou a vzdělávací činnost.
- Vyvíjí 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 expozičních 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., s ČSFM (Česká společnost fyziků v medicíně) 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 2006 - měření na místě (on-site audit), součást správního řízení SÚJB

Ozařovač	Počet auditovaných ozařovačů		
	Audit před uvedením do klinického provozu	Pravidelný audit	Součet
lineární urychlovač	8	0	8
radionuklidový ozařovač	0	0	0
brachyterapeutický ozařovač	1	0	1
terapeutický rentgen	1	0	1
celkem	10	0	10

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

předmět/ pro obor	Počet posudků				
	pro PZ +ZDS	pro ZDS (pouze)	pro PZJ	jiné	celkem
radioterapie	1	5	8	0	14
radiodiagnostika	5	0	0	0	5
návrh normy	0	0	0	2	2
jiný dokument	0	0	0	0	0
zkoušky ZIZ*	0	0	0	12	12
celkem posudků	6	5	8	14	33

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

Přehled činnosti rentgenové laboratoře SÚRO Praha

Realizace standardních svazků rentgenového záření pro kalibraci v radiodiagnostice dle ČSN EN 61267 (RQR, RQA, RQT)
Kalibrace diagnostických detektorů a dozimetrů SÚRO (Exradin A3, Exradin A4, UNIDOS, RADCAL)
Kalibrace ionizačních komor SÚRO (Exradin A3, Exradin A4) pomocí vzduchové ionizační komory
Referenční ozařování TL dozimetrů pro interní účely
Referenční ozařování filmových dozimetrů pro CSOD (12 x po 150 kusech film. kazet)
Referenční ozařování filmů a TL dozimetrů pro audit ve stomatologii
Stanovení ekvivalentu olova u vybraných stínících materiálů
Realizace praktických cvičení v rámci výuky studentů FJFI

V průběhu roku proběhly dvě kola výběrového řízení na dodávku souboru zdrojů rentgenového záření pro novou laboratoř v Bartoškově ulici. Výběrová komise doporučila nákup zařízení od firmy Testima spol s.r.o. Zařízení bylo dodáno koncem prosince 2006.

Metodická a školící činnost

Pro studenty FJFI ČVUT byla zajišťována výuka předmětů Radiační ochrana v radioterapii a Radiologická fyzika:

- 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)

V rámci IPVZ byly organizovány pravidelné týdenní kurzy Radiační ochrany při nakládání se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví (4x ročně), dále byla přednesena přednáška „Klinická dozimetrie v radiodiagnostice“ v rámci kurzu Zobrazovací metody v radiologii a přednáška „Bezpečnost při využívání ionizujícího záření“ v rámci akreditovaného kursu pro biomedicínské inženýry a techniky. Pracovníci oddělení se také podíleli na organizování kursu radiační ochrany pro lékaře z pracovního lékařství.

Pracovníci oddělení vedli diplomovou práci studenta FJFI ČVUT Pavla Máci na téma „Ustavení a porovnání standardních svazků záření používaných pro kalibraci v radiodiagnostice“. Ing. Žáčková vedla bakalářskou práci studentky FJFI ČVUT Lucie Sůkupové na téma „Problematika radiační zátěže novorozeneckých dětí“.

Byla vypracována první verze překladu Multilingual Medical Physics Dictionary (Mezinárodní slovník pro lékařskou fyziku), ve spolupráci s klinickými radiologickými fyziky.

Výzkumná činnost

Pracovníci oddělení se podíleli na řešení následujících výzkumných projektů:

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 (odpovědný řešitel Ing. J. Rada)
Výsledky viz kapitola 2.2. a Závěrečná zpráva (září 2006).

Programový projekt „**Aktuální problémy radiační ochrany v oblasti lékařských expozi**“ podporovaný SÚJB v rámci programu výzkumu a vývoje, č. 7/2006 (odpovědný řešitel Ing. I. Horáková, CSc., vedoucí etapy E 02 Ing. H. Žáčková)

Etapa E 02 – Zhodnocení rizika unikajícího záření u radionuklidových ozařovačů

- Byl vypracován přehled radionuklidových ozařovačů, přehled subjektů s povolením k provádění zkoušek těchto ozařovačů, porovnány metodiky měření unikajícího záření.
- Byla vypracována vlastní metodika měření unikajícího záření.
- Byla provedena kalibrace dozimetru RADCAL 9015 s komorou 90X5-180, která je určena pro měření unikajícího záření vně maximálního pole záření, v rtg laboratoři SÚRO a v laboratoři ODZ ÚJF ČAV.
- Bylo provedeno měření unikajícího záření na ozařovačích Teragam a Cesioterax 3N na třech klinických pracovištích a byly hodnoceny výsledky.

Podrobnosti viz Průběžná zpráva za rok 2006.

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

- Práce související s tvorbou disertační práce – viz ostatní výzkumné projekty.
- Pedagogická činnost, semináře – viz Metodická a školící činnost.
- Účast na konferencích a kurzech (i aktivní) – viz Účast na seminářích a kurzech.
- Publikace a příspěvky na konferencích – viz Publikace a prezentace výsledků.

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, CSc.)

- Ve Státním ústavu radiační ochrany byly ustaveny standardní svazky RQR, RQA a RQT pro kalibraci v radiodiagnostice.
- Standardní ionizační komory SÚRO byly zkalibrovány v SSDL v Řecku. Tato kalibrace byla porovnána s kalibrací pomocí vzduchové ionizační komory v SÚRO.
- Byla vytvořena a ověřena metodika pro kalibraci diagnostických dozimetrů v SÚRO.
- Byly vyrobeny fantomy dle doporučení IAEA „Code of Practice a provedena první měření ve VFN Praha 2.

Účast na konferencích:

- 2. konference SROBF, Hradec Králové, 3.-4.3.2006
- 3. ročník symposia v radiační onkologii, Nový Jičín, 16.-17.9.2006
- XXVIII. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 20.-24.11.2006
- International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine, Vienna, Austria, 13.-15.11.2006

Účast na seminářích a kurzech:

- ESTRO kurs „Modern Brachytherapy Techniques“, 26.-30.3.2006, Praha
- Seminář Transkontakt-Medical, 5.4.2006, Nejnovější trendy v radioterapii, Praha
- Seminář SÚRO, 6.4.2006, Radiační zátěž pacientů v intervenční radiologii (přednášející Ing. Novák)
- Pracovní seminář SROBF, 26.-27.4.2006, O zavedení a udržování programu jakosti v radioterapii, ILF Praha (přednášející Ing. Horáková, CSc. a další)
- Seminář SÚRO, 11.5.2006, Současné přístupy k dozimetrii v diagnostické a intervenční radiologii (přednášející Ing. Pernička, CSc.)
- Seminář Amedis, 23.5.2006, Další kroky v realizaci moderních ozařovacích metod v radioterapii, Homolka, Praha
- Interní školení SÚRO, 26.5.2006, Novelizace vyhlášky 307/2002 Sb. (Ing. Hobzová, CSc.), Veličiny a jednotky v radiační ochraně (Ing. Žáčková)
- Seminář SÚRO, 1.6.2006, Prezentace referátů XXVIII. Dnů radiační ochrany Luhačovice
- 3. členská schůze ČSFM s odbornou částí, 17.10.2006, Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO, 23.10.2006, Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice – prezentace výsledků projektu 4/2003
- ESTRO kurs „IMRT and other conformal techniques“, 25.-29.6.2006, Kodaň, Dánsko
- Série školení KKC SÚJB v rámci programu: „Program vzdělávání v oblasti havarijní připravenosti a krizového řízení“

2.2. Oddělení radiodiagnostiky Ostrava

Odborná a referenční činnost

Přehled výkonů oddělení

organizace praktické části zkoušek zvláštní odborné způsobilosti	7 osob
posudky metodik - radiodiagnostika	5

Na pobočce SÚRO v Ostravě se vedle řešení úkolů týkajících se lékařského ozáření prováděly radiochemické rozbory 6 vzorků pitných vod (^{222}Rn) a 3 vzorků kalů z praní filtrů ČOV ($\Sigma\alpha$, $\Sigma\beta$) pro potřeby SÚJB OHZ PZ (kontrolní činnost), 150 vzorků pitných (133 vzorků ^{222}Rn a 17 vzorků celková radiologická analýza vod) pro platící zákazníky, 81 odběrů vzorků a jejich přípravu pro měření v rámci plnění monitorovacího plánu ČR. Z nich ve 20 bylo stanoveno ^{90}Sr (vzorky celodenní stravy a mléka z mlékáren). Pro potřeby RMS byly z ostatních regionů přijímány vzorky pro stanovení hmotnostní aktivity ^{90}Sr v celodenní stravě a v sušeném mléce dle stanoveného harmonogramu, celkem bylo takto analyzováno 12 dalších vzorků celodenní stravy a 12 vzorků sušeného mléka. Pro zákazníka byla provedena 1 analýza hmotnostní aktivity ^{90}Sr v potravinách.

V roce 2006 se radiochemická laboratoř zúčastnila mezilaboratorního porovnání zkoušek OR-RA-07, organizovaném ASLAB k ověření stanovení celkových objemových aktivit alfa a beta a objemové aktivity ^{90}Sr ve vodách (3 vzorky). Zúčastnila se také mezilaboratorního porovnání stanovení ^{90}Sr ve vodách, organizovaném SÚJB KKC.

Spektrometrií gama bylo stanoveno celkem 246 vzorků, z toho 229 v rámci RMS (aerosoly Ostrava + Holešov, mléko, maso, pitná voda, zelenina, ovoce, půda, moče), 12 placených vzorků stavebního materiálu, 5 vzorků kontrolních akcí ASLAB, SÚJB, cvičení Vyškov (mobilní skupiny).

V rámci spolupráce se školstvím bylo dále analyzováno 7 vzorků povrchových vod jako součást závěrečné bakalářské práce studenta Ostravské univerzity J. Stáni, jehož vedoucím byla Dr. Bartusková. Ve spolupráci se studentem gymnázia Příbor M. Tripským (SOČ) a s ČVUT FJFI byly v 8 vzorcích povrchových a důlních vod stanoveny celková objemová aktivita alfa a celková objemová aktivita beta.

Pracovníci ostravské pobočky se v červnu 2006 zúčastnili cvičení mobilních skupin ve Vyškově (Ing. Rada, Ing. Oceánský).

Metodická a školící činnost

Pro studenty Ostravské univerzity v Ostravě (Zdravotně sociální fakulta, Katedra hygieny a epidemiologie) byla zajišťována výuka předmětů Radionuklidy a ionizující záření v životním a pracovním prostředí (magisterské studium), Účinky ionizujícího záření, principy radiační ochrany (bakalářské studium) a Metody měření a hodnocení fyzikálních faktorů (vybrané přednášky a cvičení). Ing. Bartusková vedla bakalářskou práci studenta Ostravské univerzity J. Stáni na téma „Průzkum radioaktivity ve vodách lokality Štramberk (posouzení možnosti lázeňského využití)“ a diplomovou (magisterskou) práci studentky Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích Zdravotně sociální fakulty Bc. Aleny Volfové na téma „Analýza současného stavu obsahu radionuklidů ve vodních zdrojích v jižních Čechách a na severní Moravě.“ Ing. Bartusková vedla práci studenta gymnasia v Příboře M. Tripského v rámci Středoškolské odborné činnosti na téma: „Srovnání metod stanovení celkových aktivit alfa a beta ve vodách“.

Výzkumná činnost

Pracovníci oddělení se podíleli na řešení následujících výzkumných projektů:

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 (odpovědný řešitel Ing. J. Rada)

- Byly navrženy veličiny pro vyjadřování diagnostických referenčních úrovní v radiodiagnostice, vycházející z ICRU Report 74: Patient Dosimetry for X Rays used in Medical Imaging (2005) a z draftu doporučení IAEA: Dosimetry in Diagnostic Radiology – an International Code of Practice (2006). Přehled navrhaných veličin je uveden v následující tabulce.

Název veličiny	Název anglicky	Symbol (jednotka)	Význam	Zobrazovací modalita
Vstupní povrchová kerma	Entrance surface air kerma	K_e (Gy)	Kerma ve vzduchu v místě vstupu svazku do pacienta se započtením zpětného rozptylu	Skiografie
Dopadající kerma	Incident air kerma	K_i (Gy)	Kerma ve vzduchu v místě vstupu svazku do pacienta bez započtení zpětného rozptylu	Zubní intraorální skiografie
Součin kermy a plochy	Air kerma - area product	P_{KA} (Gy.m ²)	Integrál kermy ve vzduchu přes plochu svazku v rovině kolmé k ose svazku	Skiografie, Skiaskopie, Zubní panoramatická skiografie
Součin kermy a délky	Air kerma – length product	P_{KL} (Gy.m)	Integrál kermy ve vzduchu podél specifikované délky	Zubní panoramatická skiografie
Součin kermy a délky pro CT	CT air kerma – length product	$P_{KL,CT}$ (Gy.m)	Integrál kermy ve vzduchu podél specifikované délky pro kompletní CT vyšetření	Výpočetní tomografie (CT)
Vážený kermový index výpočetní tomografie	Weighted computed tomography air kerma index	C_w (Gy)	Vážený průměr kermových indexů výpočetní tomografie měřených ve středu a 10 mm pod povrchem CT fantomu	Výpočetní tomografie
Střední dávka v mléčné žláze	Mean glandular dose	D_G (Gy)	Průměrná absorbovaná dávka v mléčné žláze	Mamografie

- Byl vypracován způsob stanovení přímo měřitelných veličin (vstupní povrchová kerma, dopadající kerma, součin kermy a plochy, součin kermy a délky, kermový index výpočetní tomografie) a způsob stanovení veličin pro odhad rizika (efektivní dávka pro skiografii, skiaskopii, výpočetní tomografii a intervenční radiologii, střední dávka v mléčné žláze pro mamografii).
- Pro jednotlivé typy radiodiagnostických vyšetření (kabinová zařízení, skiaskopie, angiografie a intervenční výkon, výpočetní tomografie, mamografie, intraorální radiodiagnostika, zubní panoramatická skiografie) byla provedena potřebná měření a

sběr dat pro účely stanovení dávky v relevantních veličinách. Bylo vyzkoušeno a zhodnoceno použití TLD pro účely řešení projektu. Byla prováděna kalibrace KAP metrů.

- Získané výsledky byly vyhodnoceny, byly navrženy nové hodnoty diagnostických referenčních úrovní (pro výpočetní tomografii, mamografii a zubní intraorální radiodiagnostiku) a tyto byly porovnány se stávajícími hodnotami a se zahraničními hodnotami diagnostických referenčních úrovní.
- Byl vypracován návrh Metodického listu pro stanovování diagnostických referenčních úrovní pro hodnocení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice v České republice (metoda stanovování a používání národních a místních diagnostických referenčních úrovní, návrh dotazníků pro sběr dat).
- Způsob stanovení přímo měřitelných veličin, veličin pro odhad rizika a místních diagnostických referenčních úrovní se stal součástí návrhu Národních radiologických standardů, které vyjdou ve Věstníku MZ ČR a budou sloužit klinické praxi v České republice.

Pravidelné hodnocení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice, vycházející z návrhu uvedeného v Závěrečné zprávě, může významně přispět ke snížení radiační zátěže pacientů v České republice.

Podrobnosti viz Závěrečná zpráva (září 2006).

Programový projekt „**Aktuální problémy radiační ochrany v oblasti lékařských expozič**“ podporovaný SÚJB v rámci programu výzkumu a vývoje, č. 7/2006 (odpovědný řešitel Ing. I. Horáková, CSc., vedoucí etapy E 03 Ing. J. Rada)

Etapa E 03 – Současný stav zajištění podmínek lékařského ozáření v porodnicích a dětských klinikách a zhodnocení radiační zátěže novorozenců

- Byla provedena rešerše zahraniční literatury k problematice snímkování plic novorozenců a byla uvedena základní fakta týkající se zdravotní péče novorozenců v ČR.
- Byl vypracován seznam radiodiagnostických pracovišť provádějících snímkování plic novorozenců, se zdůrazněním významu perinatologických a intermediárních center.
- Byl vypracován, odzkoušen a rozeslán (ve spolupráci s Radiologickou společností ČLS JEP) na všechna stávající perinatologická centra dotazník na snímkování plic novorozenců za účelem zjištění praxe snímkování plic novorozenců v ČR, včetně zjištění typů používaných rentgenových přístrojů, počtu vyšetření novorozenců atd.
- Byla vypracována a ověřena metodika měření vstupní povrchové kermey na radiodiagnostických pracovištích.

Zapojení se do projektu Mezinárodní atomové agentury Environmental Modelling for Radiation Safety (**EMRAS**), Working Group on the Chernobyl I-131 release: model validation and assessment of the countermeasure effectiveness, kde Dr. Bartusková ve spolupráci s Ing. Malátovou zpracovaly údaje pro tvorbu tzv. Pražského scénáře (Prague scenario), který byl dokončen v prosinci 2006.

Účast na konferencích:

- 15th Radiochemical Conference v Mariánských Lázních (jaro 2006)
- XXVIII. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 20.-24.11.2006

Účast na seminářích a kursech:

- Pracovní schůzka EMRAS v Praze, květen 2006 – Dr. Bartusková
- Seminář SÚRO, 23. 5. 2006, Ing. M. Bartusková: Stanovení nízkých aktivit ²¹⁰Pb ve složkách potravního řetězce
- The Fifth Combined Meeting of EMRAS, November 2006, IAEA's Headquarters in Vienna. – Dr. Bartusková
- Seminář SÚRO, 5. 12. 2006, Ing.M. Bartusková Ph.D., Ing.I. Malátová, CSc.: Scénář pro validaci modelů šíření s použitím dat o I-131 z počernobylského monitorování

2.3. Oddělení termoluminiscenční a filmové dozimetrie

Odborná a referenční činnost

V oblasti RMS:

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

- Teritoriální monitorování území ČR 184 měřících míst
- Lokální monitorování v okolí JE Dukovany 12 měřících míst
- Lokální monitorování v okolí JE Temelín 9 měřících míst

Monitorování úložiště radioaktivních odpadů Richard (čtvrtletní měření fotonového dávkového ekvivalentu v 5 měřících místech 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.

V oblasti lékařských expozic:

Rutinní provoz základního TLD auditu v radioterapii (kontrola dávky vypočtené plánovacím systémem)

- Audit byl proveden pro celkem 111 klinicky používaných svazků (z toho ve dvou případech šlo o opakování auditu) na 28 radioterapeutických pracovištích.
- Výsledky ve formě rozdělení relativních odchylek Δ_D mezi dávkou naměřenou TLD a dávkou stanovenou pracovištěm jsou shrnuty na obr. 2.1. 3% toleranční limit byl splněn u 95 % měření.

Rozšířený TLD audit lineárních urychlovačů s vícelamelovými kolimátory (MLC audit) byl proveden pro 12 klinicky používaných svazků 11 radioterapeutických pracovišť.

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 1161 pracovištích vybavených zubním intraorálním rentgenem.
- Nejdůležitější výsledky ve formě distribuce dopadající kermy K_i pro pracoviště s filmovým provozem a pro digitalizovaná pracoviště jsou uvedeny na obr. 2.2. a 2.3.
- Po celkovém zhodnocení dozimetrie i kvality zobrazovacího procesu dosáhlo 555 pracovišť vyhovujícího výsledku, DRÚ byla u pracovišť používající rentgenové filmy překročena v 3 % případů, u pracovišť používající radioviziografii byla DRÚ v roce 2006 překročena v 14 % případů.

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.

Vedení Bakalářské práce studentky FJFI ČVUT Michaely Markové na téma „Metody stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“ a Výzkumného

úkolu studenta FJFI ČVUT Michala Svobody na téma „Využití TL dozimetrie při lékařském ozáření“.

V rámci fyzikálního týdne FJFI ČVUT 2006 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 vybrané pracovníky SÚRO na RC SÚJB byl uspořádán seminář „Nový systém korespondenčního auditu v dentální radiodiagnostice“, kde byli seznámeni s organizací korespondenčního auditu a s vymezením činností v rámci zajištění provozu auditu.

