



ÚOCHB AV
ČR
IOCB PRAGUE

Ústav organické chemie a biochemie
Akademie věd České republiky, v. v. i.
Institute of Organic Chemistry and Biochemistry
of the Czech Academy of Sciences

Provozní předpisy pro práci se zdroji ionizujícího záření na pracovištích I a II. kategorie ÚOCHB

Podle §68 odst. 1, písm. j) Atomového zákona č. 263/2016 Sb.

vnitřní předpis pro radiační pracovníky ÚOCHB

Povinnost držitele povolení, registranta a ohlašovatele v oblasti zajišťování radiační ochrany:

“... na pracovišti, kde se vykonávají radiační činnosti, zpracovat a trvale zpřístupnit zásahové instrukce a vnitřní předpisy; vnitřní předpisy musí stanovit postupy k bezpečnému nakládání se zdrojem ionizujícího záření, včetně postupů, jak zabránit neoprávněnému nakládání se zdrojem ionizujícího záření, jeho ztrátě, odcizení nebo poškození, a včetně postupů pro případ odchylky od běžného provozu...”

AZ	- Atomový zákon
DO	- Dohlížejší osoba
FO	- Fyzická osoba
ORP	- Osobní radiační průkaz
ORZ	- Otevřený radionuklidový zdroj ionizujícího záření
PDRO	- Osoba s přímým dohledem nad radiační ochranou
PM	- Program monitorování
PP	- Provozní předpisy
PZRO	- Program zabezpečení radiační ochrany
RP	- Radiační pracovník
RO	- Radiační ochrana
RAO	- Radioaktivní odpady
SRZS	- Syntéza radioaktivně značených sloučenin
VHP	- Vnitřní havarijní plán
ZIZ	- Zdroj ionizujícího záření

1. Popis povolené činnosti

Pracovní náplní ústavu je vědecký výzkum v oblasti organické chemie, medicínské chemie a biochemie. ZIZ jsou používány při výzkumu v oblasti biochemie a k objasňování mechanismu účinku biologicky aktivních látek na molekulární úrovni.

Komerčně nedostupné biologicky aktivní sloučeniny značené radionuklidy ^3H , ^{14}C a ^{125}I spadající do kategorie jednoduchých ZIZ jsou syntetizovány v laboratoři Syntézy radioaktivně značených sloučenin (SRZS) v laboratořích II. kategorie, kde je zřízeno Kontrolované pásmo. Na pracovištích I. kategorie, na kterých jsou vymezena Sledovaná pásma, jsou používány **otevřené radionuklidové zdroje (ORZ)** spadající do kategorie **drobných ZIZ** (^3H , ^{14}C , ^{35}S) a **jednoduchých ZIZ** (^{125}I , ^{32}P). Většinou se jedná o nízkoenergetické beta zářiče zpracovávané ve formě netěkavých organických sloučenin. Na ústavu je instalován mikrostrukturální rentgen schválený jako drobný ZIZ.

Evidované zdroje ionizujícího záření pro vědecko-výzkumnou činnost:

- ^{14}C ORZ do maximální aktivity 259 GBq
- ^3H ORZ do maximální aktivity 11.1 TBq
- ^{32}P ORZ do maximální aktivity 370 MBq
- ^{35}S ORZ do maximální aktivity 259 GBq
- ^{125}I ORZ do maximální aktivity 370 MBq

Maximální povolené zpracovávané aktivity konkrétního ORZ vypočítané pro dané izolační vlastnosti pracovního místa (radiochemická digestoř vs. pracovní stůl) jsou uvedeny v PZRO Tabulce 1–12.

2. Zodpovědnost za dohled nad RO

Dohled nad dodržováním zásad radiační ochrany před ionizujícím zářením na ÚOCHB vykonává statutárním zástupcem jmenovaná dohlízející osoba (DO) v součinnosti s osobou s přímým dohledem nad radiační ochranou pro danou skupinu (PDRO). Osoby PDRO jsou ideálně zástupci dané pracovní skupiny. DO a PDRO vykonávají soustavný dohled nad dodržováním radiační ochrany na pracovištích ÚOCHB v souladu s platnou legislativou a Programem zabezpečení radiační ochrany (podrobně viz PZRO). Všichni radiační pracovníci (RP) jsou povinni dbát pokynů DO, resp. PDRO.

