

25 LET



Státního ústavu radiační ochrany



Státní ústav radiační ochrany, veřejná výzkumná instituce

Název: 25 let Státního ústavu radiační ochrany

Sestavila: Alena Drábková

Vydal: Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
Praha 2020

© Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.
Praha 2020

ISBN 978-80-270-7659-8

25 LET

Státního ústavu radiační ochrany

Kolektiv autorů





Předmluva

Když jsem 1. srpna 1985 překročila práh tehdejšího Centra hygieny záření Institutu hygieny a epidemiologie, jistě to bylo pravou nohou. Vstoupila jsem do světa radiační ochrany, světa krásného a neobyčejně rozmanitého. Světa, který se neobejde bez vynikajících přírodovědců, inženýrů, lékařů a techniků. Z Centra hygieny záření se v roce 1995 stal samostatný Státní ústav radiační ochrany, který pevně a vysoko drží prapor radiační ochrany v ČR. Stále rostoucí úroveň vědy a techniky, vývoj nových technologií, měřicích systémů, IT a přenosů dat a jejich zpracování vyžaduje rok od roku vyšší úsilí pro zajištění kvalitního a kvalifikovaného výkonu státní správy, včetně kontroly vykonávané v oblasti jaderné bezpečnosti, radiační ochrany a kontrolních režimů pro zákaz šíření zbraní hromadného ničení Státním úřadem pro jadernou bezpečnost. Správní a kontrolní činnost je činností vysoce odbornou vyžadující úzké sepětí praxe se současně dostupnými vědeckými poznatky. Udržování vysoké profesionální úrovně SÚJB i jeho výzkumných organizací je nezbytné nejen z hlediska bezpečnosti a ochrany obyvatel a životního prostředí, ale i k posilování obecné důvěry k jaderné energetice nejen v České republice, ale i v zahraničí. Ve všech zmíněných oblastech se role SÚRO stala nezastupitelnou.

Za 35 let jsem v bývalém CHZ a nyní SÚRO poznala dlouhou řadu inspirativních kolegů, od kterých jsem se naučila spoustu věcí. Bylo a je mi ctí být součástí této komunity.

**Ing. Dana Drábová, Ph.D.,
předsedkyně Státního úřadu pro jadernou bezpečnost**

Foto Adéla Leinweberová



Vážení přátelé,

dostalo se mi té cti vám představit tento sborník, vydaný na počest 25. výročí vzniku Státního ústavu radiační ochrany (SÚRO), který působil 15 let jako rozpočtová organizace (organizační složka státu), a už významných 10 let působí jako veřejná výzkumná instituce (SÚRO, v.v.i.), přičemž je po celou dobu pověřen plněním stejných úkolů pro svého zřizovatele – Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB).

Cílem tohoto sborníku je představit současný ústav jako moderní a uznávanou výzkumnou instituci. Působí v oborech radiační ochrana a jaderná bezpečnost a v oborech na ně bezprostředně navazujících. Nemohu však vynechat ani krátký pohled zpět na důvody vzniku ústavu, na jeho postupný, a ne vždy lehký, rozvoj, který do současného stavu vyústil.

V první řadě pokládám za nezbytné připomenout osoby, které se v klíčových obdobích o vznik a rozvoj ústavu zasloužily, aniž by tím, samozřejmě, byly jakkoliv zpochybněny zásluhy mnoha dalších řídicích i řadových pracovníků SÚRO a SÚJB v celém období působnosti ústavu. Rád bych připomněl předsedu SÚJB Ing. Jána Štullera, který vznik ústavu prosadil a podpisem zřizovací listiny jej k 1. 7. 1995 zřídil, a dále též prvního ředitele ústavu Prof. MUDr. Vladislava Klenera, CSc., který ústav řídil v nelehkém počátečním období (1995 – 1996) a ze své funkce odstoupil až při svém odchodu do důchodu. Vůbec to ale neznamená, že by tito dva lidé na ústav už další vliv neměli. Naopak. Prof. V. Klener, doyen radiační ochra-

ny v ČR, dodnes v oboru působí a je stále učitelem, poradcem a vzorem pro řadu kolegů. Ing. J. Štuller též stále působí v oboru jaderné bezpečnosti na poli národním i mezinárodním, a právě v den 25. výročí vzniku SÚRO se stal naším kolegou a jistě významně přispěje k rozvoji ústavu v letech příštích.

Funkci ředitele ústavu v roce 1996 převzala po prof. Klenerovi Ing. Dana Drábová Ph.D. (1996 – 1999), za jejíhož působení odborná činnost ústavu nabírala obrátek a vzkvétala. Její nepochybná profesionalita se zobrazila v tom, že po odchodu Ing. Štullera z funkce předsedy SÚJB v roce 1999 byla právě ona vybrána na pozici předsedy SÚJB. A z této pozice vykonala pro ústav velmi mnoho. Připomeňme jen získání a zvelebení nových moderních prostor pro ústav v jeho nynějším sídle v Bartoškově ulici v Praze-Nuslích.

Posledními osobami, které bych chtěl v tomto úvodním slově zmínit, je jednak můj přímý předchůdce ve funkci ředitele ústavu Ing. Radim Filgas a jednak Ing. Jiří Hůlka, který celých těch 25 let působil a dále působí na pozici náměstka ředitele ústavu pro výzkum a vývoj.

Ing. Radim Filgas převzal pozici ředitele ústavu od Ing. Dany Drábové v roce 1999 a setrval na ní až do září roku 2011, kdy započalo moje první funkční období na pozici ředitele veřejné výzkumné instituce, a po celou dobu mu byl právě Ing. Jiří Hůlka tou největší oporou. Právě v jejich vzájemné spolupráci se podařilo jednak zrealizovat přechod ústavu do jeho nového sídla a zejména připravit projekt převodu organizační složky státu na veřejnou výzkumnou instituci. Tento projekt se podařilo zrealizovat k datu 1. 1. 2011 a změna se projevila na činnosti i dalším rozvoji ústavu velmi blahodárně. Status výzkumné instituce SÚRO velmi posílil, rozvoj se významně urychlil a národní i mezinárodní věhlas ústav velmi povýšil a stále vzrůstá. Jak

jsem již zmínil, Ing. Hůlka s neutuchající pracovitostí stále působí na funkci náměstka pro výzkum a vývoj, Ing. Filgas rovněž v ústavu působí na pozici mého poradce a byl a je mi stále svými zkušenostmi neocenitelnou oporou.

Na závěr tohoto úvodního slova bych chtěl zdůraznit, že vše, o čem jsem se výše zmiňoval, mělo hluboké kořeny i v obdobích předchozích. Radiační ochrana byla v zemích Českých historicky vždy na výborné úrovni a bylo tedy na co navazovat. Podrobně se o historii radiační ochrany v ČR píše v publikaci vydané k 10. výročí SÚRO v roce 2006. Tuto zajímavou publikaci můžete, milí čtenáři, nalézt na webových stránkách SÚRO, konkrétně na: <https://www.suro.cz/cz/publikace/zpravy-o-cinnostisuro/historie-radiacni-ochrany-v-cr/view>. Věřím, že vás náš sborník zaujme a naleznete v něm řadu zajímavých informací.

RNDr. Zdeněk Rozlívka,
ředitel Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i.

Rádi bychom na tomto místě poděkovali všem ředitelům, kteří se významně zasloužili o rozvoj ústavu. V jednotlivých obdobích ústav řídili:



**1995 – 1996 zakládající ředitel
prof. MUDr. Vladislav Klener, CSc.**



**1996 – 1999
Ing. Dana Drábová, Ph.D.**



**1999 – 2011
Ing. Radim Filgas**

Státní ústav radiační ochrany je nezávislá veřejná výzkumná instituce zřízená Státním úřadem pro jadernou bezpečnost. Jako jediná v České republice komplexně pokrývá výzkum v radiační ochraně a současně uplatňuje získané poznatky v praxi. Schéma vpravo zobrazuje organizační členění SÚRO.

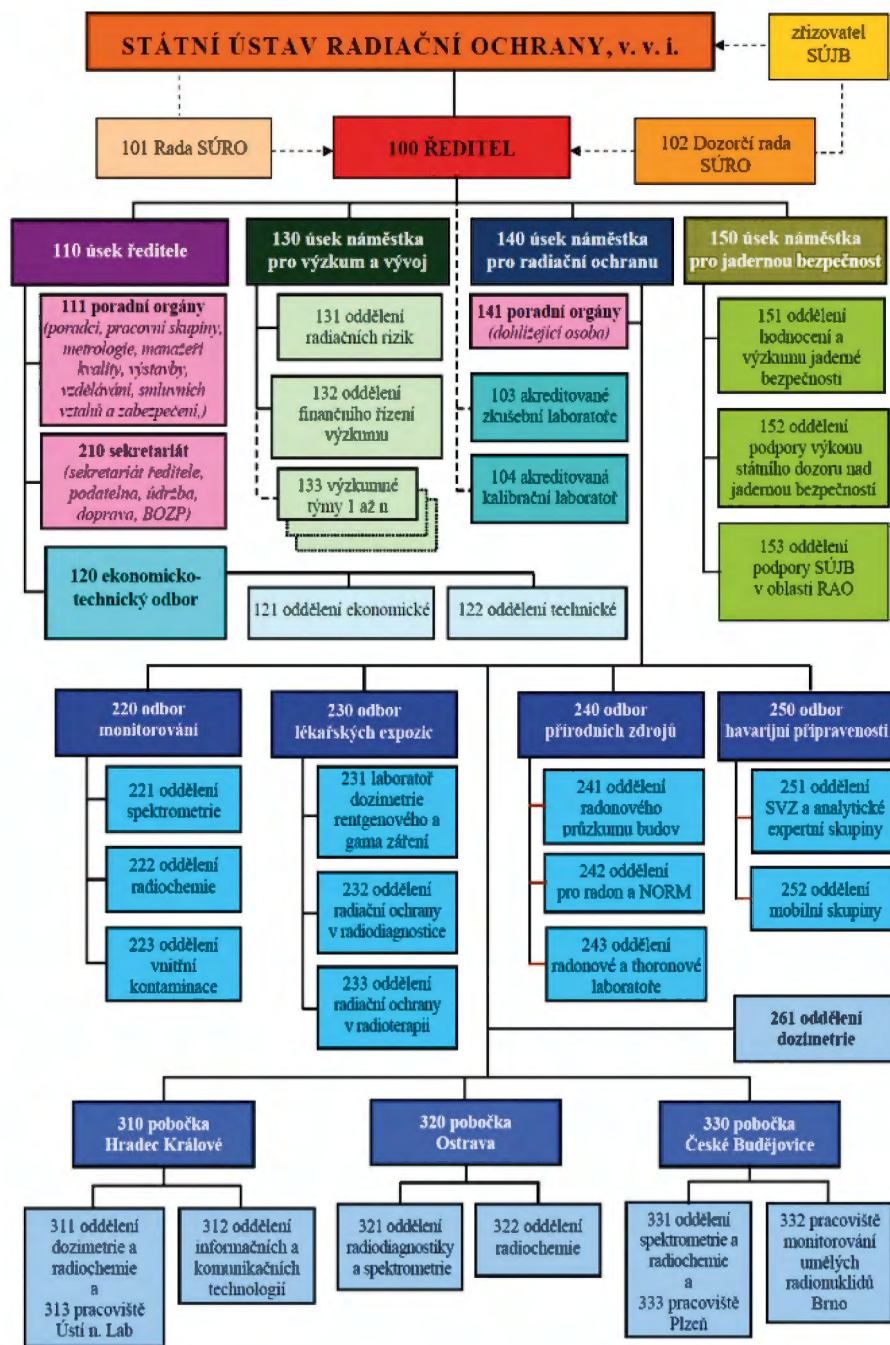
V čele SÚRO stojí ředitel jmenovaný předsedou SÚJB. Ústav se vnitřně člení na čtyři úseky podřízené řediteli a náměstkům.

Odborná činnost

Úsek náměstka pro výzkum a vývoj připravuje a koordinuje koncepci výzkumu a vývoje, řídí řešení výzkumných úkolů napříč ústavem a zajišťuje potřebné podpůrné administrativní činnosti pro projekty VaV. Koordinuje práci knihovny, archivní a spisovou činnost. Řeší problematiku hodnocení rizika poškození zdraví v důsledku expozice ionizujícímu záření.

Úsek náměstka pro jadernou bezpečnost zajišťuje vědeckotechnickou a expertní podporu SÚJB v oblasti nezávislých analýz a hodnocení jaderné bezpečnosti při praktickém výkonu dozorové a správní činnosti SÚJB. Řídí činnost svých tří specializovaných oddělení, dislokovaných v sídle SÚRO, v areálu ÚJV Řež a v areálu JE Temelín.

Úsek náměstka pro radiační ochranu řídí a koordinuje aktivity ústavu v radiační ochraně obyvatelstva, činnost v rámci monitorování radiační situace (MRS). Řídí Odbor monitorování, Odbor lékařských expozic, Odbor přírodních zdrojů, Odbor havarijní připravenosti, Oddělení dozimetrie. Rovněž tak řídí pobočky SÚRO v Hradci Králové, Ostravě a Českých Budějovicích.



Odbor monitorování se zabývá monitorováním přírodních i umělých radionuklidů ve vzorcích životního prostředí, potravních řetězců, surovinách, výrobcích a odpadních materiálech. Podílí se na provozu monitorovacích sítí v rámci MRS a na významné činnosti VaV SÚRO.

Odbor lékařských expozič pokrývá především problematiku radiační ochrany v oblasti radiodiagnostiky, radioterapie a od roku 2017 i nukleární medicíny. Vytváří a zajišťuje činnost laboratoře dozimetrie rentgenového a gama záření. Podílí se na významné části VaV činnosti v SÚRO.

Odbor přírodních zdrojů se zabývá především sledováním expozice obyvatelstva přírodními zdroji ionizujícího zá-

ření. Zejména pak problematikou měření a hodnocení ozáření z radonu a dalších přírodních radionuklidů ve stavbách s obytnými nebo pobytovými místnostmi v rámci plnění úkolů Radonového programu ČR. Významnou část pracovní činnosti odboru tvoří měření a hodnocení pro účely stanovování osobních dávek pracovníků na pracovištích s materiálem se zvýšeným obsahem přírodních radionuklidů. Podílí se též na významné části VaV činnosti SÚRO.

Odbor havarijní připravenosti zajišťuje připravenost k provádění terénních měření a analýz radiačních událostí, podpory SÚJB v oblasti zvládnutí RMU (radiační mimořádná událost). Podílí se na kontrole funkčnosti SVZ (sít' včasné-

ho zajištění), v rámci MRS se podílí na zajištění činnosti MS (mobilní skupina), LeS (letecká skupina) a AES (analytická expertní skupina). Podílí se na významné části VaV činnosti SÚRO.

Oddělení dozimetrie se podílí na činnosti monitorovací sítě termoluminescenčních dozimetřů a jejich vyhodnocení v rámci MRS. Vytváří a zajišťuje TLD audit v radioterapii a vyvíjí nové metody pro stanovení dávek osob a podílí se na významné části VaV činnosti SÚRO.

Podrobný rozbor činností útvarů SÚRO je popsán v následujících kapitolách.

Nedílnou součástí činnosti SÚRO je jeho účast na vzdělávání v oboru radiační ochrany v České republice.



Budova pobočky Hradec Králové

POBOČKA HRADEC KRÁLOVÉ je tvořena pracovišti v Hradci Králové a v Ústí nad Labem a zabezpečuje problematiku radonu, přírodních radionuklidů v prostředí, zubních TLD auditů a zabezpečuje činnost laboratoře v rámci MRS, tj. provádí odběr a zpracování vzorků a sta-

novení radionuklidů ve vzorcích. Koordinuje problematiku informačních a komunikačních technologií pro celý ústav. Pracovníci pobočky poskytují podporu inspektorům SÚJB v rámci spolupráce s Regionálními centry SÚJB. Pobočka se též podílí na části VaV činnosti SÚRO.



Radiochemická laboratoř



Budova pobočky v Českých Budějovicích



Gamaspektrometrie – polovodičové detektory

POBOČKA ČESKÉ BUDĚJOVICE je tvořena pracovišti České Budějovice, Brno a Plzeň. Všechna tato pracoviště zabezpečují v rámci MRS a nezávislého monitorování jaderných zařízení měření dávkových příkonů, radiochemickou úpravu vlastními silami odebraných nebo dodaných vzorků životního prostředí, položek potravních řetězců a jejich radiometrické proměření. Pracovníci pobočky poskytují podporu inspektorům SÚJB v rámci spolupráce s Regionál-

ním centrem SÚJB. Rovněž se podílí na části VaV činnosti SÚRO a zabezpečují přímou podporu SÚJB při zpracování Typového plánu pro radiační havárie v Národním radiačním havarijním plánu.

