

Onkološki inštitut Ljubljana
Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem

Ocena varstva pred sevanji pri internih kalibracijah merilnikov z zaprtimi viri sevanj

Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem - EVPIS

Revizija 1, avgust 2022

Izdelal:	Uroš Čotar, univ. dipl. fiz.	Datum: 30. 8. 2022	Podpis
Pregledal in odobril:	dr. Gregor Omahen, univ. dipl. fiz.	Datum:	Podpis

Povzetek

Ocena varstva izpostavljenih delavcev je narejena skladno s pravilnikom o posebnih zahtevah varstva pred sevanji in načinu ocenitve doz SV5.

EVPIŠ opravlja radiološko zaščito na oddelkih:

- za radiologijo
- za nuklearno medicino
- za brahiradioterapijo
- za teleradioterapijo
- za molekularno diagnostiko in eksperimentalno onkologijo
- za onkološko kirurgijo
- v skladišču radioaktivnega materiala
- v prostorih centralne dekontaminacije (izpusti iz jodovih sob)
- za ambulantno za klinično prehrano.

Pri svoji dejavnosti uporablja za umerjanje merilnikov tudi zaprte vire IO sevanj. Aktivnosti virov ki se uporabljajo, način njihove uporabe in hranjenja zagotavljajo, da dodatne doze delavcev ne presežejo 1 mSv na leto. Zaradi možnih potencialnih izrednih dogodkov pri stalnem delu z odprtimi in zaprtimi viri na oddelkih ter v primeru radiološke nesreče delavce uvrščamo v **razred A** glede na sevalno tveganje.

Delavci, ki delajo z viri sevanja, morajo biti ustrezno usposobljeni in imajo opravljene zdravniške preglede. Delo se izvaja po navodilih za delo in skladno z načelom ALARA.

Kazalo

1	Splošni podatki o sevalni dejavnosti in izvajalcu.....	7
1.A	Pravna oseba in njen zastopnik.....	7
1.B	Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji	7
1.C	Organizacijska enota, kjer se izvaja sevalna dejavnost	7
1.D	Opis sevalne dejavnosti	7
2	Podatki o virih sevanja in prostorih, kjer se uporabljajo.....	7
2.A	Opis virov in naprav	7
2.B	Navedba podatkov o največji hitrosti doz ob virih in možnosti kontaminacije	7
2.C	Opis prostorov, kjer se viri uporabljajo in shranjujejo, vključno z zmogljivostjo shrambe virov, ter opis sosednjih območij	9
2.D	Razvrstitev prostorov na nadzorovana in opazovana območja, prezračevanje in filtri.....	9
2.E	Ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izpusti v okolje ter opis monitoringa okolja...	9
2.F	Priporočena življenjska doba in virov in način ravnanja po prenehanju uporabe	9
2.G	Povzetek opisa ukrepov varovanja virov sevanja.....	9
3	Ukrepi varstva delavcev in prebivalstva pred sevanji.....	10
3.A	Ščitenje virov in prostorov	10
3.B	Varnostni sistemi	10
3.C	Administrativni ukrepi.....	10
3.D	Navodila ali priporočila za varno delo	10
3.E	Program izvajanja nadzornih meritev na nadzorovanih in opazovanih območjih.....	10
3.F	Program in izvajanje nadzora zunanje in notranje obsevanosti.....	11
3.G	Osebnna varovalna oprema	11
3.H	Vsebina in obseg usposabljanja iz varstva pred sevanji iz predpisa, ki določa obveznosti izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj	11
4	Izpostavljenost zaradi izvajanja dejavnosti	11
4.A	Opis sevalno najbolj tveganih del.....	11
4.B	Razvrstitev delavcev v razred A in B glede na sevalno tveganje in delovno mesto .	11
4.C	Ocena učinkovitih in ekvivalentnih doz pri normalnem delu.....	12
4.D	Ocena učinkovite doze za prebivalce	12
4.E	Posebni pogoji dela za nosečnice in doječe matere	12
5	Potencialna izpostavljenost	12
5.A	Identifikacija izrednih dogodkov in ocena verjetnosti za njihov nastanek.....	12
5.A.1	Izpad vira iz zaščitnega vsebnika	12
5.A.2	Odtujitev vira.....	12
5.A.3	Požar.....	12
5.B	Ocena prostorske in časovne porazdelitve radioaktivnih snovi po kontaminaciji.....	13
5.C	Ocena potencialnih učinkovitih in ekvivalentnih doz za delavce pri teh dogodkih	13
5.C.1	Izpad vira iz zaščitnega vsebnika	13
5.C.2	Odtujitev vira.....	13
5.C.3	Požar.....	13
5.D	Ocena potencialnih učinkovitih doz za prebivalce pri teh dogodkih.....	13
5.D.1	Izpad vira iz zaščitnega vsebnika	13
5.D.2	Odtujitev vira.....	13
5.D.3	Požar.....	13
5.E	Ocena skupnega sevalnega tveganja za celotno sevalno dejavnost.....	14
6	Načrt optimizacije varstva.....	14
6.A	Izdelava poročil o izvajanju ukrepov varstva pred sevanji in o prejetih dozah.....	14
6.B	Spremljanje indikatorjev sevalnega tveganja	14