Dohlízející osobou je ředitelem ustanoven

- Ing. Aleš Marek, Ph.D., vedoucí laboratoře Syntézy radioaktivně značených sloučenin A.3.82, linka 395, Mobil: 731 194 175, E-mail: ales.marek@uochb.cas.cz

DO dohlíží především na:

- bezpečné nakládání se zdroji ionizujícího záření v areálu ÚOCHB
- zpracovává pro areál ÚOCHB dokumentaci pro povolené činnosti podle požadavků AZ 263/2016 a vyhlášky č. 422/2016 Sb. a zajišťuje aktualizaci této dokumentace
- zastupuje ÚOCHB při styku se Státním úřadem pro jadernou bezpečnost
- zajišťuje školení radiačních pracovníků ÚOCHB o radiační ochraně a nakládání se ZIZ (vstupní školení pro nové pracovníky a pravidelné roční přeškolení radiačních pracovníků A a B)
- je zodpovědný za vedení evidence osobních dávek radiačních pracovníků
- šetří radiační mimořádné události a neshody a dohlíží na provádění nápravných opatření
- zodpovědný za management radioaktivních odpadů (RAO) produkovaných na ÚOCHB
- zpracovává roční souhrnnou zprávu o hodnocení způsobu zajištění radiační ochrany a její optimalizaci na ÚOCHB za předešlý rok pro potřeby SÚJB

Osobou s přímým dohledem je ředitelem ústavu ustanoven

- Ing. Aleš Zábranský, Ph.D.
C 4.13/1, linka 232, E-mail: ales.zabransky@uochb.cas.cz
- Ing. Břetislav Brož, Ph.D.
A.3.82, linka 269, E-mail: broz@uochb.cas.cz
- Ing. Gabriela Nováková, Ph.D.
A.3.82, linka 269, E-mail: gabriela.novakova@uochb.cas.cz
- Ing. Michal Kriegelstein, Ph.D.
A.3.82, linka 395, E-mail: michal.kriegelstein@uochb.cas.cz
- Ing. Jana Hojčsková
A.3.82, linka 269, E-mail: jana.hojcsova@uochb.cas.cz
- Ing. Zdeněk Knejzlík, Ph.D.
C.4.20, linka 538, E-mail: zdenek.knejzlik@uochb.cas.cz
- Ing. Tereza Šrámková
A.27b, linka 472, E-mail: tereza.streckeroва@uochb.cas.cz
- Mgr. Martin Volek
A.27b, linka 472, E-mail: martin.volek@uochb.cas.cz

- Ing. Veronika Sýkorová, Ph.D.
A.1.46, linka 484, E-mail: veronika.sykorova@uochb.cas.cz
- Mgr. Andrea Pačesová, Ph.D.
A.3.88, linka 132, E-mail: andrea.pacesova@uochb.cas.cz
- Ing. Jana Pokorná
A.3.13, linka 452, E-mail: jana.pokorna@uochb.cas.cz
- Mgr. Jaroslav Kozák, Ph.D.
A.2.30, linka 502, E-mail: jaroslav.kozak@uochb.cas.cz

PDRO dohlíží především na:

- bezpečné nakládání se zdroji ionizujícího záření ve svěřené skupině
- podílí se zejména na plánování radiačních pracovních postupů
- šetří radiační mimořádné události a neshody a dohlíží na provádění nápravných opatření
- zpracovává roční zprávu o RO a její optimalizaci ve svěřené skupině
- vede evidenci RP v dané skupině

Za dodržování pravidel bezpečnosti práce při nakládání se ZIZ v konkrétní vědecké skupině je odpovědná jmenovaná osoba s přímým dohledem.

3. Školení nastupujících radiačních pracovníků

Vstupní školení:

Každý nastupující radiační pracovník „B“, který plánuje pracovat se ZIZ v laboratoři I. kategorie je nejprve DO proškolen o Ochrane při práci se zdroji ionizujícího záření. Nastupující radiační pracovník „A“ pracující v laboratoři II. kategorie musí být navíc seznámen s Vnitřním havarijním plánem a Zásahovými instrukcemi. Součástí vstupního školení je i zkouška ze znalostí radiační ochrany. O vstupním školení a zkoušce se vyhotoví protokol, který archivuje DO. Školení je ukončeno přezkoušením ze znalostí formou písemného testu podle požadovaných kritérií (PZRO).

