



ÚOCHB ^{AV}
^{ČR}
IOCB PRAGUE

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v.v.i.

Program monitorování

	Zpracoval:	Schválil:
Organizační celek	ÚOCHB AVČR, v.v.i.	ÚOCHB AVČR, v.v.i.
Funkce	Dohlížející osoba	Ředitel
Jméno	Ing. Aleš Marek, Ph.D.	RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.

Účinnost od: 5/2021
Doba platnosti: bez omezení, revize jednou za 3 roky
Verze: 1
Počet stran výtisku: 12
Počet příloh: 6
Umístění podepsaného výtisku: Dohlížející osoba
Rozdělovník: SÚJB – Regionální centrum Praha

Identifikace držitele povolení

Název: Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

Právní forma: v.v.i.

Sídlo: Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6

Identifikační číslo: 61388963

Evidenční číslo SÚJB: 115509

Rozhodnutí SÚJB o povolení k nakládání se ZIZ č.j. SÚJB/RCAB/17622/2015

Statutární orgán: Ředitel

Tel: 220 185 444

E-mail: uochb@uochb.cas.cz

Identifikační údaje pracoviště

Název: Ústav organické chemie a biochemie AV ČR

Adresa: Flemingovo nám. 2, 166 10 Praha 6

Kontaktní osoba: Ing. Aleš Marek, Ph.D., dohlížející osoba

Tel: 731 194 175

E-mail: ales.marek@uochb.cas.cz

sekretariát ředitele:

E-mail: uochb@uochb.cas.cz

Telefon (sekretariát ředitele): 220 185 444, 220 185 202

Informace o pracovišti

Zařazení pracoviště: kategorie I, II.

Vymezení Sledovaných a Kontrolovaných pásem - viz Příloha č. 1

Zařazení radiačních pracovníků: kategorie A, B

Použité zkratky

DO	- Dohlížející osoba
FO	- Fyzická osoba
ORP	- Osobní radiační průkaz
ORZ	- Otevřený radionuklidový zdroj ionizujícího záření
PDR0	- 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

Popis povolené činnosti

Pracovní náplní ústavu je vědecký výzkum v oblasti organické chemie, medicínální 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 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. Seznam všech radionuklidů, jejichž používání je na ÚOCHB povoleno, včetně jejich maximálních povolených aktivit, je v Příloze 2. Na ústavu je instalován mikrostrukturální rentgen schválený jako drobný ZIZ.

1. Specifikace druhů ZIZ v rámci povolené činnosti, účel a zařazení

Na pracovištích I. kategorie (na kterých jsou vymezena Sledovaná pásma) jsou používány ORZ spadající do kategorie drobných ZIZ (^3H , ^{14}C , ^{35}S) a jednoduchých ZIZ (^{125}I , ^{32}P). Na pracovištích II. kategorie (na kterých jsou vymezena Kontrolovaná pásma) jsou při syntéze radioaktivně značených sloučenin používány ORZ spadající do kategorie jednoduchých ZIZ (^3H , ^{14}C , ^{125}I). Seznam povolených zdrojů ionizujícího záření a maximální povolené zpracovávané aktivity jednotlivých nuklidů jsou v Příloze 2. 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

2. Zodpovědnost za dohled nad RO

Dohled nad dodržováním zásad radiační ochrany před ionizujícím zářením na ÚOCHB vykonává statutárním zástupcem jmenovaná dohlížející osoba (DO) v součinnosti s osobou s přímým dohledem nad radiační ochranou pro danou skupinu (PDRO) (Příloha 3). Osoby PDRO jsou ideálně zástupci dané pracovní skupiny. DO sepisuje s PDRO její náplň práce a zodpovědnost týkající se dodržování radiační ochrany v souladu s platnou legislativou a Programem zabezpečení radiační ochrany (PZRO). Jmenování podepisuje statutární zástupce a spolu s náplní práce jsou dokumenty archivovány v kanceláři DO.

3. Monitorování pracoviště

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 ve všech skupinách na ÚOCHB (Příloha 4). 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 (Příloha 5) 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/cm^2 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 1. 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 stanovená 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 1) 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 1: Referenční úrovně plošných aktivit pro laboratoře I. 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 x 10 cm se setře buničínovým tamponem zvlhčeným vodou pravidelnými tahy ve dvou na sebe kolmých směrech
- vlhký tampon se přenesse do scintilační lahvičky, přidá se 10 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

buničinnový tampon roztřepaný s 10 ml LSC koktejlu; BLANK se připravuje vždy čerstvý).

Monitoring ovzduší v KP při práci s plynným nízkoenergetickým ZIZ – tritiem - se provádí v době plánované expoziční situace s tímto ORZ pomocí patřičného detektoru (Příloha 5). Je sledována aktuální objemová aktivita tritia v MBq/m³ mimo rukavicový box. Vzhledem k vynikajícím isolačním vlastnostem rukavicového boxu se nepředpokládá zvýšená úroveň tritia v laboratoři. Při krátkodobém zvýšení koncentrace ZIZ > 1 MBq/m³, odpovídající ročnímu úvazku 8 mSv efektivní dávky, pracovník opustí prostor KP do opětovného snížení aktivity ZIZ pod tuto úroveň.

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

Monitorování pracoviště se provádí pomocí detektorů plošné kontaminace IZ (Příloha 5). 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 (Příloha 5), scintilační měření provedených stěrů kontaminace se provádí jednotným protokolem na stanovém měřidle (ČMI) v prostorách SRZS.

- h) 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/cm².

4. Osobní monitorování

- a) vymezení monitorovaných veličin

Osobní monitorování se provádí určováním osobních efektivních dávek ze zevního ozáření radiačních pracovníků.

- b) 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.

SP se vymezuje, pokud by efektivní dávka pracovníka mohla být vyšší než 1 mSv ročně, 1/10 limitu pro kůži, končetiny a pro oční čočku. Vyhodnocování je prováděno s tříměsíční periodou externí firmou (Příloha 6). Organizaci dosimetrie má na zodpovědnost Dohlížející osoba DO (Příloha 3). S výsledky obdržených dávek se seznamují radiační pracovníci u DO.

Osobní monitorování je u radiačních pracovníků kategorie A prováděno: filmovými dozimetry s měsíčním sledovacím obdobím u osob pracujících v kontrolovaném pásmu.