POBOČKA OSTRAVA monitoruje v rámci MRS obsah přírodních a umělých radionuklidů ve vybraných komoditách životního prostředí a potravního řetězce. Pro SÚJB vede databáze stavebních materiálů, vod a dokumentace

k územním plánům. Podílí se na zajištění činnosti sítě TLD a zkušební komise pro ověřování zvláštní odborné způsobilosti na RC SÚJB. Poskytuje též přímou podporu dozorových činností Regionálního centra SÚJB. Pobočka se též podílí na části VaV činnosti SÚRO.

Odborné zaměření veřejné výzkumné instituce udělil SÚRO, v.v.i. jeho zřizovatel SÚJB ve Zřizovací listině jejíž aktuální úplné znění uvádíme.



Budova pobočky Ostrava



Spektrometrická laboratoř

Úplné znění zřizovací listiny Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i.,

jak vyplývá ze změn provedených dodatkem č. 1 s přílohami č. 1 až 6, č.j. SÚJB/PrO/1931/2011 ze dne 27. ledna 2011 s účinností od 31. 1. 2011, dodatkem č. 2 s přílohou č. 7 č.j. SÚJB/PrO/13820/2011 ze dne 27. června 2011 s účinností od 31.7.2011, dodatkem č. 3 s přílohou č. 8 č.j. SÚJB/PrO/26221/2011 ze dne 7. prosince 2011 s účinností od 31.12.2011, dodatkem č. 4 č.j. SÚJB/PrO/1962/2014 ze dne 10. března 2014, dodatkem č. 5 č.j. SÚJB/OS/3105/2016 ze dne 17. února 2016 a dodatkem č. 6 č.j. SÚJB/OS/18130/2016 ze dne 20. října 2016 a dodatku č. 7 s přílohou č. 10 č.j. SÚJB/OS/18580/2019 ze dne 16. srpna 2019.

Státní úřad pro jadernou bezpečnost

vydává na základě § 3 zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění pozdějších předpisů
zřizovací listinu

Státního ústavu radiační ochrany, v.v.i.

(dále jen „veřejná výzkumná instituce“)

I. Označení a sídlo zřizovatele

Zřizovatelem veřejné výzkumné instituce je Státní úřad pro jadernou bezpečnost, se sídlem Senovážné nám. 9, 110 00 Praha 1, IČ: 48136069

II. Název a sídlo veřejné výzkumné instituce

Název veřejné výzkumné instituce: Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.

Sídlo veřejné výzkumné instituce: Bartoškova 1450/28, 140 00 Praha 4

Doporučený cizojazyčný překlad názvu veřejné výzkumné instituce:

v angličtině: National Radiation Protection Institute

v němčině: Staatliches Institut für Strahlenschutz

ve francouzštině: Institut National de Radioprotection

v ruštině: Государственный институт радиационной защиты.

III. Doba, na kterou je veřejná výzkumná instituce zřizována

Státní úřad pro jadernou bezpečnost zřizuje veřejnou výzkumnou instituci na dobu neurčitou.

IV. Účel, ke kterému je veřejná výzkumná instituce zřizována, a tomu odpovídající druh činnosti ve výzkumu jako předmět hlavní činnosti veřejné výzkumné instituce

Účelem, pro který je veřejná výzkumná instituce zřizována, je výzkum v oblasti radiační ochrany a jaderné bezpečnosti. Hlavním předmětem činnosti veřejné výzkumné instituce je výzkum ochrany před ionizujícím zářením, včetně zajištění infrastruktury tohoto výzkumu, a to v oblastech:

- bezpečnostního výzkumu,
- výzkumu radiačních monitorovacích sítí a výzkumu ozáření z umělých zdrojů ionizujícího záření (zejména z jaderných zařízení),
- výzkumu lékařského a nelékařského ozáření,
- výzkumu ozáření z přírodních zdrojů ionizujícího záření,
- výzkumu bezpečnosti (tj. jaderné bezpečnosti, radiační ochrany, technické bezpečnosti, monitorování radiační situace, zvládání radiační mimořádné události a zabezpečení) životního cyklu jaderných zařízení.

V uvedených oblastech veřejná výzkumná instituce uplatňuje výsledky jí provedeného výzkumu (převodem technologií i prostřednictvím vzdělávání) zejména v oblasti podpory dozorové činnosti zřizovatele i činnosti radiační monitorovací sítě ČR, jejíž dominantní část zajišťuje jak pro obvyklou, tak pro mimořádnou radiační situaci. Výsledky výzkumu aplikuje i do analyticko-koncepční činnosti v oblasti radiační ochrany a jaderné bezpečnosti.

V. *Předmět, podmínky a rozsah činností, které nejsou výzkumem nebo jeho infrastrukturou*

1. Další činnost

Předmětem další činnosti jsou činnosti ve veřejném zájmu v rámci odborného zaměření veřejné výzkumné instituce, navazující na hlavní činnost, prováděné na základě požadavků zřizovatele, zejména při plnění jeho úkolů podle zákona č. 263/2016 Sb., atomový zákon, a při plnění úkolů vyplývajících z ústavního zákona č. 110/1998 Sb., o bezpečnosti České republiky, ve znění zákona č. 300/2000 Sb.

Jde o především o tyto činnosti:

- a) Podpora státní správy (včetně kontroly) při prevenci i opatřeních, jejímž předmětem je:
- provádění měření vyžádaných zřizovatelem pro kontrolní činnost, zejména při ověřování vybraných dozimetrických veličin a parametrů zdrojů ionizujícího záření používaných v radioterapii a radiodiagnostice, pracovišť se zdroji ionizujícího záření a laboratorních vzorků odebraných inspektory,
 - podpora zřizovatele při hodnotící a kontrolní činnosti v oboru radiační ochrany, monitorování radiační situace a jaderné bezpečnosti včetně odborného vzdělávání inspektorů,
 - monitorování ozáření obyvatelstva a pracovníků z přírodních zdrojů ionizujícího záření a zabezpečení vybraných úkolů tzv. Radonového programu,
 - příprava odborných podkladů pro dokumenty legislativní i nelegislativní povahy.
- b) Připravenost k neprodlené podpoře zřizovatele při zvládnutí radiačních mimořádných událostí (včetně výjezdů a zásahů) pro hrozící nebo nastalé radiační havárie, včetně nálezu, zneužití nebo ztráty radionuklidového zdroje, jejímž předmětem je:
- zajištění připravenosti pro změnění, vyhodnocení a monitorování vzniklé nehodové expoziční situace s cílem získat kvalifikované podklady pro návrh opatření (specializované mobilní pozemní a letecké skupiny),
 - zajištění specifikovaných činností radiační monitorovací sítě ČR pro časnou fázi radiační havárie (obsluhy sítě včasného zjištění, zálohy výpočetních programů pro

výpočet dopadů havárie, záloha výpočetních programů Krizového koordinačního centra).

- c) Zajištění činnosti laboratoří pro zřizovatele, jejímž předmětem je:
- monitorování ozáření obyvatelstva, pracovníků i životního prostředí ionizujícím zářením z radionuklidů uvolňovaných při provozu jaderných zařízení a umělých zdrojů ionizujícího záření za plánované či nehodové expoziční situace i z reziduální aktivity po předchozích kontaminacích v rámci existující expoziční situace s cílem identifikovat případy vyžadující usměrnění a podávat návrhy na potřebná opatření,
 - zajištění připravenosti centrální laboratoře radiační monitorovací sítě ČR k rychlé odezvě na radiační mimořádnou událost.
- d) Součástí další činnosti je i
- plnění funkce analyticko-koncepčního pracoviště pro analýzy dopadu radiačních mimořádných událostí a zpracování návrhů opatření,
 - shromažďování a dlouhodobé uchovávání kvalifikovaných informací a znalostí v oblasti radiační ochrany a jaderné bezpečnosti, včetně uchovávání a zpracování dat,
 - mezinárodní spolupráce zejména při výměně dat i účasti na programech a projektech mezinárodních organizací (např. MAAE),
 - organizování a vyhodnocování porovnávacích měření pro potřeby zřizovatele.

Další činnost může veřejná výzkumná instituce provádět pouze za podmínek stanovených zákonem č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění pozdějších předpisů. Podrobnější úpravu provádění další činnosti stanovují vnitřní předpisy. Rozsah další činnosti bude upřesňován při každé změně vnitřním předpisem.

2. Jiná činnost

- Jinou činností je poskytování služeb v oblastech, které jsou předmětem hlavní a další činnosti veřejné výzkumné instituce. Veřejná výzkumná instituce poskytuje tyto služby za účelem dosažení zisku, přičemž výkonem jiné činnosti nesmí být ohrožena hlavní činnost veřejné výzkumné organizace. Jde zejména o
- poradenské a konzultační služby

- odbornou přípravu pracovníků, vzdělávací a osvětovou činnost
- provádění měření a služeb v oblasti ionizujícího záření včetně provádění osobní dozimetrie a dalších služeb významných z hlediska radiační ochrany
- pronájem přístrojů
- pronájem nemovitostí, bytů a nebytových prostor, přičemž vedle pronájmu nejsou pronajímatelem poskytovány jiné než základní služby zajišťující řádný provoz nemovitostí, bytů a nebytových prostor.

Jinou činnost může veřejná výzkumná instituce provádět pouze za podmínek stanovených zákonem č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění pozdějších předpisů, a na základě živnostenských oprávnění nebo jiných podnikatelských oprávnění, jsou-li k provozování jiné činnosti třeba. Podmínky pro provádění jednotlivých jiných činností jsou stanoveny příslušnými zákony a vnitřními předpisy veřejné výzkumné instituce. Rozsah jiné činnosti je ročně stanoven maximálně do výše 20 % celkových finančních výnosů z činnosti veřejné výzkumné instituce a bude upřesňován při každé změně vnitřním předpisem.

VI. Stanovení základní organizační struktury

Statutárním orgánem veřejné výzkumné instituce je ředitel, dalšími orgány jsou rada instituce a dozorčí rada. Základní organizační strukturou veřejné výzkumné instituce je úsek ředitele, úsek náměstka pro výzkum a vývoj, úsek náměstka pro jadernou bezpečnost a úsek náměstka pro radiační ochranu. K zajištění odborné činnosti ústavu jsou rozhodnutím ředitele v těchto úsecích ustaveny odbory a pobočky, které se vnitřně člení na oddělení; bude-li to účelné, mohou být v rámci úseků rozhodnutím ředitele ustavena i samostatná oddělení.

VII. Majetek veřejné výzkumné instituce

1. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce majetek uvedený v přílohách č. 1 až 6, které jsou nedílnou součástí zřizovací listiny. Hodnota vkládaného majetku je 292502609,2 Kč.

2. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce majetek uvedený v příloze č. 7, která je nedílnou součástí zřizovací listiny. Hodnota vkládaného majetku je 575515,30 Kč.
3. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce majetek uvedený v příloze č. 8, která je nedílnou součástí zřizovací listiny. Hodnota vkládaného majetku je 337206,33 Kč.
4. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce pozemek parc. č. 430/14 o výměře 5 309 m² a pozemek parc. č. 431 o výměře 162 m² včetně staveb, které jsou jejich součástí. Oba pozemky jsou zapsány u Katastrálního úřadu pro hlavní město Prahu, katastrální pracoviště Praha, v k.ú. Nusle, na LV č. 11. Hodnota vkládaného majetku je 114 542 906,25 Kč (k 31.1.2016).
5. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce majetek uvedený v příloze č. 9, která je nedílnou součástí zřizovací listiny. Hodnota vkládaného majetku k 1. 10. 2016 je 4 146,66 Kč.
6. Zřizovatel vkládá do veřejné výzkumné instituce movitý majetek, jehož seznam je uveden v příloze č. 10 zřizovací listiny. Příloha 10 se stává nedílnou součástí této zřizovací listiny.

VIII. Závěrečná ustanovení

Zřizovatel vloží do veřejné výzkumné instituce majetek v souladu s § 28 odst. 1 poslední věta zákona č. 341/2005 Sb., o veřejných výzkumných institucích, ve znění pozdějších předpisů, změnou zřizovací listiny.

V případě zániku veřejné výzkumné instituce přechází veškerý majetek, po vypořádání závazků, na zřizovatele.

Veřejná výzkumná instituce v plném rozsahu pokračuje v plnění úkolů a činností zrušené organizační složky státu Státní ústav radiační ochrany.

Tato zřizovací listina je vyhotovena v 5 exemplářích, z nichž každý má platnost originálu.

Úkolem úseku je primárně koordinovat jednotlivé výzkumné týmy a projekty. Ve smyslu zřizovací listiny je hlavním předmětem činnosti ústavu výzkum ochrany před ionizujícím zářením, včetně zajištění infrastruktury, a to v oblastech bezpečnostního výzkumu, výzkumu radiační monitorovací sítě a expozic umělým zdrojům ionizujícího záření (zejména z jaderných zařízení), výzkum lékařské expozice a výzkum expozice přírodním zdrojům ionizujícího záření.

K tomu byla po přechodu SÚRO na veřejnou výzkumnou organizaci formulována Koncepce rozvoje výzkumné organizace (2010), v současné době ústav postupuje podle Rozvojového programu výzkumné organizace schváleného ministerstvem vnitra a SÚJB na léta 2017 – 2023, který zahrnul již i nové téma – výzkumu bezpečnosti životního cyklu jaderných zařízení. Organizačně úsek zahrnuje:

- **Oddělení finančního řízení výzkumu** (jeho úkolem je finanční management projektů ve spolupráci s ekonomickým úsekem)
- **Oddělení radiačních rizik**, které zahrnuje epidemiologický výzkum vlivu záření na zdraví a dále poskytuje matematicko-statistické služby pro další odbory a oddělení ústavu
- **Ústavní knihovnu**, včetně archivu projektů, a administrátorku projektů.

Od vzniku samostatného ústavu, a zejména pak po přechodu na veřejnou výzkumnou organizaci, došlo k dramatickému nárůstu počtu výzkumných projektů a také úspěšných výsledků ve všech oblastech činnosti (havarijní připravenosti, expozic umělým radionuklidům, přírodnímu ozáření i lékařskému ozáření). Po začlenění jaderné bezpečnosti do SÚRO se výzkum rozšířil i na tuto oblast. Zatímco v desetiletí před přechodem na veřejnou výzkumnou organizaci řešil ústav celkem 18 projektů, od roku 2010 řešil již 54 projektů od různých poskytovatelů, zejména bezpečnostního výzkumu MV, TAČR, MPO, MŠMT i projektů mezinárodních (Evropských projektů, projektů MAAE, i projekt v rámci tzv. Norských fondů).

Kromě výzkumu pro potřeby státu byla pro ústav nová, přínosná a rozsáhlá účinná spolupráce s průmyslem. Většina ukončených projektů bezpečnostního výzkumu MV byla hodnocena jako vynikající s mezinárodním dopadem. SÚRO má v rámci hodnocení výzkumných organizací vysoký podíl vynikajících výsledků v oblasti Natural science (za poslední dva roky téměř 2 % všech národních výsledků). Od roku 2010 ústav eviduje 557 výsledků, z toho 193 článků, 6 patentů, 56 prototypů, průmyslových vzorů a funkčních vzorků. Ústav se vypracoval podle hodnocení Rady vlády pro výzkum na vynikající výzkumnou organizaci a díky to-

mutu úspěšnému hodnocení se institucionální podpora výzkumu, kterou poskytuje ministerstvo vnitra, zvýšila za necelých deset let několikanásobně. Kromě tradičních oblastí radiační ochrany se od roku 2017 rozšířila i působnost výzkumu v oblasti jaderné bezpečnosti.

Za ocenění úrovně výzkumu ústavu považujeme, že zájem o výzkumnou spolupráci se SÚRO projevily a podepsáním memoranda potvrdily jak Mezinárodní agentura pro atomovou energii ve Vídni, tak The Centre for Environmental Creation Fukushima. Zájem o spolupráci ve výzkumu nově projevili i Homeland Security USA. Experti SÚRO pracují v mezinárodních organizacích jako je CTBTO, UNSCEAR, EU Group of Experts a platformách NERIS. Publikace SÚRO jsou uvedeny ve výročních zprávách.



Denis Flory (IAEA) a Zdeněk Rozlívka při podpisu vídeňského memoranda

Nejvýznamnější výsledky a projekty

V oblasti havarijní připravenosti

- V projektu MOSTAR byl společně s firmou NUVIA vyvinut nový typ monitorovacího vozu pro mobilní skupiny, stanice pro měření dávkového příkonu pro black-out nezávislé na napájení, bezpilotní prostředek pro měření pole záření gama a systém robotických měření s roboty (MORFEUS).