Na schůzce SIS RDG SÚJB byl přednesen referát Digitální radiografie, ve kterém byly inspektoři SÚJB seznámeni s principy digitálních receptorů obrazu používaných v rentgenové diagnostice, s fyzikálními aspekty digitálních zobrazovacích metod a se základy zpracování digitálního obrazu.

Na 3. členské schůzi ČSFM byl přednesen referát Hodnocení radiační zátěže pacientů v rentgenové diagnostice - koncept SÚJB a MZ ČR (Ing. Novák)

Výzkumná činnost

Pracovníci oddělení se podíleli na řešení následujících výzkumných projektů:

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 (odpovědný řešitel Ing. J. Rada)

- Výsledky viz kapitola 2.2. a Závěrečná zpráva (září 2006).

Programový projekt „**Aktuální problémy radiační ochrany v oblasti lékařských expozi**“ podporovaný SÚJB v rámci programu výzkumu a vývoje, č. 7/2006 (odpovědný řešitel Ing. I. Horáková, CSc., vedoucí etapy E 01 Ing. L. Novák)

Etapa E 01 – Studium dozimetrických vlastností vybraných typů TL materiálů z hlediska jejich využití pro nezávislá měření při lékařských aplikacích ionizujícího záření

- Pro potřeby TLD měření v rentgenové diagnostice byly provedeny testy dozimetrických vlastností LiF:Mg,Cu,P, byl optimalizován celý měřicí systém a provedena kalibrace systému v příslušných svazcích ve veličině dopadající kerma v souladu s mezinárodními doporučeními na dozimetrii v rentgenové diagnostice.
- Pro potřeby korespondenčního auditu v radioterapii byly provedeny testy dozimetrických vlastností materiálů ${}^7\text{LiF:Mg,Ti}$ a LiF:Mg,Ti na jejichž základě bude určena nejistota stanovení dávky a použitelnost materiálu ${}^7\text{LiF:Mg,Ti}$ pro rutinní použití v rámci auditu.

Projekt „**Standardizace postupů pro stanovení dávek pacientů při lékařském ozáření: Národní radiologické standardy – radiologická fyzika**“ podporovaný MZ ČR v rámci programu „**Národní program podpory jakosti – Koncepce kvality zdravotní péče a Harmonizace s EU**“

- Spoluúčast na vypracování závěrečného znění Národních radiologických standardů, obsahující upravený způsob stanovování a hodnocení dávek pacientů a implementovaný „Metodický list pro stanovování diagnostických referenčních úrovní“, který byl jedním z výstupů projektu VaV 4/2003 (viz výše).

Programový projekt „Vývoj, ověřování a zavádění nových postupů, metod a metodik monitorování radiační situace a ozáření osob se zaměřením na hodnocení výпустí radionuklidů do životního prostředí z JE a monitorování jejich okolí a na expresní metodiky pro případ vzniku radiační mimořádné situace“ podporovaný SÚJB v rámci programu výzkumu a vývoje, č. 3/2006 (odpovědný řešitel etapy „E02c: Optimalizace měření pomocí nového typu TLD“ Daniela Ekendahl)

- Byla vypracována metodika srovnávacího měření v rámci TLD sítě v RMS ČR a v souladu s touto metodikou bylo úspěšně realizováno srovnávací měření v období od června do října 2006. O tomto srovnávacím měření byla vypracována závěrečná zpráva.
- V rámci řešení problematiky ustanovení náhradního dozimetrického systému proběhly testy dozimetrických vlastností materiálu MCP7, který byl výrobcem automatického TLD systému používaného pro měření v RMS doporučen jako rovnocenná náhrada dosavadního materiálu $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$. Z výsledků vyplynulo, že materiál MCP7 nesplňuje všechny potřebné vlastnosti s ohledem na měření v automatické čtečce a jeho využití by přineslo řadu komplikací do provozu RMS. Byl proveden průzkum trhu, zda by bylo možné zajistit osvědčené detektory $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$ z náhradních zdrojů. Bylo zjištěno, že tyto detektory nejsou v požadované formě dostupné. Ukázalo se, že ustanovení náhradního dozimetrického systému nebude možné pojmout pouze ve smyslu náhrady detektoru.
- Byla provedena analýza možností náhrady stávajícího dozimetrického systému. Přitom bylo porovnáno několik automatických, resp. poloautomatických, systémů pasivních dozimetrů. Z této analýzy vyplynulo, že pravděpodobně nejoptimálnější variantou je pořízení nového automatického TLD systému Harshaw 6600 Lite s vícesložkovými dozimetry.
- V rámci inovace stávající metodiky byla vypracována část doplňků týkající se optimalizace vyhřívacích režimů pro případ měření náhradní manuální čtečkou. Byl rozšířen test linearity $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{C}$ pro větší rozsah dávek. Dále byl vypracován návrh koncepce provozu TLD sítě za mimořádné havarijní situace.

Účast na konferencích:

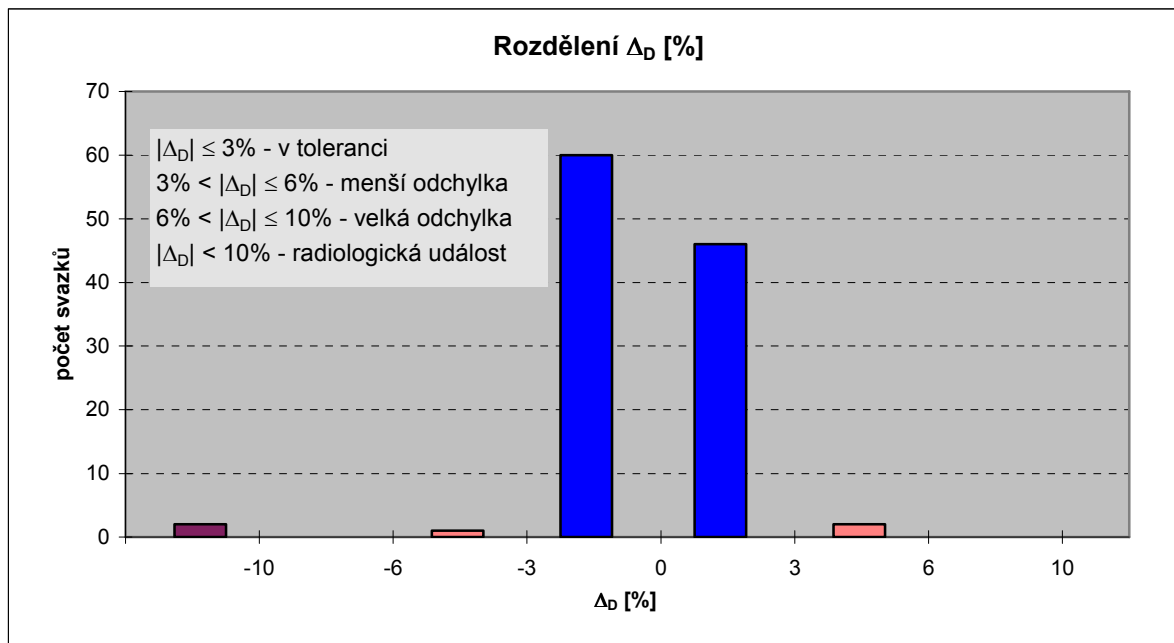
- Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paříž, Francie, 15.–19.5.2006
- XXVIII. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 20.-24.11.2006
- International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine, Vienna, Austria, 13.-15.11.2006

Účast na seminářích a kurzech:

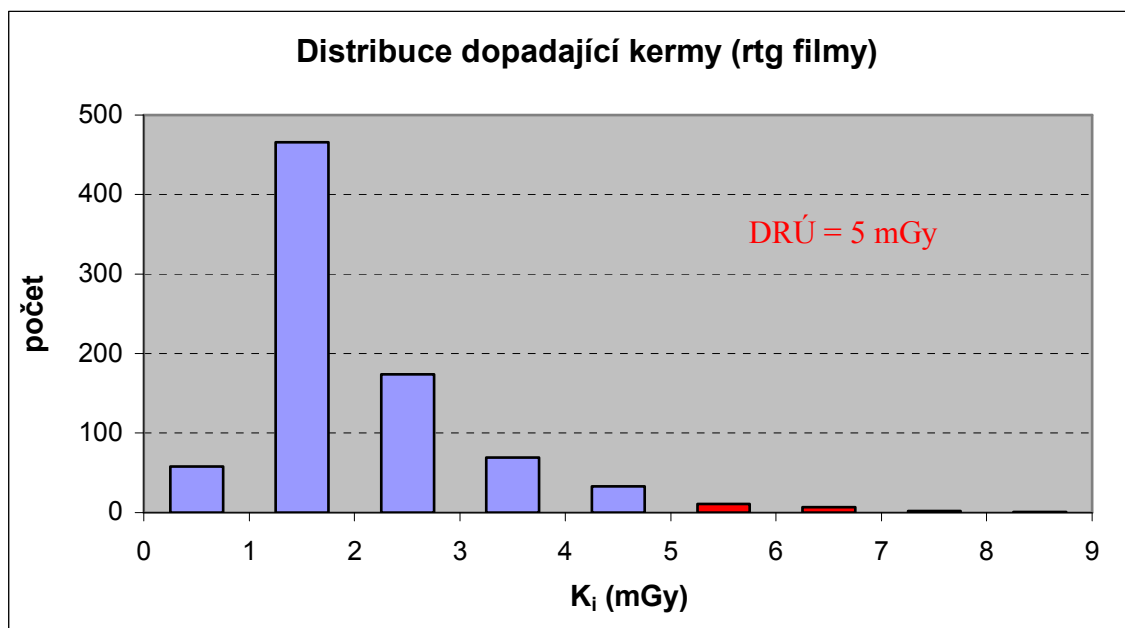
- FANC Workshop on Interventional Radiology, 25.3.2006, Brusel, Belgie
- ESTRO Teaching Course on Modern Brachytherapy Techniques, 26. – 30. 3. 2006, Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO, 6.4.2006, Radiační zátěž pacientů v intervenční radiologii (přednášející Ing. Novák)
- Seminář SÚRO, 11.5.2006, Současné přístupy k dozimetrii v diagnostické a intervenční radiologii (přednášející Ing. Pernička, CSc.)
- Interní školení SÚRO, 26.5.2006, Novelizace vyhlášky 307/2002 Sb. (Ing. Hobzová, CSc.), Veličiny a jednotky v radiační ochraně (Ing. Žáčková)

- Seminář SÚRO, 1.6.2006, Prezentace referátů XXVIII. Dnů radiační ochrany Luhačovice
- ICTP College on Medical Physics, 4. - 28.9.2006, Terst, Itálie
- IPVZ Kurs radiační ochrany při nakládání se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví, 18. – 21. 9. 2006, Praha, Česká republika
- 3. členská schůze ČSFM, 17. 10. 2006, Praha, Česká republika
- Seminář SÚRO, 23.10.2006, Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice – prezentace výsledků projektu 4/2003 (přednášející Ing. Rada a Ing. Novák)
- ESTRO Teaching Course on IMRT and Other Conformal Techniques, 19. – 23. 11. 2006, Gliwice, Polsko
- Série školení KKC SÚJB v rámci programu: „Program vzdělávání v oblasti havarijní připravenosti a krizového řízení“

Obr.2.1.: Výsledky TLD auditu v radioterapii v roce 2006 - rozdělení relativních odchylek Δ_D mezi dávkou naměřenou pomocí TLD a dávkou udanou radioterapeutickým pracovištěm

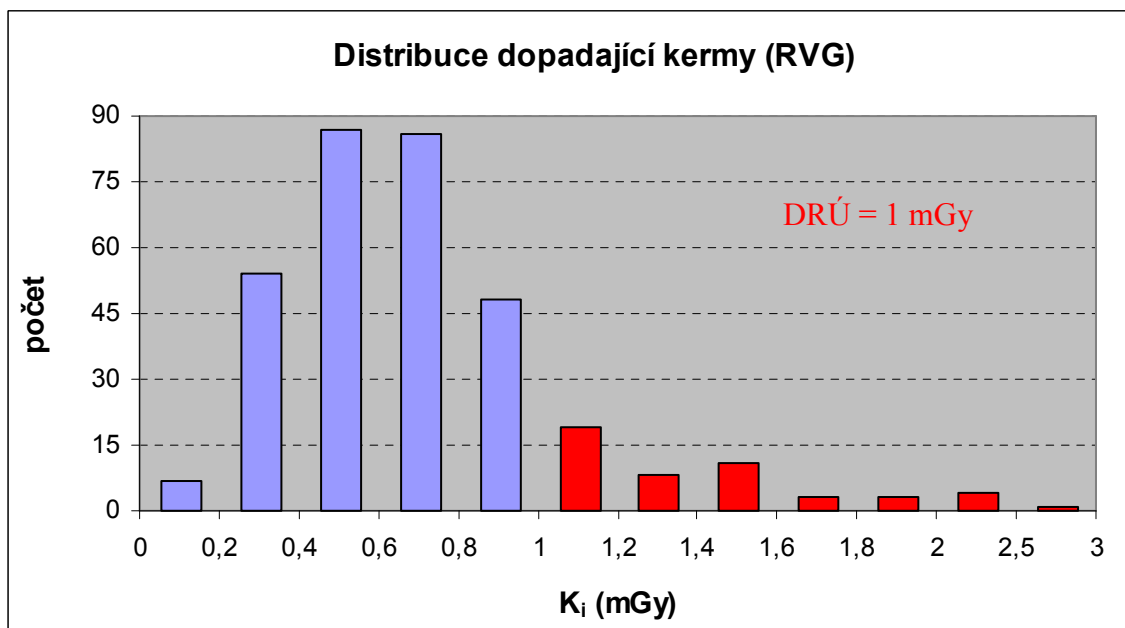


Obr. 2.2.: Výsledky TLD a filmového auditu dentálních rentgenů v roce 2006 - distribuce dopadající kermy pro pracoviště používající rentgenové filmy



DRÚ – diagnostická referenční úroveň

Obr. 2.3.: Výsledky TLD a filmového auditu dentálních rentgenů v roce 2006 - distribuce dopadající kermy pro pracoviště používající radiovizio grafii (RVG)



3. Odbor přírodních zdrojů

Pracovníci odboru přírodních zdrojů v průběhu roku 2006

- zajistili v Radonovém programu ČR průběžně organizaci vyhledávání domů se zvýšeným koncentracemi radonu,
- stanovili orientační odhad ceny roku života ušetřeného ozdravným či preventivním protiradonovým opatřením v obydlích
- 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,
- zajistili zavedení a chod databáze výrobců stavebních materiálů a výsledků měření obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech na všech RC SÚJB.

3.1 Oddělení radonového průzkumu budov

Výsledky programu vyhledávání objektů se zvýšenými koncentracemi radonu a jejich analýza

Vyhledávání v roce 2006 bylo zaměřeno výhradně do neproměřených nebo velmi málo proměřených obcí na území s vysokým radonovým indexem. Tyto obce byly vytipovány zkombinováním informací dokončeného souboru geologických map radonového indexu v měřítku 1:50 000 a výsledků průzkumu z minulých let. Tak by se měla zlepšit efektivita vyhledávání a podíl domů s vysokým zatížením mezi proměřenými objekty by se měl zvýšit.

Výsledky získané v roce 2006 (z objektů osazených v roce 2005) jsou uvedeny v tabulce, údaje lze porovnat s průběhem vyhledávání v minulých letech. Jsou v ní uvedeny také podíly objektů, ve kterých byly nalezeny zvýšené koncentrace radonu v jednotlivých letech.

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
2006	4257	508	235	209	64

Od roku 2003 (po změně kritérií pro získání dotací na ozdravná opatření) je vhodné vykazovat počty domů překračujících 1000 Bq/m³ (pro rok 2003 jde o odhad):

Rok	Počet nově změřených budov	Počty budov, kde byla nalezena OAR v uvedeném rozmezí	
		> 400 Bq/m ³	> 1000 Bq/m ³
2003	6599	1211	(191)
2004	3453	423	57
2005	6260	691	150
2006	4257	508	94

V rámci vyhledávání bylo na krajské úřady předáno k rozmístění celkem 9840 detektorů, které budou vyhodnoceny v průběhu roku 2006; rozpis po krajích je uveden v tabulce:

Kraj	Počet detektorů
Praha	50
Středočeský	1 000
Jihočeský	1 550
Plzeňský	450
Karlovarský	510
Ústecký	560
Liberecký	245
Královéhradecký	100
Pardubický	120
Vysočina	3 600
Jihomoravský	1 200
Olomoucký	455
Moravskoslezský	0
Zlínský	0
Celkem	9 840

Výzkumná činnost oddělení

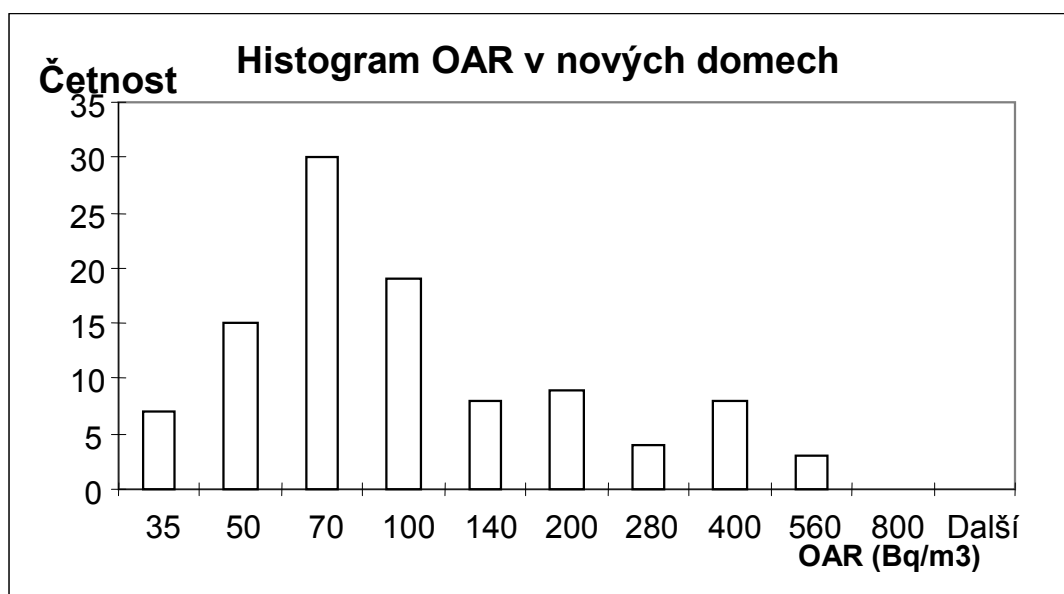
V rámci studia dlouhodobé meziroční variace koncentrace radonu byla vyhodnocena měření ve 101 objektech (celkem 958 detektorů). Opakovaně byly rozmístěny detektory v 881 místnostech 96 objektů.

V rámci výzkumu dlouhodobé trvanlivosti dotovaných ozdravných opatření byl navázán kontakt se 195 majiteli staveb měřených již dlouhodobě před i po realizaci protiradonového ozdravného opatření (POO). Z nich 96 souhlasilo s dalším měřením, které má detekovat případný pokles efektivity opatření. Zájemcům byly zaslány detektory pro roční měření, výsledky budou známy v průběhu roku 2007. Souhlas s dalším měřením byl využit k průzkumu spokojenosti s provedeným POO a vědomostí o realizovaném POO. Průzkum ukázal pokles vědomostí o typu POO a zvýšení stížností na náklady a obtěžování.

Při zjišťování spolehlivosti systému na zajištění protiradonové prevence u novostaveb se jako největší problém ukázalo získat zájemce o měření, neboť „úřední“ ani „samosprávná“ cesta prostřednictvím stavebních úřadů byla neschůdná. Byly zkoušeny jiné způsoby získání zájemců. Nadějně se jeví využití fyzických subjektů, které by v zájmových obcích za

spolupráce starostů a malou finanční úhradu rozmístování detektorů prováděly. Detektory byly v roce 2006 rozmístěny v 37 novostavbách.

Celkem byly zatím vyhodnoceny výsledky získané ve 103 novostavbách a porovnány s výsledky průzkumu reprezentativní distribuce expozice (RDE) obyvatelstva ČR v letech 1993/94. V našem souboru bylo nalezeno 12 % novostaveb, v nichž nebylo dosaženo cíle stanoveného v §6, odst. 5 atomového zákona a vyhláškou o radiační ochraně, totiž nepřekročení směrné hodnoty 200 Bq/m³.