Vedoucí SRZS seznamuje radiační pracovníky s výsledky osobního monitorování okamžitě po obdržení výsledků z externí laboratoře (Příloha 6). Kopie ročních přehledů o osobních dávkách jsou předávány lékaři pověřenému prováděním preventivní lékařské péče o radiační pracovníky A (Příloha 6). V KP mohou vykonávat práci se ZIZ samostatně pouze radiační pracovníci A, pod dohledem RP A mohou vykonávat nezbytnou a nahodilou činnost i radiační pracovníci B. KP je označeno znakem radiačního nebezpečí a symbolem vstup zakázán. Fyzické osoby (FO) vstupují po poučení o RO do KP v doprovodu radiačního pracovníka A po převléknutí do ochranného oděvu a jednorázových návleků na obuv. Po propuštění se provede kontrola kontaminace FO. O vstupu FO se provede zápis do knihy o vstupu FO do KP, kde se zaznamenají osobní údaje FO, datum, délka pobytu a výsledek monitorování.

KP je vymezeno tam, kde by efektivní dávka pracovníka mohla být vyšší než 6 mSv ročně, 3/10 limitu pro kůži a končetiny, 15 mSv ekvivalentní dávky pro oční čočku. Průměrný příkon prostorového dávkového ekvivalentu na pracovním místě může být více jak 2,5 μ Sv/h.

Úklid a údržbu v KP provádí radiační pracovník B v době mimo provoz ZIZ.

c) způsob zaznamenávání a uchovávání výsledků měření

Dozimetrická služba provádějící vyhodnocování osobních filmových dosimetrů pro ÚOCHB je uvedena v Příloze 6. Ve styku s dozimetrickou službou je DO, která vede evidenci osobních dávek a informuje o nich jednotlivé radiační pracovníky. Výsledky osobní dozimetrie zasílá externí firma současně do Registru dávek SÚJB. Dokument s hodnotami efektivních dávek pracovníků se archivuje u DO 10 let. Kopie ročních přehledů o osobních dávkách jsou předávány lékaři pověřenému prováděním preventivní lékařské péče o radiační pracovníky A (Příloha 6).

d) postupy vyhodnocování výsledků měření

Vyhodnocení výsledků měření se provede 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.

e) 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 dosimetrii jsou uvedeny v Tabulce 2. 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, taková událost bude pravděpodobně označena jako mimořádná.

Opatření při překročení monitorovacích úrovní – Překročení úrovní vyhodnocuje DO na základě hodnot ze zkušebního protokolu o stanovení osobních dávkových ekvivalentů a efektivní dávky filmové dosimetrie zpracovaných externí firmou (Příloha 6) porovnáním s monitorovacími úrovněmi. V případě podezření na vnitřní kontaminaci nařídí DO vzhledem ke zpracovávané aktivitě ORZ měření vnitřní kontaminace na základě stanovení daného ZIZ ve vzorku moči měřením scintilační metodou. Při překročení celotělových limitů pro jednotlivé radionuklidy (viz ZI – Kontaminace osob) budou pracovníci odesláni k vyšetření k lékaři poskytujícímu pracovní lékařské služby pro ÚOCHB (Příloha 6) a dále bude jejich stav sledován, případně léčen radioantidoty, na místním specializovaném středisku zdravotní péče při radiačních nehodách – viz příloha Důležité kontakty a telefonní čísla ZI VHP. Podrobně viz ZI.

V rámci přešetření příčin překročení limitů je zjišťována kořenová příčina této situace. Může se jednat o technickou závadu, selhání přístrojů, chybný postup, lidskou chybu neúmyslnou nebo také závažné vědomé porušení postupů ze strany pracovníka – potom je na straně zaměstnavatele, aby přijal taková opatření, aby se situace již neopakovala – lze pracovníka i vyloučit z další činnosti se ZIZ (zákoník práce).

Při zjištění zamoření pracoviště provést dekontaminaci podle Zásahových instrukcí.

Tabulka 2: 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

f) 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.

g) hodnoty dávkových optimalizačních mezí

Hodnota dávkové optimalizační meze pro RP při plánované expoziční situaci byla vypočtena na základě rozboru obdržených osobních dávek pracovníků pracoviště a na základě dosavadních zkušeností z praxe. Její hodnota byla stanovena na 5,0 mSv za rok. Hodnota dávkové optimalizační meze pro reprezentativní osobu z obyvatelstva je 0,25 mSv za rok, dle ust. §82 zákona č. 263/2016 Sb. V případě překročení dávkové optimalizační meze se zjistí, zda ochrana byla vhodně optimalizovaná, zda byly vybrány náležité dávkové optimalizační meze a zda další kroky ke snížení dávek na přijatelnou úroveň by byly namístě.

h) 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.

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

Filmové dosimetry – zajišťuje externí firma (Příloha 6)

V případě podezření na vnější kontaminaci se kontrola provádí pomocí detektorů plošné kontaminace (Příloha 5). Detektory jsou 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.

j) pracovnice 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. Prevencí ozáření kojence příjmem radionuklidů z mateřského mléka je vyřazení matky z práce se ZIZ.

5. Monitorování výпустí

V KP je prováděn monitoring výпустě digestoře určené k mytí nádobí. Po mytí laboratorního skla se scintilačně proměří vzorek z mycí sonikační lázně a vzorek oplachové vody ze sousední výlevky. Odpadní voda se nejprve zadrží uzavřeným ventilem a proměří se objemová aktivita zpracovávaného nuklidu. V případě překročení uvolňovací úrovně (Tabulka 3) pro daný nuklid se s odpadní mycí vodou nakládá jako s RAO dle PZRO. Proměření mycích roztoků se provádí vždy po mytí laboratorního skla, které se provádí dle potřeby přibližně 1-2 × měsíčně.

Tabulka 3: Zprošťovací a uvolňovací úrovně pro jednotlivé 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
⁵¹ Cr	1000	40	270.3	3.7E-11
⁵⁴ Mn	10	40	14.1	7.1E-10
⁵⁵ Fe	10 000	40	30.3	3.3E-10
⁶³ Ni	100 000	40	66.7	1.5E-10
⁶⁵ Zn	10	40	2.6	3.9E-09
⁹⁰ Sr	100	40	0.4	2.8E-08
¹³⁷ Cs	10	40	0.8	1.3E-08
²¹⁰ Pb	10	40	0.0	6.9E-07
⁹⁹ Mo	100	40	16.7	6.0E-10
^{99m} Tc	100	40	454.5	2.2E-11
⁹⁹ Tc	10 000	40	15.6	6.4E-10
¹³³ Ba	100	40	6.7	1.5E-09
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.).