- SÚRO společně s NUVIA vyvinul velkokapacitní zařízení pro měření ¹³¹I ve štítné žláze (100 dětí/hodinu) JODDET včetně inovace celotělového počítače pro stanovení transuranů v těle a nový typ gama-automatu s HpGe detektory (s NUVIA) pro automatické výměny a měření vzorků.

- Zcela unikátní je vyvinutý nízkonákladový dozimetr (na bázi NaCl s vyhodnocením OSL).

- Ústav je průkopníkem občanských měření radioaktivity v Evropě (citizen science), spolupracuje úzce s Japonsko-americkou skupinou Safecast, vytvořil však vlastní software pro zobrazení dat o dávkovém příkonu pro veřejnou správu a dále vytvořil měřicí síť pro školy (projekt RAMESIS).
- Vyvinul nové typy a měření radioaktivních aerosolů (automatický aerosolový sampler HAMRAD s on-line měřením a vyhodnocením) vč. metod pro retrospektivní určení zdroje úniku do ovzduší z trajektorie.
- Spolu s NUVIA vyvinul nové typy portálových monitorů pro záchyty ilegálního transportu radionuklidů (letišť, chráněné story...).
- Spolu s NUVIA vyvinul monitorovací stanice pro on-line měření ¹³⁷Cs ve vodních tocích s učícím se softwarem.
- Unikátní je výzkum využití bioplynové stanice pro minimalizaci kontaminovaných zemědělských hmot po havárii s myšlenkou využití vznikajícího čistého bioplynu k získání energie (projekt vzbudil zájem i ve Fukushima – The Centre for Environmental Creation).
- V oblasti leteckých měření se SÚRO etabloval v síti evropských leteckých skupin, s NUVIA vyvinul nový software AGAMA pro letecké měření velkoobjemovými scintilačními detektory a zcela nový letecký spektrometrický systém s HpGe detektory a novým softwarem.
- Jako jeden z prvních v Evropě začal ústav v oblasti radiační ochrany zavádět pixelové detektory vyvinuté ve spolupráci s CERN.
- Ústav připravil systém metodik a doporučení pro zvládnutí radiační mimořádné události v oblasti zemědělství.

V oblasti přírodního ozáření

- Byly publikovány výsledky epidemiologických studií souvislosti expozice radonu a karcinomu plic (dr. Tomášek), jejichž data využívá UNSCEAR.
- V SÚRO byla vybudována první evropská akreditovaná laboratoř na měření difuze v izolacích, SÚRO se podílel na tvorbě evropské normy, má několik patentů na měření difuze radonu.
- Ústav se podílel na přípravě evropského doporučení pro regulaci radonu na pracovištích, kde je uveden český přístup.
- Byla vyvinuta a patentována stanice RAMONIS pro komplexní měření přírodního ozáření, která poprvé ukázala na mimořádně velké noční výrony radonu kolem hald po uranové těžbě.

- Proslulost získala inovovaná radonová a thoronová laboratoř SÚRO (je využívána k mezinárodním porovnávacím měřením MAAE, i komerčními vývojovými firmami z celého světa).
- Společně s firmou TESLA, a. s. ústav vyvinul nový typ exportně úspěšných radonových čidel TERA.
- S ÚTEF vyvinul komplexní místnost v podzemní laboratoři LSM.
- Byla vyvinuta Metodika stanovení výměny vzduchu ve vnitřním ovzduší budov s využitím pasivních integrálních měřidel indikačních plynů (pro potřeby SÚJB).

V oblasti lékařského ozáření

- Na základě národních dávkových studií navrhnul hodnoty národních diagnostických referenčních úrovní z rentgenových vyšetření a stanovil příspěvek k celkovému ozáření populace z lékařského ozáření.
- Na základě národních dávkových studií stanovil velikost přídavných dávek z radioterapie a skladbu diagnóz a populační dávku z nenádorové radioterapie v České republice.
- Vyvinul a provádí end-to-end audity prostaty a end-to-end audity hlavy a krku na radioterapeutických pracovištích, kdy kromě dozimetrické přesnosti doručení plánu je hodnocena i jeho kvalita.
- Podílel se ve spolupráci s ÚJP Praha a.s. na vývoji plánovacího systému pro externí radioterapii, pro který dodával radiobiologický model a podklady pro zavádění optimalizačních algoritmů pro inverzní plánování.
- Dozimetrická laboratoř SÚRO vyvinula vlastní metodiku pro měření energetických spekter rentgenových svazků s energiemi fotonů do 300 keV polovodičovým CdTe spektrometrem a proměřila touto metodou většinu rentgenových svazků realizovaných v této laboratoři (přes 70 svazků).

V oblasti výzkumných infrastruktur

- S FJFI ČVUT katedrou jaderných reaktorů vyvinul u jaderného reaktoru VRABEC kalibrační zařízení MONTE pro kalibrace a cvičení přístrojů zasahujících u jaderných havárii.
- Unikátní jsou práce na inovaci výzkumné infrastruktury evropského významu LSM Modane.
- Bylo vyvinuto zařízení pro dodávání bezradonového vzduchu s ATEKO a ÚTEF ČVUT (tato zařízení jsou dodávána prakticky do všech světových podzemních laboratoří).
- ÚTEF ČVUT a ATEKO vyvinul takzvanou superčistou místnost třídy čistoty lepší než ISO 5 s minimální koncentrací radonu na úrovni desítek mBq/m³ (chráněno užitným vzorem).

Hlavním úkolem úseku je řízení a koordinace činností odborných útvarů a poboček ústavu v rámci další činnosti, prováděné na základě požadavků zřizovatele, zejména při plnění jeho úkolů podle zákona č. 263/2016 Sb. (atomový zákon). Prostřednictvím svých odborných, technických a administrativních pracovníků tak poskytuje SÚRO podporu státního dozoru a státní správy vykonávané SÚJB v oblasti radiační ochrany obyvatelstva, pracovníků a životního prostředí.

Organizační struktura ústavu úzce souvisí právě s požadavky SÚJB na podporu svých činností v rámci usměrňování ozáření v plánovaných, nehodových a existujících expozičních situacích, z umělých zdrojů ionizujícího záření využívaných v lékařství, průmyslu a energetice a z přírodních radionuklidů vyskytujících se v budovách určených k bydlení a na pracovištích.

Zcela zásadní činností je zajištění připravenosti k neprodlené podpoře zřizovatele při zvládnutí radiačních mimořádných událostí (RMU) prostřednictvím jednotlivých pracovišť ústavu, která jsou složkami monitorovacích sítí pro monitorování radiační situace (MRS) na území ČR. SÚRO zajišťuje připravenost Centrální laboratoře MRS k rychlé odezvě na radiační mimořádnou událost, obsluhu

sítě včasného zjištění, teritoriální sítě TLD, výjezdy a zásahy specializovaných mobilních skupin (pozemní a letecké) v případě radiační havárie nebo nálezu, zneužití a ztrátě radionuklidového zdroje, obsluhu záloh výpočetních programů pro výpočet dopadů havárie a připravenost záložního pracoviště Krizového koordináčního centra.

Významnou součástí další činnosti je také plnění funkce analyticko-koncepčního pracoviště pro analýzy dopadu RMU a zpracování návrhů opatření pro jednotlivé fáze jejího vývoje. V neposlední řadě je důležité zmínit mezinárodní spolupráci SÚRO v oblasti radiační ochrany při výměně dat i účast na programech a projektech mezinárodních organizací (například MAAE, UNSCEAR, CTBTO, EURADOS, ESTRO, EFOMP, ECURIE/

EURDEP, GoE refferd to in Article 31 of the Euratom Treaty).

Na tomto místě je příhodné zdůraznit úzké propojení a návaznost další činnosti ústavu na jeho hlavní činnost, tedy bezprostřední využití výsledků a výstupů výzkumných projektů pro potřeby podpory dozoru a správní činnosti SÚJB, ať již ve formě použití inovativních pokročilých detekčních zařízení nebo nových metod a pracovních postupů využívaných při praktických činnostech jednotlivých odborných útvarů. Právě zapojení některých výzkumných pracovníků SÚRO jak do hlavní, tak do další činnosti ústavu vytváří dynamické prostředí pro efektivní využití výsledků výzkumu a jejich rychlé uplatnění v praxi, což přispívá k zabezpečení kvalitní úrovně radiační ochrany všech obyvatel ČR.

Podrobný popis struktury a činnosti jednotlivých Odborů, včetně přístrojového a technického vybavení, aktuálních trendů v oblasti výzkumu radiační ochrany a významné mezinárodní spolupráce je uveden v následujících příspěvcích vedoucích odborů a samostatných oddělení.



Budova Státního ústavu radiační ochrany v Praze 4-Nuslí, Bartošova 28

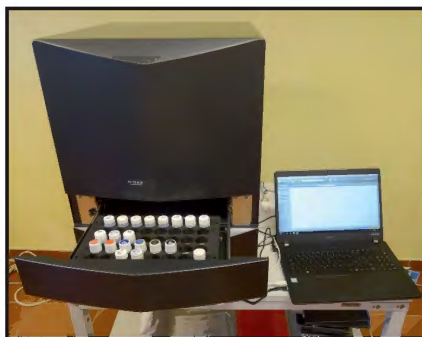
Jako většina jiných útvarů SÚRO se i Odbor monitorování zabývá v rámci své hlavní činnosti především výzkumem ochrany před ionizujícím zářením, a to jak v oblasti bezpečnostního výzkumu, tak v oblasti výzkumu ozáření z přírodních a umělých zdrojů ionizujícího záření včetně ozáření z jaderných zařízení. Kromě výzkumné činnosti pracovníci Odboru plní úkoly zadané zřizovatelem v rámci monitorování radiační situace na území ČR a podpory jeho dozorové činnosti včetně činnosti vzdělávací a metodické. Část své kapacity Odbor věnuje i poskytování služeb významných z hlediska radiační ochrany a činnosti poradenské, vzdělávací a osvětové.

V rámci plnění úkolů Odbor provádí analýzy přírodních i umělých radionuklidů ve vzorcích životního prostředí a potravních řetězců, surovinách, výrobcích a odpadních materiálech, analýzy umělých radionuklidů ve vzorcích z nezávislé kontroly jaderných zařízení a v neposlední řadě na základě měření in vivo nebo exkret stanovuje i vnitřní kontaminaci osob.

V oblasti mezinárodní spolupráce jsou pracovníci Odboru zapojeni v řadě organizací jako je celosvětová síť analytických laboratoří ALMERA (Analytical Laboratories for the Measurement of Environmental Radioactivity) monitorujících životní prostředí zřízená MAAE, evropská síť odborníků laboratoří zabývajících se monitorováním radionuklidů v ovzduší „Ro-5“, kteří se neformálně a bezprostředně informují o zjištěných neobvyklých hodnotách nebo mezinárodní infrastruktura v podzemní laboratoři LSM (Laboratoire Souterrain de Modane) v Modane na hranici Itálie a Francie, kde má Odbor dlouhodobě umístěnu trasu s polovodičovým detektorem pro ultra nízkopozadová měření. V rámci memoranda mezi SÚRO a MAAE je laboratoř Oddělení vnitřní kontaminace vedena jako záložní pracoviště MAAE pro monitorování vnitřní kontaminace. Odbor se podílí i na mnoha dalších mezinárodních aktivitách jako je účast v evropských projektech a účast na vzdělávání, například v rámci mezinárodního konsorcia vedeného ENSTTI (European Nuclear Safety Training and Tutoring Institute) z Francie.

Odbor se skládá ze 3 oddělení – Spektrometrie, Radiochemie a Vnitřní kontaminace, jejichž činnosti jsou úzce propojeny. K řešení úkolů Odbor disponuje dobrým technologickým zázemím, rozsáhlým „know-how“ a řadou sofistikovaných metod včetně metod rychlých (havarijních), z nichž řada je akreditována. Jedná se zejména o metody spektrometrie alfa, beta a gama a další radiometrické a radiochemické metody.

Pro stanovení obsahu radionuklidů ve vzorcích pomocí spektrometrie gama jsme vybaveni 18 trasami s polovodičovými HPGe detektory o relativní účinnosti 10 až 150 % umístěnými ve stínících korbách z oceli nebo z olova. V některých případech měření probíhají bez úpravy vzorků, ve většině případů je však vzhledem k nízkému obsahu radionuklidů nutno použít koncentrační me-



Zařízení pro měření vzorků pomocí kapalinové scintilační spektrometrie určené především ke stanovení radionuklidů ^3H a ^{14}C



Dvojitá stínící kobka z 20 cm oceli s měděným dostiňením vybavená HPGe detektory

tody, jako je odpařování, sušení teplem nebo lyofilizací, spalování, mineralizace, lisování nebo selektivní sorpce.

Ke stanovení radionuklidů s emisí záření alfa (izotopy uranu, plutonia, americia, curia a ^{210}Po) po předchozí radiochemické úpravě vzorku (mineralizací, srážením, kapalinovou extrakcí, extrakční chromatografií, iontoměničovou chromatografií) a po elektrodepozici používáme 18 spektrometrů záření alfa s křemíkovými detektory ve vakuovaných komůrkách.

K chemickému stanovení uranu ve vodě využíváme spektrofotometrie po předchozí separaci uranu, ke stanovení ^{226}Ra měřením emanace slouží 3-kanálový analyzátor v kombinaci s Lucasovými komůrkami a ke stanovení ^{222}Rn měření aktivity gama rozpadových produktů 3-kanálovým analyzátozem se scintilačním krystalem NaI(Tl). Pro stanovení radionuklidů emitujících záření beta je odbor vybaven nízkopozadovými plynem plněnými detektory alfa-beta (stanovení radionuklidů po separaci, především ^{90}Sr) a nízkopozadovým kapalinovým scintilačním spektrometrem určeným především pro stanovení aktivit ^3H a ^{14}C .



Kalibrace HPGe detektorů uvnitř stínící kobky celotělového počítače pomocí fantomu sedící a ležící osoby



Unikátní sestava 4 HPGe detektorů speciálně určené pro stanovení radionuklidů s nízkými energiemi záření gama a X (obvykle v lebce) nebo pomocí 3 detektorů v plicích

Pro stanovení ventilace místností a budov pomocí stopovacích plynů sorbovaných v sorpčních trubičkách využíváme plynovou chromatografii.

Pro stanovení vnitřní kontaminace měřením obsahu radionuklidů v těle se používají dvě stínící kobky vybavené polovodičovými detektory. Ve starší z nich, zkonstruované ve 70 tun pancíře německého tanku „Tiger“ pocházejícího z 2. světové války, se měří osoby obvykle v sedící poloze (např. ke stanovení obsahu ^{137}Cs) nebo ve zvláštních případech i v ležící poloze. Oddělení vnitřní kontaminace je rovněž vybaveno v ČR unikátní sestavou 4 HPGe detektorů speciálně určené pro stanovení radionuklidů s nízkými energiemi záření gama a X umístěné v druhé stínící kobce. Stanovení obsahu ^{125}I a ^{131}I ve štítné žláze in vivo je prováděno pomocí zařízení s kolimovaným scintilačním detektorem.

Kromě měřicí techniky disponujeme i technikou pro odběry vzorků, například pro odběr aerosolů jsme vybaveni dvěma velkoobjemovými odběrovými zařízeními s průtokem každého z nich $900\text{ m}^3/\text{h}$ se současným odběrem plynných forem

jódu, dále pro stanovení velikostní distribuce aerosolů kaskádními impaktory, pro odběry spadů zařízením umožňujícím jeho dělení na „mokrý“ a „suchý“ spad a pro odběry plynů soustavami tlakových nádob s tlakováním až na 20 MPa. Díky velkoobjemovému zařízení a citlivé měřicí technice jsme schopni stanovit aktivity v ovzduší např. pro ^{137}Cs na úrovni desítek nBq/m^3 , tj. aktivity, které jsou více než 100 000 000x nižší než jsou běžně se vyskytující aktivity

Dvě odběrová zařízení aerosolů „Snow White“ s průtokem $900\text{ m}^3/\text{h}$ a s on-line měřením radionuklidů nad aerosolovým filtrem (scintilační detektor pod kopulí, HPGe detektor v nástavci kopule) a automatickým přenosem dat

radonu a jeho dceřiných produktů ve venkovním ovzduší.

Během uplynulých let se Odbor podílel na řadě výzkumných úkolů, podpořených zejména ministerstvem vnitra (MV), jejichž výstupem byly nejen postupy, metodiky a doporučení, ale i unikátní zařízení. Například se jednalo o následující systémy a zařízení.