Periodické, každoroční školení:

Každoroční opakovací školení RP „A“ a „B“ organizuje DO a je vedeno on-line formou, kde jsou podobně jako u vstupního školení poskytnuty podklady v rozsahu § 5 vyhlášky č. 359/2016 Sb. nutné k absolvování závěrečného kvízového testu podle požadovaných kritérií (PZRO).

4. Osobní monitorování

- a) způsob, rozsah, četnost měření a vyhodnocování výsledků měření

Osobní monitorování radiačních pracovníků kategorie B je zajištěno podle §72 odst. 1 písm. c) vyhlášky SÚJB 422/2016 Sb. vybavením jednoho nebo více radiačních pracovníků kategorie B vykonávajících stejnou pracovní činnost na stejném pracovišti osobním filmovým dozimetrem s tříměsíčním sledovacím obdobím a přiřazením osobní dávky získané jeho vyhodnocením ostatním radiačním pracovníkům bez osobního dozimetru na tomto pracovišti.

Radiační pracovníci A pracující v Kontrolovaných pásmech v areálu ÚOCHB jsou vybaveni osobními filmovými dosimetry vyhodnocovanými jednou měsíčně.

Vyhodnocení výsledků měření provede DO na základě dat ze zkušebního protokolu o stanovení osobních dávkových ekvivalentů a efektivní dávky z filmových dosimetrů vyhodnocených externí firmou a následným porovnáním s monitorovacími úrovněmi.

b) hodnoty monitorovacích úrovní a opatření při jejich překročení

Limitem profesního ozáření radiačního pracovníka A a B je 20 mSv/rok efektivní dávky, případně 50 mSv/rok a současně 100 mSv/5 let nebo 150 mSv ekvivalentní dávky. Referenční úrovně pro osobní dosimetrie jsou uvedeny v Tabulce 1. Při překročení vyšetřovací úrovně se provádí šetření a analýza práce pracovníka v příslušném období s cílem určit příčinu ozáření a zamezit opakování, jelikož za normálních okolností se překročení nepředpokládá. Při dosažení zásahové úrovně za uplynulé monitorovací období v kalendářním roce nebo při ročním hodnocení dávek pracovníků se vyšetřuje důvod a zároveň se překročení zásahové úrovně a výsledek šetření příčin hlásí na SÚJB. Provádí se analýza a hodnocení dostupných možností s využitím nejlepších dostupných technologií při adekvátním vynaložení zdrojů (princip ALARA). Závěr každého přešetření musí být potvrzen dohlížejícím pracovníkem držitele povolení (PDRO a DO) a samotným pracovníkem. Pracovník, u kterého bylo zjištěno překročení limitů ozáření nebo došlo ke změně jeho zdravotního stavu je dočasně vyřazen z práce se zdroji ionizujícího záření, a to do doby, než je posouzena jeho zdravotní způsobilost mimořádnou lékařskou prohlídkou. Podmínky pro jeho další práci se ZIZ jsou součástí lékařského posudku o zdravotní způsobilosti. Překročení limitů v případě, že je pracovník shledán zdravotně způsobilým, není důvodem k vyřazení z práce. Soustavné překračování limitů nesmí nastat, provádí se optimalizace pracovních postupů a radiační ochrany. Vzhledem k povaze ZIZ zpracovávaných na pracovištích ÚOCHB a dlouhodobé optimalizaci RO nemůže dojít k překročení zásahových úrovní při běžném provozu.

Tabulka 1: Referenční úrovně pro osobní monitorování

	úvazek efektivní dávky	Roční efektivní dávka [E]
záznamová úroveň	0.1 mSv / měsíc	0.5 mSv
vyšetřovací úroveň	1 mSv / měsíc	6 mSv
zásahová úroveň	dosažení 6 mSv během roku	20 mSv

c) překročení monitorovacích úrovní

V případě překročení monitorovacích úrovní se provedou opatření:

- záznamová úroveň – provede se písemný záznam naměřené úrovně,
- vyšetřovací úroveň – vyšetří se příčina překročení z pohledu dodržování pracovních postupů pracovníka, u kterého bylo zjištěno překročení, PDRO prověří stav dodržování pravidel bezpečnosti práce na pracovišti (používání ochranných pomůcek, manipulace se zdroji, stav měřících přístrojů) a zjistí se důsledky zvýšení, o šetření se provede záznam,
- zásahová úroveň – navíc se provedou opatření k nápravě vzniklého stavu a k zabránění nežádoucího rozvoje vzniklého stavu. DO informuje Regionální centrum SÚJB a je s ním konzultován další postup.