Při syntetické práci s isotopem ¹²⁵I se využívá radiochemické digestoře vybavené vysokokapacitním uhlíkovým filtrem pro případné zachytávání uvolněného nuklidu v odtahovém vzduchu. Monitorování vzduchotechniky není prováděno.

Při syntetické práci s bez nosičovým tritiem se využívá uzavřeného ocelového manifoldu umístěného v rukavicovém boxu. Během experimentu není rukavicový box odvětráván do vzduchotechniky a vzduch v boxu je po dobu tří hodin po skončení experimentu dekontaminován cirkulací přes katalyzátor oxidace tritia na tritiovou vodu. Ta je následně nevratně zachytávána na vysokokapacitním sorbentu (aktivovaná molekulová síta), který je později likvidován jako RAO dle PZRO. Monitorování vzduchotechniky není prováděno.

6. Monitorování RAO

RAO jsou vždy tříděny (podrobně viz PZRO – 9. Nakládání s RAO) podle výše aktivity a nuklidu, a dále na pevné a kapalné. Roztříděný RAO jako evidován pracovníkem SRZS v meziskladu RAO podle povahy odpadu. Úniku kontaminovaných RAO roztoků do prostoru skladu při netěsnosti kanystru je zabráněno dvojnásobnou ochranou skladováním uložených kanystrů s roztoky RAO v ocelových vanách s uzavřenou výpustí.

Typ nuklidu, aktivity, hmotnost (resp. objem) a skupenství je evidováno Průvodním listem RAO při přebrání RAO od RP. 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 nižší úrovně než uvolňovací 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 200 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).

V prostoru meziskladu RAO je vymezeno Sledované pásmo, případné šíření kontaminace ZIZ je monitorováno stěry/detektorem plošné kontaminace (3. Monitorování pracoviště, bod f) v době nakládání se ZIZ.

Mezisklad RAO je stavebně i ventilačně situován samostatně, izolován od budov ÚOCHB. Ventilace skladu RAO není monitorována.

7. Monitorování okolí

Není vzhledem k charakteru práce a zpracovávaným aktivitám používaným radionuklidům prováděno.

8. Ztráta kontroly nad ZIZ

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

1. zamezit šíření kontaminace
2. uvědomit spolupracovníky
3. uvědomit vedoucího skupiny, popřípadě příslušného pracovníka s přímou odpovědností.
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 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 kůže. V případě podezření z vnitřní kontaminace RP se proměří vzorek moči RP scintilační metodou, případně se postupuje ve spolupráci s lékařem poskytujícím pracovních-lékařské služby ÚOCHB. Vedoucí laboratoře 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.

9. Způsob provádění revizí a změn programu monitorování

Hodnocení programu monitorování provádí dohlížející osoba, respektive jmenované PDRO pro dané pracovní skupiny, případně s vedoucím laboratoře průběžně, minimálně jednou za tři roky. Zjištěné neshody oznámí řediteli ústavu, společným úsilím jsou povinni zajistit jejich neprodlené odstranění. Pokud je zjištěna neshoda mezi skutečným prováděním činností a jejich popisem v PZRO, osoby odpovědné za danou činnost zajistí nápravu a dohlížející osoba reviduje PZRO. Revizi PZRO dohlížející osoba zajistí také při změnách, které mají vliv na radiační ochranu, na základě požadavků SÚJB nebo při změně legislativy. Revidované PZRO předkládá držitel povolení k posouzení 30 dní předem na SÚJB.

10. Vyhodnocení postupů optimalizace RO

DO ve spolupráci se jmenovanými PDRO vypracuje roční souhrnnou zprávu o hodnocení způsobu zajištění radiační ochrany na ÚOCHB AV ČR předešlého roku. Podepsanou statutárním zástupcem ji odešle datovou schránkou na SÚJB do konce dubna následujícího roku. Je prováděno hodnocení osobních dávek radiačních pracovníků za předchozí kalendářní rok a při něm je posuzováno, zda nedošlo k jejich systematickému navýšení, které by mohlo značit nedostatky v postupech optimalizace. Pokud by osobní dávky radiačních pracovníků takové nedostatky naznačovaly (zejména překročení monitorovacích úrovní, limitů nebo dávkových optimalizačních úrovní), proběhne šetření příčin a na základě nich budou změněny praktické postupy optimalizace. Zpráva obsahuje detailní popis výsledků monitorování I. a II. kategorie na ÚOCHB, optimalizace RO na pracovištích I. a II. kategorie na ÚOCHB, výsledků osobní dosimetrie pracovníků A a B, kontrol měřidel, přehled plnění povinností držitele povolení, přehled o školeních radiačních pracovníků, posouzení zabezpečení zdrojů IZ a bilanci ORZ včetně nakládání s RAO.

V Praze dne 5.5.2021

Zpracoval:

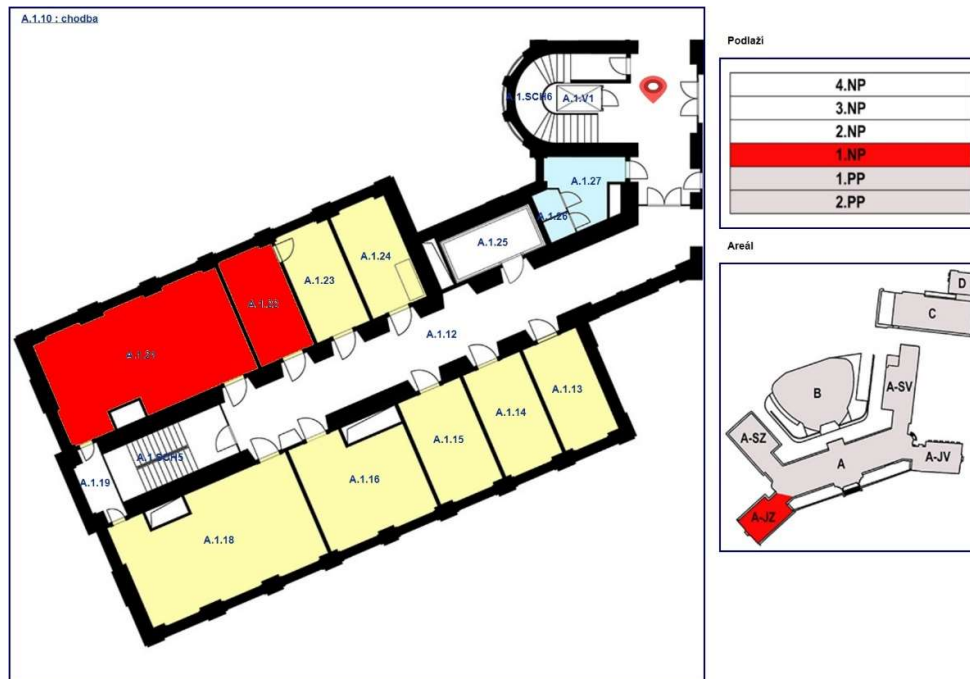
Ing. Aleš Marek, Ph.D.