- Zařízení pro automatické měření a vyhodnocení vzorků pomocí dvou polovodičových (HPGe) detektorů, tzv. „gama-automat“ se zásobníkem až na 180 vzorků značených pomocí QR-kódů a s dálkovým přenosem informací o stavu měření (součást projektu MV VG20132015119 „MOSTAR“, spolupráce se společností NUVIA a.s.).

- Zařízení pro on-line měření aktivity radionuklidů přímo nad aerosolovým filtrem během jeho odběru pomocí scintilačního nebo polovodičového detektoru, které je schopno radionuklidy včas a dostatečně citlivě detekovat, vyhodnotit a informaci předat (součást Institucionální podpory MV).

- Zařízení pro odběr aerosolů z ovzduší s automatickou výměnou filtrů a jejich spektrometrickým měřením pomocí detektoru s vysokým rozlišením, s automatickým vyhodnocením spekter, dálkovým ovládním a přenosem dat a varovných zpráv, přičemž součástí je i software umožňující administraci celé sítě těchto zařízení (součást projektu MV VI20152018042, spolupráce se společností NUVIA a.s.).

- Systém pro měření radiojodu ve štítné žláze velkého počtu osob skládající se ze šesti převozitelných scintilačních spektrometrů s kolimátory propojených s počítačem operátora a databází osob registrovaných k měření o kapacitě až 1000 osob za 8 hodin při tříčlenné obsluze. Software ovládá čtečku registračních čipových karet a měření spektrometrů a zajišťuje uložení dat a výsledků osoby do databáze pro další zpracování. Se systémem se počítá v plánech měření osob v přijímacích střediscích evakuovaných osob za radiační havárie. Systém je vybaven a kalibrován i pro měření dětí s doprovodem. (projekt MV VG20122014093, spolupráce se společností NUVIA a.s.).

- Systém pro on-line měření aktivity radionuklidů přímo v říční vodě pomocí scintilačního detektoru. Zařízení je uzpůsobené pro provoz v plně autonomním režimu s dálkovým přenosem dat (projekt MV VI20172020083, spolupráce se společností NUVIA a.s.).

- Systém zadávání informací o vzorcích v terénu do mobilní aplikace, vytváření QR-kódů obsahujících tyto informace a jejich přenos do laboratorního systému. Systém se skládá z mobilního telefonu, tiskárny štítků s baterií pro terén a ze čtečky QR-kódů pro laboratoř, (součást projektu MV VH 2017202006, spolupráce se společností Cross Zlín a.s. a GISIT s.r.o.).



Systém sond pro měření velkého počtu osob na obsah radiojodu



Spouštění a kotvení jednoho ze zařízení systému pro spektrální on-line měření aktivity radionuklidů pomocí scintilačního detektoru přímo v říční vodě

Odbor se zabývá zejména radiační ochranou pacientů při lékařském ozáření a zajištěním bezpečného používání zdrojů ionizujícího záření při lékařském ozáření. Nedílnou součástí odboru je Laboratoř dozimetrie rentgenového a gama záření, které je věnována samostatná kapitola. Pracovníci Odboru udržují funkční dávno zavedené osvědčené činnosti, rozvíjejí je a zároveň reagují na nové podněty a výzvy. Dlouhodobé fungování Odboru přináší nové možnosti zpracování výsledků, sledování trendů a ovlivňování klinické praxe.

Pracovníci Odboru se podílejí na vzdělávání indikujících lékařů a aplikujících odborníků, na vzdělávání radiologických fyziků, na tvorbě národních radiologických standardů a národních diagnostických referenčních úrovní, na tvorbě zásad národního systému zajištění kvality a metodik zkoušek zdrojů ionizujícího záření používaných pro lékařské ozáření (formou tvorby a aktualizace více než 20 doporučení SÚJB a formou posuzování metodik žadatelů o povolení SÚJB), na zkouškách osob provádějících hodnocení vlastností zdrojů ionizujícího záření používaných pro lékařské ozáření, na tvorbě a aktualizaci legislativy, na připomínkách norem atd. Pracovníci odboru provádějí již 25 let nezávislé prověrky (audity) zdrojů ionizujícího záření používaných v radioterapii a 18 let audity zubních rentgenů. Provádějí rovněž analýzy radiologických událostí, které se přihodily na radioterapeutických pracovištích v České republice.

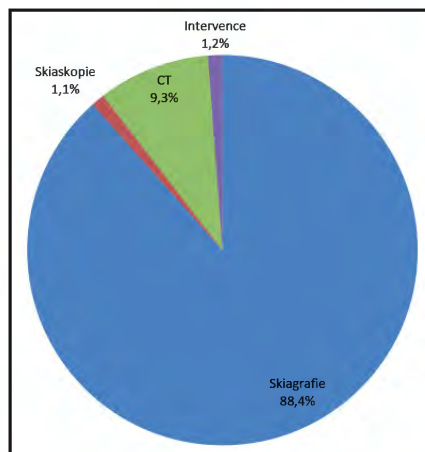
Svoji činnost vykonává Odbor jednak v rámci podpory SÚJB, jednak v rámci výzkumných projektů. Od samého počátku zajišťoval Odbor radiační ochranu v oblasti radiodiagnostiky a radioterapie. Od roku 2017 nově rozšířil oblast svého zájmu i na oblast nukleární medicíny. SÚRO tak má nyní k dispozici pracovní skupiny pro všechny tři základní oblasti lékařského ozáření. Tyto skupiny sdružují odborníky z klinické praxe, zástupce SÚJB, SÚRO i zástupce držitelů povolení k provádění zkoušek. Hrají významnou roli při výměně zkušeností, specifikaci problémů v dané oblasti a hledání jejich řešení.

Radiační ochrana v oblasti radiodiagnostiky

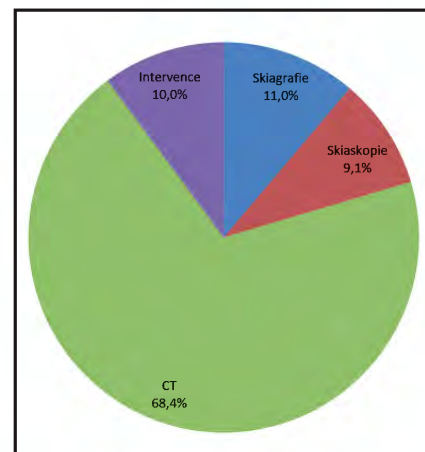
Pracovníci Odboru se významnou měrou podíleli na standardizaci dozimetrického formalismu pro stanovení dávek pacientů v radiodiagnostice. Připomínkovali základní doporučení IAEA TRS 457 Dosimetry in Diagnostic Radiology: An International Code of Practice a poté spolupracovali na jeho implementaci do praxe v rámci další publikace IAEA a v České republice prostřednictvím Národních radiologických standardů – Radiologická fyzika. Implementaci správných dozimetrických postupů pro stanovení dávek pacientů napomáhali i organizací a vyhodnocením porovnávacích měření mezi držiteli povolení k hodnocení vlastností

zdrojů ionizujícího záření pro potřeby kontrolní činnosti SÚJB a praktickými zkouškami osob provádějících zkoušky zdrojů, jejichž významnou částí jsou i dozimetrická měření. Pracovníci Odboru udržují a rozšiřují odbornou kompetenci také v oblasti stanovení orgánových dávek, jednak dostupnými výpočetními nástroji, jednak experimentálním stanovením v antropomorfních fantomech dospělého i dětského pacienta a nově také vlastními Monte Carlo výpočty. Experimentální stanovení orgánových dávek nebo např. dozimetrie pomocí klasických rentgenových filmů se stává unikátní odborností, kterou v současné době udržuje již velmi málo pracovišť i v celosvětovém měřítku. V oblasti dozimetrie pacientů při rentgenových vyšetřeních pracovníci odboru spolupracovali také na několika projektech IAEA a Eurados.

Významnou činností je sledování stavu ozáření pacientů z radiodiagnostických vyšetření v České republice. SÚRO vedl několik národních studií ozáření pacientů z radiodiagnostických vyšetření za účelem navržení hodnot národních diagnos-



Zastoupení zobrazovacích modalit dle příspěvku k celkovému počtu rentgenových vyšetření



Zastoupení zobrazovacích modalit dle příspěvku ke kolektivní efektivní dávce z rentgenových vyšetření



End-to-end nezávislá prověrka radioterapie hlavy a krku, na snímku moderní lineární urychlovač, fantom hlavy v masce a dozimetrický systém SÚRO

Foto: David Černý, FN Motol, 2019.

tických referenčních úrovní do legislativy SÚJB, návrhu standardů správné praxe do Národních radiologických standardů a stanovení populační dávky. Stav ozáření populace z poslední takové studie ukončené v roce 2014 je shrnut v grafech na levé straně. Tyto výsledky názorně ukazují, že mezi frekvencí (počtem) vyšetření a jejich příspěvkem k ozáření populace je

významný rozdíl. Průměrná hodnota ozáření z radiodiagnostických vyšetření na jednoho obyvatele ČR 1 mSv odpovídá evropskému průměru. Dále v této oblasti pracovníci Odboru spolupracovali při přípravě podkladů nebo poskytovali data za Českou republiku pro zprávy UNSCEAR a Evropské komise shrnující stav ozáření populace z lékařského ozáření ve světě a v Evropě.

Prostřednictvím aktivní spolupráce s Technickou normalizační komisí ÚNMZ „TNK č. 81 – Zdravotnické elektrické prostředky“ pracovníci Odboru revidují návrhy základních bezpečnostních IEC norem,

týkajících se bezpečného použití rentgenových zařízení pro lékařské ozáření, zkušek těchto zařízení a dozimetrie pacientů, korigují jejich překlady do českého jazyka a poté navrhuji implementaci požadavků těchto norem do požadavků SÚJB.

Radiační ochrana v oblasti radioterapie

S rozvojem nových radioterapeutických metod a implementací nových přístrojů na českých pracovištích radioterapie v uplynulých letech bylo nutné pružně reagovat na potřebu nezávisle ověřit všechna tato zařízení a techniky při

jejich uvádění do klinického provozu. Pracovníci Odboru se proto intenzivně věnovali rozvoji metod souvisejících zejména s end-to-end nezávislymi prověřkami na místě (*obřezek na předchozí síranec*). Provedli nezávisle prověrky nejen modernizovaných klasických lineárních urychlovačů, ale i unikátních přístrojů jako je tomoterapie, Cyberknife, protonový ozářovač nebo Lekselliv gama nůž. Nové radioterapeutické systémy nabízejí dnes větší variabilitu v hardware i software, což se promítá do složitosti prováděných prověrek a do množství ověřovaných svazků a radioterapeutických plánů. K prověřkám používá odbor kvalitní dozimetrické vybavení a vlastními silami vyvinuté fantomy umožňující umístění různých typů detektorů. Pracovníci Odboru se mnoho let věnovali zavedení a validaci filmové dozimetrie s použitím radiochromických filmů. Přestože jsou nezávislé prověrky na místě poslední bariérou k odhalení nesprávných nastavení systému před uvedením ozářovačů do klinického provozu, v mnoha přípa-

dech odhalily chyby, které by mohly vést k nesprávnému ozáření pacientů.

Kromě měření ve zdravotnických zařízeních podporují pracovníci Odboru radioterapeutická pracoviště tvorbou národních doporučení vztahujících se k zajištění bezpečného provozu radioterapeutických přístrojů a jejich příslušenství. Velkou pozornost věnují plánovacím systémům a zážnamovým a verifikačním systémům. Vedle ověřování správného výpočtu různých algoritmy se zabývají i porovnáváním a hodnocením kvality připravených radioterapeutických plánů, což přináší důležitou informaci o běžných standardních postupech na jednotlivých pracovištích. V několika případech přispěl ke standardizaci provádění radioterapie pro vybrané oblasti. V oblasti výzkumu se pracovníci Odboru zapojili do řešení projektů, které souvisí s vývojem plánovacích systémů s různými dávkovými algoritmy a inverzním plánováním. Jedná se tak o zajímavé pojmení vědecko-výzkumné instituce a průmyslového podniku v oblasti lékařského ozáření, kde se uplatnily zkušenosti od-

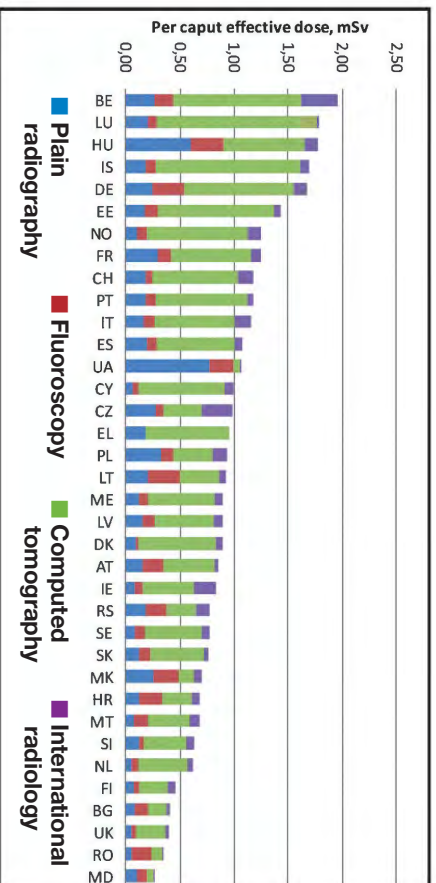
boru s ověřováním plánovacích systémů, testováním nových detektorů, používáním radiobiologických modelů a porovnáváním různých komerčních systémů.

Radiační ochrana v oblasti nukleární medicíny

Díky zřízení Pracovní skupiny pro nukleární medicínu a díky aktivnímu zapojení jejích členů se daří konstruktivně řešit mnohé úkoly a výzvy nukleární medicíny: revize národních diagnostických referenčních úrovní v nukleární medicíně, systematizace vyšetření a dotazníkové šetření s nimi související, podpora inspekční činnosti a sběr materiálů pro inspekční činnost – měření a zjišťování reálného stavu úrovní plošné kontaminace na odděleních nukleární medicíny, řešení projektu TACR zaměřeného na dozimetrii v nukleární medicíně, zpřesnění a zkvalitnění dat poskytovaných mezinárodním organizacím (UNSCEAR a jiné).

Nové směry ve zpracování dat

V radiodiagnostických zobrazovacích metodách se v posledních letech začaly využívat Machine Learning a Artificial Intelligence pro usnadnění diagnostiky lékařům nebo pro rekonstrukce obrazu. Např. byla zahájena studie proveditelnosti zaměřená na vývoj generativní neuronové sítě, která by měla být pomocníkem lékařům při diagnostice časných stádií Parkinsonovy choroby předikovaním SPECT snímků pacienta před progresí choroby pro jeho porovnání s klinickými SPECT snímků v časném stadiu choroby. Metody strojového učení se dají uplatnit i v radioterapii a představují potenciál pro řešení nejrůznějších problémů, např. volbu vhodných frakcionálních schémat, individualizaci radioterapie, odhady rizik vzniku akutní či pozdní toxicity kritických orgánů po radioterapii.