Obr. 3.1 Histogram průměrné OAR v novostavbách

Tabulka 3.1 Výsledky průměrných ročních OAR v novostavbách

Průměrná hodnota v objektu v intervalu [Bq/m ³]	Podíl objektů v daném intervalu [%]	
	Reprezentativní soubor před platností radonové legislativy (N = 2349)	Novostavby (N= 103)
(0, 200)	87.5	85.4
(> 200, 400)	10.5	11.7
> 400	2	2.9

Z tabulky 3.1 je vidět, že distribuce průměrné OAR u novostaveb našeho malého souboru (s kolaudací po roce 2000) se zásadním způsobem neodlišuje od distribuce expozice v celém domovovém fondu, postaveného většinou ještě před platností radonové legislativy – v téměř 15% změřených novostaveb nebylo dosaženo cíle stanoveného AZ. Samozřejmě rozsah a způsob vytvoření souboru neumožňuje provádět dalekosáhlé závěry. Ty by byly možné jen při reprezentativnosti a srovnatelném rozsahu souboru novostaveb, nicméně se domníváme, že tato čísla jsou varovná a zdůvodňují pokračování v projektu.

Orientační odhad nákladů na jeden rok ušetřeného života po realizaci jednoho ozdravného či preventivního protiradonového opatření v rámci Radonového programu ČR

Odhad je dán podílem nákladů na protiradonové opatření a počtu let života ušetřeného dosaženým snížením rizika karcinomu plic z expozice radonu

Při hodnocení efektivity ozdravných či preventivních opatření jsou přínosy a náklady vztaženy na 1 rok ušetřeného života.

1a) Náklady na ozdravná opatření

Jak vyplývá z Tab. 3.2, činily v období 2004-6 roční náklady radonového programu 15,3 mil. Kč.

Tabulka 3:2 Odhad průměrných ročních nákladů radonového programu v letech 2004-6

výroba a vyhodnocování stopových detektorů (SÚJCHBO)	1 mil. Kč
dotace na distribuci a sběr stopových detektorů (KrÚ)	0,8 mil. Kč
provoz vyhledávacího programu (SÚRO)	1 mil. Kč
dotace na ozdravná opatření (MF)	20 × 0,15 mil. Kč
zakázka na stavařský výzkum (MPO)	1 mil. Kč
projekty VaV (SÚRO)	2 mil. Kč
mzdy 6VŠ+8SŠ (SÚRO)	4 mil. Kč
režijní náklady SÚRO	2 mil. Kč
mzdy pracovníků MF (2) a KrÚ (14) s úvazkem 0,1	0,5 mil. Kč
celkem	15,3 mil. Kč

Z celkových roční nákladů 15,3 mil.Kč byly mzdové náklady přibližně 5,3 mil. Kč. Po odečtení DPH za ozdravná opatření (19%) a daně ze mzdy (17%) činí náklady 13,8 mil. Kč/rok.

Náklady na zdravotní péči u plicních rakovin činily podle VZP v roce 1999 1,34 mld. Kč. Při počtu 5623 případů plicní rakoviny v roce 1999, činí průměrné náklady 0,24 mil. Kč na jeden případ. Jak bude níže ukázáno dojde při realizaci 20 ozdravných opatření k ušetření 7,2 případů, celkové ušetřené náklady činí tedy 1,7 mil. Po odečtení těchto nákladů dostáváme čisté roční náklady ozdravování 20 objektů v rámci radonového programu 12,1 mil. Kč. Náklady na jedno ozdravné opatření tedy vychází v průměru na 0,605 mil. Kč.

1b) Odhady ušetřených případů plicní rakoviny a roků života při realizaci ozdravného protiradonového opatření

Průměrný roční počet ozdravených domů v období 2004-6 činil **20** (dotace při OAR nad 1000 Bq/m³). Při průměrném počtu 3 osob v domě činí celkový počet osob ovlivněných ozdravnými opatřeními 60.

Za předpokladu, že došlo při realizaci opatření v domě s 3 uživateli ke snížení OAR z hodnoty 2000 Bq/m³ na 300 Bq/m³, je počet indukovaných plicních rakovin odpovídajících nerealizované expozici v této skupině 60 osob

$$I = c X_{5-34} p_0 N = 0,0016 \times (2000-300) \times 0,044 \times 60 = \mathbf{7,2}.$$

Efekt jednoho ozdravného opatření je tedy 0,36 odvrácených rakovin plic. Při expozici radonu dochází ke specifickému zkrácení života o přibližně 14 let (Tomášek 2003, Kennedy et al 1999).

Náklady na jeden rok ušetřeného života v důsledku realizace POO lze odhadnout na $0,605 / (14 \times 0,36) = \mathbf{0,120 \text{ mil. Kč}}$.

Pro srovnání jsou náklady chemoterapie přibližně 0,3 mil. Kč (dle FN Bulovka). Odhad nákladů na jeden rok ušetřeného života v důsledku ozdravných opatření ve Velké Británii činil v roce 1997 13250 GBP (Kennedy et al, 1999), tj. 0,56 mil. Kč při současném kurzu 42 Kč/GBP.

2a) Náklady na preventivní opatření

Zvýšené náklady na preventivní opatření při stavbě jedné běžné novostavby jsou odhadovány na 30 000 Kč; po odečtu 19% DPH vychází **25 200 Kč**. Od těchto nákladů je nutno odečíst náklady na léčbu sníženého počtu radonem indukovaných ca plic (viz níže v tabulce 4)

2b) Odhady ušetřených případů plicní rakoviny a roků života při realizaci preventivního protiradonového opatření

Stávající průměrná OAR je 118 Bq/m³. Očekává se, že domy s protiradonovou prevencí budou mít OAR pod 200 Bq/m³, ale v průměru by to mohlo být 88 Bq/m³ (to je dnešní hodnota v expozičním intervalu 10 až 200 Bq/m³). Při třech osobách v domě je počet indukovaných plicních rakovin odpovídajících nerealizované expozici v této skupině

$$I = c X_{5-34} p_0 N = 0,0016 \times (118-88) \times 0,044 \times 3 = 0,00634.$$

Ušetřené náklady na léčbu těchto ca plic jsou tedy 240000 x 0,00364 = 1 500 Kč, čímž se náklady na prevenci v jednom domě sníží na 23 700 Kč.

Náklady na jeden rok ušetřeného života v důsledku realizace preventivního opatření v Náklady na jeden rok ušetřeného života v důsledku realizace PPO lze odhadnout na

$$0,0237 / (14 \times 0,00634) = \underline{0,267 \text{ mil. Kč.}}$$

Odhad nákladů na jeden rok ušetřeného života při realizaci ozdravných opatření (POO) za státní dotaci (nyní jen 150 000 Kč při průměrné OAR nad 1000 Bq/m³) ve výši 0,12 mil. Kč vychází tedy nižší (cca poloviční) než náklady při opatření preventivním, 0,27 mil. Kč, placené stavebníkem, přesto, že se do nákladů POO započítávají prakticky veškeré náklady Radonového programu ČR. Způsobuje to zejména daleko výraznější snižování OAR po realizaci POO. Poskytování státní dotace na POO je tedy optimalizovanější než prevence za soukromé peníze stavebníka. Ale nespornou výhodou PPO je jejich potenciál snížit výhledově průměrnou hodnotu OAR v ČR (a tím i incidenci ca plic způsobených radonem, byť jen asi o čtvrtinu) v milionu rodinných domů (oproti desetitisícům domů s překročenou směrnou hodnotou 400 Bq/m³).

Nutno však znovu upozornit, že výše uvedené úvahy a kalkulace jsou zatím spíše orientační než definitivní. Mají umožnit kritickou, ale konstruktivní analýzu a v další fázi vést k cílenému zpřesnění postupů a doplnění podkladů v další etapě výzkumu.

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 radiační 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	Vladimír Hýbl	A	2	+
2	Ing. Kateřina Ježková	A,B	2	+
3	2G sdružení (Ing. Kolařík)	A,B	2	+
4	RGP servis (Mgr. Očadlík)	A,B	4	+
5	Ing Jan Sůkal	A	1	+
6	Ing Jan Vávra	A	2	+

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 2006 byly takto posuzovány metodiky 6 měřicích firem, a to v počtu 13 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 2006 se specialisté Radonové expertní skupiny účastnili na deseti kontrolních akcích (Bekerel, Geodyn, Gevos, Ing. Horáčková, Kusý, Radium, Vávra, ZÚ Chrudim, TOX Ra, ZÚ Plzeň pobočka Tachov). 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.

Inspektor SÚJB pak vydává závazné stanovisko, které tvoří součást dokumentace.

Stanoviska k žádosti o přidělení státní dotace jsou zpracovávána podle dokumentace, kterou poskytují žadatelé a SÚJB. 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 2006 byla vyžádána dvě stanoviska tohoto typu, obě s výsledkem nedoporučit poskytnutí dotace. Oba případy byly spojeny se šetřením na místě:

Veličkovi – Libavá

Neumann - Liberec.

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, prováděné měřením provedeno na místě (viz sloupec „Kontrola na místě“ v následující tabulce). Ve dvou případech nebylo doporučeno vyplatit státní dotaci pro nedostatečnou účinnost provedených ozdravných opatření:

	Objekt	Typ stavby	Protokol č.	Kontrola na místě
1	Uzenice 1, Blatná (majitel Hrubý)	RD	52-007-2006	(nevyplatit)
2	Kladenská E8, Krásno (majitel Duškovi)	RD	52-032-2006	ano
3	Albrechtice 111, Frýdlant (Nejdl)	RD	52-004-2006	(nevyplatit)
4	Horušany 51, Soběkury (Heglas)	RD	52-006-2006	ano
5	Východní 293, Liberec 30 (Holata)	RD	52-026-2006	ano
6	Osové 10 (majitel p. Kosur)	RD	52-026-2006	ano
7	Langfortova 17/170, Třebíč (P. Krul)	RD	52-015-2006	
8	Oslavice 114 (Ing. Novotný)	RD	52-009-2006	ano
9	Smolné Pece 181 (JUDr. Pavel)	RD	52-023-2006	
10	Střížov	MŠ	52-007-2006	
11	Hněvanice 14, Milevsko (majitel Vackovi)	RD	52-013-2006	

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.

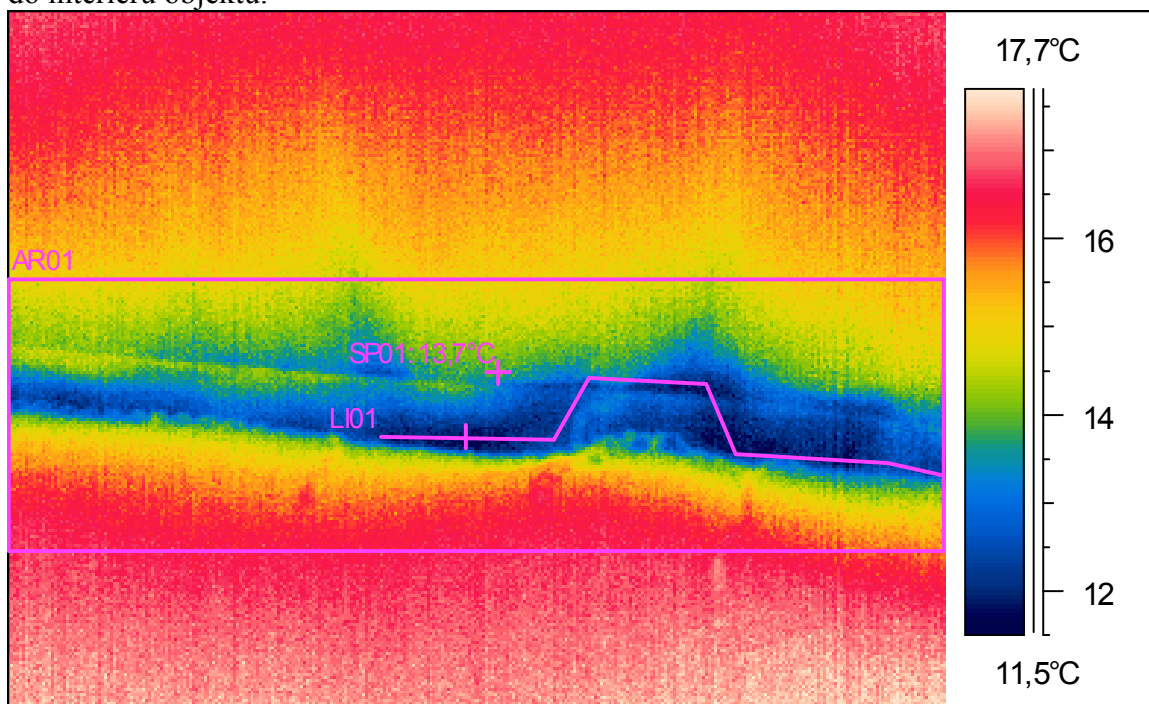
3.2.2. Výzkumná činnost oddělení

Vypracování metodiky infračervené zobrazovací techniky pro kvantifikaci přítokových rychlostí radonu z podloží do objektu

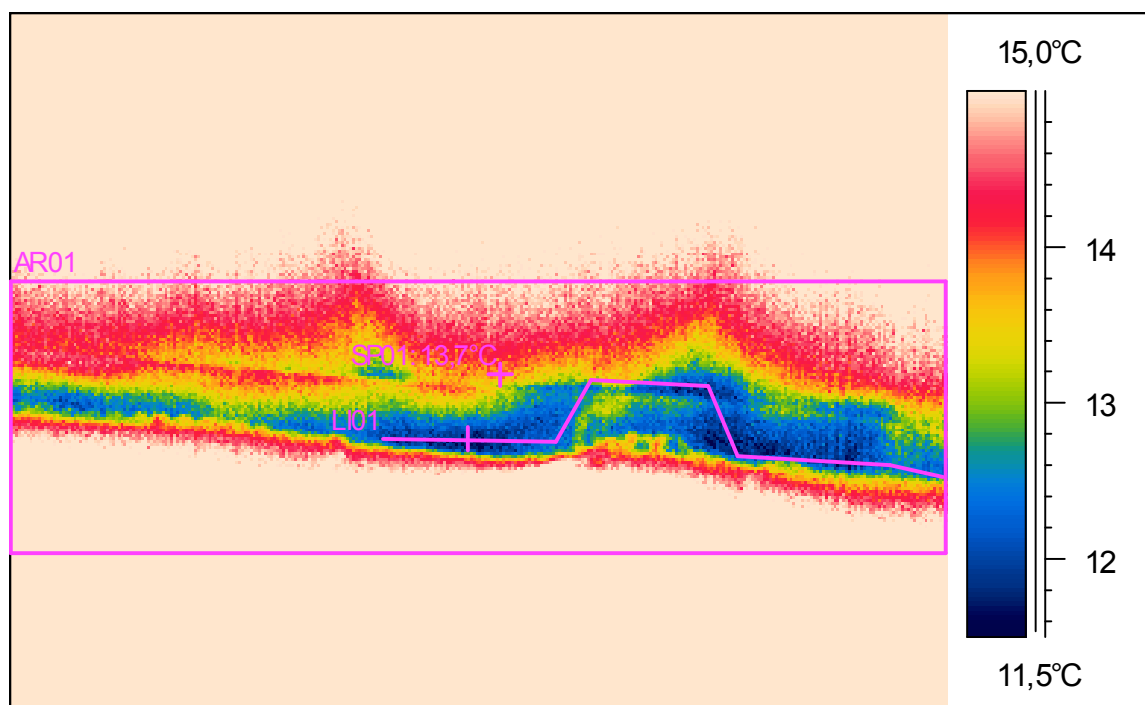
Princip tohoto nového postupu radonové diagnostiky je založen na termografickém snímání (nekontaktním stanovení teploty snímaných povrchu) vybrané netěsnosti v kontaktních konstrukcích stavby za podmínek přesně definovaného tlakového pole vytvořeného při experimentu BD. V našem případě byla použita termovizní technika firmy FLIR (ThermaCAM P25) pro spektrální rozsah 7,5 až 13 μ m a s přesností měření 2% z absolutní hodnoty teploty a s možností automatického ukládání snímaného pole na paměťovou kartu. Nekontaktní termografie se standardně využívá ve stavebně tepelné technice budov pro analýzu těsností obvodových pláštů staveb. Využití infračervené techniky pro účely radonové diagnostiky spočívá především ve vyhledávání netěsností v kontaktních konstrukcích stavby, jinými slovy k identifikaci přísunových cest chladnějšího vzduchu z podloží objektu do vnitřního ovzduší.

Významný pokrok byl dosažen v oblasti zpracování pořízených termogramu. Pro offline vyhodnocení experimentálních dat byl pořízen firemní software ThermaCAM Reporter 2000, který obsahuje radu užitečných funkcí pro analýzu a zobrazení získaných termogramu. V této části etapy byly testovány možnosti vyhodnocovacího softwaru pro kvantitativní analýzu dat získaných při blower door experimentech, prováděných při radonových diagnostikách objektu.

Obrázek 3.2. ukazuje neupravený termogram netěsnosti kontaktu podlaha-obvodová stěna při regulovaném podtlaku 50Pa. Na obrázku II. je znázorněn tentýž snímek normalizovaný pro rozsah teplot optimálních pro zvýraznění přísunové cesty chladného vzduchu z podloží stavby do interiéru objektu.