Schválil:

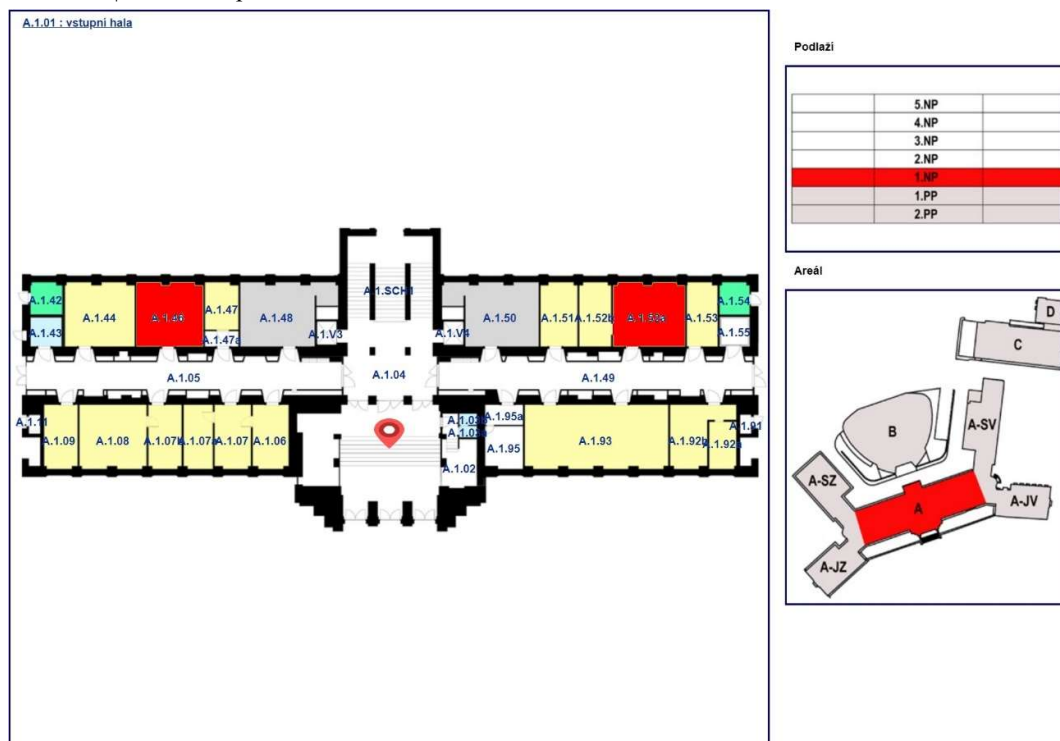
RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.

Příloha 1					
Seznam laboratoří - Sledovaná a Kontrolovaná pásma na ÚOCHB					
Sledovaná pásma pro práci se ZIZ na ÚOCHB					
datum	lab	vedoucí	OPD^a	radionuklid	linka
Feb-21	A.1.46	Hocek	Břetislav Brož	³² P	386
	A.1.46	Cahová	Břetislav Brož	³² P	129
	A.1.52.a				
	A.0.1.18				
	A.2.29	Mertliková-Kaiserová	Gabriela Nováková	³ H	271
	A.2.98				
	C.4.08	Pichová	Aleš Zábranský	³⁵ S	232
	C.1.05	Weber	Aleš Zábranský	³² P	483
	C.1.06				
	C.1.04	Birkuš	Břetislav Brož	³ H	112
	C.4.06	Bouřa	Aleš Zábranský	³² P	524
	C.4.07				
	A.2.47a	Curtis	Gabriela Nováková	³² P	472
	C.3.09	Konvalinka	Břetislav Brož	³ H	452
	A.1.21	Jiráček	Břetislav Brož	¹²⁵ I	441
	A.1.22				
	A.2.93	Maletinská	Gabriela Nováková	¹²⁵ I	394
	A.2.92a				
	A.1.41	Hanus	Gabriela Nováková	³ H	581
	A.02.27				
	A.3.72	Marek	Marek, Brož Nováková	³ H, ¹⁴ C, ¹²⁵ I	395, 269
	A.3.75				
	A.3.76				
1.01 RAO					
A.3.82					
Kontrolovaná pásma pro práci se ZIZ na ÚOCHB					
Feb-21	A.3.78	Marek	Marek, Brož Nováková	³ H, ¹⁴ C, ¹²⁵ I	395, 269
	A.3.81				
<i>a) Osoba s Přímým Dohledem nad radiační ochranou a ZIZ navržená Dohlížející Osobou a jmenovaná statutárním zástupcem ÚOCHB (ředitel).</i>					
Zpracoval: Ing. Aleš Marek, PhD.					