Srovnání průměrné efektivní dávky z rentgenových vyšetření na jednoho obyvatele v evropských zemích

(Radiation Protection N° 180 Medical Radiation Exposure of the European Population, European Commission, 2014)

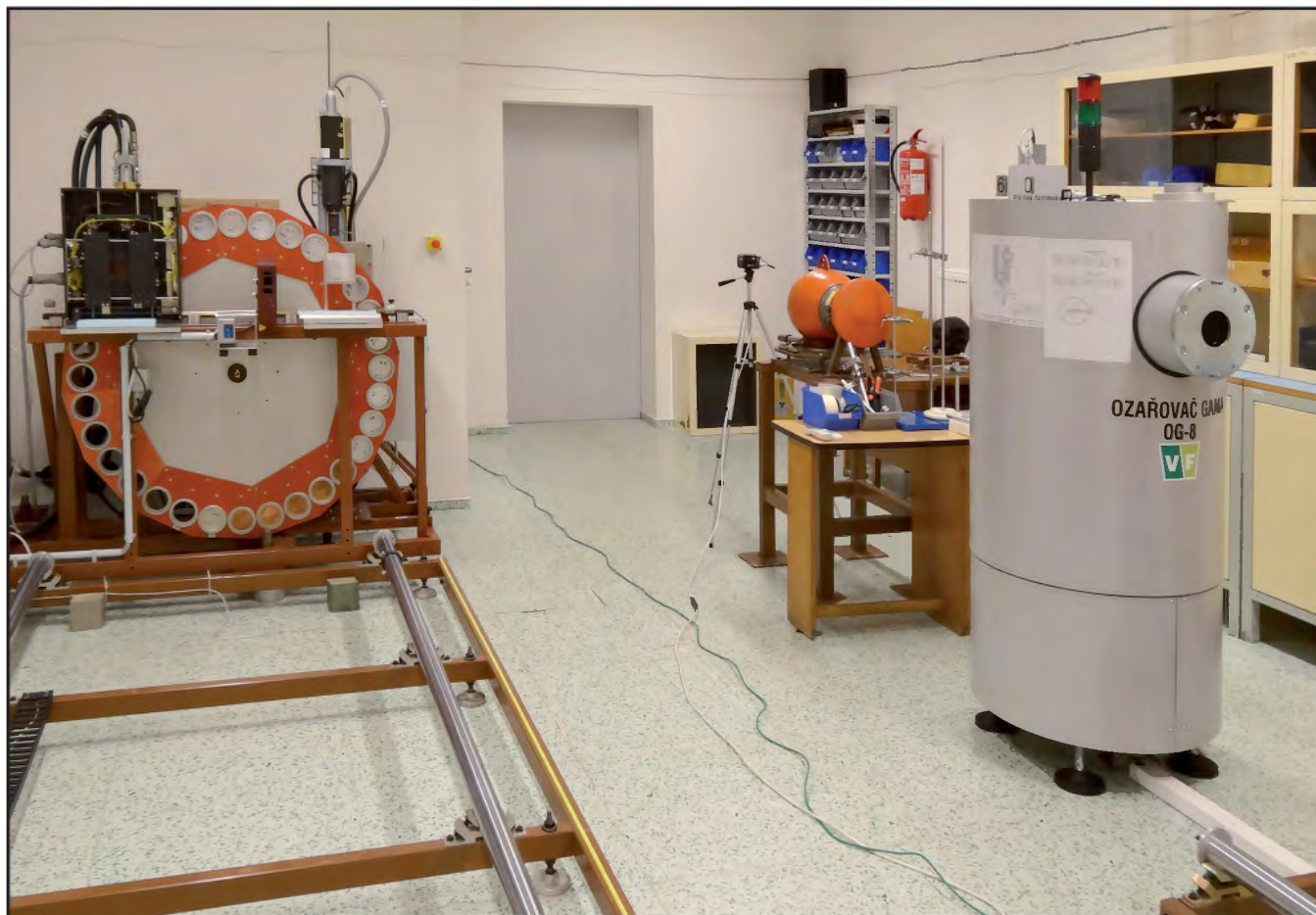
Laboratoř dozimetrie rentgenového a gama záření Odboru lékařských expozič SÚRO (dále jen „dozimetrická laboratoř SÚRO“ nebo „laboratoř“) odborně navazuje na činnost obdobné laboratoře, která do roku 2006 fungovala v bývalém sídle SÚRO ve Šrobárově ulici v Praze. Při přesunu SÚRO do nového areálu v Bartoškově ulici bylo částečně přestěhováno technické vybavení původní laboratoře, část vybavení včetně klíčových zdrojů záření pak byla pořízena nově.

Velkou roli v zásadní modernizaci vybavení laboratoře sehrála podpora tehdejšího vedení SÚRO, jmenovitě ředitele SÚRO

Ing. Radima Filgase. Na zprovoznění laboratoře v nových prostorách SÚRO se zpočátku podílel Ing. František Pernička, CSc.,

který předtím po řadu let pracoval v Mezinárodní agentuře pro atomovou energii ve Vídni.

Spektrum činností a možností dozimetrické laboratoře SÚRO bylo v uplynulých letech postupně systematicky a plánovitě rozšiřováno. V současné době je v laboratoři k dispozici 72 dlouhodobě udržovaných, metrologicky navázaných fotonových svazků (6 svazků gama záření a 66 rentgenových svazků). Tyto svazky



Kalibrační místnost s radionuklidovým kalibračním zařízením OG-8 se čtyřmi zdroji ^{137}Cs a dvěma zdroji ^{60}Co (v pravé části snímku) a s rentgenkami a karuselem s filtry (v levé části)

jsou intenzivně využívány všemi útvary SÚRO, ať už pro výzkumné projekty nebo pro kalibrace a testování měřidel. Dozimetrická laboratoř SÚRO nabízí své služby v plném rozsahu i externím zákazníkům a výzkumným partnerům SÚRO. Jako zdroj svazků gama záření je využíváno kalibrační zařízení OG-8 osazené čtyřmi uzavřenými radionuklidovými zdroji ^{137}Cs a dvěma zdroji ^{60}Co .

Základním zdrojem rentgenových svazků je technický rentgenový přístroj Isovolt Titan se třemi rentgenkami. K dispozici je jednopólová rentgenka typu MXR 160 s wolframovou anodou a anodovým napětím v rozsahu 10 kV až 160 kV, dále dvoupólová rentgenka typu MIR-320/26 s wolframovou anodou a anodovým napětím do 320 kV, a konečně jednopólová rentgenka typu PW2185/00 (Mo) s molybdenovou anodou.

Převážná většina realizovaných rentgenových svazků jsou svazky normalizované, tedy takové svazky, jejichž dozimetrické, geometrické, případně i další kvantitativní charakteristiky jsou určeny technickými normami. Kromě normalizovaných svazků je možné vytvořit i rentgenové svazky „na míru“, tj. svazky s nestandardními kombinacemi anodového napětí a tloušťky přidavné filtrace z vysoce čistých kovů (Al, Cu, Ag, Sn, Pb) podle konkrétní potřeby zákazníka nebo výzkumného partnera či projektu. Přehled aktuálně dostupných normalizovaných svazků záření podává následující tabulka.

Vedle služeb poskytovaných interním a externím zákazníkům se laboratoř v menším rozsahu věnuje i vlastnímu výzkumu, a to zejména v rámci projektů institucionální podpory SÚRO. Laboratoř vyvinula vlastní metodiku (zkušební postup) pro měření energetických spekter rentgenových svazků. V prvním kroku je spektrum rentge-

nového svazku změřeno polovodičovým CdTe spektrometrem. Změřené přístrojové spektrum zatížené přístrojovými artefakty je ve druhém kroku matematicky transformováno na fyzikální (energetické) spektrum měřeného svazku za použití analyticky spočtené matice odezvy detektoru. Touto metodou byla postupně proměřena většina výše uvedených normalizovaných rentgenových svazků dostupných v dozimetrické laboratoři SÚRO a také několik svazků nenormalizovaných. Katalog všech výsledných transformovaných spekter byl v roce 2019 vydán jako interní zpráva SÚRO.

Dozimetrická laboratoř SÚRO je součástí celosvětové sítě sekundárních standardizačních dozimetrických laboratoří IAEA/WHO SSDL Network. Laboratoř je akreditována ČIA podle normy ČSN/EN 17025:2018 jako kalibrační laboratoř K2391 v rozsahu stanoveném v Příloze osvědčení o akreditaci.

norma	počet svazků	využití
ISO 4037	14 (N10 až N300)	kalibrace měřidel pro oblast radiační ochrany
ISO 4037	6 ($4 \times ^{137}\text{Cs}$, $2 \times ^{60}\text{Co}$)	kalibrace měřidel pro oblast radiační ochrany
ČSN EN 61267	9 (RQR2 až RQR10)	kalibrace měřidel pro radiodiagnostiku
ČSN EN 61267	9 (RQA2 až RQA10)	kalibrace měřidel pro radiodiagnostiku
ČSN EN 61267	3 (RQT8 až RQT10)	kalibrace měřidel pro radiodiagnostiku
ČSN EN 61267	16 (Mo/Mo, Mo/Rh, W/Al, W/Ag)	kalibrace měřidel pro radiodiagnostiku
DIN 6809	8 (TW10 až TW100)	kalibrace měřidel pro terapeutické rentgenové svazky
ČSN EN 61331-1	7 (40 kV až 150 kV)	stanovení ekvivalentu olova pro stínicí materiály

Přehled normalizovaných svazků záření dostupných v akreditované kalibrační laboratoři laboratoři SÚRO

Vývoj náplně a struktury odboru za uplynulé období

Od počátku fungování SÚRO došlo v Odboru přírodních zdrojů k významnému rozšíření řešené problematiky, což se odrazilo ve struktuře odboru. Původně byl zájem věnován především expozici obyvatel od radonu a produktů jeho přeměny při bydlení a zdrojům radonu přispívajícím k tomuto typu ozáření: vodě, stavebnímu materiálu a podloží pod objektem.

Tento úkol plnilo (a nadále plní) **Oddělení radonového průzkumu budov**. Pro efektivní a korektní popis dějů souvisejících s ozářením od radonu je nezbytné rozvinout existující metodiky sledování transportu radonu v ovzduší objektů a dalších prostorech, vyvinout metodiky nové umožňující přesněji interpretovat naměřené hodnoty, to bylo původně úkolem **Oddělení radonové expertní skupiny**. S měřeními a jejich interpretací úzce souvisí bližší porozumění přístrojové technice, konstrukce nových měřicích zařízení a jejich přesné testování v připravené atmosféře o dané koncentraci radonu (izotopů ^{220}Rn i ^{222}Rn) a známém složení atmosféry (množství a velikostní složení

aerosolu a volné a vázané frakce). Problematika byla natolik specifická a rozsáhlá, že z radonové expertní skupiny bylo vyčleněno **Oddělení radonové a thoronové laboratoře**.

Na druhé straně začala být věnována větší pozornost ozáření pracovníků radonem a dalšími přírodními radionuklidy: na některých typech pracovišť byla totiž prokázána zvýšená přítomnost přírodních radionuklidů, které mohou, aniž by byly na těchto pracovištích záměrně využívány pro své radioaktivní vlastnosti, ozařovat osoby zde vykonávající práce nebo, jsou-li přírodní radionuklidy uvolňovány mimo tato pracoviště, rovněž obyvatelstvo. Jde o přirozeně se vyskytu-

jící radioaktivní materiály (tzv. materiály NORM, naturally occurring radioactive materials). Tato problematika je jednou z náplní **Oddělení pro radon a NORM**. Kromě toho se pracovníci Odboru věnují rozvíjení metodik radonové diagnostiky a měření v rámci plnění Národního akčního plánu pro regulaci ozáření z radonu (dříve projektu Radonový program).

Kromě toho je na Odboru věnována pozornost psychosociálním aspektům ochrany před zářením a komunikaci s obyvatelstvem a zájmovými skupinami.

Kompetence Odboru byly vybudovány díky zkušeným pracovníkům, kteří prošli jeho strukturami (Ing. Jiří Hůlka, RNDr. Josef Thomas, CSc., prom. fyz. Ladislav Moučka, Mgr. Aleš Froňka PhD.) a jsou dále rozvíjeny kmenovými vědeckými pracovníky. Odboru se daří průběžně zapojovat do své práce i studenty z mladé pracovníky. Vysokou kvalifikaci pracovníků odboru dokládá skutečnost, že řada



Pomocí Blower door testu lze při radonové diagnostice odhalit místa, kudy radon vstupuje do budovy



Pracovníci odboru Ladislav Moučka a Karel Jílek kontinuálně měří ventilační koeficient metodou stopovacích plynů



Srovnávací měření kontinuálních monitorů ve velké radonové komoře



Aparatura umožňující kontinuální měření objemové aktivity radonu v půdním vzduchu a v atmosféře

z nich složila zkoušku zvláštní odborné způsobilosti pro činnosti, které při aktivitách odboru vykonává.

Unikátní vybavení Odboru

Odbor disponuje dobrým technologickým zázemím – byla vybudována velká radonová komora vybavená vlastní vzduchotechnikou a systémem pro řízení složení vnitřního prostředí komory (generaci a redukci aerosolu, relativní vlhkosti a teploty vzduchu) a monitoring komory z hlediska objemové aktivity radonu a jeho krátkodobých produktů přeměny a malá radon-thoronová komora, tj. nerezový plynotěsný sud o objemu 142 l.

Odbor disponuje systémem umožňujícím stanovení integrální i kontinuální ventilace budov metodikou stopovacích plynů. Dalším originálním zařízením vybudovaným na Odboru je aparatura sloužící ke stanovení difuzního koeficientu protiradonových izolací. V rámci radonové diagnostiky se využívá technika blower-door umožňující kvantifikovat průvzdušné charakteristiky vnějšího pláště budov a při aplikaci IR kamery zviditelnit místa vstupu radonu do budovy.

Pracovišti Odboru byla udělena akreditace pro dvě metodiky měření radonu.

Činnost Odboru

Hlavní náplní Odboru přírodních zdrojů je výzkum ochrany před ionizujícím zářením z přírodních radionuklidů. Během uplynulých let se Odbor přírodních zdrojů podílel na řadě výzkumných úkolů, podpořených zejména Technologickou agenturou České republiky (TAČR), jejichž výstupem byly jednak strategické materiály, metodiky a doporučení vytvořené pro potřeby státní správy, jednak unikátní zařízení provozovaná nyní pro potřeby SÚRO, např. stanice RAMONIS pro měření atmosférické koncentrace radonu,

thoronu a jejich produktů přeměny nebo zařízení na odradonování vzduchu.

Odbor se zapojuje do evropských výzkumných konsorcií řešících projekty týkající se redukce ozáření obyvatelstva od radonu a materiálů NORM, např. projekt RADPAR nebo RadoNORM, kde působí jako řešitel jedné ucelené kapitoly.

Kromě výzkumné činnosti pracovníci Odboru plní úkoly zadané zřizovatelem v rámci sledování a usměrňování ozáření od radonu a dalších radioaktivních materiálů, podpory jeho dozorové činnosti, včetně činnosti vzdělávací a metodické.

Jedním z komplexních projektů, na jejichž plnění se Odbor od počátku svého působení intenzivně podílí, je Národní akční plán pro regulaci ozáření z radonu (tzv. Radonový program). Pro tento projekt se účastní aktivit zajišťujících lepší informovanost občanů, spolupracuje při

rozšiřování znalostí u odborné veřejnosti a státní správy, poskytuje informativní dlouhodobé měření při vyhledávání budov se zvýšenou objemovou aktivitou radonu v soukromých bytech, předškolních zařízeních a školách. Současně se věnuje analýze úspěšnosti protiradonové prevence na celostátní úrovni nebo přešetřování případů nadměrného ozáření obyvatel. Jedním z důležitých pilířů radonového programu je poskytování dotace občanům na realizaci protiradonových opatření a snížení dávek od radonu, pracovníci Odboru provádějí nezávislou kontrolu účinnosti provedených technických úprav a poskytují své podklady úřadu.

Část své kapacity Odbor věnuje i poskytování služeb významných z hlediska radiační ochrany a činnosti poradenské, vzdělávací a osvětové.



Zařízení na odradonování vzduchu (vzduchu s minimální objemovou aktivitou radonu) pro potřeby nízkoaktivních laboratoří v SÚRO Praha



Venkovní měřicí stanice RAMONIS je vybavena monitory objemové aktivity radonu, thoronu a jejich produktů přeměny

Měřicí stanice RAMONIS zajišťuje stanovení objemové aktivity radonu, thoronu a jejich produktů přeměny ve venkovním vzduchu v exponovaných místech, například v blízkosti hald a odkališť





Vybavení mobilní skupiny – dron s detektorem dávkových příkonů

Mobilní skupina (MS) SÚRO jakožto součást Odboru havarijní připravenosti je určena k provádění terénních měření a analýz mimořádných radiačních událostí. Zajišťuje nasazení mobilní skupiny s rozšířeným základním vybavením. Tato pohotovostní skupina je připravena k výjezdu průběžně v režimu 24/7. MS SÚRO spolupracuje na metodickém řízení činnosti MS MRS včetně spolupráce na odborné přípravě členů MS MRS a na návrzích, přípravě a organizaci nácviků a cvičení MS MRS a také se podílí na formulaci strategie činnosti a dalšího rozvoje mobilních skupin MRS.

Neméně důležitou složkou MS SÚRO je **Letecká skupina (LeS)**, která zajišťuje činnost respektive nasazení ve spolupráci s Armádou ČR, HZS a Policií ČR, které poskytují leteckou techniku a je připravena k výjezdu v režimu do 24 hodin od aktivace. LeS spolupracuje na metodickém řízení činnosti LeS MRS, včetně spolupráce na odborné přípravě členů LeS Armády ČR a na návrzích, přípravě a organizaci nácviků a cvičení LeS MRS. MS SÚRO se podílí na výzkumných projektech orientovaných na radiační ochranu, které jsou spojeny s havarijní připraveností, řízením nápravy území po radiační havárii nebo zajištěním bezpečnosti obyvatelstva.