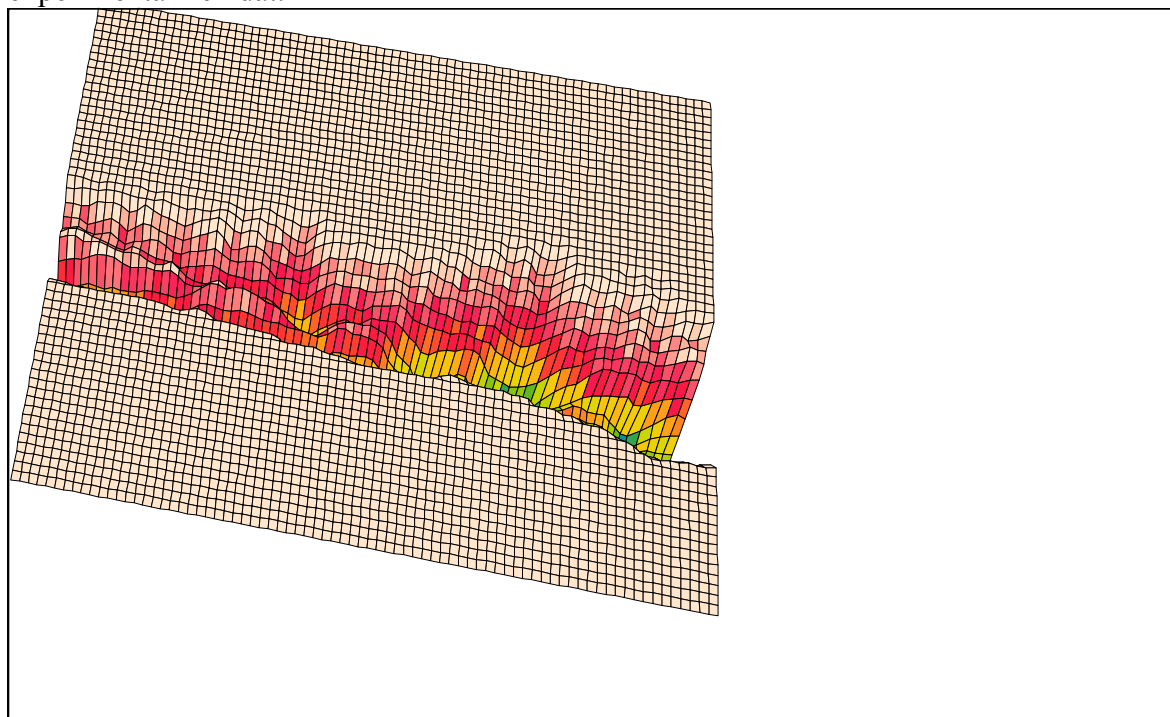


Obr. 3.1 Termografický snímek netěsnosti kontaktu obvodová stěna-podlaha (experiment BD – podtlak 50Pa)

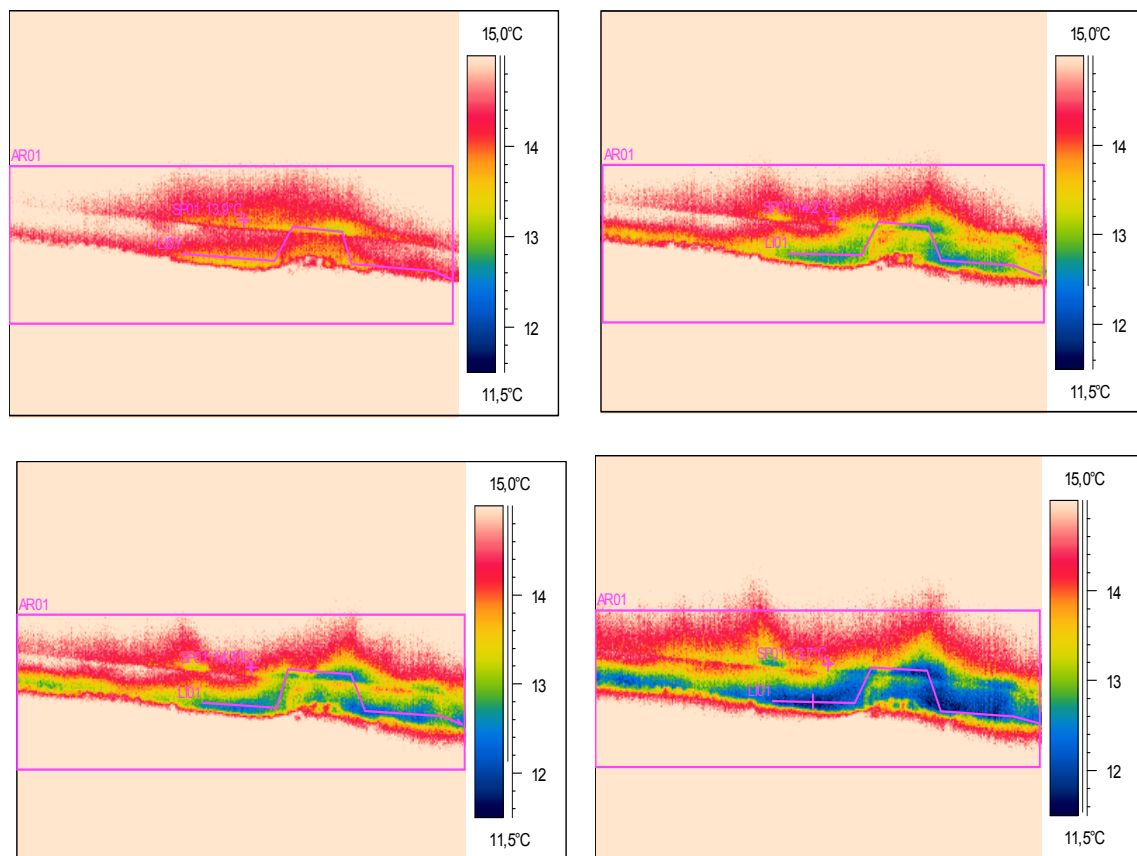


Obr. 3.2 Termografický snímek netěsnosti (normalizovaný termogram – zvýraznění oblasti přísunu chladného vzduchu z podloží stavby (experiment BD – podtlak 50Pa)

Na obrázku 3.3 je znázorněn 3D termografický snímek, další možné grafické zobrazení, které lze získat při programovém zpracování a vyhodnocení původních termogramu. Obrázek 3.4 prezentuje srovnání normalizovaných termogramu pro různé režimy experimentu blower door a představuje jeden z hlavních kvantitativních výstupů nové aplikovaných analýz experimentálních dat.



Obr. 3.3 Normalizovaný 3D termografický snímek netěsnosti kontaktu obvodová stěna-podlaha (experiment BD – podtlak 50Pa)

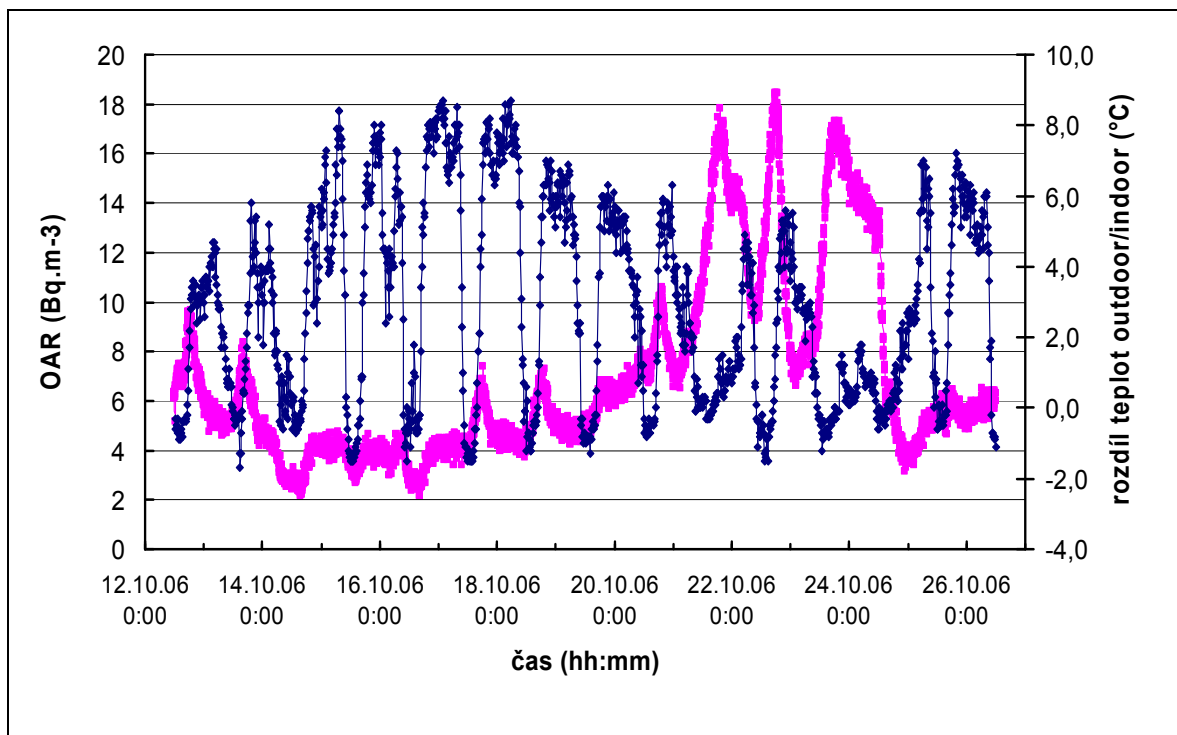


Obr. 3.4 Srovnání normalizovaných termogramů pro různé režimy experimentu blower door a přirozeného stavu (objekt RD Libavá)

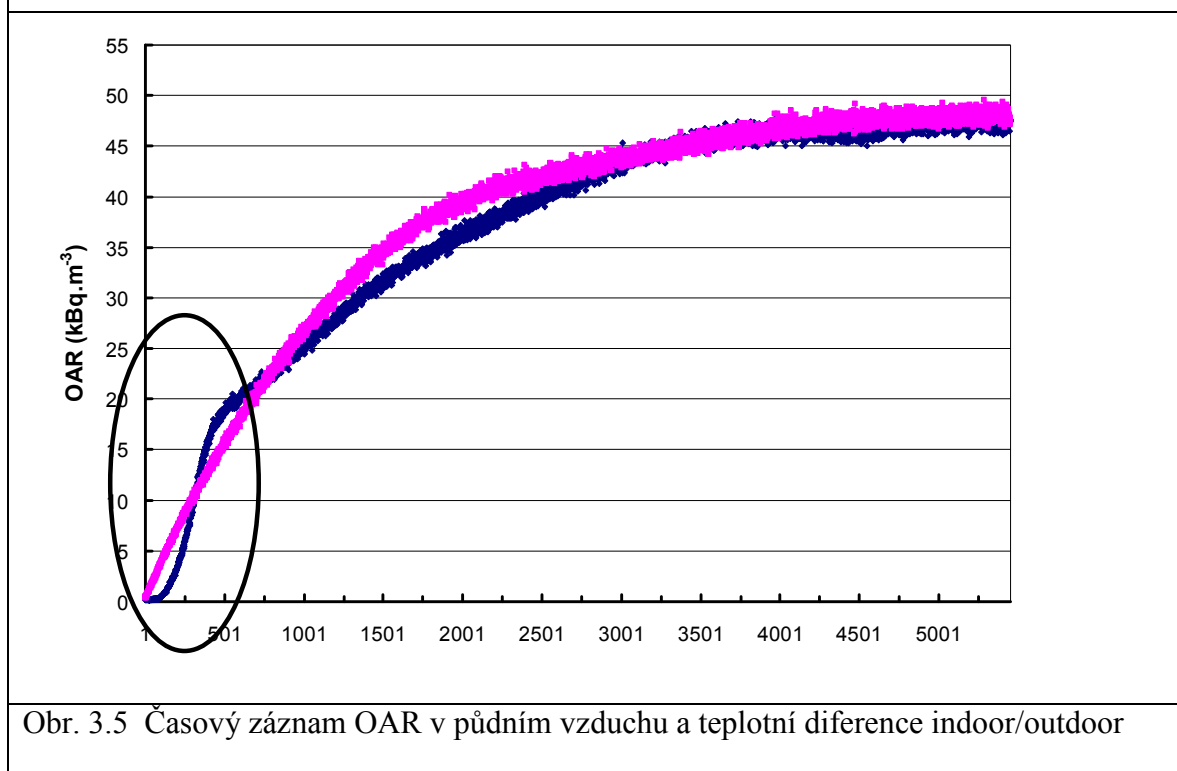
Studium časových průběhů objemových aktivit radonu (OAR) v půdním vzduchu a objemových aktivit radonu v interiéru objektu a jejich korelace s povětrnostními vlivy a způsobem užívání objektu

Především z důvodu aplikace nových metod a měřicích postupů radonové diagnostiky obytných staveb bylo vyvinuto a zkonstruováno zařízení ERM-4 umožňující kontinuálně zaznamenávat koncentrace radonu v půdním vzduchu. Nový přístup dovoluje sledování krátkodobých i dlouhodobých variací objemové aktivity radonu v podloží stavby a s tím související změny charakteru přísunu OAR do vnitřního ovzduší objektu.

Na obrázku II. je jako ukázka charakteristického výstupu měření uveden časový záznam objemové aktivity radonu společně s teplotní diferencí indoor/outdoor pro kontinuální odběr vzorku vzduchu z vertikálně umístěné odběrové sondy ve sklepení stavby. Toto měření bylo provedeno při ověřovacích zkouškách účinnosti protiradonových ozdravných opatření.



Obr. 3.5 Časový záznam OAR v půdním vzduchu a teplotní diference indoor/outdoor



Obr. 3.5 Časový záznam OAR v půdním vzduchu a teplotní diference indoor/outdoor

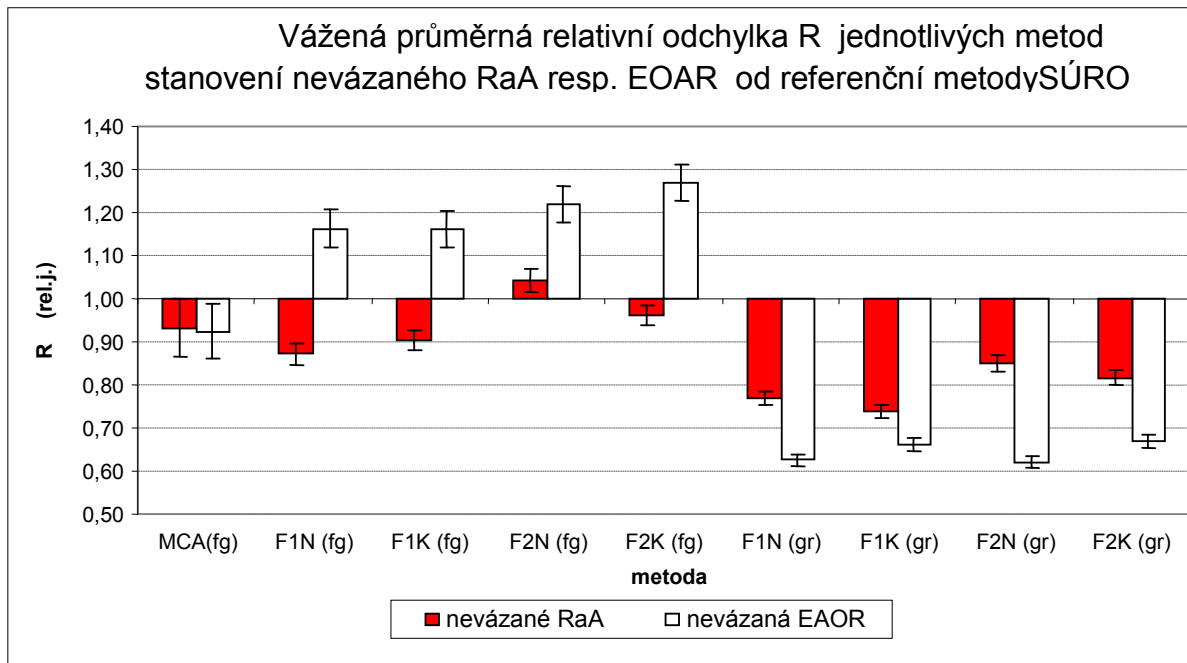
V současné době probíhá podrobná komplexní analýza dat získaných při radonových diagnostikách různých typu objektu s různým charakterem a vlastnostmi zdroje radonu.

Vypracování metodiky stanovení součinitele difúze radonu ve stavebních materiálech
Nový měřicí systém ERM-4 umožňuje zaznamenávat objemové aktivity radonu v intervalu 1 minuta a detailně studovat rychlé, dynamické procesy difúze radonu protiradonovým izolačním materiálem, zejména v počáteční fázi měření. Na obrázku 3.6 je názorně ukázán časový úsek celého měřicího procesu, kde je díky novému detekčnímu zařízení možné sledovat výše popsané dynamické efekty. Pro porovnání obrázek obsahuje dvě nárůstové křivky, první pro počáteční experiment (první použití izolační fólie) a druhá pro opakované měření se stejnou izolací po intenzivním vyvětrání měřicích komor. První průběh koncentrace radonu ve sběrné komoře vykazuje charakteristické esovité prohnutí s inflexním bodem, které odráží proces „rozpuštění“ radonu v izolační fólii.

Studium vlastností produktů přeměny radonu v reálných pobytových podmínkách v závislosti na charakteru prostředí

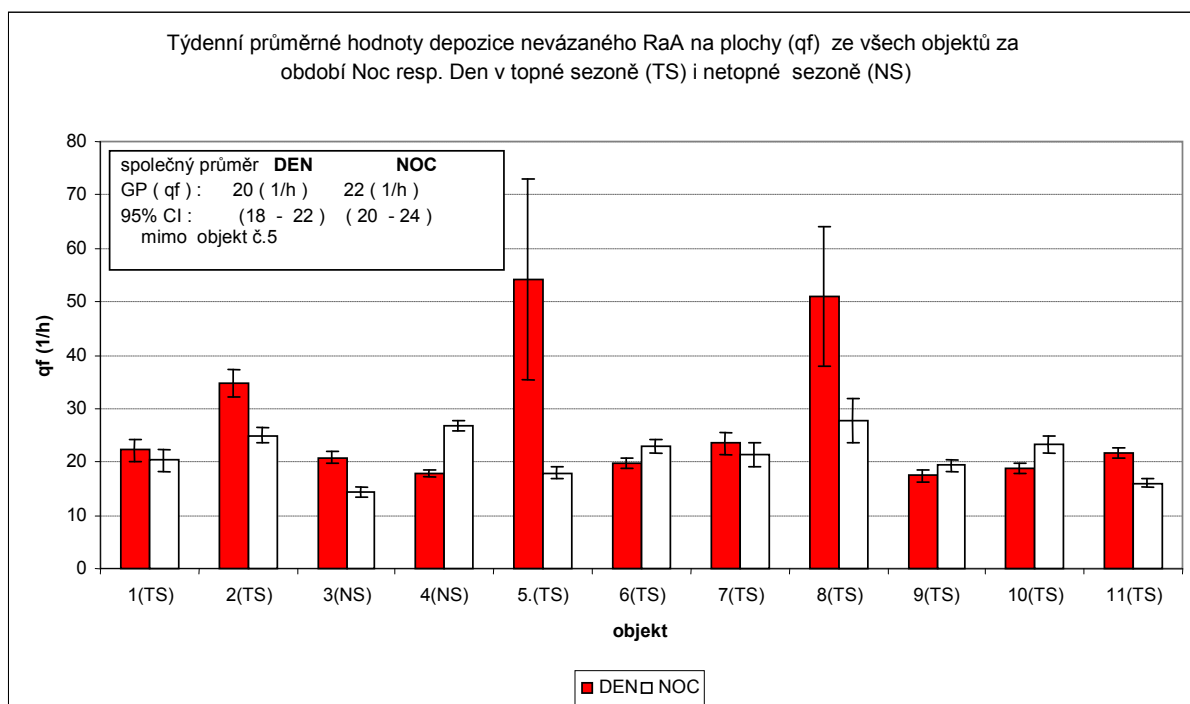
V průběhu řešení projektu č. 11 byla v SÚRO Praha nově zavedena metoda difúzních mřížek, která umožňuje oddělenou detekci vázané a nevázané části aktivity jednotlivých krátkodobých p.p.Rn. Pro používanou objemovou rychlost odběru přes mřížku a z její charakteristických parametrů (MESH, hloubka mřížky, síla drátu a porozita) byla vypočtena její penetrační charakteristika pro částice různé velikosti. Z uvedené penetrační charakteristiky a měřením podloženého tvaru velikostního spektra objemové aktivity vázané části RaA v radonové komoře byla potvrzena vhodnost jejího použití. Z cca 23 nezávislých jednorázových odběrů z radonové komory byla z rozdílu aktivit na holém filtru a filtru za mřížkou stanovena detekční účinnost pro mřížku a získána korekce na reverzní stranu mřížky, která činila $0,61 \pm 0,03$.

Porovnáním nově nalezené detekční účinnosti pro mřížku se starou získanou přenesením kalibrace pomocí monitorů Fritra 4 bylo odhadnuto naše přecenění oproti AMS Kamenná na úrovni 10 – 15 % pro veličinu objemová aktivity nevázaného RaA.



Obr. 3.7 Výsledky porovnání monitorů Fritra 4 s referenčními prostředky SÚRO pro veličiny objemová aktivita nevázaného RaA, resp. nevázané EOAR.

V souladu se záměrem projektu č. 11 bylo zajištěno celodenní až týdenní kontinuální měření v jedenácti pobytových místnostech 11 různých objektů (10 rodinných domů, 1 kancelář) za reálného užívání a aplikována nově zavedená metoda separace volných p.p.Rn v terénu. Cílem bylo studium časových trendů parametrů charakterizujících chování p.p.Rn v ovzduší, a to součinitele nerovnováhy F, celková frakce volných p.p.Rn f_p , depozic nevázaného RaA na plochy q_f a aerosol X. Výsledky studie jsou ilustrovány obr. 3.8 pro průměry parametru q_f v období DEN a NOC



3.3 Oddělení hodnocení radiačních rizik

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.

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 2006 bylo předloženo k posouzení podmínek vzniku onemocnění celkem 73 případů. U rakovin plic byla shledána 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.

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 enviromentálních 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.

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 radionuklidům, 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

Činnost oddělení

V rámci přípravy na akreditaci pracoviště bylo v prvním čtvrtletí dokončeno zavedení systému kvality na oddělení. Byly vypracovány nezbytné dokumenty – příručka kvality, provozní řád pracoviště, standardní zkušební postupy, směrnice a požadavky těchto dokumentů uplatněny v činnosti oddělení. Byl navržen a realizován systém výcviku pracovníků a zavedena vnitřní kontrola systému kvality na oddělení. V rámci vnější kontroly systému se oddělení účastnilo mezilaboratorních porovnávání zkoušek zahrnutých do akreditace.