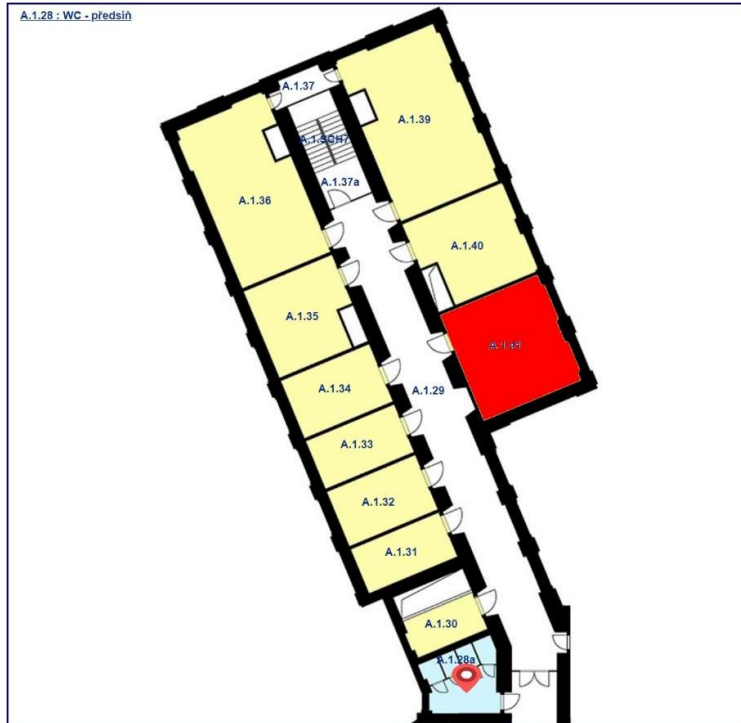
Příloha 1: Vymezení Sledovaných a Kontrolovaných pásem na ÚOCHB