Oddělení sítě včasného zjištění (SVZ) a analytické expertní skupiny (AES) jakožto součást Odboru havarijní připravenosti je určeno k zajištění činnosti Radiační monitorovací sítě (zřízené, udržované a provozované SÚJB) zahrnující jak SVZ, tak i další části MRS, k čemuž využívá aplikaci MonRaS (Monitorování Radiační Situace). Dále Oddělení zajišťuje získává-

ní dat a podkladů pro zpracování informací o radiační situaci a vytváří a předává informace jak o aktuální radiační situaci, tak i o prognóze jejího dalšího vývoje na základě výsledků monitorování a výsledků

modelových prognóz z aplikací ESTE ETE, EDU, EU, Analyst, HARP a JRODOS. Tyto informace jsou průběžně předávány Expertní skupině SÚRO.

Pracovníci Oddělení spolupracují v rámci Odboru havarijní připravenosti na zajištění činnosti mobilní a letecké skupiny SÚRO, a podílejí se i na zajištění činnosti směn Krizového řízení SÚRO.

Oddělení SVZ a AES se podílí na řešení řady výzkumných projektů na národní i na mezinárodní úrovni, jako nejvýznamnější lze zmínit mezinárodní projekt EU „CATO“ (CBRN crisis management: Architecture, Technologies and Operational Procedures – grant agreement No. 26193), zaměřený na podporu a řešení krizových situací v případě teroristických útoků s použitím tzv. špinavé bomby, a dále národní projekty MOSTAR zaměřený na vývoj detekční techniky pro MRS a metodickou podporu nasazení, RAMESIS zaměřený na podporu a rozvoj občanského měření a občanských monitorovacích sítí v ČR.

Vybavení mobilní skupiny – robot s detektorem dávkových příkonů





Mobilní skupina v terénu



Vybavení mobilní skupiny – spektrometrické detektory



Monitorování pomocí detektoru umístěného na dronu



Přístroj pro letecké monitorování (IRIS)



Ukázka měřicí techniky pro pracovníky Armády ČR

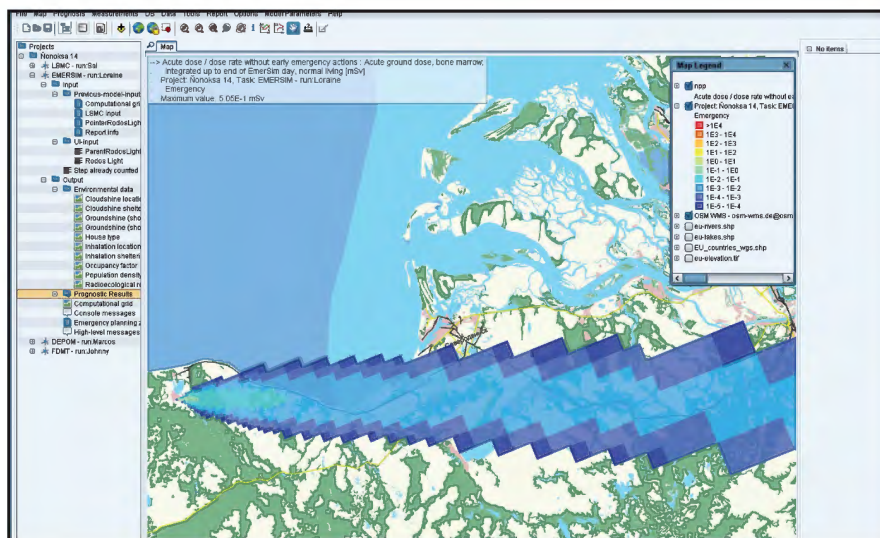


Letecké monitorování ve spolupráci s Armádou ČR

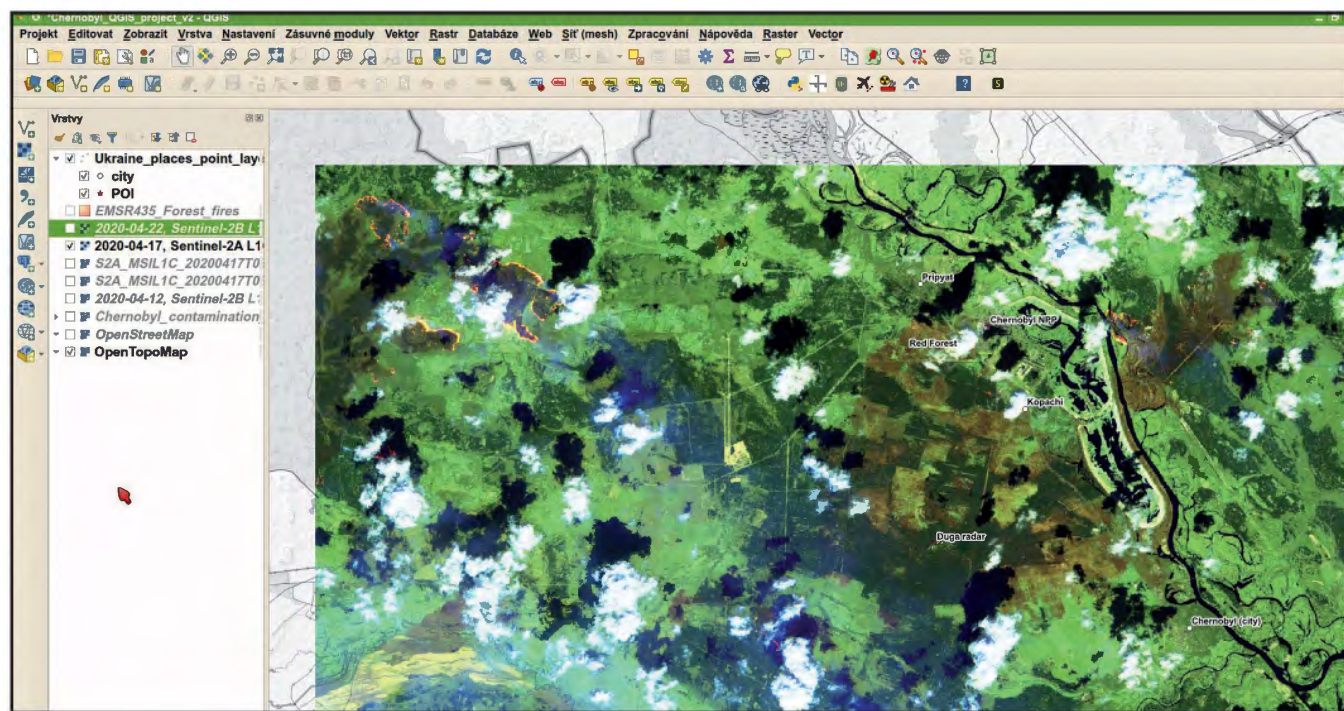
Odborníci z Oddělení sítě včasného zjištění (SVZ) a analytické expertní skupiny (AES) se věnují nejen situaci na území ČR, ale sledují i události ve světě, které by mohly mít dopad na území ČR nebo které jsou předmětem zájmu veřejnosti.

Pozornost byla věnována například zjištění zvýšených hodnot aktivit radionuklidů v ovzduší v některých evropských zemích dávaným do souvislosti s výbuchem u Ňonkavy (oblast Severodvinsk, Rusko) v srpnu 2019 nebo požárů v oblasti kolem bývalé černobylské jaderné elektrárny na Ukrajině na jaře 2020.

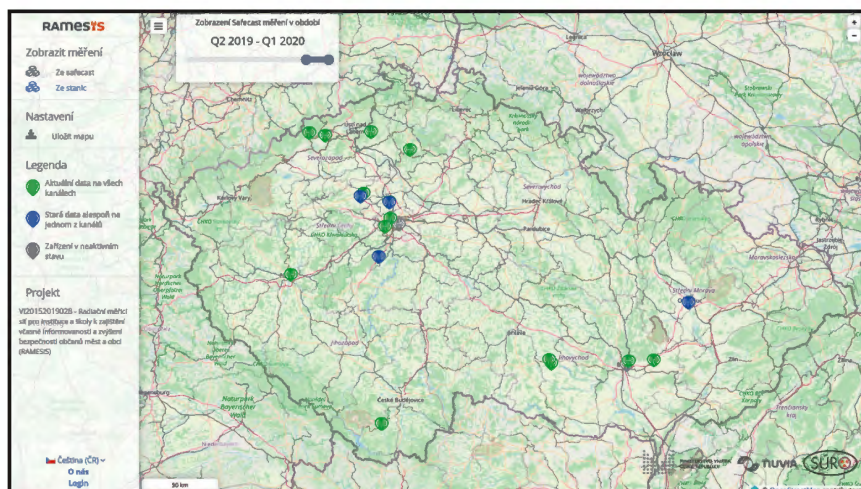
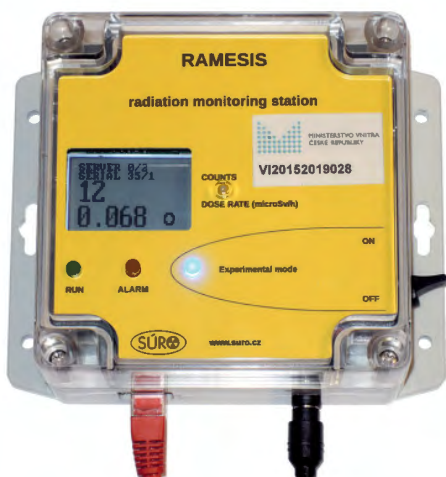
SÚRO je také ve spojení s dalšími, podobně zaměřenými institucemi v zahraničí, včetně Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA) a Organizace smlouvy o všeobecném zákazu jaderných zkoušek (CTBTO).



Ukázka výstupu aplikace JRODOS



Požáry v oblasti kolem Černobylu – satelitní snímek ESA Sentinel 2 z 22.4.2020 a další data v programu QGIS

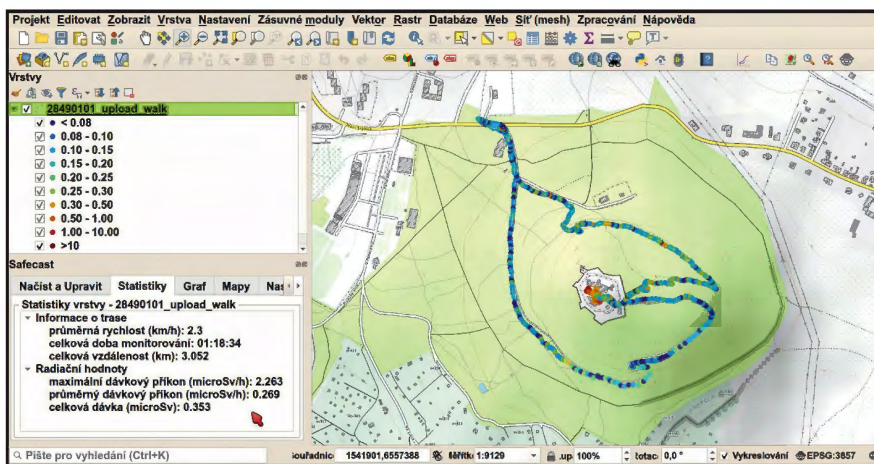


RAMESIS – stacionární stanice (vlevo) a online aplikace RAMESIS s mapovým zobrazením stanic

Pokračuje též podpora občanského měření radiace rámci implementační fáze projektu RAMESIS. Zájemcům z řad veřejnosti (občané, instituce – školy apod.) jsou bezplatně zapůjčovány detektory. Do budov se osazují fixní stanice RAMESIS pro kontinuální měření s automatickým průběžným předáváním výsledků

na centrální server, pro potřeby měření v terénu (např. cesta autem, na kole, pěší výlety) pak slouží mobilní detektory SAFECAST bGeigie Nano, vyvinuté v Japonsku po havárii na JE Fukušima v r. 2011. Širokou paletu informací k detektorům, měření i obecné problematice poskytují informační portál RAMESIS

Wiki (www.suro.cz/aplikace/ramesis-wiki/). SÚRO také vyvíjí nový detektor CzechRad, který by do budoucna mohl posloužit jako modernější alternativa k zahraničnímu přístroji SAFECAST. Pro další informace týkající se projektu RAMESIS se mohou zájemci obrátit na email ramesis@suro.cz.



RAMESIS – mobilní detektor SAFECAST bGeigie Nano (vlevo) a ukázka naměřených dat v programu QGIS (vpravo)

Hlavní činností Oddělení dozimetrie je výzkum v oblasti vývoje metod retrospektivní a osobní dozimetrie externího ozáření. V případě retrospektivní dozimetrie jde o fyzikální nebo fyzikálně-chemické metody pro dozimetrii osob, které byly ozářeny, ale nebyly přitom vybaveny klasickým dozimetrem. Pro detekci míry ozáření jsou pak využívány různé biologické vzorky, osobní předměty nebo předměty získané v okolí radiační události.

Mezníkem pro rozvoj retrospektivní dozimetrie v SÚRO byla instalace systému pro stimulaci a měření termální a optické luminiscence (TL/OSL) v roce 2010. Od té doby bylo vyvinuto a implementováno několik nových metod retro-

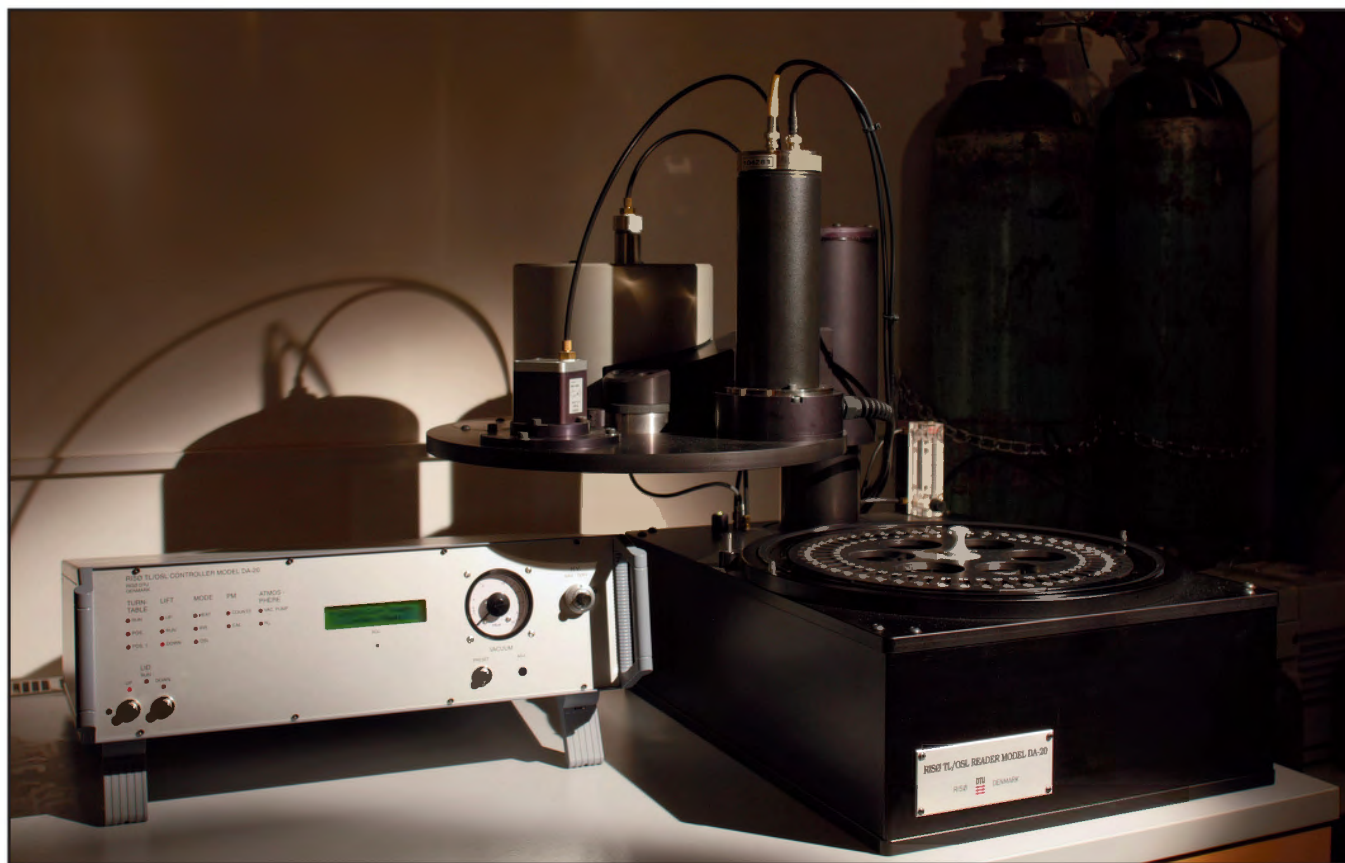
spektivní dozimetrie. Jedná se převážně o metody, které umožňují odhad dávek ozářených osob na základě měření luminiscence vzorků citlivých materiálů odebraných z mobilních telefonů, běžných čipových karet a různých krystalických

a keramických materiálů (Ekendahl a Judas, 2012; Ekendahl et al., 2013; Ekendahl et al., 2015; Ekendahl a Judas, 2017; Ekendahl et al., 2019a).