6.C	Določitev in preverjanje doznih ograd vključno s kriteriji poročanja ob preseganju	14
6.D	Načrt za zmanjšanje sevalnega tveganja.....	14
6.E	Usposobljenost in zadostno število delavcev za varno delo v območju virov sevanj	14
6.F	Načrt ukrepov za preprečevanje izrednih dogodkov	14
6.G	Načrt ukrepov za odpravo posledic izrednega dogodka.....	14
7	Zagotavljanje in preverjanje kakovosti	15
8	Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki	15
8.A	Opis dosedanjih izrednih dogodkov, analiza vzrokov, ocena prejetih doze.....	15
8.B	Opis drugih dogodkov, pomembnih za varstvo pred sevanji, analiza vzrokov	15
8.C	Opis izvedenih sanacijskih del ali drugih ukrepov po izrednem dogodku, presoja...	15
9	Strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji o oceni in predlagani ukrepi za zmanjšanje tveganja.....	16
10	Originalna tehnična dokumentacija proizvajalca in druga pojasnila, potrebna za ugotavljanje stanja varstva pred sevanji	17

1 Splošni podatki o sevalni dejavnosti in izvajalcu

1.A Pravna oseba in njen zastopnik

Naslov:

Onkološki inštitut Ljubljana,

Enota za varstvo pred ionizirajočim sevanjem (EVPIS),

Zaloška cesta 2,

1000 Ljubljana

Pravni zastopnik: v.d. generalnega direktorja mag. Andraž Jakelj

1.B Odgovorna oseba za varstvo pred sevanji

Uroš Čotar, univ. dipl. fiz., 20 let delovnih izkušenj na področju varstva pred sevanji

1.C Organizacijska enota, kjer se izvaja sevalna dejavnost

Interne kalibracije merilnikov sevanja izvaja Enota za varstvo pred IO sevanjem (EVPIS).

1.D Opis sevalne dejavnosti

Enota za varstvo pred IO sevanjem uporablja zaprte vire sevanj za preverjanje delovanja in interne kalibracije merilnih inštrumentov. Viri se uporabljajo za preverjanje odziva merilnikov hitrosti doze, γ spektrometrov in merilnikov površinske kontaminacije. Pri preverjanju ali kalibraciji vir sevanja postavimo pod merilnik (najbližje detektorja) ali v določeni razdalji od detektorja in izvedemo meritev. Sevalno dejavnost izvaja en delavec.

2 Podatki o virih sevanja in prostorih, kjer se uporabljajo

2.A Opis virov in naprav

Za preverjanje ali kalibracijo se bodo uporabljali viri sevanj (glej tabelo 1 in slike v poglavju 10):

- Sr-90
- Cs-137
- Ba-133

V okviru sevalne dejavnosti načrtujemo nabavo še kalibracijskih virov (Na-22, Co-60, Am-241) s posamično aktivnostjo do nekaj MBq (okrog 3,7 MBq). Viri se bodo uporabljali nekajkrat letno, dodatno pa še pred uradno kalibracijo merilnika in po njej, pred vsakim in po vsakem servisu ter ob zamenjavi baterij.

Samo preverjanje oz. kalibracija traja največ pol ure za posamezen merilnik.

2.B Navedba podatkov o največji hitrosti doz ob virih in možnosti kontaminacije

Za navedene podatke o hitrosti doze smo konservativno vzeli najaktivnejši vir Sr-90 z začetno aktivnostjo 11 MBq (1975). Hitrost doze (merjena 30. 8. 2022) na površini zaščitnega vsebnika je 6 $\mu\text{Sv/h}$, na razdalji 25 cm pa je na ravni naravnega ozadja (pod 0.2 $\mu\text{Sv/h}$). Kontaktno na viru je hitrost doze do 500 $\mu\text{Sv/h}$, na razdalji 25 cm je 4 $\mu\text{Sv/h}$, na oddaljenosti 0.5 m je 1 $\mu\text{Sv/h}$, na oddaljenosti 1 m pa pod 0.2 $\mu\text{Sv/h}$.