A 1NP JZ | Sledované pásmo



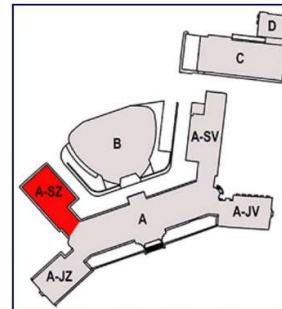
A 1NP střed | Sledované pásmo



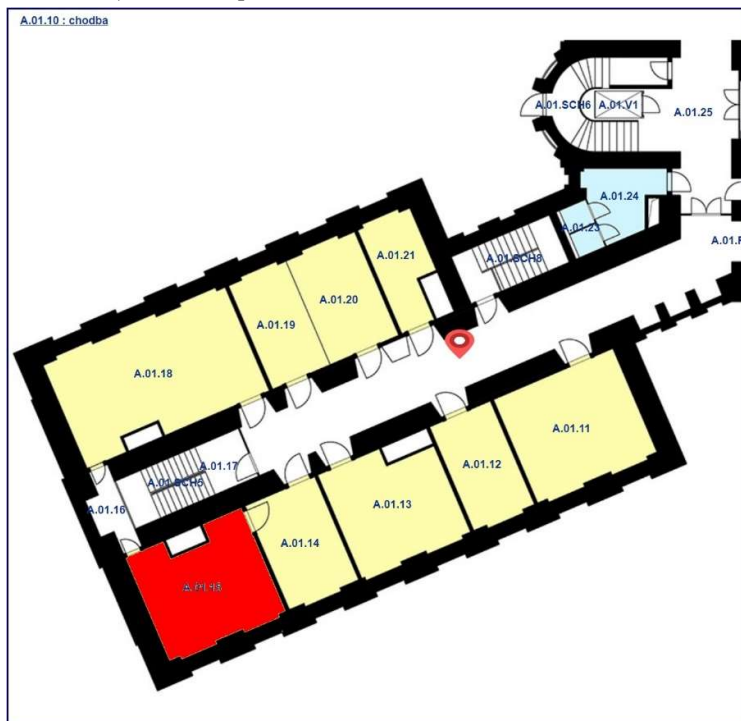
Podlaží

4.NP
3.NP
2.NP
1.NP
1.PP
2.PP

Areál



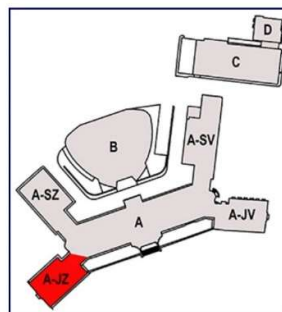
A 1NP SZ | Sledované pásmo



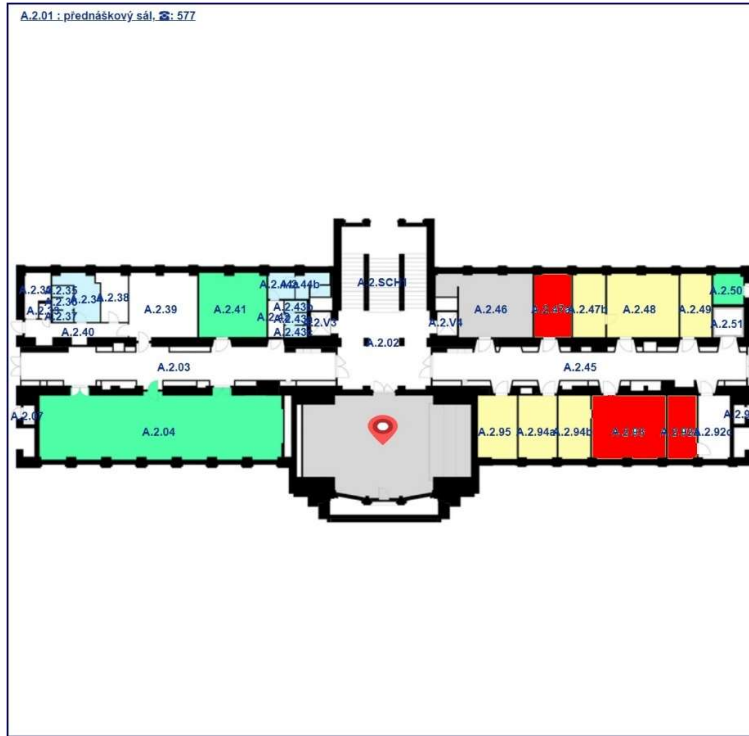
Podlaží

4.NP
3.NP
2.NP
1.NP
1.PP
2.PP

Areál



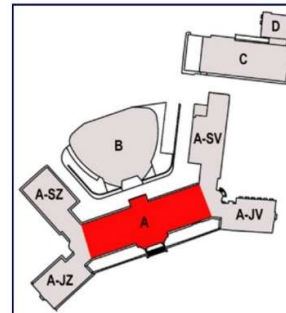
A 1PP JZ | Sledované pásmo



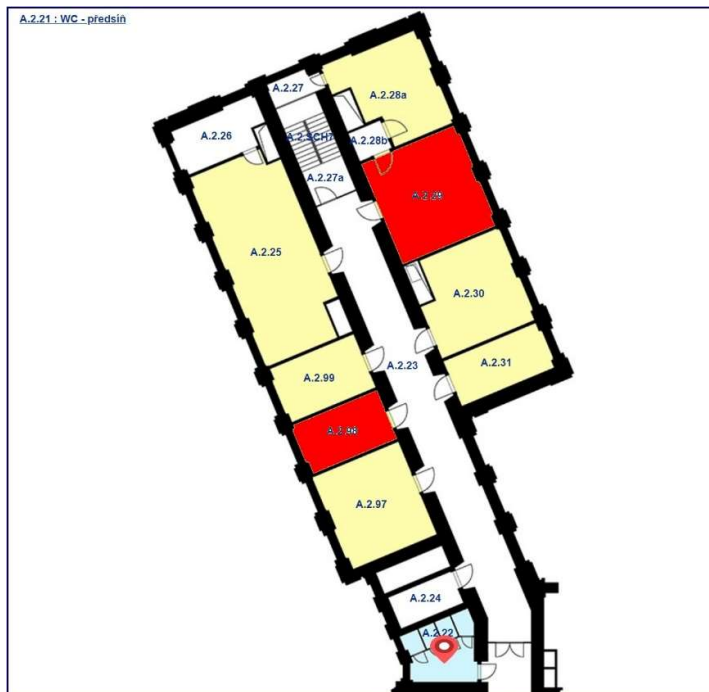
Podlaží

	5.NP	
	4.NP	
	3.NP	
	2.NP	
	1.NP	
	1.PP	
	2.PP	

Areál



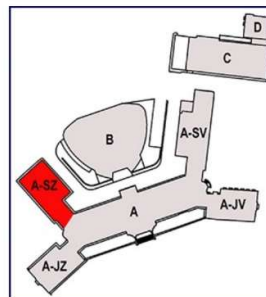
A 2NP střed | Sledované pásmo



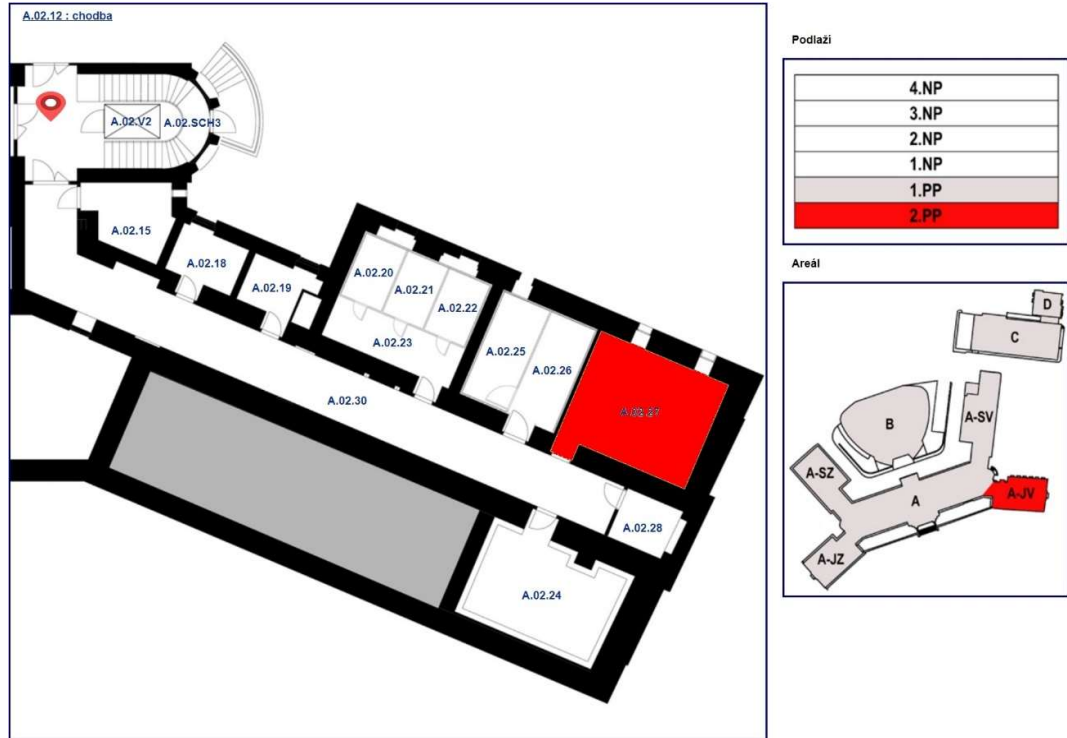
Podlaží

	4.NP	
	3.NP	
	2.NP	
	1.NP	
	1.PP	
	2.PP	

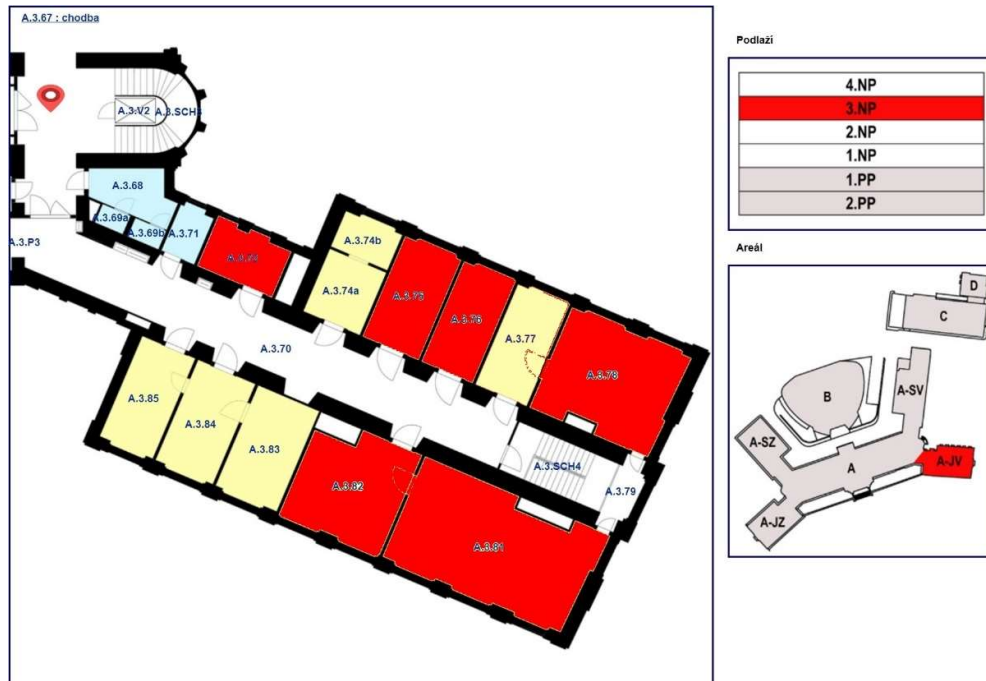
Areál



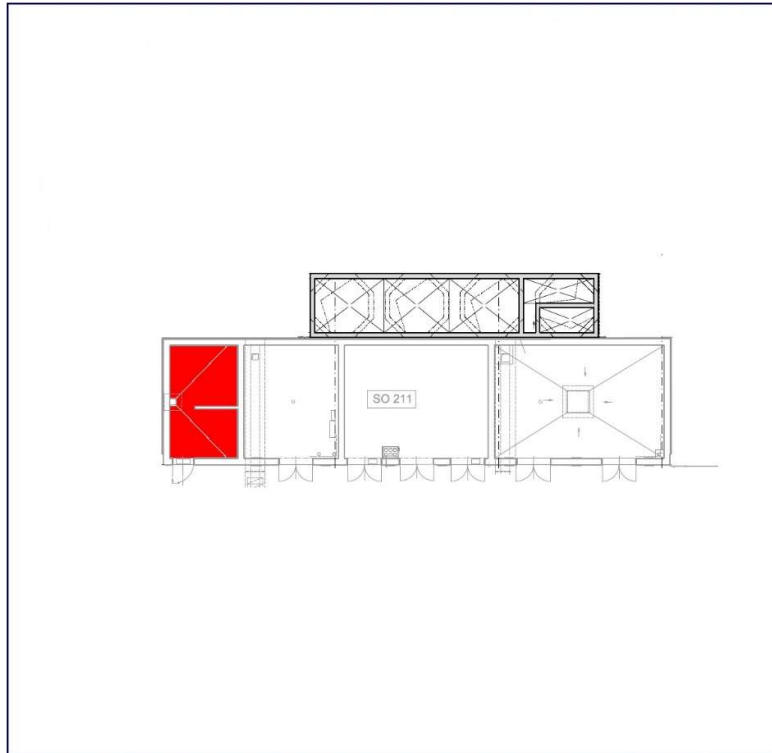
A 2NP SZ | Sledované pásmo



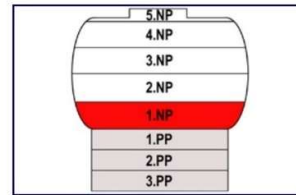
A 2PP JV | Sledované pásmo



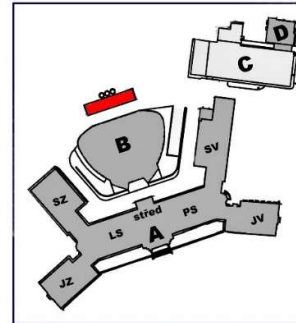
A 3NP JV | Sledované pásmo a Kontrolované pásmo (A.3.81, A.3.78)



Podlaží



Areál



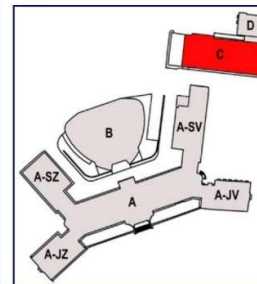
B 1NP + RO | Sledované pásmo (mezisklad RAO)



Podlaží



Areál



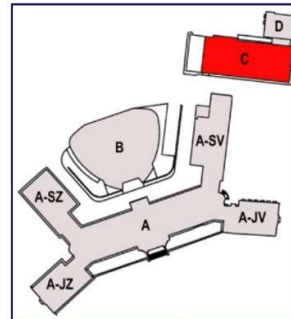