V roce 2017 laboratoř provedla úspěšně retrospektivní rekonstrukci dávky s využitím křemene extrahovaného z cihlové zdi v souvislosti s nálezem historické radiové jehly v areálu ÚPMD v Praze (Ekendahl et al., 2018a). Při studiu dozimetrického potenciálu různých běžných krystalických materiálů byla jako jeden z nejperspektivnějších materiálů identifikována běžná kuchyňská sůl (Ekendahl a Judas, 2011; Ekendahl et al., 2018b). Na základě tohoto výzkumu byl následně vyvinut extrémně levný solný dozimetr, který může být využit v situacích rozsáhlých radiačních událostí, kdy je třeba vybavit velké množství osob dozimetrem (Ekendahl et al., 2016). Laboratoř retrospektivní dozimetrie je v ČR unikátní. V měřítku EU patří mezi nejvíce rozvinutá pracoviště v oblasti fyzikálních metod a účastní se mezinárodní výzkumné spolupráce na platformě EURADOS. Kromě luminiscenčních metod, které jsou většinou použitelné pouze pro případy expozice zářením gama, byly implementovány i metody na bázi neutronové aktivace. V případě ozáření osob neutrony lze stanovit dávku na základě měření indukované aktivity ze vzorků krve nebo vlasů (Ekendahl et al., 2014; Ekendahl et al., 2019b). Aktuálním cílem laboratoře retrospektivní dozimetrie je doplnit systém existujících fyzikálních a fyzikálně-chemických metod i novými biologickými a výpočetními metodami. Ve výzkumné sféře se oddělení dále podílí na vývoji nových detektorů a dozimetrických metod a pro různé oblasti radiační ochrany a připravenosti na mimořádné radiační události, zejména v osobní dozimetrii a dozimetrii prostředí (Rubovič et al., 2018; Rubovič et al., 2017; Čemusová et al., 2016; Bulánek et al., 2014; Ekendahl et al., 2010).



Vzorky soli pro měření dávky na principu OSL



TL/OSL systém Risø DA-20 pro retrospektivní dozimetrii

Pracovníci Oddělení se významnou měrou v posledních letech podíleli nebo podílí na řadě výzkumných projektů Bezpečnostního výzkumu Ministerstva vnitra ČR, Technologické agentury ČR, projektech velkých infrastruktur pro VaVaI a projektech Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA), a to jako hlavní řešitelé případně spoluřešitelé.

Vedle rozsáhlé výzkumné činnosti poskytuje Oddělení dozimetrie pro potřeby ústavu službu osobní dozimetrie s využitím systému termoluminiscenčních dozimetrů (TLD), která byla nově ustanovena od roku 2010.

Pro potřeby Státního úřadu pro jadernou bezpečnost provádí Oddělení tzv. korespondenční TLD audit v radioterapii, který probíhá tak, že termoluminiscenční dozimetry jsou zasilány k ozáření na radioterapeutická pracoviště v ČR a následně je měřením ověřena aplikovaná dávka. Tímto způsobem je každoročně zkontrolována kalibrace přibližně 100 klinicky používaných svazků záření. V rámci projektů koordinovaných IAEA byly připraveny metodiky pro kontrolu dávky v radioterapii za komplexnějších podmínek simulujících reálné postupy používané radioterapii pacientů. Tyto nové

metodiky byly aplikovány v rámci národních i mezinárodních výzkumných studií (*Kapuciánová a Ekendahl, 2019; Wesolowska, 2019; Lerchner, 2018*).

Laboratoř termoluminiscenční dozimetrie se rovněž dlouhodobě podílí na monitorování radiační situace v ČR. Jedná se o měření dávek z externího ozáření na území ČR, které je realizováno v rámci provozu teritoriální sítě TLD i lokálních sítí TLD v okolí jaderných elektráren v Dukovanech a Temelíně. Výsledky těchto měření jsou pravidelně zveřejňovány na webových stránkách SÚJB (<https://www.sujb.cz/aplikace/monras/>).

V prosinci 2016 porada vedení SÚJB projednala a schválila dokument „Úsek podpory SÚJB (TSO) pro oblast jaderné bezpečnosti v SÚRO, – Strategie 2017 – 2020“. Podstatou této strategie bylo personální a materiální budování nového Úseku pro jadernou bezpečnost uvnitř SÚRO postupným náborem nových pracovníků a převodem části personálního složení Sekce výzkumu CV Řež s.r.o. (dále jen CVŘ) do SÚRO a jejich další odborný růst prohlubováním nezbytného know-how s podporou CV Řež. Konečným cílem tohoto řešení má být po roce 2020 personálně a odborně plně funkční Úsek pro jadernou bezpečnost uvnitř SÚRO, který bude mít všechny schopnosti pro provádění kompetentní a nezávislé expertízy ve všech základních oblastech souvisejících s hodnocením jaderné bezpečnosti.

Koncem roku 2019 sestával kolektiv Úseku z cca 27 pracovníků se souhrnným úvazkem cca 15 FTE. Úsek tvoří tři oddělení:

- **Oddělení hodnocení a výzkumu jaderné bezpečnosti** – odd. č. 151
- **Oddělení podpory výkonu státního dozoru** – odd. č. 152
- **Oddělení pro bezpečné nakládání s radioaktivními odpady a vyřazování jaderných zařízení** – odd. 153

● **Oddělení hodnocení a výzkumu jaderné bezpečnosti** se specializuje na analytické hodnocení jaderné bezpečnosti spočívající v osvojení a praktických aplikacích výpočetních kódů na analýzy a hodnocení jaderné bezpečnosti. Odborná příprava pracovníků oddělení sleduje dva základní cíle:

- budování odborných kompetencí ve vztahu k vodovodním reaktorům (VVER, výzkumné reaktory)
- budování odborných kompetencí ve vztahu k reaktorům IV. generace u nichž se předpokládá použití nových typů paliv a nových typů chladiv (vysokoteplotní He, superkritická voda, fluoridové soli, tekuté kovy), k fúzním reaktorům a malým modulárním reaktorům. Budování odborných kompetencí je realizováno aktivním řešením vědecko-výzkumných projektů v rámci výzkumných programů TAČR, ministerstva vnitra ČR a programu EURATOM H2020, ev. zakázky komerčního charakteru. Jde o pro-

jekty zaměřené na výpočtové simulace a termo-hydraulické analýzy jak základních projektových nehod, tak i rozšířených projektových podmínek zahrnujících zejména analýzy havárií s tavením paliva v aplikacích na jaderné elektrárny VVER 440 a VVER 1000.

Pro tyto účely byl v Úseku osvojen „balík“ výpočetních kódů pokrývajících problematiku reaktorové fyziky (neutroniku), termohydrauliky, termomechanického chování paliva a těžkých havárií. Soubor těchto osvojených kódů tvoří zejména:

RELAP systémový termohydraulický kód simulující integrální chování jaderného zařízení

TRACE systémový termohydraulický kód nové generace simulující integrální chování jaderného zařízení

PARCS neutronový kód simulující 3D kinetiku jaderných reaktorů

SNAP pomocný nodalizační software

APT PLOT pomocný nodalizační software

MELCOR systémový kód na simulaci těžkých havárií jaderných elektráren (DEC B)

TRANSURANUS kód pro termomechanické analýzy paliva

ATHLET systémový termohydraulický kód simulující integrální chování jaderného zařízení

SERPENT výpočtový kód simulující neutroniku jaderných reaktorů VVER

MCNP Monte Carlo výpočtový kód simulující neutroniku jaderných systémů

SCALE stanovení účinných průřezů a izotopického složení palivových souborů, výpočet zbytkového výkonu, 3D simulace rozložení neutronového toku v palivu, aj.

FINIX výpočtový kód pro termomechanické chování paliva v reaktorech

FEMAXI 6 výpočtový kód pro termomechanické chování paliva v reaktorech

Kolektiv pracovníků Úseku se v období od r. 2017 podílel na řešení následujících projektů:

Projekt MVČR (VG20132015105)

Prevence, připravenost a zmírnění následků těžkých havárií českých jaderných elektráren v souvislosti s novými poznatky zátěžových testů po havárii ve Fukušimě

Projekt MVČR (VI20172020076)

Zpřesnění predikce radiačních následků těžkých havárií jaderných elektráren s cílem identifikace jejich rizik

H2020 EURATOM – FOREVER – Fuel FOR RESEARCH Reactors

vývoj paliva pro výzkumný reaktor LVR-15 v ÚJV Řež a. s. ve spolupráci se společnostmi TECHNICATOM a FRAMATOM - CERCA

Projekt TAČR THÉTA

Vývoj výpočtového modelu SUBCHAN FLOW (SCF) pro subkanálovou termohydraulickou analýzu aktivní zóny reaktoru VVER 1000, včetně jeho validace metodou „code to code benchmarking“

Projekt TAČR THÉTA

Výpočtový model pro termomechanické chování palivového proutku se zahrnutím

sekundární hydridace pokrytí jaderného paliva v podmínkách LOCA (kód TRAN-SURANUS)

Projekt TAČR THÉTA

Vývoj a aplikace metodiky BUC (burn-up credit) pro ověřování podkritičnosti vyhořelého jaderného paliva EDU a ETE.

Příprava na budoucí odbornou expertízu se zaměřila na bezpečnostní aspekty reaktorů IV. generace řešením následujících projektů:

Projekt H2020 EURATOM – GEMINI Plus

Vývoj vysokoteplotního plynem chlazeného reaktoru HTGR pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla

Projekt H2020 EURATOM – EUROfusion

Vývoj koncepčního návrhu a technologií pro fúzní demonstrační reaktor DEMO v Evropě

Projekt TAČR CORD SHTMR-FS

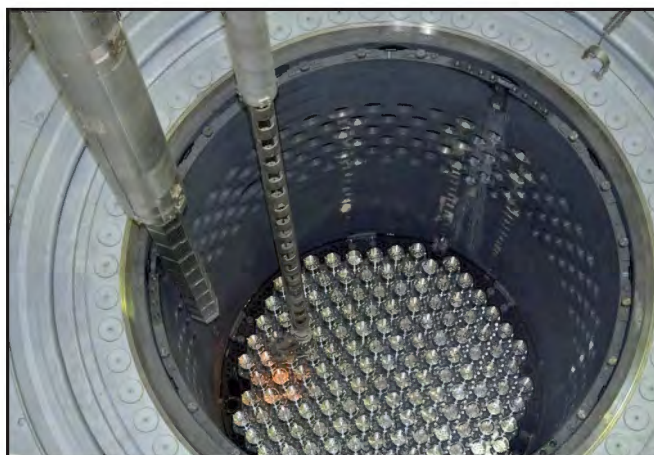
Koncepční pre-designový návrh malého modulárního reaktoru chlazeného fluoridového soli (FHT SMR Energy Well)

● **Oddělení podpory výkonu státního dozoru** poskytuje přímou podporu výkonu státního dozoru SÚJB zejména ve vztahu k oběma jaderným elektrárnám. Tato podpora je zaměřena na:

- tvorbu bezpečnostních návodů SÚJB
- posuzování dokumentace Periodického hodnocení bezpečnosti ETE
- kontrolní činnosti SÚJB
- hodnocení účinnosti vybraných procesů systému řízení
- hodnocení zpětné vazby provozních událostí
- kontroly technické bezpečnosti jaderného zařízení
- kontroly vybraných technologických systémů v rámci odstávek EDU a ETE
- kontroly režimů a měření kontaminace

- v kontrolovaném pásmu na pracovišti nukleární medicíny
- hodnocení bezpečnostní dokumentace obalového souboru pro přepravu a skladování vyhořelého jaderného paliva
- hodnocení studie Zadávací bezpečnostní zprávy pro umístění hlubinného úložiště
- podpora SÚJB při přípravě dokumentů a dalších příspěvků k práci RHVG WENRA, zejména v oblasti požadavků na opatření ke zvládnutí vnitřních a vnějších ohrožení (hazardů) ovlivňujících bezpečnost jaderných zařízení
- podpora SÚJB při zpracování různých stanovisek v rámci hodnotící činnosti
- podpora SÚJB při hodnocení stavu plnění vybraných podmínek Rozhodnutí o povolení provozu jaderného zařízení.

● **Oddělení pro bezpečné nakládání s RAO a vyřazování jaderných zařízení** je nově založené Oddělení se zaměřením na expertní podporu výkonu státního dozoru SÚJB v oblasti nakládání s RAO. Oddělení je aktivně zapojeno do výzkumných projektů zaměřených na podporu bezpečnosti nakládání s RAO v národním a mezinárodním kontextu:



zinárodních výzkumných organizací zabývajících se výzkumem jaderné bezpečnosti. Jeho další personální a odborný růst bude záviset od dalšího rozvoje jaderné energetiky v ČR.

Palivo v aktivní zóně reaktoru jaderné elektrárny Temelín

Projekt EC H2020 EURATOM

„European Joint Programme on Radioactive Waste Management“ (EURAD), který je zaměřen na výzkum v oblasti nakládání s RAO a ukládání vysoce aktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva

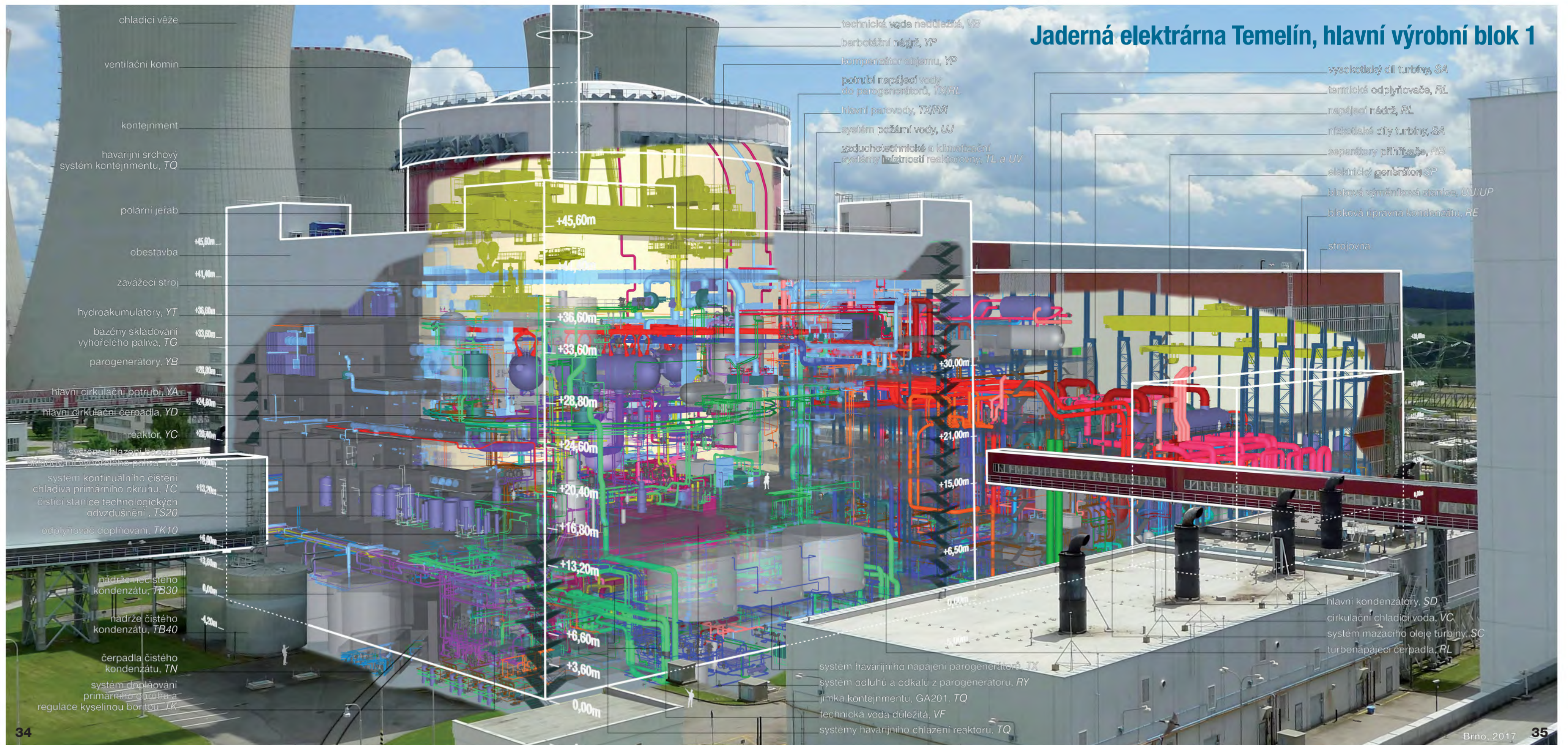
Projekt EC H2020 EURATOM

„Pre-disposal management of radioactive waste“ (PREDIS), který je zaměřen na identifikaci a zhodnocení metod, procesů a technologií použitelných pro zpracování a úpravu RAO před jeho uložením

SITEX_Network

(Sustainable Network for Independent Technical Expertise on radioactive waste management), která sdružuje evropské TSO a posiluje jejich expertní funkce v oblasti nakládání s RAO. Členy SITEX_Network jsou i zástupci regulačních úřadů a expertů z řad veřejnosti, tímto je umožněna vzájemná odborná spolupráce, výměna znalostí a zkušeností.