Audit Českého institutu pro akreditaci byl na pracovišti proveden v období duben – květen 2006. Na základě úspěšného provedení a řádného dokončení auditu a na základě navazujícího rozhodnutí ČIA získalo oddělení v červenci 2006 osvědčení o akreditaci podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005 jako zkušební laboratoř č. 1479. Předmětem akreditace je měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodách, odpadech, surovinách, stavebních materiálech a dalších vzorcích životního prostředí. Akreditovány byly prozatím následující laboratorní činnosti prováděné na oddělení:

- Stanovení radionuklidů K40, Ra226 a Th228 spektrometrií záření gama s vysokým rozlišením ve stavebních materiálech a v pevných odpadních materiálech.
- Stanovení celkové objemové aktivity alfa v pitných, povrchových a odpadních vodách.
- Stanovení celkové objemové aktivity beta v pitných, povrchových a odpadních vodách.
- Stanovení objemové aktivity Rn222 v pitných a odpadních vodách.
- Stanovení objemové aktivity Ra226 v pitných, povrchových a odpadních vodách.

Činnost oddělení byla orientována především na oblast přírodních zdrojů ozáření a podporu dozoru vykonávaného SÚJB v uvedené oblasti. Od září 2006 dále oddělení zajišťovalo pro RC SÚJB Ústí n. L. laboratorní měření vzorků odebraných v rámci radiační monitorovací sítě. Významnější řešené úkoly:

- Spolupráce na zajišťování měření radonu v budovách v rámci Radonového programu.
- Příprava referenčního materiálu, technická podpora organizace a vyhodnocení porovnávacího měření a hodnocení obsahu přírodních radionuklidů ve stavebním materiálu.
- Spolupráce na přípravě technické normy ČSN 75 7626 – Jakost vod – stanovení polonia 210.
- Měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodách, stavebních materiálech a látkách uvolňovaných z pracovišť typu NORM podle požadavků regionálních center SÚJB.
- Zpracování výsledků měření obsahu přírodních radionuklidů ve vodě dodávané pro veřejné zásobování pitnou vodou v roce 2005.
- Měření obsahu radionuklidů ve vzorcích odebraných RC SÚJB Ústí n.L. v rámci monitorování radiační situace.

Další činnost oddělení pro podporu dozoru

Úkol „Vytvoření nového programového vybavení, včetně instruktážní příručky pro použití tohoto produktu, pro regionální a centrální databáze výsledků měření obsahu přírodních radionuklidů ve stavebních materiálech (umožňující i transformaci stávajících dat) s výstupy umožňujícími hodnotit a regulovat tuto složku ozáření obyvatelstva v rámci

radiační ochrany a protiradonové prevence a současně sloužící i pro potřeby dozoru nad výrobci a dovozci stavebních materiálů“ je zpracováván dr. Josefem Dolejšem. Do konce roku 2006 by na jednotlivých RC měla být dokončena práce na vkládání starých dat (v minulém roce byla totiž práce s daty v jednotlivých RC přerušena a v některých RC se s databází delší dobu vůbec nepracovalo po přechodu na WindowsXP).

4. Odbor informačních systémů

4.1 Oddělení informačních systémů a sít' včasného zjištění

Oddělení zabezpečuje v rámci ústavu (ve spolupráci se správci sítě rezortu):

- 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 areálu 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.
- Zprovoznování sítě LAN v nově budovaných objektech ústavu v lokalitě Bartoškova 28, Praha 4 a jejich začleňování do sítě LAN ústavu.
- Správu, údržbu a provoz webových stránek ústavu (vnitřních i vnějších) včetně jejich redakčního systému (prostředí Plone pod licencí GNU GPL zajišťující dodržování mezinárodních norem a doporučení pro tvorbu přístupného webu), umožňujícího odpovědným pracovníkům se přímo podílet na tvorbě obsahu stránek a jeho údržbě, včetně školení zainteresovaných pracovníků.

Oddělení zabezpečuje v rámci RMS:

- Činnost záložního pracoviště Informačního systému RMS.
- Činnost Sítě včasného zjištění jak po stránce metodické, tak po stránce operativního řízení:
 - provozuje měřicí místo SVZ v SÚRO;
 - správu aplikací pro lokální řízení činnosti měřicího systému a pro předávání dat na měřicích míst na RC SÚJB vzdáleným přístupem;
 - 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 případech, kdy naměřené hodnoty nelze věrohodně zdůvodnit faktory jako fluktuace přírodního pozadí, technická závada měřicího zařízení, chyba operátora MM, chyba při přenosu dat apod., 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 a rozvoji 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.

- Činnost Krizového štábu SÚJB přímou účastí pracovníků ve směnách KŠ na funkcích vedoucího skupiny radiační ochrany a specialisty radiační ochrany.
- Implementaci pokročilých nástrojů – aplikací este/edu resp. Este/ete - pro modelování šíření radioaktivních látek a vývoje radiační situace v okolí jaderně-energetických zařízení.
- Legislativní rámec RMS podílem na přípravě dokumentů definujících činnost složek RMS za normální i za radiační mimořádné situace a řídicích naplňování úkolů složek.
- Činnost mobilních skupiny SÚRO přímou účastí pracovníků v mobilních skupinách ústavu včetně stálých pohotovostních služeb MS.

Oddělení se podílí na plnění úkolů VaV ústavu:

- Etapa E 02Bii: Optimalizace využití scintilačního spektrometru pro stanovení odhadu radionuklidového složení kontaminantu.

Oddělení významně spolupracuje s KKC SÚJB:

- Zabezpečuje logistickou podporu činnosti záložního pracoviště Krizového štábu Úřadu.
- 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 zabezpečení cvičení složek RMS přímým zapojením pracovníků jak do přípravy a organizace cvičení zejména v oblasti jeho odborné náplně, tak i vedením a řízením činností při vlastním cvičení.
- Podílí se na zabezpečení činnosti systému ECURIE/EURDEP včetně zabezpečení účasti ČR na mezinárodních cvičeních.
- 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
- Podílí se na přípravě dat a podkladů o české RMS v rámci evropského projektu AIRDOS.

Účast v pracovních skupinách, konferencích apod.:

- Pracovní skupina EURDEP/ECURIE, Luxembourg, 11-12 May 2006, Luxembourg 27-28 September 2006.
- AIRDOS Workshop, Casa Don Guanella, Barza, 8th – 10th March 2006
- 4th EURDEP Workshop, 7th to 9th June 2006 in Arona, Italy
- OECD/NEA - INEX 3 International Evaluation Workshop (31 May - 1 June 2006) - Evaluation Summary, Paris, France
- Training Course on Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergencies Mol, Belgium, 18-23 September 2006.
- Dny Radiační Ochrany Luhačovice 2006
- Pracovníci oddělení se podíleli na přípravě, uspořádání, a vyhodnocení cvičení mobilních skupin „Terorista 2006“ pořádaného ve VVP Vyškov přímou účastí v řídicím štábu cvičení na místě samém.

4.2 Oddělení mobilní skupiny

Významnou složkou Radiační monitorovací sítě jsou i její **Mobilní skupiny** (SÚRO, RC SUJB, 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 2006 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).

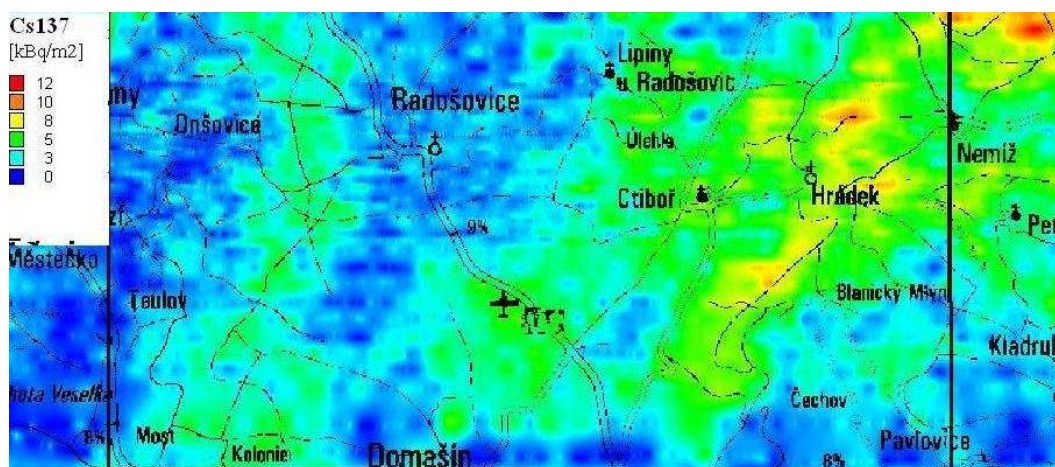
Úkoly RMS:

Mobilní skupina SÚRO se v roce 2006 podílela na rutinní činnosti RMS čtvrtletním svozem a rozvozem TL dozimetrů na dvou trasách a monitorováním PFDE po trase. Každý měsíc MS vyjžděla k pravidelnému testování přístrojů a nácviku činností v případě radiační nehody. Letecká skupina se zúčastnila dvou nácviků leteckého monitorování ve spolupráci s Armádou ČR a tří nácviků s Policií ČR.

Obr. 4.1 – Letecké monitorování s PČR



Obr. 4.2 – Letecké monitorování s PČR – kontaminace půdy ^{137}Cs (důsledek havárie v Černobylu)



Mimo to se někteří pracovníci mobilní skupiny:

- účastnili se proměrování materiálu na výstavbu celotělového počítače
- podílí na zabezpečení činnosti Krizového štábu KKC SÚJB (ve funkci vedoucího skupiny radiační ochrany a ve funkci specialista radiační ochrany);
- za radiační mimořádné situace jsou připraveni plnit úkoly, které ukládá vyhláška 319/2002 Sb. a úkoly, které jsou vyžádány krizovým štábem SÚJB;
- spolupracovali při tvorbě VDMI a novelizaci stávajících
- v rámci metodické činnosti uspořádali pracovníci oddělení dvě jednodenní cvičení pro mobilní skupiny RC SÚJB Praha a Kamenná.
- Kurzu: Praktický kurz vzorkování (půda a podzemní voda); 11. – 12.7.2006; Černošice, Ekotechnika

Cvičení a porovnávací měření

Pracovníci mobilní skupiny se podíleli na přípravě, uspořádání a vyhodnocení „Terorista 2006“. Dva pracovníci oddělení se zúčastnili cvičení.

Obr. 4.3- Cvičení „Terorista 2006“



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 platném znění. Od 1. 2. 2006 vstoupila v platnost novela této vyhlášky (č. 27/2006 Sb.).

Podle vyhlášky č. 319/2002 Sb. v platném znění 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:

- **sít' 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;
- **sít' 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 sít' TLD tvořená 184 měřícími místy** rozmístěnými na území ČR provozovaná SÚRO a RC SÚJB;
- **lokální sít' TLD s celkem 21 měřícími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín** provozované SÚRO a příslušnými RC SÚJB;
- **lokální sít' TLD s 88 měřícími místy v okolí JE Dukovany a JE Temelín** provozované Laboratořemi radiační kontroly okolí (LRKO) jaderných elektráren;
- **teritoriální sít' 10 měřících míst kontaminace ovzduší (MMKO)** provozovaných RC SÚJB, SÚRO, ČHMÚ a Státním ústavem chemické, jaderné a biologické ochrany (SÚCHJO);
- **lokální sít' MMKO** provozované 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;
- **sít' 13 laboratoří** (laboratoře při RC SÚJB, LRKO EDU, LRKO ETE, VÚV TGM, SVÚ, SÚJCHBO 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 dozimetřů;

- 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 měřicích bodů umístěných v RC SÚJB a SÚRO po síti WAN SÚJB a ze 7 měřicích míst SVZ provozovaných HZS po síti mobilních telefonů GSM prostřednictvím GPRS každých 10 minut, z 38 měřicích 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 půl hodinu.

Obr. 5.1: Měřicí 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 poživatinách ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H a v těle člověka ^{137}Cs .

Stejně jako v předcházejících obdobích nedošlo ani během roku 2006 k významným odchylkám v obsahu umělých radionuklidů v ovzduší. Objemové aktivity ^{137}Cs v aerosolu, dané přísunem z vyšších vrstev atmosféry a resuspenzí 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 sleduje ^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 2006 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.

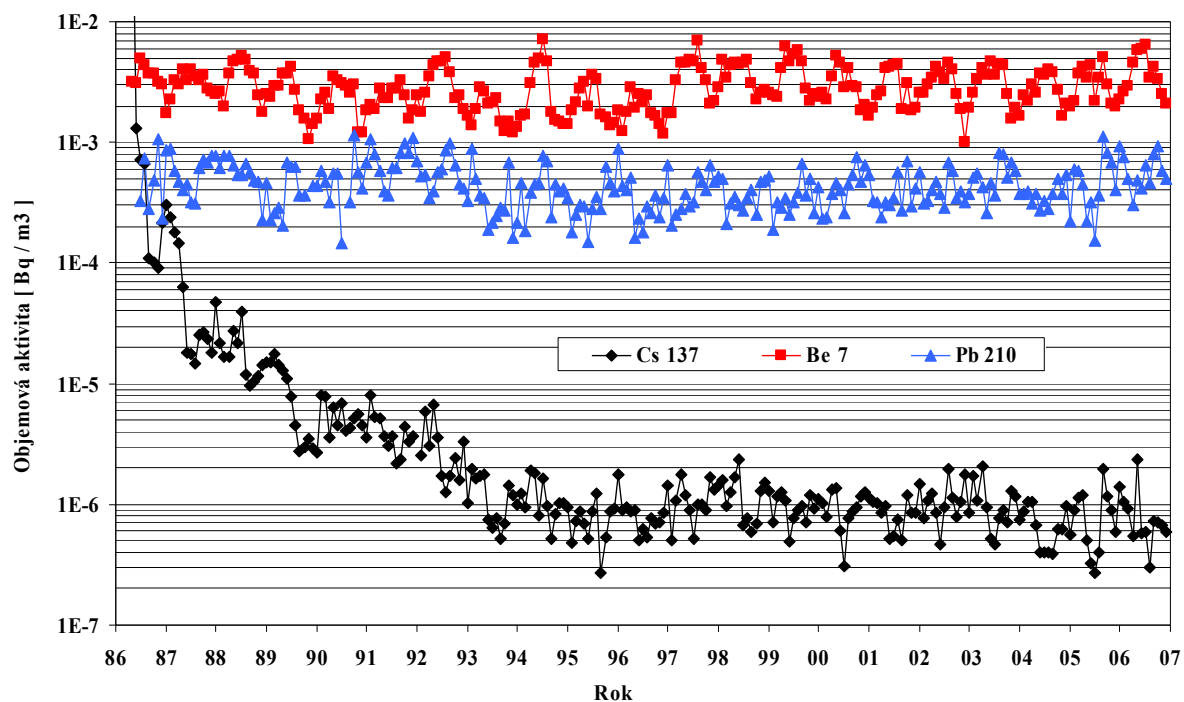
Dalším radionuklidem, který byl do rutinního monitorování ovzduší zaveden, je uhlík 14. Jeho přírodní rovnovážná koncentrace v atmosféře, kde kontinuálně vzniká účinkem neutronové složky kosmického záření na atmosférický dusík, byla navýšena zkouškami jaderných zbraní v polovině 60. let až o 80%. Především 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

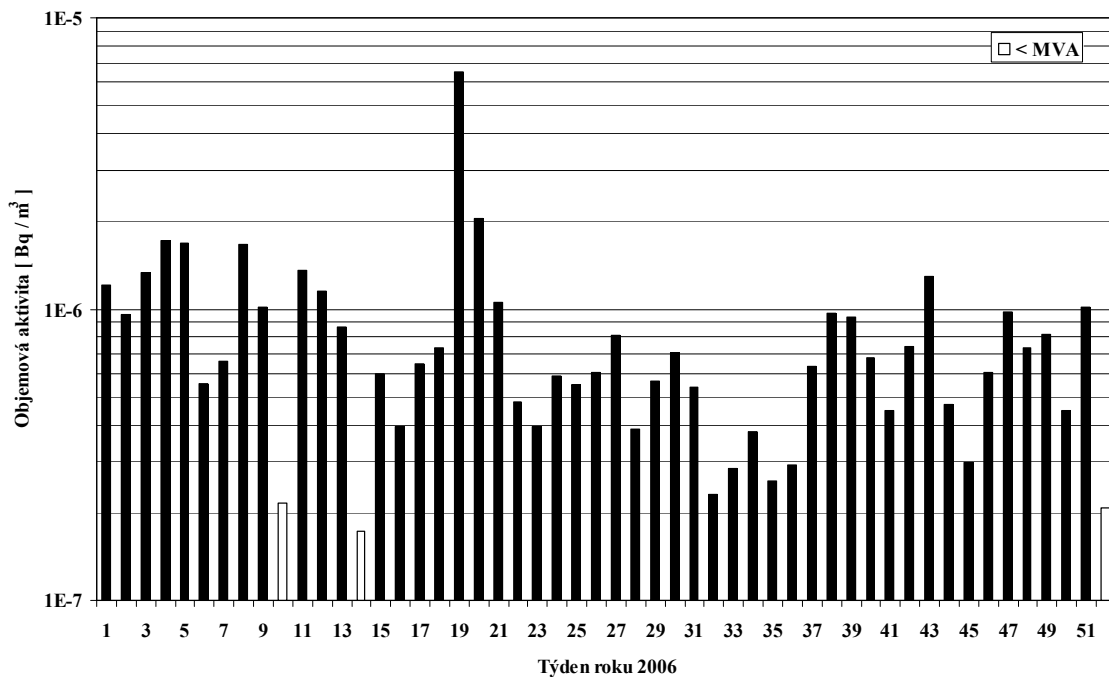
Rok	¹³⁷ Cs	⁷ Be	²¹⁰ Pb
	Bq/m³		
1986	2,7E-2	3,6E-3	5,2E-4
1987	8,9E-5	3,1E-3	5,9E-4
1988	2,1E-5	3,5E-3	5,9E-4
1989	9,2E-6	2,6E-3	4,1E-4
1990	5,3E-6	2,4E-3	5,0E-4
1991	4,0E-6	2,3E-3	7,3E-4
1992	3,1E-6	3,3E-3	5,8E-4
1993	1,2E-6	1,9E-3	3,7E-4
1994	1,1E-6	2,9E-3	4,3E-4
1995	7,4E-7	2,2E-3	3,3E-4
1996	8,4E-7	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
2006	8,4E-7	3,8E-3	6,4E-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

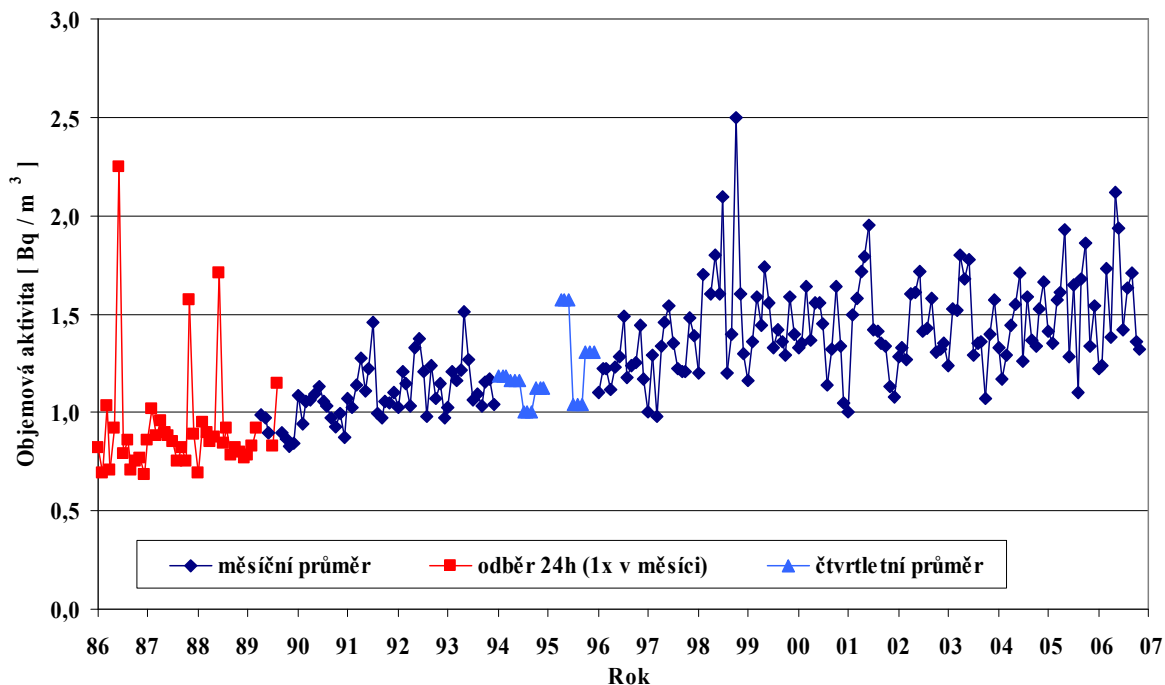


Obr. 5.5: Objemová aktivita ^{137}Cs ve vzdušném aerosolu v roce 2006, týdenní odběry – MMKO Praha