C 1NP | Sledované pásmo



Podlaží

5.NP
4.NP
3.NP
2.NP
1.NP
1.PP

Areál



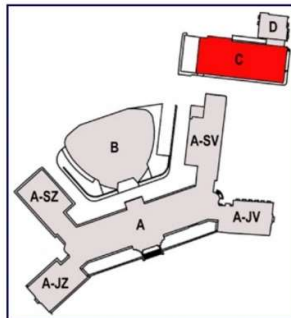
C 3NP | Sledované pásmo



Podlaží

5.NP
4.NP
3.NP
2.NP
1.NP
1.PP

Areál



C 4NP | Sledované pásmo

Příloha 2

Seznam povolených zdrojů ionizujícího záření

radionuklid	třída radiotoxicity	maximální zpracovávaná aktivita na jednom pracovním místě (A)
¹⁴ C	3	259 GBq
³ H	4	11,1 TBq
³² P	3	370 MBq
³³ P	4	3 700 MBq
³⁵ S	4	259 GBq
¹²⁵ I	2	370 MBq
⁵¹ Cr	3	370 MBq
⁵⁴ Mn	1	370 MBq
⁵⁵ Fe	4	3 700 MBq
⁶³ Ni	4	370 MBq
⁶⁵ Zn	1	370 MBq
⁹⁰ Sr	2	370 MBq
¹³⁷ Cs	1	370 MBq
²¹⁰ Pb	1	370 MBq
⁹⁹ Mo	2	518 GBq
^{99m} Tc	3	37 GBq
⁹⁹ Tc	3	37 GBq
¹³³ Ba	2	370 GBq
U _{přir}	1	126 MBq

Příloha 3

Seznam osob pověřených řízením radiační ochrany na ÚOCHB

Dohlížející osoba:

Ing. Aleš Marek, Ph.D., který je držitelem oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany (čj. SÚJB/RCAB/11769/2014).

E-mail: ales.marek@uochb.cas.cz

Telefon: 220 183 395

Mobil: 731 194 175

Osoby s přímým dohledem nad radiační ochranou:

Ing. Břetislav Brož, Ph.D., který je držitelem oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany (čj. SÚJB/RCHK/20328/2018).