Vsi viri so zaprti, tako da ne more priti do kontaminacije.

Na sliki je primer interne kalibracije merilnika Automess AD-6/H z izvorom Cs-137 začetne aktivnosti 333 kBq (2008).



Slika 1: Interna kalibracija merilnika Automess AD 6/H z zaprtim virom Cs-137.



Slika 2: Interna kalibracija merilnika Automess AD 6/H z dodatno sondo s plastičnim scintilatorjem AD-b/H in zaprtim virom Cs-137.

Izotop	Sr-90	Cs-137	Ba-133
Aktivnost	11.1 MBq (0.3 mCi)	333 kBq	3.7 MBq (100 μ Ci)
Datum (Leto) izdelave	1975	21. 11. 2008	9/1996
Serijska številka	1124	132200	S8060013
Oznaka	PTW 1975	6706	NES 8060
HD _{kontaktno na vsebniku} [μ Sv/h]	6	3	11
HD _{25 cm od vsebnika} [μ Sv/h]	< 0.1	< 0.1	< 0.1
HD _{kontaktno na viru} [μ Sv/h]	500	100	200
HD _{na 25 cm} [μ Sv/h]	4	0.5	1
HD _{na 50 cm} [μ Sv/h]	1	0.1	0.3
HD _{na 1 m} [μ Sv/h]	< 0.2	< 0.1	< 0.2

Tabela 1: Podatki o zaprtih virih za preverjanje in interno kalibracijo merilne opreme. Hitrosti doze so bile izmerjene dne 30. 8. 2022.

2.C Opis prostorov, kjer se viri uporabljajo in shranjujejo, vključno z zmogljivostjo shrambe virov, ter opis sosednjih območij

Viri se hranijo v skladišču radioaktivnega materiala, stavba H, prva klet. Aktivnejši viri so vsi v svojem originalnem zaščitnem vsebniku, vsi skupaj pa se hranijo v svinčenem kontejnerju, ki je označen z opozorilno nalepko.

Dostop do prostorov imajo delavci enote varstva pred IO sevanjem, nekateri delavci oddelka BRT in NM ter dobavitelji radioaktivnega materiala. Vsi so usposobljeni za delo z viri sevanj.

2.D Razvrstitev prostorov na nadzorovana in opazovana območja, prezračevanje in filtri

Skladišče je zaradi ostalih sevalnih dejavnosti v celoti nadzorovano območje, saj v te prostore dovažajo svež radioaktivni material, hkrati pa se tu hranijo radioaktivni odpadki.

Sosednji prostori niso sevalno razvrščeni.

2.E Ravnanje z radioaktivnimi odpadki in izpusti v okolje ter opis monitoringa okolja

Pri dejavnosti ne nastajajo radioaktivni odpadki, zato tudi ni izpustov v okolje.

2.F Priporočena življenjska doba in virov in način ravnanja po prenehanju uporabe

Kalibracijski viri se bodo uporabljali več let lahko tudi več 10 let (odvisno od njihove razpolovne dobe). Po prenehanju uporabe bodo predani javni službi za ravnanje za RAO.

Viri, ki bodo med tem časom razpadli pod mejo za opustitev nadzora, bodo odloženi kot neradioaktivni. O opustitvi nadzora bo obveščen upravni organ (URSVS).

2.G Povzetek opisa ukrepov varovanja virov sevanja

Viri so fizično in tehnično varovani, prostor, kjer se hranijo, je nenehno pod alarmom.

3 Ukrepi varstva delavcev in prebivalstva pred sevanji

3.A Ščitenje virov in prostorov

Aktivnejši viri so vsak v svojem zaščitnem svinčenem vsebniku vsi skupaj pa so shranjeni v označenem svinčenem kontejnerju. Debeline sten skladišča so dovolj velike, da sosednji prostori (mortuarij 1 in 2) niso razvrščeni kot sevalna območja.

3.B Varnostni sistemi

Skladišče radioaktivnega materiala je zaklenjeno in pod video nadzorom. Dostop imajo samo delavci BRT, NM, enote varstva pred sevanji ter prevozniki radioaktivnih pošilk.

3.C Administrativni ukrepi

Dostop v prostor in do virov imajo pooblaščen delavci, ostali lahko v prostor vstopajo le v njihovem spremstvu.

Prostori in embalaža (oz. zaščitni vsebniki) so označeni z opozorilnimi znaki za nevarnost sevanja.