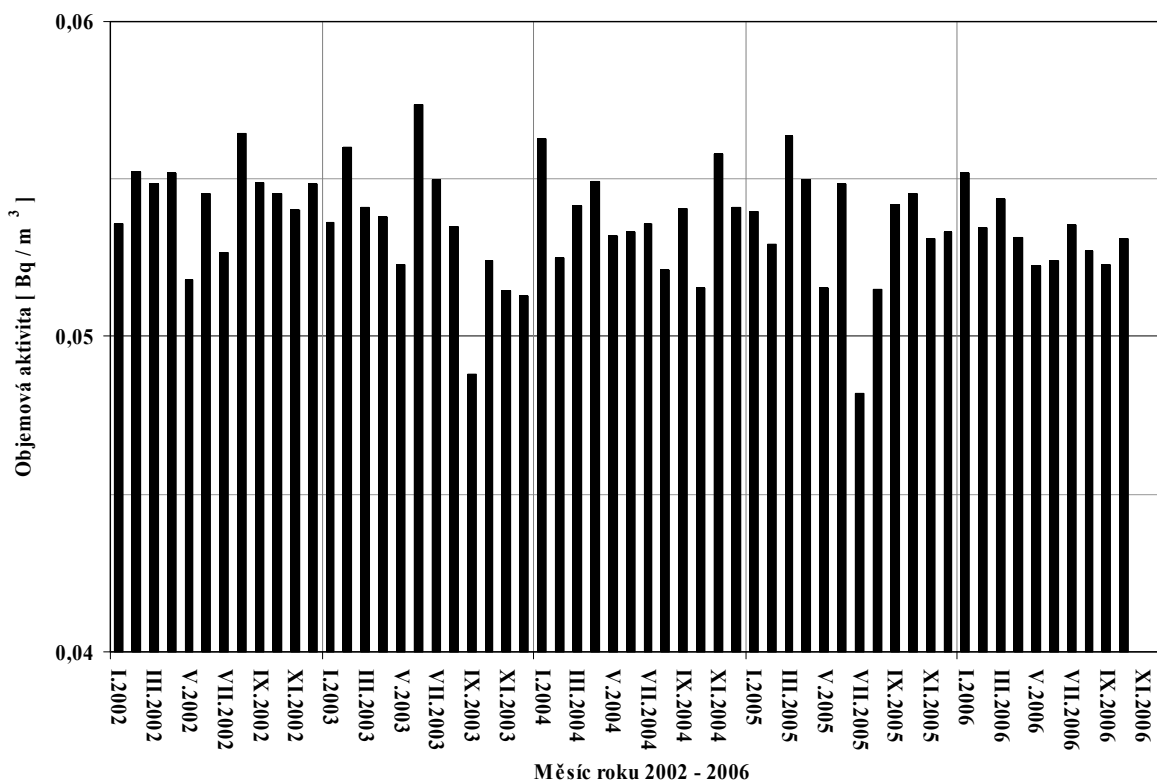
Poznámka: MVA značí minimální významnou aktivitu

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



Poznámka: Označení roku odpovídá počátku daného roku

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



Poznámka: chybějící data nebyla v době uzávěrky k dispozici

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 2006 nedošlo k žádné mimořádné události, která by měla za následek zvýšení obsahu radionuklidů v životním prostředí, nedošlo ani ke zvýšení kontaminace poživatin těmito látkami.

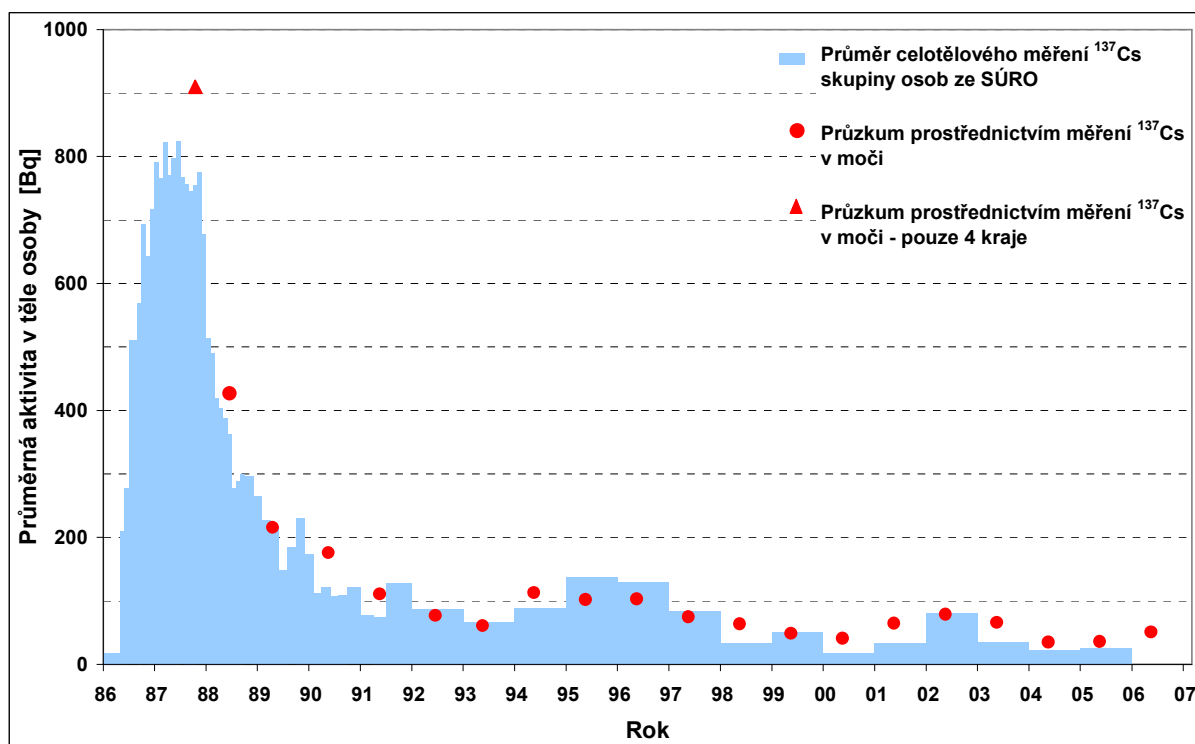
Hmotnostní či objemové aktivity ^{137}Cs v některých základních potravinách - v mléce, hovězím a vepřovém mase - se pohybují převážně v setinách až desetínách Bq/kg, resp. Bq/l. Objemové aktivity ^{137}Cs a ^{90}Sr v pitné vodě jsou ještě nižší (desetiny až jednotky mBq/l), případně pod mezí detekovatelnosti.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

Vzhledem k stěhování celotělového počítáče SÚRO v Praze do nového působiště, se v roce 2006 monitorování vnitřní kontaminace ^{137}Cs v těle osob neprovádělo. Byl však stejně jako v předchozích letech proveden celostátní průzkum vnitřní kontaminace ^{137}Cs prostřednictvím měření aktivity ^{137}Cs vyloučeného moči za 24 hodiny. Vzorky byly odebrány v květnu 2006 celkem od 41 žen a 32 mužů, kteří svými stravovacími návyky představují zhruba průměrnou populaci. Průměrná hodnota aktivity ^{137}Cs , vyloučená močí za 24 hodin, byla 0,31 Bq a tomu odpovídající přepočtený průměrný obsah (retence) aktivity ^{137}Cs v těle 51 Bq. Odhad úvazku efektivní dávky, založený na výsledcích celostátního průzkumu, je pro ^{137}Cs roven 1,93 μSv . Časový průběh retence ^{137}Cs u české populace, získaný měření referenční skupiny a měření obsahu ^{137}Cs v moči od roku 1986, je na obr.5.8. Meziroční změny vnitřní kontaminace ^{137}Cs jsou téměř nepozorovatelné, obdobně jako tomu bylo v delším časovém období po zkouškách jaderných zbraní v atmosféře.

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



6. Výzkumná činnost ústavu – souhrn

V roce 2006 byly v SÚRO řešeny dále uvedené výzkumné projekty, podrobněji je o hlavních výsledcích referováno v kapitolách, týkajících se jednotlivých odborů.

V rámci programu VaV SÚJB:

Ukončený projekt

- „Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice“ č.4201 (odpovědný řešitel J.Rada, existující projekt úspěšně ukončen v září)

Projekty zahájené v roce 2006

- „Aktuální problémy radiační ochrany v oblasti lékařských expozic“ (odpovědný řešitel Ing. Ivana Horáková, CSc.)
- „Vývoj, ověřování a zavádění nových postupů, metod a metodik monitorování radiační situace a ozáření osob se zaměřením na hodnocení výpustí radionuklidů do životního prostředí z JE a monitorování jejich okolí a na expresní metodiky pro případ vzniku radiační mimořádné situace“ (odpovědný řešitel Ing. Jiří Hůlka)
- Zajištění úkolů Radonového programu ČR vyplývajících z požadavků na změnu systému vyhledávání a na zhodnocení jeho efektivity (odpovědný řešitel Josef Thomas)
- „Vývoj a aplikace měřicích a diagnostických metod a metodik pro hodnocení ozáření osob přírodními zdroji záření v objektech“ (odpovědný řešitel Ladislav Moučka)
- „Studium vlastností produktů přeměny radonu v reálných pobytových podmínkách v závislosti na charakteristikách prostředí“ (odpovědný řešitel Ing.Karel Jílek)

V rámci IGA (Interní grantové agentury Ministerstva zdravotnictví ČR)

- „Analýza interakcí environmentálních a behaviorálních rizikových faktorů plicní rakoviny se zřetelem na preventivní přístupy ve zdravotnictví“ (IGA NR/8411-3/2005 společně s FN Bulovka, odpovědný spoluřešitel L.Tomášek)

V rámci GAČR (Grantová agentura ČR)

- „Využití ionizujícího záření v dozimetrii a radiologické fyzice“ (202/05/H031, odpovědný řešitel I.Malátová) č.7021. V rámci tohoto úkolu pracovali dva doktorandi na svých disertačních pracích, a podíleli se tak na výzkumných úkolech SÚRO. Ing Irena Pavlíková (školitel Ing.vana 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 .

Mezinárodní spolupráce:

V rámci Evropské komise:

- „Quantification of cancer and non-cancer risks associated with multiple chronic radiation exposures: epidemiological studies, organ dose calculation and risk assessment“ (STREP, Project No 516483 FI6R, L.Tomášek, I.Malátová, J.Hůlka, J.Thomas)

V rámci IAEA

- 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)

Zahraniční cesty:

- 3rd technical meeting on the database on Radioactive Discharges to the Environment (DIRATA), 26.-28.6.2006, Vídeň, Rakousko
- Radiotoxicology Intercomparison Meeting (PROCORAD), Constanca, Rumunsko, 20. – 23. 6. 2006
- 3rd technical meeting on the database on Radioactive Discharges to the Environment (DIRATA), 26.-28.6.2006, Vídeň, Rakousko
- Konference INSINUME 2006 "In-situ Nuclear Metrology as a tool for Radioecology", Kusadasi, Turecko, 6. – 8.9.2006
- Training Course on Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergencies, Mol, Belgie, 18.-22.9.2006
- Pracovní skupina EURDEP/ECURIE, Luxembourg, 11-12 May 2006, Luxembourg 27-28 September 2006.
- AIRDOS Workshop, Casa Don Guanella, Barza, 8th – 10th March 2006
- 4th EURDEP Workshop, 7th to 9th June 2006 in Arona, Italy
- OECD/NEA - INEX 3 International Evaluation Workshop (31 May - 1 June 2006) - Evaluation Summary, Paris, France
- Training Course on Preparedness and Response for Nuclear or Radiological Emergencies Mol, Belgium, 18-23 September 2006.
- International symposium INSINUME (In Situ Nuclear Metrology as a Tool for Radioecology); 5.-8.9. 2006, Kusadasi, Turecko
- Pracovní skupiny WGB CTBTO, Vídeň, únor 2006, září 2006
- Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006,
- 2nd European IRPA Congress on Radiation Protection, 15 - 19 May 2006, Paris, France,
- EMRAS Working group, 6.-10.11.2006, Vídeň
- International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine, Vienna, Rakousko, 13.-15.11 2006
- ESTRO kurs „IMRT and other conformal techniques“, Kodaň, Dánsko, 25.-29.6.2006
- The Fifth Combined Meeting of EMRAS, Vienna, Rakousko, November 2006
- Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paříž, Francie, 15.–19.5. 2006
- FANC Workshop on Interventional Radiology, Brusel, Belgie, 25.3.2006
- ICTP College on Medical Physics, Terst, Itálie, 4. - 28.9.2006
- ESTRO Teaching Course on IMRT and Other Conformal Techniques, Gliwice, Polsko, 19. – 23. 11. 2006
- Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15-19 May 2006
- porada řešitelů projektu AlphaRisk, Ženeva, 12.3.2006
- porada pracovní skupiny WHO-International Radon Project, Ženeva, 13.-15.3.2006
- účast na 2.evropském kongresu IRPA, Paříž, 15.-19.5.2006
- účast na 54. zasedání UNSCEAR , Vídeň, 29.5.-2.6.2006
- pracovní porada řešitelů projektu AlphaRisk, Berlín, 22.-24.5.2006
- pracovní porada řešitelů projektu AlphaRisk, Řím, 23.-27.10.2006

7. Systém kvality (QA/QC)

Informace o systému kvality je do zprávy zařazena poprvé. V souvislosti s úkoly, které SÚRO zabezpečuje v oblasti radiační ochrany, přijalo vedení ústavu strategické rozhodnutí o trvalém posilování systému kvality, a to postupnou akreditací vybraných a rozhodujících pracovišť ústavu podle ČSN EN ISO/IEC 17025.

V souvislosti se stěhováním pracovišť ústavu z objektu ve Šrobárově ulici v Praze 10 do Bartoškovy ulice v Praze 4 pak nabyla na aktuálnosti potřeba zpracování nového programu zabezpečování jakosti podle vyhlášky č. 214/1997 Sb. Logickým důsledkem těchto aktivit byla snaha o sjednocení obou systémů kvality vytvářených podle výše uvedených předpisů.

7.1. Akreditace

V roce 2006 pokračovaly práce na přípravách akreditace, které vyvrcholily úspěšným auditem ČIA na Oddělení přírodních zdrojů v prostředí se sídlem v Hradci Králové, které tím získalo akreditaci jako zkušební laboratoř podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

V druhé polovině roku 2006 pokračovala příprava na akreditaci dalších pracovišť SÚRO. Do programu akreditace byly v této etapě zařazeny: Odbor monitorování (oddělení spektrometrie, oddělení radiochemie a oddělení vnitřní kontaminace), Oddělení radonové expertní skupiny a Oddělení radiodiagnostiky a laboratoře v Ostravě.

7.2. Program zabezpečování jakosti

V průběhu října a listopadu 2006 byl zpracován nový Program zabezpečování jakosti SÚRO podle vyhlášky č. 214/1997 Sb., a to právě v souvislosti s výše zmíněným přestěhováním některých pracovišť ze sídla SÚRO ve Šrobárově ulici do objektu v Bartoškově ulici. Tento zcela nový PZJ byl navržen a zpracován jako společný dokument s revidovanou příručkou kvality, která je připravována pro pokračování programu akreditace dalších pracovišť SÚRO v plánované druhé etapě této aktivity. Zmíněný PZJ byl spolu se žádostí o povolení pro nakládání se zdroji ionizujícího záření zaslán na SÚJB, kterým byl následně schválen Rozhodnutím ze dne 18.12.2006.

8. Školící a vzdělávací činnost, poskytování informací

V oblasti osvětové, školící a vzdělávací ústav v roce 2006 zajišťoval ústavní i mimořádné semináře v oblasti Radiační ochrany, školení pro inspektory, pedagogickou činnost v oblasti radiační ochrany pro vysoké školy, IPVZ, dále ve spolupráci s SÚJB a MAAE odbornou část studijních pobytů pro zahraniční stážisty a poskytoval odborné konzultace pracovníkům státních orgánů a veřejnosti, zajišťoval také poskytování informací.

8.1. Semináře

Ústavní:

14.3.	Ing.M.Buňata	Akreditace zkušebních laboratoří a SÚRO
28.3.	RNDr.P.Rulík	RMS (Celodenní seminář)
11.4	Ing.F.Hladík	Informační technologie
23.5.	Ing.M.Bartusková	Stanovení nízkých aktivit ^{210}Pb ve složkách potravního řetězce
1.6.	Mimořádný seminář	Prezentace příspěvků na DRO Luhačovice
14.6.	Ing.Tomáš Vrba	Přístupy k vyhodnocení dávek z vnitřní kontaminace – metody zpřesnění
15.6.	SÚRO a SVU Praha (ing. Rosmus)	Součinnost za radiační mimořádné situace
21.6.	Mgr.Jelena Burianová	Radioaktivita hub před a po Černobyli
26.9.	RNDr.L.Tomášek, CSc	Hodnocení chronických expozic v epidemiologických studiích a vliv času na velikost rizika, Nové poznatky rizika plicní rakoviny ve vztahu k expozici radonu
17.10.	Ing.R.Štaubr	Chování jaderného paliva v jaderném reaktoru během normálního provozu, Popis paliva a primární části jaderných elektráren Temelín a Dukovany
17.10.	zástupci SÚRO,SZPI (Ing. Smělá), SVU Praha (ing. Rosmus)	Součinnost za radiační mimořádné situace
23.10.	Ing.Rada, Ing.Horáková,CSc	radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice
10.11.	Ing.K.Matějka ml.	Přehled jaderné elektrárny Temelín se zaměřením na jadernou bezpečnost a radiační ochranu
5.12.	Ing.M.Bartusková,Ph.D., Ing.I.Malátová, CSc Ing.T.Vrba	Scénář pro validaci modelů šíření s použitím dat o I 131 z počernobylského monitorování, Biokinetické modely americia (vývoj a užití)

Další vzdělávatelné semináře

Pro vybrané pracovníky SÚRO na RC SÚJB byl uspořádán seminář „Nový systém korespondenčního auditu v dentální radiodiagnostice“, kde byli seznámeni s organizací korespondenčního auditu a s vymezením činností v rámci zajištění provozu auditu.

Na schůzce SIS RDG SÚJB - referát Digitální radiografie, pro inspektory SÚJB seznámení s principy digitálních receptorů obrazu používaných v rentgenové diagnostice, s fyzikálními aspekty digitálních zobrazovacích metod a se základy zpracování digitálního obrazu.

Mimořádné semináře 20 let po Černobylu:

SÚRO zorganizoval ve spolupráci s AV ČR a SÚJB několik mimořádných seminářů na téma „20 let po Černobylu“. Cílem seminářů, o které odborná i laická veřejnost projevila velký zájem, bylo seznámit veřejnost s širší problematikou nehody jaderné elektrárny v Černobylu.