E-mail: broz@uochb.cas.cz

Telefon: 220 183 296

Ing. Aleš Zábranský, CSc., který je držitelem oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska radiační ochrany (čj. SÚJB/RCAB/28401/2012).

E-mail: ales.zabransky@uochb.cas.cz

Telefon: 220 183 232

Ing. Gabriela Nováková, Ph.D., která je držitelem oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany (čj. SÚJB/RCAB/2174/2020).

E-mail: gabriela.novakova@uochb.cas.cz

Telefon: 220 183 296

Ing. Zdeněk Knejzlik, Ph.D., který je držitelem oprávnění k vykonávání činností zvláště důležitých z hlediska jaderné bezpečnosti a radiační ochrany (čj. SÚJB/RCAB/1403/2013).

E-mail: zdenek.knejzlik@uochb.cas.cz

Telefon: 220 183 538

Příloha 4: Jednotný monitorovací deník povrchové kontaminace na ÚOCHB

 **Monitorovací deník povrchové kontaminace ve sledovaném pásmu**

Pracoviště:

Radioizotop:

Měsíc, rok:

Datum	Experiment	Plošná aktivita [Bq / cm^2] ve sledovaném pásmu laboratoře							

Osoba s přímým dohledem
nad radiační ochranou:

Datum a
podpis

Legenda limitních hodnot pro sledované pásmo		
0.00	Hodnoty pod záznamovou úrovní (méně než $0,04 Bq / cm^2$)	Prahové hodnoty stanoveny dle
0.04	Záznamová úroveň: Hodnoty v rozmezí $0,04 - 0,11 Bq / cm^2$	vyhlášky č. 422 / 2016 Sb.
0.12	Výšetřovací úroveň: Hodnoty v rozmezí $0,12 - 0,39 Bq / cm^2$	"O radiační ochraně a zabezpečení
0.40	Zásahová úroveň: Hodnoty vyšší než $0,39 Bq / cm^2$	radionuklidového zdroje"
-	Hodnoty neměřeny (experimentu se dané místo netýká)	(§ 49 + příloha č. 18)

Hodnoty v tabulce mohou být použity ke zpětnému stanovení dávkového úvazku radiačních pracovníků

Příloha 5

Pracovní měřidla

Stanovené pracovní měřidlo:

Spektrometr pro kapalinovou scintilaci TRI-CARB 2900TR.
Výrobce: Perkin-Elmer Life Sciences, U.S.A.
Každé 2 roky je ověřován ČMI. Měření stěrů se provádí v modu dpm.

Pracovní měřidla:

Identita gama zářičů se ověřuje na gama spektrometru WIZARD 1470
detektor: NaI
výrobce: Wallac (Perkin-Elmer Life Sciences), Švédsko
Kontrola odezvy se provádí pomocí ^{125}I -standardu 1 × ročně pracovníky SRZS pod dohledem DO. Na TRI-CARB 2900TR je navázán pomocí standardu pro kapalinovou scintilaci z ČMI.

Identita gama zářičů se ověřuje na gama spektrometru WIZARD² 2470
detektor: NaI
výrobce: (Perkin-Elmer)
Kontrola odezvy se provádí pomocí ^{125}I -standardu 1 × ročně pracovníky SRZS pod dohledem DO. Na TRI-CARB 2900TR je navázán pomocí standardu pro kapalinovou scintilaci z ČMI.

Přenosná měřidla plošné kontaminace ZIZ:

Přenosný přístroj pro zjišťování beta, gama a alfa radionuklidů. (10 ×)
typ: Co-Mo 170
sonda: detektor s plastickým scintilátorem o aktivní ploše 130 cm²
výrobce: Nuvia

Přenosný přístroj pro zjišťování beta, gama a alfa radionuklidů.
typ: CORA
sonda: detektor s plastickým scintilátorem o aktivní ploše 100 cm²
výrobce: Raytest, Německo

Přenosný přístroj pro monitorování beta radionuklidů.
typ: RUST 3
sonda: SGB-2P (tři G-M trubice s tenkými okénky)
výrobce: Polon, Polsko

Program monitorování (dle §66 vyhlášky č.422/2016 o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje)	str.25/26
Datum vydání: 5/2021	Zpracoval: Ing. Aleš Marek, Ph.D.

Přenosný přístroj pro sledování objemové aktivity tritia ve vzduchu laboratoře.

Typ: typ 200SB

Výrobce: Overhoff Tech. Cor., USA

Kontrola odezvy přenosných monitorů kontaminace používaných v areálu ÚOCHB se provádí 1 × ročně pracovníky SRZS pod dohledem DO porovnáním detekce IZ z komerčních etalonů:

- etalon nuklidu ^{14}C [EZ-1-833-01], plošná aktivita 186 pCi/cm^2 , aktivita 31 nCi, certifikát vydaný dne: 7/1968
- etalon nuklidu ^{68}Sr [EZ-1-104-09], plošná aktivita 226 pCi/cm^2 , aktivita 37 nCi, certifikát vydaný dne: 6/1964

nebo následujícím způsobem:

Připraví se zásobní roztok [$1,5\text{-}^{14}\text{C}$]citranu amonného v 60% vodném ethanolu o objemové aktivitě cca 1 kBq/ml. Odebere se 2 x 1 ml do scintilačních lahvíček, k roztokům se přidá po 10 ml scintilačního roztoku Quicksafe A (nebo ekvivalentního) a aktivita se změří na spektrometru TRI-CARB 2900TR.

Na Petriho misku o průměru 80 mm se nanese 1 ml tohoto zásobního roztoku [$1,5\text{-}^{14}\text{C}$]citranu amonného a nechá se v digestoři odpařit k suchu.

Takto připraveným standardem plošné kontaminace se kontroluje odezva všech přenosných monitorů kontaminace, které se používají v ÚOCHB AVČR, v.v.i..

Příloha 6

Poskytovatelé lékařských prohlídek a dozimetrických služeb

Pracovně lékařské služby pro ÚOCHB poskytuje:

MUDr. Sylva Kohoutová

Adresa: Zelená 14, Praha 6, tel; 235 350 262.

Vyhodnocování osobní celotělové filmové dozimetrie pro ÚOCHB zajišťuje:

NUVIA Dosimetry s.r.o., Na Truhlářce 39/64, 180 00 Praha 8