d) určení místa na těle radiačního pracovníka, na němž je umístěn osobní dozimetr

Dozimetry se nosí připevněné na vnější straně pracovního oděvu na přední levé straně hrudníku.

e) pracovníce v jiném stavu

Těhotná pracovnice oznámí neprodleně svůj stav vedoucímu oddělení a PDRO. Zpravidla je okamžitě přeřazena na kancelářskou práci mimo laboratoř. Z hlediska RO je nezbytné zajistit nepřekročení dávky 1 mSv/plod. Prevenci ozáření kojence příjmem radionuklidů z mateřského mléka je vyřazení matky z práce se ZIZ.

5) Monitorování pracovišť

a) vymezení monitorovaných veličin

Ve Sledovaných i Kontrolovaných pásmech se monitoruje povrchová kontaminace pracovních míst jak pro ochranu radiačních pracovníků, tak pro zamezení šíření kontaminace ionizujícího záření. Monitorovací plochy (čtverce 10 x 10 cm) jsou vymezeny před každým pracovním místem se ZIZ a jsou vyznačeny v monitorovacím deníku dané pracovní skupiny. Monitorovací deník má jednotnou šablonu (k dispozici v SRZS) ve všech skupinách na ÚOCHB. Obsahuje položky specifikující dané pracoviště, sledovaný nuklid, datum provedení monitorování, experiment a naměřené hodnoty aktivit pro vymezené kontrolní plochy.

b) způsob, rozsah a četnost měření

Monitorování pracovišť se provádí v souladu s platnou legislativou každý den po skončení práce se ZIZ, kdy se pracovní místo proměří a hodnoty jsou zapsány do monitorovacího deníku skupiny. Monitorovací deník se zavádí zpravidla zvlášť pro každé vymezené „Sledované pásmo se zdroji ionizujícího záření“. Skupina využívající více Sledovaných pásem na jednom podlaží vede jeden Monitorovací deník společný pro uvedená Sledovaná pásma. Laboratoř Syntézy radioaktivně značených sloučenin (SRZS) vede jeden Monitorovací deník společný pro Sledovaná i Kontrolovaná pásma. Měření kontaminace se provádí buď formou stěrů a následným scintilačním měřením nebo přímým měřením velkoplošným monitorem kontaminace (CoMo 170) u nuklidů, u kterých je tato detekce možná – viz bod f, popis měření. Měření provádí a záznamy o nich vede pracovník určený vedoucím skupiny, zodpovědnost za provádění měření v dané skupině má příslušná PDRO.

c) způsob zaznamenávání a doba uchovávání výsledků měření

Osoba provádějící monitorování vyhodnotí výsledek měření a provede o měření písemný záznam. Záznamy o měření jsou uloženy v laboratoři po dobu 10 let.

d) postupy vyhodnocování výsledků měření

Vyhodnocení výsledků měření se provede odečtem hodnoty Bq/cm² na stupnici přístroje a následným porovnáním s monitorovacími úrovněmi.

e) hodnoty monitorovacích úrovní a opatření při jejich překročení

Referenční úrovně plošné kontaminace jsou uvedeny v Tabulce 2. Povrchová kontaminace pracovních míst zařízení nebo stavebních částí SP musí být v době kdy se se ZIZ nenakládá, nižší než 0.4 Bq/cm². Pro KP je tato hodnota stanovena přílohou č. 18 vyhlášky 422/2016 na 4.0 Bq/cm². Při překročení vyšetřovací úrovně plošné kontaminace je pracovník pověřený monitorováním povinen informovat PDRO. Ten provede šetření o příčinách a možných důsledcích zvýšené plošné kontaminace, popř. konzultuje situaci s DO. Výsledky šetření PDRO zaznamená do Monitorovacího deníku SP.