Nově vybudovaný Úsek jaderné bezpečnosti bude počínaje rokem 2021 funkčním vědeckovýzkumným a expertním ústavem SÚJB i pro oblast jaderné bezpečnosti, uznávaným členem evropské asociace ETSON a současně i vyhledávaným partnerem dalších domácích a mezinárodních



Jaderná elektrárna Temelín, hlavní výrobní blok 1

chladičí věže
 ventilační komin
 kontejnment
 havarijní srchový systém kontejnmentu, TQ
 polární jeřab
 obestavba +45,60m
 zavazecí stroj +41,90m
 hydroakumulátory, YT +36,60m
 bazény skladování vyhořelého paliva, TG +33,60m
 parogenerátory, YB +28,00m
 hlavní cirkulační potrubí, YA +24,60m
 hlavní cirkulační čerpadla, YD +20,40m
 reaktor, YC +16,80m
 systém chlazení bazénů skladování vyhořelého paliva, TG +13,20m
 systém kontinuálního čištění chladiča primárního okruhu, TC
 čistící stanice technologických odvdzušnění, TS20 +6,60m
 nádrže nečistého kondenzátu, TB30 +3,60m
 nádrže čistého kondenzátu, TB40 +0,00m
 čerpadla čistého kondenzátu, TN
 systém doplňování primárního chladiča a regulace kyselinou boritou, TK

technická voda nedůležitá, VB
 barbotážní nádrž, YP
 kompenzátor objemu, YP
 potrubí napájecí vody do parogenerátorů, TX/RL
 hlavní parovody, TX/RA
 systém požární vody, UU
 vzduchotechnické a klimatizační systémy místností reaktorovny, TL a UV

vysokotlaký díl turbíny, SA
 termické odplyňovače, RL
 napájecí nádrž, RL
 nízkotlaké díly turbíny, SA
 separátory přihříváče, RB
 elektrický generátor, SP
 bloková výměnková stanice, UU/UP
 bloková úprava kondenzátu, RE
 strojovna

systém havarijního napájení parogenerátorů, TX
 systém odluhů a odkalu z parogenerátoru, RY
 jímka kontejnmentu, GA201, TQ
 technická voda důležitá, VF
 systémy havarijního chlazení reaktoru, TQ

hlavní kondenzátory, SD
 cirkulační chladičí voda, VC
 systém mazacího oleje turbíny, SC
 turbonapájecí čerpadla, RL

SÚRO a jeho účast na vzdělávání v oboru radiační ochrany v České republice

V České republice byla problematika radiační ochrany původně řešena v rámci lékařského oboru Hygiena záření, který byl vytvořen jako součást hygienických oborů MZČR na počátku 60. let minulého století. To spadá do období, kdy nastala – v důsledku širokého rozvoje využívání zdrojů ionizujícího záření v průmyslu, zdravotnictví a v jaderné energetice – potřeba zajistit ochranu obyvatel před nežádoucími účinky ionizujícího záření.

Současný Státní ústav radiační ochrany (SÚRO v.v.i) je přímým pokračovatelem institucí, v nichž se v České republice (původně ČSSR a ČSFR) formovala úroveň oboru hygieny záření a v nichž se organizovalo i vzdělávání příslušných odborníků. Základy byly položeny již v rámci Ústavu hygieny práce a chorob z povolání, ale největší význam pro rozvoj oboru měla činnost, personální obsazení a technické vybavení samostatného Výzkumného ústavu hygieny záření, který byl zřízen v roce 1965 a v roce 1970 včleněn do Institutu hygieny a epidemiologie (IHE) jako Centrum hygieny záření (CHZ).

V průběhu téměř třiceti let, od ustanovení oboru hygieny záření až do její transformace na obor radiační ochrana v roce 1995, kdy došlo k její delimitaci z rezortu ministerstva zdravotnictví do Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB), bylo vzdělávání a výchova v oboru hygieny záření organizováno především jako vzdělávání lékařů, kteří měli možnost tento obor studovat na 3. lékařské (hygienické) fakultě UK a následně mohli absolvovat specializační průpravu v Ústavu doškolování lékařů (ÚDL) – později přejmenovaném na Institut postgraduálního vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví (IPVZ). CHZ poskytovalo své zázemí subkatedře hygieny záření IPVZ, která zprvu organizovala postgraduální vzdělá-

vání lékařů, ale s nabývajícím významem a potřebou vzdělávat i odborníky fyzikálně-technického zaměření, byly v rámci subkatedry organizovány i kurzy pro další profese.

Využití potenciálu CHZ a jeho aktivit na národní, ale mezinárodní úrovni (IAEA, ICRP, aj) ovlivnilo úroveň vzdělávání a tím i kvalitu radiační ochrany v ČR nejen v dané době, ale (bez významného přerušeni) až do současnosti, kdy se těžiště výuky

radiační ochrany přesouvá především do oboru radiologické fyziky. Po delimitaci oboru z rezortu ministerstva zdravotnictví do Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a po přijetí Atomového zákona (AZ) – zákon č.18/1997 Sb. – byl lékařský obor Hygiena záření zrušen a došlo k významné změně charakteru vzdělávání.

- Studium medicínské problematiky původního oboru hygieny záření se stalo součástí vzdělávání lékařů v oboru pracovního lékařství.

- Pregraduální i postgraduální studium radiační ochrany, v plném rozsahu tohoto oboru, se v současné době realizuje na vysokých školách fyzikálně-technického zaměření. Význam v tomto směru má akreditace magisterského studia oboru radiologická fyzika na FJFI ČVUT a PřF MU.



RNDr. Zdeněk Rozlívka a studenti při exkurzi v areálu SÚRO

- Aplikaci metod radiační ochrany v různých oborech lidské činnosti lze studovat v bakalářském a magisterském programu na několika univerzitách v ČR.

- Výuka základů a praktických aspektů ochrany před zářením je, v příslušném rozsahu a formě, zařazována do osnov pregraduálního a postgraduálního studia v těch oborech (zejména zdravotnických), které se zabývají využíváním účinků ionizujícího záření.

- Podle nového atomového zákona (NAZ) – zákon č. 263/2016 Sb. – byla pro zajištění tzv. činností zvláště důležitých z hlediska RO vytvořena kategorie tzv. vybraných pracovníků, kteří pro výkon své funkce potřebují získat speciální kvalifikaci – tzv. odbornou a zvláštní odbornou způsobilost; podmínky pro její získání jsou zakotveny v NAZ a v jeho prováděcích vyhláškách (zejména ve vyhlášce č. 146/1997 Sb. ve znění vyhlášky č. 315/2002 Sb). Příprava na odbornou a zvláštní odbornou způsobilost vybraných pracovníků probíhá ve formě kurzů, jejichž náplň je dána prováděcí vyhláškou k NAZ. Tyto kurzy může na základě povolení SÚJB poskytovat pouze subjekt, který prokáže odbornou úroveň lektorů a schopnost zajištění organizačních a technických podmínek.

Úloha SÚRO při vzdělávání v oboru RO

Zřízením SÚRO v.v.i. a jeho přemístěním z původní budovy CHZ do nového sídla v areálu v Bartoškově ulici došlo k posílení jeho technického zázemí a rozšíření možností využití moderních metod pro stanovování dávek obyvatelstva. Důležitým aspektem této transformace bylo zachování kontinuity řešení otázek radiační ochrany a využití všech zkušeností, které byly získány v období působení CHZ, včetně zachování základní struk-



Ing. Irena Češpírová při přednášce posluchačům kurzu radiační ochrany

tury a charakteru činností jednotlivých odborů a oddělení. Výročí vzniku ústavu je příležitostí k hodnocení, jak tyto změny ovlivnily jeho přístup ke vzdělávání odborníků, kteří ve svých oborech aplikují metody radiační ochrany.

Přestože primárním úkolem SÚRO v.v.i. jsou činnosti související s výkonem státní správy v ochraně před ionizujícím zářením na území ČR, má tento ústav technické a personální předpoklady k tomu, aby mohl ve spolupráci s vybranými vzdělávacími institucemi poskytovat školení a praktickou výuku odborníků nastupující generace.

- Je to zejména dlouhodobá úzká spolupráce s fakultou FJFI ČVUT, kde byl akreditován obor radiologické fyziky, který je v současné době nejdůležitějším garantem odborné úrovně vzdělávání v radiační ochraně.

- Spolupráce s fakultou FBMI ČVUT na Kladně a lektorování předmětu RO na vy-

braných školách a pro subjekty, které využívají nebo pořádají kurzy radiační ochrany.

- Pokračující spolupráce se subkatedrou radiační hygieny, která je na základě smlouvy s IPVZ i nadále umístěna v areálu ústavu, a organizuje kurzy RO pro lékaře ve specializační přípravě v oborech radiologie, radioterapie a nukleární medicína a navíc organizuje i specifické kurzy pro lékaře ostatních oborů, kteří budou indikovat pacienty k lékařskému ozáření.

- Nejdůležitějším příspěvkem SÚRO v.v.i. ke vzdělávání v oboru radiační ochrany je pravidelné pořádání kurzů pro vybrané pracovníky, a to prakticky v plném rozsahu požadavků NAZ; SÚRO v.v.i. splnil podmínky AZ a v roce 2012 získal povolení SÚJB k jejich pořádání. Personální a technické zajištění kurzů RO v SÚRO v.v.i. umožňuje, aby skladba programu a náplň přednášek pokryla všechny požadavky NAZ pro tři kategorie tzv. činností zvláště důležitých z hlediska



Zasedací a výuková místnost v areálu SÚRO Bartoškova

RO, a to ve všech oborech průmyslu a zdravotnictví, v nichž se pracuje se zdroji záření, což je:

- vykonávání soustavného dohledu nad dodržováním požadavků radiační ochrany jako dohlížející osoba nebo jako osoba s přímým dohledem nad radiační ochranou
- vykonávání služby významné z hlediska radiační ochrany
- řízení a vykonávání hodnocení vlastností zdrojů ionizujícího záření užívaných v radiodiagnostice, v radioterapii a v průmyslu.

V letech 2012 až 2020 vyškoloval SÚRO v těchto kurzech 480 vybraných pracovníků a o tyto kurzy je soustavně velký zájem.

V roce 2018 byla na SÚRO v.v.i. zřízena Pracovní skupina pro vzdělávání, která má pod svou garancí všechny vzdělávací aktivity. V současné době skupina pracuje na nových vzdělávacích platformách, které zvýší efektivitu vzdělávacího procesu. Přípravuje se jejich digitalizace, jednotná úprava a forma odborných přednášek, což

zjednoduší přístup k informacím, sjednotí a usnadní způsob školení. Přednášky se stanou nejen odborně, ale i vizuálně atraktivnější. Přiblíží se možnosti a druhy radiační ochrany mladým lidem nejen nově pracujícím v oblasti jaderné problematiky, ale i laické veřejnosti se zájmem o tyto informace. Pro stávající odbornou veřejnost se z atraktivní proces celoživotního vzdělávání. Zjednoduší se celková agenda kolem vzdělávacích aktivit a informace budou lépe dostupné na webových stránkách včetně možnosti ověření stupně znalosti formou testů.

K dalším vzdělávacím aktivitám SÚRO v.v.i. patří školení a vzdělávání složek IZS. Odborníci z řad zaměstnanců ústavu pravidelně spolupracují například s Hasičským záchranným sborem ČR, Policií ČR, Generálním ředitelstvím Cel a Zdravotnickou záchrannou službou jak na praktických cvičeních v terénu, tak teoretické vzdělávací části (školení a odborné exkurze).

Poznatky, vědomosti a výměnu zkušeností využívají i zahraniční stážisté a kolego-

vé. Mezi četné tutoringové aktivity ústavu (MAAE, ENSTTI) patří kongresy, exkurze, workshopy, semináře pro zahraniční zájemce, které SÚRO v.v.i. organizuje. Vzhledem k odborným garancím a dokonalé organizaci jsou tyto akce pod záštitou SÚRO v.v.i. velmi žádané.

Význam SÚRO ve vzdělávání

SÚRO v.v.i. v průběhu 25 let svého působení prokázal, že je institucí, která má mimo jiné i potenciál poskytovat a ovlivňovat vzdělávání v celém rozsahu radiační ochrany. Největší zásluhu na této skutečnosti měli a mají odborníci, kteří se na formování oboru podíleli již v době působení CHZ a kteří působili a působí ve vedení ústavu, jednotlivých odborů a oddělení.

V této kapitole není prostor je vyjmenovat, ale jejich aktivity i zásluhy o obor jsou prezentovány v jednotlivých kapitolách tohoto sborníku. Jejich přínos pro zviditelnění a prezentaci ústavu – a to i na mezinárodní úrovni (IAEA, EU) je třeba vysoce hodnotit. Současně je však potřeba ocenit i zásluhu všech ostatních pracovníků ústavu. Bez jejich práce a pomoci by nebylo možné efektivně předávat všechny důležité informace nejen studentům a odborníkům v rámci školicích akcí, ale i široké odborné a laické veřejnosti v rámci vydávání celé řady informačních materiálů.

Na závěr je třeba zdůraznit, že stejný význam jako má organizace vzdělávání pro jeho příjemce, je důležitá i pro samotný SÚRO v.v.i. Spolupráce s externími lektory a kontakty s účastníky školicích akcí poskytují nejen přirozenou zpětnou vazbu, která vypovídá o úrovni poskytovaného školení, ale umožňují získat přehled o úrovni znalostí a potřebách odborníků z různých odborů. V neposlední řadě jsou i významným přirozeným prostředkem pro navázání spolupráce při řešení aktuálních potřeb oboru.

Přehled pracovišť Státního ústavu radiační ochrany v ČR

Sídlo SÚRO

Bartoškova 1450/28, 140 00 Praha 4-Nusle
Telefonní ústředna: 241 410 211-213

Pobočka SÚRO v Hradci Králové

Piletická 57, 503 03 Hradec Králové
Telefonní ústředna: 495 211 487

Pracoviště pobočky HK v Ústí nad Labem

Habrovice 52, 403 40 Ústí nad Labem

Pobočka SÚRO v Ostravě

Syllabova 21, 703 00 Ostrava
Telefon sekretariát: 555 302 720

Pobočka SÚRO v Českých Budějovicích

L. B. Schneidera 32, 370 07 České Budějovice

Pracoviště pobočky ČB v Brně

Třída Kapitána Jaroše 5, 602 00 Brno

Pracoviště pobočky ČB v Plzni

Klatovská 200f, 301 00 Plzeň

Pracoviště úseku JB SÚRO v areálu ÚJV, a.s. Řež

Hlavní 130, 250 68 Husinec-Řež
Telefon: 266 173 181

Pracoviště úseku JB SÚRO v areálu JE Temelín

Objekt SO 634/042 – ATB 6, 375 05 Temelín

Kontakty na SÚRO, v.v.i.

Emailová adresa - podatelna: suro@suro.cz

ID datové schránky: fy5d7d

Webové stránky: www.suro.cz

25 LET
STÁTNÍHO ÚSTAVU
RADIAČNÍ OCHRANY

Odpovědná redaktorka: Alena Drábková

Grafická úprava: Josef Poslušný

Vydal: 

Státní ústav radiační ochrany, v.v.i.,
Bartoškova 28, 140 00 Praha 4

Praha 2020

Tisk: Roman Hadrava

ISBN 978-80-270-7659-8

NEPRODEJNÉ



2020