Semináře se konaly:

- 28.3. 2006 SÚRO Bartoškova
- 5.4.2006 Akademie věd ČR ,Praha 1,Národní 3
- 11.4.2006 SZÚ , Praha 10,Šrobárova 48
- 18.4.2006 Jihočeská univerzita ,České Budějovice
- 12.5.2006 ÚJV Řež

Na semináři vystoupili (za SÚJB, SÚRO):

- Ing.D.Drábová, Ph.D. : Co se stalo v JE Černobyl vč.likvidace
- Ing.I.Malátová , CSc. : Přehled hlavních výsledků měření a výpočty dávek v ČR
- Ing.J.Hůlka : Informace o opatřeních během prvního roku po nehodě
- Prof.MUDr.V.Klener ,CSc. Biologické účinky
- Ing.Z.Prouza,CSc, : Co přinesl Černobyl v oblasti havarijního plánování

8.2. Pedagogická činnost

Pracovníci ústavu se podílejí na výuce studentů na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT v předmětech

Radiační ochrana:

- Prouza Koncepce radiační ochrany a aplikace na druhy záření
- Novotná: Zdravotní problematika RO
- Hůlka Přírodní ozáření + Radon
- Malátová Hodnocení vnitřní kontaminace I a II
- Žáčková radiační ochrana v radioterapii
- Tomášek Epidemiologické studie
- Sedlák Mikrodozimetrie a radiační ochrana

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

Radiologická fyzika

- Novák rentgenová diagnostika

Radiologická technika

- Novák rentgenová diagnostika a Aplikace ionizujícího záření v medicíně

Přednášky pro zahraniční studenty programu ERASMUS na FJFI

- Novák výuka v předmětu Medical application of ionizing radiation

Další přednášky

V rámci fyzikálního týdne FJFI ČVUT 2006 byla na SÚRO realizována úloha: Jsou pro nás rentgenová vyšetření nebezpečná“, týkající se měření orgánových dávek pomocí TLD v antropomorfním fantomu pro vyšetření plic. (Novák)

Přednášky pro studenty Ostravské univerzity v Ostravě (Zdravotně sociální fakulta, Katedra hygieny a epidemiologie) v předmětech:

- Radionuklidy a ionizující záření v životním a pracovním prostředí (Bartusková)
- Účinky ionizujícího záření, principy radiační ochrany (Bartusková)
- Metody měření a hodnocení fyzikálních faktorů (vybrané přednášky a cvičení, Bartusková).

IPVZ

- pravidelné týdenní kurzy Radiační ochrany při nakládání se zdroji ionizujícího záření ve zdravotnictví (4x ročně) (Žáčková, Horáková)
- přednáška „Klinická dozimetrie v radiodiagnostice“ v rámci kurzu Zobrazovací metody v radiologii (Pernička)
- přednáška „Bezpečnost při využívání ionizujícího záření“ v rámci akreditovaného kursu pro biomedicínské inženýry a techniky (Žáčková)

Přednáška na kursu radiační ochrany pro lékaře z pracovního lékařství

8.3. Zahraniční stážisté (studijní pobyty zprostředkované MAAE)

<u>Od</u>	<u>do</u>	<u>Jméno stážistů</u>	<u>Země</u>
	24.1.	Julius Ziluikas	Litva
	10.2.	M. Nizamska	Bulharsko
	10.2.	N. Todorov	Bulharsko
6.2.	10.2.	Adil Garibov	Azerbajdžan
6.2.	10.2.	Ibrahim Gabulov	Azerbajdžan
13.3.	24.3.	Jitka Pavlovicová	Slovensko
13.3.	24.3.	Jana Rusková	Slovensko
9.10.	13.10.	Walid El-Mowafi	Egypt
9.10.	13.10.	Magdy Mahmoud Zaky	Egypt
9.10.	13.10.	Tarek Mohamoud Morsi	Egypt
9.10.	13.10.	Mohamed Abd Elaziz M. Salem	Egypt

V rámci spolupráce s FJFI ČVUT Praha proběhla na odd. radiochemie měsíční stáž (listopad 2006) zahraničního studenta (Dmitrij Dementjev z Ruska), který je na FJFI v rámci projektu ERASMUS.

8.4 . Knihovna:

Roční přírůstek knihovny SÚRO za rok 2006 činil 1 014 svazků. Celkový počet svazků knihovny k 31.1. 2006 je 2 748. V roce 2006 knihovna odebírala 13 významných oborových časopisů (některé i v elektronické formě) a databázi INIS na CD-ROM s měsíční aktualizací. Během celého roku knihovna zajišťovala tyto činnosti: objednávání veškerých publikací (knih, časopisů, norem) a jejich zpracování v knihovnickém systému, meziknihovní výpůjční službu, rešerše, zasílání obsahů aktuálních čísel časopisů, hlášení publikační činnosti pracovníků SÚRO do RIV (Rejstřík informací o výsledcích výzkumu).

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

8.5. Zveřejňování informací

Rozsáhlé informace pro veřejnost zveřejňuje SÚRO na nově vybudovaných internetových stránkách www.suro.cz.

Kromě toho ústav vydal tiskem opět 2 čísla Radon-bulletin SÚRO a jedno číslo Rentgen-bulletin SÚRO (odpovědný redaktor A.Drábková).

Česká televize natočila v SÚRO populární pořad o radioaktivitě a Černobyli.

9. Souhrn publikací a prezentací výsledků pracovníků SÚRO

(publikované práce, práce přijaté k publikaci, zprávy a příspěvky přednesené na konferencích v roce 2006)

1. Barnet I., Fojtíková I., Radonový index geologického podloží a jeho vliv na strategii vyhledávání rizikových objektů v České republice, in: Zprávy o geologických výzkumech v roce 2005, ČGS Praha 2006, ISBN 80-7075-667 5
2. Barnet I., Pacherová P., Fojtíková I.: Radon profile across the main granitoid bodies of the Bohemian Massif. in „Radon investigation in the Czech Republic and 8th international workshop on geological Aspects of Radon Risk Mapping“. Prague 2006, ISBN80-7075-661-6
3. Bartusková M., Bečková V., John J.: Validation of an Extraction Chromatographic Method with SrResin® for Determination of ²¹⁰Pb in Various Matrices. Czechoslovak Journal of Physics, Vol. 56, Suppl. D, p. 307-314 (2006)
4. Bartusková M., Pospíšilová H., Lušňák J., Malátová I.: Dávky z ingesčního příjmu Cs-137 u kritické skupiny obyvatelstva, XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 12-15., ISBN 80-01-03575-1.
5. Bartusková, Miluše et.al.. Dávky z ingesčního příjmu ¹³⁷Cs u kritické skupiny obyvatelstva. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 12-15. ISBN 80-01-03575-1.
6. Bartusková, Miluše et.al.. Validation of an extraction chromatographic Method with SrResin® for determination of ²¹⁰Pb in various matrices. In Czech. J. Phys., 56, Proceedings of the 15th Radiochemical Conference, 2006, D307 – D314, ISSN 0011-4626.
7. Böhm R., Sedlák A., Analýza vlivu povrchových aktivit ²¹⁴Po a ²¹⁸Po na faktor kvality a absorbovanou dávku, In: Sborník rozšířených abstraktů XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 28-31, ISBN 80-01-03575-1
8. Buňata M.: Význam Státního ústavu radiační ochrany v souvislosti s provozem jaderných elektráren v ČR, 6. Mikulášské setkání sekce mladých při České nukleární společnosti, Brno, 6.–8.12.2006, sborník v tisku
9. Čechák T., Froňka A., Rovenská K., Thinová L., Radon in the public-open caves and in speleotherapy caves, In: Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 52-55, ISBN 80-01-03575-1
10. Dudlová, Petra; Novák, Leoš. Vyvolávací proces v dentální radiodiagnostice – porovnání intraorálních filmů a vývojek. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 74-78. ISBN 80-01-03575-1.
11. Čěšpírová I., Obráz O., Vedra R. – Experimentální stanovení koeficientu zeslabení dávkového příkonu při pojezdovém měření, poster; XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 250-253, ISBN 80-01-03575-1.
12. Čěšpírová I., Froňka A., Obráz O. - Comparison of ground and aerial measurements; poster; konference INSINUME 2006 "In-situ Nuclear Metrology as a tool for Radioecology", Kusadasi, Turecko, 6. – 8.9.2006
13. Doerfel¹ H, A. Andradi², M. Bailey³, V. Berkovski⁴, E. Blanchardon⁵, C.-M. Castellani⁶, R. Cruz-Suarez⁷, C. Hurtgen⁸, B. LeGuen⁹, I. Malatova¹⁰, J. Marsh³, J. Stather³, J. Zeger⁷: A Structured Approach for the Assessment of Internal Dose: the IDEAS Guidelines. Book of abstracts Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006
14. Froňka A., Moučka L.: New radon diagnostics methods for indoor application, in „Radon investigation in the Czech Republic and 8th international workshop on geological Aspects of Radon Risk Mapping“. Prague 2006, ISBN80-7075-661-6
15. Hölgge Z., Filgas R.: Almost twenty years search of transuranium isotopes in effluents discharged to air from nuclear power plants with VVER reactors. Health Physics, 90 (2006), 328 – 336.
16. Horáková, Ivana et.al.. Components of quality assurance of radiotherapy process – Setup in the Czech Republic. In Book of Extended Synopses of the International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine. Vienna, 13-15 November, 2006. p. 112-113. IAEA-CN-146.
17. Hůlka J, Malátová I. Comparison of Chernobyl Exposure and Radon Exposure in Czech Republic, in „Radon investigation in the Czech Republic and 8th international workshop on geological Aspects of Radon Risk Mapping“. Prague 2006, ISBN80-7075-661-6
18. Hůlka J, Malátová I. Radiační situace v České republice, přehled hlavních výsledků měření a opatření www.sujb.cz
19. Marsh J. W. ⁽¹⁾, A. Andradi⁽²⁾, M.R. Bailey⁽¹⁾, V. Berkovski⁽³⁾, A. Birchall⁽¹⁾, E. Blanchardon⁽⁴⁾ Y.

- Bonchug⁽³⁾, C.M. Castellani⁽⁵⁾, A. D. Desai⁽¹⁾, H. Doerfel⁽⁶⁾, M-D Dorrian⁽¹⁾, C. Hurtgen⁽⁷⁾, V. Koukoulidou⁽⁸⁾, M. A. Lopez⁽⁹⁾, A. Luciani⁽⁵⁾, I. Malatova⁽¹⁰⁾, A. Molokanov⁽¹¹⁾, M.Puncher⁽¹⁾, H. Ratia⁽³⁾: Evaluation of scattering factor values for the internal dose assessment following IDEAS guidelines: preliminary results. Book of abstracts Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006
20. Jílek K., Quality assurance programme for radon and its short-lived progeny measuring device in NRPI Pratur, In: Sborník rozšířených abstraktů XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 118-119, ISBN 80-01-03575-1
 21. Kolektiv SÚRO: Poznámky k problematice ozáření poloniem 210 <http://www.suro.cz/cz/publikace/novinky/po210>
 22. Klener V, Tomášek L., Zdravotní následky černobylské katastrofy www.sujb.cz
 23. Lopez M.A.¹, G. Etherington², C.M. Castellani³, D. Franck⁴, C. Hurtgen⁵, J.W. Marsh², D. Nosske⁶, H. Doerfel⁷, A. Andrasi⁸, M. Bailey², I. Balashazy⁸, P. Battisti³, P. Bérard⁹, V. Berkowski¹⁰, A. Birchall², E. Blanchardon⁴, Y. Bonchuk¹⁰, L. de Carlan⁹, M.C. Cantone¹¹, C. Challeton-de Vathaire⁴, R. Cruz-Suarez¹², K. Davis², D. Dorrian², A. Giussani^{11,17}, B. Le Guen¹³, A. Hodgson², J.R. Jourdain⁴, V. Koukoulidou¹⁴, A. Luciani³, I. Malatova¹⁵, A. Molokanov^{4,16}, M. Moraleda¹, M. Muikku¹⁸, U. Oeh¹⁷, M. Puncher², T. Rahola¹⁸, H. Ratia¹⁰, N. Stradling²: Coordination of Research on Internal Dosimetry in Europe: the CONRAD Project. . Book of abstracts Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006
 24. Malátová I., Bečková V., Vrba T.: Evaluation of committed effective doses from internal contamination of ²⁴¹Am using experimentally determined parameters of the contaminant. Book of abstracts Workshop on occupational, Public and Medical Exposure. Montpellier, France, 2 – 5 October 2006, p. 167
 25. Malátová, I., Bartusková, M.: SCENARIO Prague, Validation of Environmental Models Using Data from Chernobyl I – 131 Air pollution in Central Bohemia. (poslední text scénáře pro program EMRAS – modelování šíření ¹³¹I v prostředí, srovnání modelových výpočtů s experimentálními data a porovnání modelů mezi sebou s cílem zjištění nejistot)
 26. Malátová, I., Bečková, V., Vrba, T.: Evaluation of committed effective doses from internal contamination of ²⁴¹Am using experimentally determined parameters of the contaminant, Book of abstracts Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006, p.167.
 27. Malátová, I., Škrkal, J.: Re – evaluation of doses to the Czech population from the Chernobyl accident. P – 176 2nd European IRPA Congress on Radiation Protection, 15 - 19 May 2006, Paris, France. <http://www.irpa2006europe.com/>
 28. Malátová, I.: Monitorování ¹³¹I po černobylské havárii současný stav problematiky. Sborník rozšířených abstraktů. ss169 – 172, 28. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 20. – 24.11. 2006 ISBN 80 – 01 -03575 - 1
 29. Neznal Martin, Neznal Matěj, Jiránek M., Froňka A., Transfer radonu z podloží do vnitřního ovzduší objektu, In: Sborník rozšířených abstraktů XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 185-187, ISBN 80-01-03575-1
 30. Novák, Leoš et.al.. National standards of effective dose calculation for diagnostic and interventional radiology procedures. In Book of Extended Synopses of the International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine. Vienna, 13-15 November, 2006. p. 300-301. IAEA-CN-146.
 31. Novák, Leoš. A proper method of kerma-length product measurement during QC procedures in panoramic radiography. In Book of Extended Synopses of the International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine. Vienna, 13-15 November, 2006. p. 292-293. IAEA-CN-146.
 32. Novák, Leoš. Diagnostické referenční úrovně – smysl a správný způsob stanovení. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 195-201. ISBN 80-01-03575-1.
 33. Novák, Leoš. The quality of dental radiography in the Czech Republic – Results of a TLD and film postal audit. In Radiation Protection Dosimetry, Vol. 120, No. 1-4, p. 155-158, ISBN 978019-856889-6
 34. Novák, Leoš; Rada, Jiří. Mammographic Dose Survey in the Czech Republic, In Proceedings of full papers CD Rom, Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paříž, 15.-19.5.2006, elektronická publikace
 35. Pavlíková, Irena; Horáková, Ivana. Doporučení SÚJB: Lineární urychlovače pro konformní radioterapii a IMRT. Sborník příspěvků Radiační onkologie 2006 z 2. konference společnosti radiační onkologie, biologie a fyziky. Hradec Králové, 3.-4. března, 2006. Ed. Jiří Petera, Karel Odrážka. s. 209-210. ISBN 80-239-6108-X.
 36. Pavlíková, Irena; Horáková, Ivana. Zkušenosti z přechodu na nové doporučení pro stanovení dávky

- v externí radioterapii získané při on site auditech. Sborník rozšířených abstraktů, III. ročník Sympózia v radiační onkologii. Nový Jičín, 15.-16. září, 2006.
37. Pavlíková, Irena; Horáková, Ivana. Zkušenosti z přechodu na nové doporučení pro stanovení dávky v externí radioterapii získané při on site auditech. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006. Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 208-212. ISBN 80-01-03575-1.
 38. Pernička, František et. al.. IAEA code of practice for dosimetry in diagnostic radiology. In Book of Extended Synopses of the International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine. Vienna, 13-15 November, 2006. p. 288-289. IAEA-CN-146.
 39. Pernička, František. Patient dosimetry in Radiodiagnosics. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 219-222. ISBN 80-01-03575-1.
 40. Prouza, Z. Co přinesl Černobyl v oblasti havarijní připravenosti, www.sujb.cz
 41. Prouza Zdeněk : Dopady havárie JE v Černobyli na systémy havarijní připravenosti, Konference k 15. výročí založení Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Příbram, 21.září 2006.
 42. Prouza Zdeněk: Historie havarijní připravenosti v ČR, Seminář KKC/SÚJB, 4.10.2006, Praha, www.sujb.cz
 43. Prouza Zdeněk: Teroristické zneužití radioaktivních látek, Seminář Policie ČR, 19.10.2006, Olomouc.
 44. Prouza Zdeněk, Hůlka, Jiří: Teroristické zneužití radioaktivních látek, I.ročník Konference „Nebezpečné látky“, 1.11.2006, Ostrava, Sborník přednášek, ISBN 80-86634-91-4.
 45. Prouza, Zdeněk: Výpusti Radionuklidů z Jaderných elektráren do hydrosféry – expoziční cesty, dopady, regulace, Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 242-245. ISBN 80-01-03575-1.
 46. Prouza, Zdeněk: Teroristické zneužití radioaktivních látek ,Seminář ÚOOZ Policie ČR, 28.11.2006, Zbraslav.
 47. Prouza, Zdeněk: Zóny havarijního plánování, Seminář KKC/SÚJB, 6.12.2006, Praha, www.sujb.cz
 48. Rada, Jiří et.al.. Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 242-245. ISBN 80-01-03575-1.
 49. Rada, Jiří et.al.. Závěrečná zpráva o řešení programového projektu SÚJB č. 4/2003. Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice. Praha, září 2006.
 50. Rentgen bulletin Rizika únosná avšak nezanedbatelná. Ed. Helena Žáčková, Státní ústav radiační ochrany, srpen 2006.
 51. Rulík P., Škrkal J.: Kapacita laboratoří spektrometrie gama za radiační mimořádné situace, XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 250-253, ISBN 80-01-03575-1.
 52. Rulík P., Škrkal J.: Throughput of laboratories with gamma spectrometry in emergency situation, poster na konferenci INSINUME 2006 "In-situ Nuclear Metrology as a tool for Radioecology", Kusadasi, Turecko, 6. – 8.9.2006
 53. Scénář pro modelové výpočty – bude k dispozici na webové stránce IAEA - EMRAS: <http://www-ns.iaea.org/projects/emras/>
 54. Sedlák A. Microdosimetric approach to analysis of leukaemia incidence among alpha particle exposed persons, In: Sborník rozšířených abstraktů XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, p 260, ISBN 80-01-03575-1.
 55. Sedlák A., The radiosensitivity of oncogenic transformation induced by alpha particles; článek byl odeslán redakci Health Physics.
 56. Světlík I., Molnár M., Svingor E., Futó I., Pintér T., Rulík P., Michálek V.: Monitoring of atmospheric ¹⁴CO₂ in central European countries. Czechoslovak Journal of Physics, Vol. 56 (2006), p. 291-297.
 57. Světlík I., Rulík P, Tomášková L.: Antropogenní vlivy na úroveň aktivity ¹⁴C v ovzduší, Radioanalytické metody IAA 06, Praha, 28.6.2006, sborník v tisku
 58. Škrkal J., Tecl J.: Porovnání „těsných“ geometrií měření ve spektrometrii gama, XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 306-309, ISBN 80-01-03575-1.
 59. Tecl J., Pfeiferová V., Mihalík J.: Laboratoř spektrometrie gama SÚRO Praha, XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 316-320, ISBN 80-01-03575-1.
 60. Thinová L., Cechák T., Moučka L., Froňka A.: The determination of an effective dose for workers in caves in „Radon investigation in the Czech Republic and 8th international workshop on geological Aspects of Radon Risk Mapping“. Prague 2006, ISBN80-7075-661-6
 61. Thinová L., Cechák T., Moučka L., Froňka A. : Use of gamma spectrometry method in houses with high concentration of radon, in „Radon investigation in the Czech Republic and 8th international workshop on geological Aspects of Radon Risk Mapping“. Prague 2006, ISBN80-7075-661-6
 62. Thomas J., Jílek K., Mikšovský J., Analýza vztahu r(k) mezi větracím koeficientem k(t) a rychlostí