Při překročení zásahové úrovně plošné kontaminace (Tabulka 2) je pracovník pověřený monitorováním povinen bezodkladně informovat spolupracovníky, vedoucího skupiny a PDRO. PDRO podle závažnosti situace uvědomí i DO. Jedna z osob se zvláštní odbornou způsobilostí pak řídí dekontaminaci. Po provedené dekontaminaci je nutno znovu proměřit kontrolní plochy a hodnoty plošné kontaminace zapsat do Monitorovacího deníku. PDRO vytvoří, podepíše a archivuje protokol popisující příčiny dosažení zásahové úrovně a postup dekontaminace.

Tabulka 2: Referenční úrovně plošných aktivit pro laboratoře I. a II. kategorie

	laboratoře I. kategorie	laboratoře II. kategorie
	Sledované pásmo	Kontrolované pásmo
	Bq / 1 cm ² *)	Bq / 1 cm ² *)
záznamová úroveň	0.04	0.4
vyšetřovací úroveň	0.12	1.2
zásahová úroveň	0.4	4

*) platí pro všechny nuklidy

f) popis metod měření

Na velkoplošných monitorech kontaminace s plastickým scintilátorem je potřeba před proměřováním kontrolních ploch vybrat z nabídky radionuklid, s kterým se nakládá a jehož aktivita se sleduje. Na displeji přístroje se odečte hodnota v Bq/1 cm² po odečtení pozadí laboratoře. Přístrojem uvedená průměrná hodnota po měření daného místa (15 s) se zapíše do monitorovacího deníku.

Monitorování nízkoenergetických ZIZ – monitorování radionuklidů ³H a ¹⁴C pomocí stěrů se provádí následujícím způsobem:

- kontrolní plocha o rozměrech 10 cm × 10 cm se setře buničínovým tamponem zvlhčeným vodou pravidelnými tahy ve dvou na sebe kolmých směrech
- vlhký tampon se přenese do scintilační lahvičky, přidá se 7 ml scintilačního koktejlu pro stěry (je k dispozici v měřicí místnosti LSC) a scintilační lahvička s tamponem a koktejlem se po uzavření důkladně protřepe tak, aby vznikl „gel“
- stěry se měří na spektrometru kapalinové scintilace metodou č. 30 – „SWIPES ³H-¹⁴C“. Jako první lahvička v nosiči (resp. jejich sérii) se umístí BLANK – suchý buničínový tampon roztřepaný s 10 ml LSC koktejlu).

g) určení používaných typů měřicích přístrojů a pomůcek a jejich parametrů

Monitorování pracoviště se provádí pomocí detektorů plošné kontaminace IZ (CoMo 170). Detektory jsou jednou ročně porovnávány s referenčním přístrojem. Ověřování referenčního přístroje zajišťuje ČMI a je prováděno jednou za dva roky dle zákona č.505/1990 Sb., o metrologii, a prováděcích vyhlášek MPO. Každá pracovní skupina je vybavena vlastním velkoplošným monitorem kontaminace (CoMo 170), scintilační měření provedených stěrů kontaminace se provádí jednotným protokolem na stanovém měřidle (ČMI) v prostorách SRZS.

h) při monitorování pracoviště pomocí monitoru plošné kontaminace (např. CoMo 170) je potřeba brát v úvahu přírodní pozadí radionuklidů obsažených ve stavebních materiálech

nerostného původu (žula, škvára, struska, atd.). Tyto materiály obsahují různé množství prapůvodních radionuklidů s poločasem rozpadu 10^9 let (draslík, uran, thorium) a radionuklidů vznikajících z jejich rozpadových řad (radium a další). **Takováto aktivita materiálů (keramických laboratorních stolů, monitorovaných chodeb atd.) se bere jako přirozené pozadí a je nutné ji v nastavení detektoru odečíst změřením „pozadí“, detektor pak tuto hodnotu automaticky odečítá.** Vzhledem k obsaženým aktivitám ve stavebních materiálech by jinak nebylo ani možné se dostat pod zásahovou, resp. vyšetřovací úroveň (Obr. 1). Rozlišení mezi povrchovou kontaminací a přirozeným pozadím materiálu se prokáže jednoduše provedením „stěrů“ (viz bod f) z plochy daného materiálu následně proměřeného scintilační technikou. Pokud by se jednalo o aktivitu z přírodního pozadí, pak bude měřená aktivita ze stěrů takovýchto materiálů nulová.



Obrázek 1. Měření přírodního pozadí radionuklidů ve stavebních materiálech v ÚOCHB. Vlevo nahoře – keramický laboratorní stůl, vpravo nahoře – žulové kostky, dole – chodba, různý povrch

ch) monitoring předmětů vynášených z KP

Při vynášení předmětů z KP nelze vyloučit povrchovou kontaminaci. Je provedena kontrola jejich povrchové kontaminace a případně provedena dekontaminace. Uvolňovací úroveň z KP pro beta a gamma radionuklidové zdroje je 0.4 Bq/cm^2 .

6) Řízení neshod (odchylky od běžného provozu)

Ztráta kontroly nad ZIZ

Při ztrátě kontroly nad ZIZ – kontaminace prostředí nebo RP, ukápnutí roztoku se ZIZ, rozbití nádoby při pádu na zem, rozlití zásobního roztoku s radioaktivním materiálem po podlaze – je pracovník povinen:

1. zamezit šíření kontaminace
2. uvědomit spolupracovníky
3. uvědomit vedoucího skupiny, popřípadě příslušného PDRO
4. provést účinnou dekontaminaci
5. v případě překročení zásahové úrovně – PDRO vyhotovuje o události protokol

Dekontaminaci řídí PDRO. Vykazuje-li měření velkoplošným monitorem kontaminace i po provedené dekontaminaci hodnoty vyšší, než je vyšetřovací úroveň, pracovník pověřený monitorováním provede stěry a nechá je scintilačně proměřit v SRZS (ověří se tak, že aktivita je pevně vázána na povrch a neuvolňuje se do prostředí, jedná se tedy o pozadí). V případě kontaminace pracovního oděvu je potřeba neprodleně provést jeho výměnu. V případě povrchové kontaminace kůže RP je potřeba co nejrychleji provést účinnou dekontaminaci důkladným omytím studenou (nedochází k rozšíření pórů pokožky) vodou. V případě zasažení očí jsou v každé laboratoři k dispozici oční sprchy. Účinná dekontaminace se ověří dle typu ZIZ detektorem plošné kontaminace nebo scintilační technikou stěrem ze zasažené části pokožky. V případě podezření z vnitřní kontaminace RP se proměří vzorek moči RP scintilační metodou, případně se postupuje ve spolupráci s lékařem poskytujícím pracovní-lékařské služby ÚOCHB. PDRO o ztrátě kontroly nad ORZ a o provedené dekontaminaci provede zápis do "Monitorovacího deníku". V případě, že se nepodaří snížit úroveň kontaminace pracoviště pod zásahovou úroveň, vedoucí laboratoře informuje DO a další činnost řídí DO.

7) Nakládání s radioaktivními odpady (RAO)

Předměty vynášené ze Sledovaného pásma (s výjimkou RAO) musí mít hmotnostní aktivitu a povrchovou kontaminaci nižší, než je uvolňovací úroveň pro daný radionuklid. Uvolňovací úroveň pro radioisotopy nejčastěji používané na ÚOCHB jsou uvedeny v Tabulce 3. Je-li hmotnostní aktivita pevného RAO nižší, než uvolňovací úroveň je možné ho likvidovat jako komunální odpad. Takovýto odpad nesmí být označen ani značkou radionuklidu ani znakem „Radiální nebezpečí“. Vodné odpady s objemovou aktivitou nižší, než je uvolňovací úroveň uvedená v Tabulce 3 mohou být vylity přímo do výlevky.

Tabulka 3: Zprošťovací a uvolňovací úrovně pro radionuklidy a typy odpadů:

radionuklid	aktivita pevných látek		vypouštění odpadních vod do kanalizace ³⁾	
	hmotnostní ¹⁾	plošná ²⁾	[MBq/m ³]	h_{ing} [Sv/Bq]
	[kBq/kg]	[Bq/100 cm ²]		
³ H (tritiová voda)	1 000 000	40	555.6	1.8E-11
³ H (org. vázané)			238.1	4.2E-11
¹⁴ C	10 000	40	17.2	5.8E-10
³² P	1000	40	4.2	2.4E-09
³³ P	100 000	40	41.7	2.4E-10
³⁵ S (organická)	100 000	40	13.0	7.7E-10
³⁵ S (anorganická)			76.9	1.3E-10
¹²⁵ I	1000	40	0.7	1.5E-08
U _{přir}	1	40	0.0	5.0E-07