- přisunu radonu $r(t)$ z podloží domu do vzduchu v interiéru, In: Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 320-327, ISBN 80-01-03575-1
63. Thomas J., Das Radonprogramm der Tschechischen Republik, přednáška na: 2. Tagung Radonsicheres Bauen, 27. 8. 2006, Dresden
 64. Tomášek L, Kubík A, Jílek K, Froňka A, Moučka L, Holeček J. Recent results of estimation of lung cancer risk from residential radon, In: Sborník rozšířených abstraktů XXVIII. dny radiační ochrany, ed. J. Losinská, Luhačovice 20.-24.11.2006, pp 333-336, ISBN 80-01-03575-1
 65. Tomášek L, Kubík A. Temporal and histological patterns of lung cancer risk from radon and smoking, Proceedings of the 10th Central European Lung Cancer Conference, Prague, June 18-28, 2006, eds. Petr Zatloukal, Luboš Petruželka, Medimond-Monduzzi Editore, Bologna, 2006, ISBN 88-7587-250-3.
 66. Tomášek L, Kubík A. Temporal and histological patterns of lung cancer risk from radon and smoking. Lung Cancer 52(Suppl.1):S29, ISSN 0169-5002.
 67. Tomášek L, Malátová I. Leukaemia and lymphoma among Czech uranium miners. Medical Radiology and Radiation Safety, Vol 51, No 5, pp 74-79, 2006, ISSN 0025-8334.
 68. Tomášek L, Malátová I. Leukaemia and lymphoma among Czech uranium miners. Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15-19 May 2006, Proceedings of full papers CD Rom, P-044, 7 stran, Colloquium, Paris, 2006.
 69. Tomášek L, Rogel A, Tirmarche M, Laurier D. Joint analysis of French and Czech uranium miners: lung cancer risk at low radon exposure rates and modifying effects of time since exposure and age at exposure. Second European IRPA Congress on Radiation Protection, Paris, 15-19 May 2006, Proceedings of full papers CD Rom, TA-26, 8 stran, Colloquium, Paris, 2006.
 70. Tomášek L. Assessment of chronic exposures in epidemiological studies and temporal modifiers of the risk. Book of Abstracts, Prague Stochastics 2006.
 71. Tomášek L. et al. Lung cancer in French and Czech uranium miners – risk at low exposure rates and modifying effects of time since exposure and age at exposure; článek byl odeslán redakci Radiation Research.
 72. Tomášek L. Lung cancer risk from ionizing radiation. Lung Cancer 52(Suppl.1):S29, ISSN 0169-5002.
 73. Trnková L., Rulík P.: Nový filtrační materiál pro odběry aerosolů Radiační monitorovací sítě ČR, XXVIII. DRO, 20.-24.11.2006, Luhačovice, sborník str. 341-344, ISBN 80-01-03575-1.
 74. V. Drozdovitch¹, A. Bouville², N. Chobanova³, V. Filistovitch⁴, T. Ilus⁵, M. Kovačič⁶, I. Malátová⁷, M. Moser⁸, T. Nedveckaite⁴, H. Völkle⁹, E. Cardis¹: Radiation Protection Dosimetry (2006), 1 of 14.
 75. Valenta, Jiří. První testy dozimetrických vlastností práškového TLD ⁷LiF:Mg,Ti. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. Dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006, Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 349-350. ISBN 80-01-03575-1.
 76. Valenta, Jiří; Ekendahl, Daniela. TLD audit in radiotherapy in the Czech Republic. In Book of Extended Synopses of the International Conference on Quality Assurance and New Techniques in Radiation Medicine. Vienna, 13-15 November, 2006. p. 418-419. IAEA-CN-146.
 77. Vrba, T.: Development and application of anthropomorphic voxel phantom of the head for in vivo measurement, Book of abstracts, Workshop on Occupational, Public and Medical Exposure Montpellier, France, 2-5 October 2006, France, p. 70.
 78. Vrba, T.: Rozdílné přístupy k vyhodnocování příjmů při rutinním monitorování, Sborník rozšířených abstraktů. ss. 355 - 357, 28. Dny radiační ochrany, Luhačovice, 20. – 24.11. 2006 355 – 357. ISBN 80 – 01 -03575 – 1
 79. Žáčková, Helena et al.. K problematice ozařovacích technik a dozimetrie při brachyterapii očních nádorů. Sborník rozšířených abstraktů, III. ročník Sympózia v radiační onkologii. Nový Jičín, 15.-16. září, 2006.
 80. Žáčková, Helena; Horáková Ivana. Hodnocení unikajícího záření radionuklidových ozařovačů používaných v radioterapii. Sborník rozšířených abstraktů, XXVIII. dny radiační ochrany. Luhačovice, 20.-24. listopadu 2006. Ed. Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT, 2006, s. 359. ISBN 80-01-03575-1.

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 SÚJB a podle dlouhodobé koncepce zaměřené na udržení kvality a kompetence v oblasti ochrany před ionizujícím zářením v širokém spektru specifických aktivit.

Ve výstavbě nového areálu ústavu v Praze 4, v Bartoškově ulici byla stavebně dokončena další etapa, tj. výstavba budovy pro vnitřní kontaminaci a celotělový počítač a TL dozimetrii včetně dílen. Ústav se dále snažil získávat kvalifikované mladé odborníky a dosáhl částečných úspěchů v náboru absolventů vysokých škol a diplomantů, platové meze však nadále brání konkurovat komerční sféře.

V roce 2006 pokračovala redukce pracovních míst vyvolaná nařízením vlády ČR z roku 2003. V personální oblasti se řeší nejvhodnější začlenění pracovníků z regionálních center.

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, o.p.s.
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
GR HZS	Generální ředitelství hasičského záchranného sboru
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
MMKO	Měřicí místo kontaminace ovzduší
MS	Mobilní skupina
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NORM	Naturally Occuring Radioactive Material
ODZ ÚJF	oddělení dozimetrie záření ústavu jaderné fyziky
PFDE	příkon fotonového dávkového ekvivalentu
PZJ	Program zabezpečování jakosti
QA/QC	Quality assurance/quality control (Zabezpečení jakosti)
RMS	Radiační monitorovací síť
SM	Styčné místo
SÚCHJBO	Státní ústav chemické, jaderné a biologické ochrany
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SVZ	Síť včasného zjištění
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

Celkový přehled o závazných ukazatelích schváleného rozpočtu SÚRO
na rok 2006.

v tis.Kč

Ukazatel	Rozpočet		Skutečnost
	schválený	po změnách	
a	1	2	3
Výdaje celkem	38 366	70 980	71 821
Běžné výdaje	38 366	39 161	40 053
z toho: platy zaměstnanců	22 130	22 130	22 126
pov.pojistné placené zaměstnavatelem	7 745	7 745	7 727
převod FKSP	442	442	442
Radonový program	0	1 100	1 092
Běžné výdaje na výzkum a vývoj	0	8 904	8 876
z toho: platy zaměstnanců	0	3 872	3 872
pov.pojistné placené zaměstnavatelem	0	1 355	1 355
převod FKSP	0	70	70
Kapitálové výdaje celkem	0	21 815	21 801
Příjmy	600	600	847

Přehled majetku, s nímž má SÚRO právo hospodařit, a jeho vývoj.

v tis. Kč

Ukazatel	stav	stav
	k 1.1.2006	k 31.12.2006
Aktiva celkem	223 015	242 073
Stálá aktiva celkem	214 590	234 240
Dlouhodobý nehmotný majetek	68 689	39 519
Dlouhodobý hmotný majetek	175 901	194 721
Dlouhodobý fin.majetek	0	0
Oběžná aktiva celkem	8425	7833
Zásoby	0	0
Pohledávky celkem	136	429
Finanční majetek celkem	3338	3249
Účty rozpočtového hospodaření	4 951	4 155

Přehled rozpočtových opatření

Rozpočtová opatření v pravomoci správce kapitoly 14
Rozpočtová opatření v pravomoci účetní jednotky 18
Rozpočtová opatření byla prováděna v souladu zabezpečení výdajů podle jednotlivých položek rozpočtové skladby.

Čerpání neinvestičních prostředků na běžnou činnost, radonový program a zahraniční granty

položka	název	rozp.pl. v tis. Kč	rozp.upr. v tis. Kč	čerpání v tis. Kč	% čerpání roz.upr.06
377	běžné výdaje ústavu, radonový prog., a zahraniční granty	38 366	40 261	41 145	102.20
z toho:					
377 5011	platy zaměstnanců	22 100	22 100	22 096	99.98
501		22 100	22 100	22 096	99.98
377 5021	ostatní osobní výdaje	30	30	30	100.00
502	platy zam. a ost. platby za prov. pr.	30	30	30	100.00
377 5031	povinné poj. na soc. zab.	5 753	5 753	5 740	99.77
377 5032	povinné pojistné na zdravotní pojištění	1 992	1 992	1 987	99.75
503	pov. pojistné pl. zaměstnavatelem	7 745	7 745	7 727	99.77
377 5132	ochranné pomůcky	50	29	29	100.00
377 5134	prádlo, oděv, obuv	0	3	2	66.66
377 5136	knihy, učební pomůcky a tisk	150	203	246	121.18
377 5137	drobný hmotný inv. a neinv. majetek	230	587	583	99.32
377 5139	nákup materiálu j.n.	420	1 516	1 517	100.07
513	nákup materiálu	850	2 338	2 377	101.67
377 5151	studená voda	200	65	65	100.00
377 5152	teplo	216	102	101	99.02
377 5153	plyn	400	166	165	99.40
377 5154	elektrická energie	332	812	812	100.00
377 5156	pohonné hmoty a maziva	232	210	210	100.00
515	nákup vody, paliv a energie	1 380	1 355	1 353	99.85
377 5161	služby pošt	84	97	96	98.97
377 5162	služby tel. a radiokomunikací	1 276	689	687	99.71
377 5163	služby peněžních ústavů	181	193	192	99.48
377 5164	nájemné, teplo	10	10	10	100.00
377 5166	konzultační ,por. a právní služby	467	492	633	128.66
377 5167	služby školení a vzdělávání	0	85	84	98.82
377 5169	nákup služeb j.n.	3 401	3 637	4 266	117.29
516	nákup služeb	5 419	5 203	5 968	114.70
377 5171	opravy a udržování	130	351	350	99.72
377 5172	programové vybavení	0	96	96	100.00
377 5173	cestovné / tuzemské i zahraniční /	130	367	476	129.70
377 5175	pohoštění	20	20	19	95.00
377 5176	účastnické popl. na konferencích	120	129	128	99.22
377 5179	ostatní nákupy j.n.	0	52	51	98.08
517	ostatní nákupy	400	1 015	1 120	110.34
377 5342	převody FKSP	442	442	442	100.00
5346	převody do fondu OSS	0	0	0	0.00
534	převody vl. fondům	442	442	442	100.00
377 5361	nákup kolků	0	3	3	100.00
377 5362	platby daní a popl.	0	12	12	100.00
536	ostat. neinv. trans. jiným veř. rozp.	0	15	15	100.00
5429	ostatní náhrady placené obyvatelstvu	0	18	17	94.44
542	náhrady placené obyvatelstvu	0	18	17	94.44

Celkově byly neinvestiční prostředky na běžnou činnost překročeny o 884 tis. Kč, což je v souladu s převody zdrojů z rezervního fondu.

Výdaje na běžnou činnost ústavu (bez radonového programu a zahraničního grantu) byly překročeny o 731 tis. Kč, výdaje na zahraniční grant Alpha Risk řešitele RNDr. Tomáška o 153 tis. Kč.

Celkové roční výdaje na RMS za rok 2006 činí 5 565 tis. Kč a jsou zahrnuty v jednotlivých položkách rozpočtu. Z celkových běžných výdajů (bez výdajů na radonový program a zahraniční grant) představují výdaje na RMS 58 %.

Radonový program byl čerpán ve výši 1 092 tis. Kč.

Čerpání neinvestičních prostředků na projekty VaV a granty IGA a GAČR

položka	název	rozp.pl. v tis. Kč	rozp.upr. v tis. Kč	čerpání v tis. Kč	% čerpání rozp.up.06
378	výdaje na výzkum celkem	0	8 904	8 876	99.69
z toho:					
378 5011	platy zaměstnanců	0	3 872	3 872	100.00
501	platy zam.a ost. platby za prov. pr.	0	3 872	3 872	100.00
378 5021	ostatní osobní výdaje	0	0	0	0.00
502	ostatní platby	0	0	0	0.00
378 5031	povinné poj. na soc. zabezpečení	0	1 007	1 007	100.00
378 5032	povinné pojistné na zdravotní pojištění	0	348	348	100.00
503	pov.poj.placené zaměstnavatelem	0	1 355	1 355	100.00
378 5136	knihy, učební pomůcky a tisk	0	54	54	100.00
378 5137	drobný hmotný inv. a neinv. majetek	0	13	11	84.62
378 5139	nákup materiálu j.n.	0	207	205	99.03
513	nákup materiálu j.n.	0	274	270	98.54
378 5151	studená voda	0	57	56	98.25
378 5152	teplo	0	124	124	100.00
378 5153	plyn	0	228	228	100.00
378 5154	elektrická energie	0	522	522	100.00
515	nákup vody,paliv a energie	0	931	930	99.89
378 5161	služby pošt	0	11	11	100.00
378 5162	služby tel. a radiokomunikací	0	306	306	100.00
378 5163	služby peněžních ústavů	0	1	1	100.00
378 5166	konzultační por. a právní služby	0	83	81	97.59
378 5169	nákup služeb j.n.	0	1 476	1 473	99.80
516	nákup služeb	0	1 877	1 872	99.73
378 5171	opravy a udržování	0	35	34	97.14
378 5173	cestovné / tuzemské i zahraniční /	0	337	321	95.25
378 5176	účastnické popl. na konferencích	0	52	51	98.08
378 5179	ostatní nákupy j.n.	0	93	94	101.08
517	ostatní nákupy	0	517	500	96.71
378 5342	převody FKSP	0	78	77	98.72
534	převody vl. fondům	0	78	77	98.72

Výdaje na projekty VaV byly čerpány ve výši 8 375 tis. Kč, tj. 99,88 % plánovaného rozpočtu, účelové prostředky na granty IGA a GAČR byly čerpány ve výši 501 tis. Kč, tj. 96,53 % plánovaného rozpočtu.

Nevyčerpané prostředky ve výši 28 tis. Kč byly vráceny poskytovateli prostřednictvím státního rozpočtu.

Podrobný přehled čerpání výzkumných a účelových prostředků je uveden v následujících tabulkách.

Čerpání prostředků na projekty VaV a granty IGA a GAČR

v tis. Kč

Název	Mzdy	Pov.	Přímé	Celkem
		pojistné	náklady	
VaV projekt 4/2003 - Stanovení radiační zátěže pacientů při vyšetřeních v rentgenové diagnostice	161	56	302	519
VaV projekt 3/2006 - Vývoj, ověřování a zavádění nov. postupů, metod a metodik mon. radiační situace a oz. osob se zam. na hodnocení výpustí radion. do živ. pr. z JE a monitorování jejich okolí a na expr. metodiky	2 111	739	1 613	4 463
VaV projekt 7/2006 - Aktuální problémy radiační ochrany v oblasti lékařských expozic	443	155	500	1 098
VaV projekt 9/2006 - Zajištění úkolů Rad. programu ČR vyplývajícího z požadavků na změnu systému vyhledávání a na zhodnocení jeho efektivit	391	137	421	949
Vav projekt 10/2006 - Vývoj a aplikace měř. a diagn. metod a metodik pro hodnocení ozáření osob přír. zdroji záření v objektech	287	100	306	693
VaV projekt 11/2006 - Studium vlastností produktů přeměny radonu v reálných pobytových podmínkách v závislosti na charakteristikách prostředí	256	90	307	653
Grant IGA NR8411-3/2005- Analýza interakcí envirom a behaviorálních rizikových a protektivních faktorů	133	46	76	255
Grant GAČR 202/05/H031- Využití ionizujícího záření v dozimetrii a radiologické fyzice	90	32	124	246

Výdaje na zahraniční služební cesty

Na zahraniční služební cesty byly čerpány finanční prostředky ve výši 722 tis. Kč.

Investiční prostředky

položka	název	rozp.pl. v tis. Kč	rozp.upr. v tis. Kč	čerpání v tis. Kč	% čerpání
377	kapitálové výdaje celkem	0	21 815	21 801	99.94
z toho:					
377 6111	programové vybavení	0	784	784	100.00
377 6112	ocenitelná práva	0	0	0	0.00
611	poř. dlouhodobého nehm. majetku	0	784	784	100.00
377 6121	budovy, haly a stavby	0	4 537	4 536	99.98
377 6122	stroje, přístroje a zařízení	0	16 394	16 381	99.92
377 6125	výpočetní technika	0	100	100	100.00
377 6123	dopravní prostředky	0	0	0	0.00
612	poř. dlouhodobého hm. majetku	0	21 031	21 017	99.93

Příjmy

položka	název	rozp.pl. v tis. Kč	rozp.upr. v tis. Kč	čerpání v tis. Kč	% čerpání up.r.2004
	příjmy celkem	600	600	847.00	141.17
2111	příjmy z vlastní činnosti	600	600	686.00	114.33
2141	příjmy z úroků	0	0	1.00	0.00
2329	ostatní nedaňové příjmy	0	0	150.00	0.00
2324	přijaté nekap. náhrady a příjmy		0	10.00	0.00

Hlavní skupinou příjemců služeb jsou firmy zpracovávající stavební materiály a s.p. SÚRAO.

Fondy

Fond kulturních a sociálních potřeb

Stav fondu k 1. 1. 2006	118 307,49
Tvorba fondu	519 426,00
Čerpání celkem	539 803,72
Z toho: stravování	343 803,72
příspěvek na penz. pojištění	196 000,00
Stav fondu k 31.12.2006	97 929,77

Rezervní fond

Stav fondu k 1.1.2006	4 951 149,27
Tvorba fondu	165 367,06
Čerpání fondu	962 000,00
Stav fondu k 31.12.2006	4 154 516,33

Na tvorbě rezervního fondu se podílely příděly ze zahraničních grantů :

Alpha Risk řešitele RNDr. Tomáška 112 882,06

IAEA Research Contracts řešitele Ing. Horákové 52 485,00

Rezervní fond je čerpán ve výši 962 tis. Kč, z toho 800 tis. Kč jsou prostředky na pokrytí běžných výdajů rozpočtem nezajištěných, 162 tis. Kč jsou finanční prostředky zahraničních grantů řešitelů RNDr. Tomáška a Ing. Horákové.

Do rezervního fondu byly v letech 2000 - 2005 převedeny úspory rozpočtových prostředků ve výši 1 917 tis. Kč. V roce 2006 bylo použito na pokrytí běžných výdajů rozpočtem nezajištěných 800 tis. Kč.

Osobní výdaje

v tis. Kč

	rozp.plán.	rozp.uprav.	skutečnost	%plnění
prostředky na platy	22 100	25 972	25 971	99.99
přepočtený počet pracovníků	106	106	102.581	96.77
průměrný plat/měsíc	17 375	20 418	21 098	103.33

Základní personální údaje

Členění zaměstnanců podle věku a pohlaví k 31.12.2006

věk	muži	ženy	celkem	%
do 20 let	0	0	0	0.00
21-30 let	9	12	21	18.26
31-40 let	7	4	11	9.56
41-50 let	10	12	22	19.13
51-60 let	15	18	33	28.70
61 let a více	14	14	28	24.35
	55	60	115	100

Členění zaměstnanců podle vzdělání a pohlaví k 31.12. 2006

vzdělání dosažené	muži	ženy	celkem	%
základní	1	2	3	2.60
vyučen	0	3	3	2.60
střední odborné	2	1	3	2.60
úplné střední	6	8	14	12.00
úplné střední odborné	9	26	35	30.20
vyšší odborné	0	0	0	0.00
vysokoškolské	37	20	57	50.00
celkem	55	60	115	100.00

Celkový údaj o vzniku a skončení pracovních a služebních poměrů zaměstnanců
v roce 2006

	počet
nástupy	13
odchody	10

Trvání pracovního a služebního poměru zaměstnanců k 31.12.2006

doba trvání	počet	%
do 5 let	38	33.04
do 10 let	23	20.00
do 15 let	15	13.04
do 20 let	14	12.17
nad 20 let	25	21.75
celkem	115	100.00