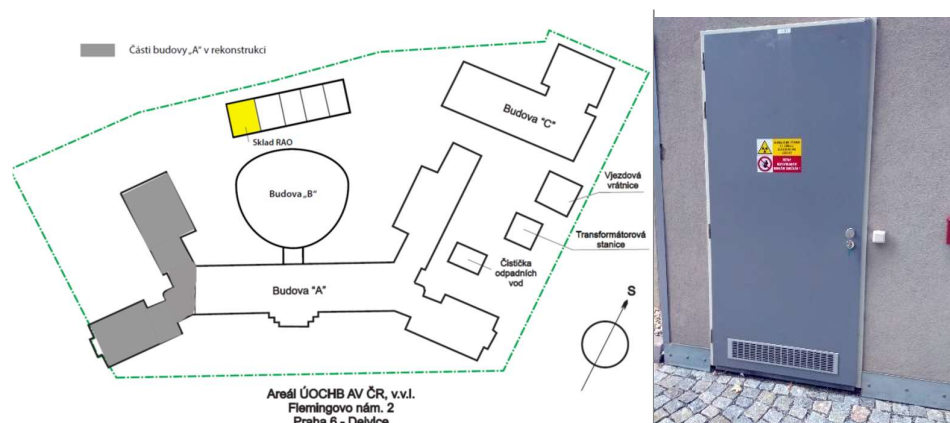
1) Materiály, předměty nebo pevné látky. V případě kombinace více radionuklidů nesmí součet podílů průměrných hmotnostních aktivit jednotlivých radionuklidů a jejich uvolňovacích úrovní hmotnostní aktivity přesáhnout hodnotu 1. Zprošťovací a uvolňovací úrovně (Příloha č. 7 k vyhlášce 422/2016 Sb.).

2) Aktivita nesmí přesáhnout 0,4 Bq/cm² kdekoli na ploše 300 cm² povrchu uvolňovaného předmětu.

3) V tabulce jsou vypočteny maximální přípustné objemové aktivity pro odpadní vodu tvořenou pouze jedním radionuklidem. Součet součinů průměrných objemových aktivit jednotlivých vypouštěných radionuklidů a jejich maximálních konverzních faktorů h_{ing} pro příjem požitím dospělým jednotlivcem z obyvatelstva (Příloha č. 3 k vyhlášce č. 422/2016 Sb.) nesmí být větší než 10 mSv/m³ (§ 104/c, vyhlášky 422/2016 Sb.).

Pokud materiál vykazuje vyšší aktivitu radionuklidu, než je uvolňovací úroveň daného radionuklidu, je považován za radioaktivní odpad (RAO).

RAO jsou vždy tříděny (podrobně viz PZRO – 9. Nakládání s RAO) podle výše aktivity a nuklidu, a dále na pevné a kapalné. Zde je nezbytná součinnost s vědeckými skupinami již při produkování těchto RAO. Roztříděný RAO jako pracovníkem SRZS přebrán k uložení do meziskladu RAO (plán viz Obr. 2) a evidován podle povahy odpadu.



Obrázek 2: Umístění meziskladu radioaktivního odpadu ÚOCHB

Typ nuklidu, jeho aktivita v RAO, hmotnost (resp. objem) a skupenství je evidováno **Průvodním listem RAO** (formulář je ke stažení na www.intraweb.uochb.cas.cz v záložce Dokumenty/Formuláře/Chemie) při přebrání RAO pracovníkem SRZS do meziskladu RAO v areálu ÚOCHB.

RAO obsahující přechodné ZIZ (^{32}P , ^{33}P , ^{35}S , ^{125}I) jsou skladovány do vymření radioaktivity pod uvolňovací úroveň. Poté je RAO proměřen detektorem plošné kontaminace, případně scintilačně a při prokázání dosažení uvolňovací úrovně je s odpadem nadále nakládáno jako s neradioaktivním.

Krátkodobé (^3H) a dlouhodobé RAO (^{14}C) jsou evidovány a skladovány dle skupenství a aktivity. Pevný nízkoaktivní RAO se shromažďuje ve 125 L ocelových sudech, přičemž se zachovává jeho třídění uvedené v PZRO. Celková aktivita ZIZ v sudu se spočítá dle součtu jednotlivých aktivit RAO z Průvodních listů RAO uložených v konkrétním sudu. Aktivita kapalných roztoků je scintilačně přeměřena před likvidací RAO smluvní externí firmou mající povolení pro nakládání s RAO (viz PZRO).

Třídění RAO na pracovištích

Tříděním RAO podle níže uvedených zásad se dosahuje bezpečného nakládání se ZIZ a významného snížení výdajů za jejich likvidaci:

Přechodně aktivní RAO se třídí podle typu radionuklidu – ^{32}P , ^{33}P , ^{35}S , ^{125}I – a dále do následujících skupin:

- pevné odpady (plasty, buničina, filtrační papíry, sklo, alabal apod.)
- pevné odpady, které jsou zároveň označeny jako biologický hazard
- kapalně vodné
- kapalně organické

Nízkoaktivní RAO se třídí na:

- **krátkodobé** – ^3H (a další radionuklidy s poločasem rozpadu kratším než 30 let)
 - pevné stlačitelné (plasty, buničina, filtrační papíry, injekční jehly, sklo, alabal, apod.)
 - pevné nestlačitelné (zamořené přístroje, laboratorní nábytek, velké transportní kontejnery, Dewarovy nádoby apod.)
 - kapalně vodné (do obsahu max. 5% v/v organické složky mísitelné s vodou)
 - kapalně organické (včetně vodných směsí a emulzí s obsahem organické složky > 5%)
 - scintilační koktejly
- **dlouhodobé** – ^{14}C (a další radionuklidy s poločasem rozpadu delším než 30 let)
 - pevné stlačitelné (plasty, buničina, filtrační papíry, injekční jehly, sklo, alabal apod.)
 - pevné nestlačitelné (zamořené přístroje, laboratorní nábytek, velké transportní kontejnery, Dewarovy nádoby apod.)
 - kapalně vodné (do 5% organické složky)
 - kapalně organické (včetně vodných směsí a emulzí s obsahem organické složky > 5%)
 - scintilační koktejly

Pevné RAO se na pracovním místě shromažďují v PE pytlích označených znakem "Radiální nebezpečí" a typem radionuklidu (Obr. 3). Přechodně aktivní RAO se označují tak, aby před jejich konečnou likvidací do komunálního odpadu bylo možné sejmut označení radionuklidu a znak „Radiální nebezpečí“.

Kapalné RAO se na pracovním místě shromažďují do PE kanystrů s obsahem do 5 litrů, označených znakem "Radiální nebezpečí" a specifikací typu: radionuklid, vodný nebo organický, popř. scintilační koktejl (Obr. 3). Odpady z radio-HPLC se rovněž shromažďují do PE kanystrů s objemem 5 litrů. Čistě organická rozpouštědla je nutné shromažďovat ve speciálních plastových kanystrech eliminujících nebezpečí vzniku statického náboje při přelévání.



Obrázek 3: Skladování RAO v meziskladu ÚOCHB; separace v souladu se schválenými Provozními předpisy

8) Nákup a evidence ZIZ

ORZ dodávají pouze specializované firmy na distribuci ZIZ. Na ÚOCHB mohou dodat pouze ZIZ, na které má ÚOCHB vydané platné povolení (seznam viz PZRO), v maximální aktivitě dle tohoto povolení. Je zakázán transport ORZ osobními dopravními prostředky.

Po převzetí ZIZ od dodavatele je nutné neprodleně předat „Průvodní list otevřeného radioaktivního zářiče“ pracovníkovi SRZS pověřenému vedením evidence radioisotopů.

Evidence spotřeby konkrétního ZIZ se vede formou bilance radioaktivity až po likvidaci jako RAO.

9) Používané osobní ochranné prostředky

Při práci s otevřenými ZIZ jsou předepsány následující osobní ochranné pomůcky:

- laboratorní plášť
- latexové, nitrilové nebo PVC rukavice
- ochranné brýle
- při manipulaci se sloučeninami značenými radionuklidem ^{32}P se musí používat ochranný štít z plexiskla tloušťky minimálně 10 mm nebo sklo tloušťky minimálně 3 mm.

Osobní ochranné pomůcky zajišťuje centrálně pro všechny radiační pracovníky THS.

V Praze dne 9.8.2022

Zpracoval:

Ing. Aleš Marek, Ph.D.
dohlízející osoba

Schválil:

Prof. RNDr. Jan Konvalinka, CSc.
ředitel