Navodila: EVPIS ima izdelana navodila za uporabo testnih radioaktivnih virov v namene preverjanja merilnikov in internih kalibracij (oznaka navodil: Navodilo za interno kalibracijo merilnega inštrumenta Automess 6150 AD 6/H, Navodilo za interno kalibracijo merilnega inštrumenta Automess 6150 AD 6/H s sondo AD-b/H, Navodilo za interno kalibracijo merilnega inštrumenta Berthold LB 124 scint). Navodila za ostale merilnike so v izdelavi.

3.D Navodila ali priporočila za varno delo

- Odgovorna oseba vodi evidenco kalibracijskih virov, ki se hranijo v skladišču.
- Prostor ni dostopen nepooblaščenim osebam.
- Lokacija virov je označena z oznako radioaktivno.
- Delavec, ki vire uporablja, naj se zadržuje čim manj časa v nadzorovanem območju in v bližini virov.
- Vstop v prostor je omogočen le pooblaščenim osebam, ki imajo kodo od skladišča.

3.E Program izvajanja nadzornih meritev na nadzorovanih in opazovanih območjih

Enota za varstvo pred IO sevanjem nadzira nivoje sevanja z merilniki za hitrost doze:

- Rados RDS-110,
- Automess 6150 AD 6/H s sondo AD-b/H skupaj s testnim virom Cs-137 (333 kBq)
- Merilnik ICX identiFINDER.

Za nadzor površinske kontaminiranosti se uporabljata kontaminacijska monitorja:

- Berthold LB 124 SCINT (ZnS) (predvidena je nabava še enega inštrumenta)
- in Rados RDS-80.

1x letno in ob spremembi vire pregleda pooblaščen organizacija (pooblaščen izvedenec iz varstva pred sevanji) pri tem izvede meritve hitrosti doz in kontaminacije okoli virov.

Prav tako izvedenec pregleda in potrdi spremembo OVID.

Delavci opravljajo občasne meritve hitrosti doz in kontaminacije. Meritve aerosolov v zraku niso potrebne.

3.F Program in izvajanje nadzora zunanje in notranje obsevanosti

Delavci, ki izvajajo dejavnost, nosijo osebne TL dozimetre, ki se menjavajo mesečno (zaradi drugih dejavnosti). TL dozimetri se analizirajo pri pooblaščenem laboratoriju za dozimetrijo. Za menjavo poskrbi enota za varstvo pred sevanji.

Poleg tega sta na voljo 2 merilnika hitrosti doze (eden bo v kratkem še nabavljen) in 2 merilnika površinske kontaminacije.

3.G Osebna varovalna oprema

Osebna varovalna oprema pri delu s kalibracijskimi zaprtimi viri ni potrebna

3.H Vsebina in obseg usposabljanja iz varstva pred sevanji iz predpisa, ki določa obveznosti izvajalca sevalne dejavnosti in imetnika vira ionizirajočih sevanj

Za delavce, ki izvajajo kalibracijo merilnikov z zaprtimi viri sevanj bi bilo dovolj 8 urno izobraževanje predpisano v Prilogi 1 Pravilnika SV8, vendar opravljajo delavci tudi druga dela iz kategorij od B do G, zato imajo opravljen 20 oz 24 urni tečaj iz varstva pred sevanji.

4 Izpostavljenost zaradi izvajanja dejavnosti

4.A Opis sevalno najbolj tveganih del

Sevalno najbolj tvegano delo je prenos vira iz zaščitnega vsebnika v položaj za meritev.

Hitrost doze (γ):

- na površini vira Sr-90 je 500 $\mu\text{Sv/h}$,
- na razdalji 25 cm je 4 $\mu\text{Sv/h}$,
- na razdalji 0.5 m je 1 $\mu\text{Sv/h}$
- na razdalji 1 m pa je pod 0.2 $\mu\text{Sv/h}$.

Pri ostalih virih so hitrosti doze manjše.

Delavci opravljajo tudi dela na oddelkih z odprtimi viri na NM ter zaprtimi na BRT in TRT, ki so sevalno bolj tvegana kot so preverjanje merilnikov in interne kalibracije.

4.B Razvrstitev delavcev v razred A in B glede na sevalno tveganje in delovno mesto

Delavci bi bili zaradi same dejavnosti razvrščeni v razred B izpostavljenih delavcev, vendar opravljajo še druga dela pri odprtih virih sevanj (NM, centralna dekontaminacija, skladiščenje odpadkov) in visoko aktivnih zaprtih virih (BRT, TRT) ter sodelujejo pri sanaciji izrednih dogodkov, zaradi česar so razvrščeni v razred A, kar je razvidno iz ostalih ocen izpostavljenosti.

4.C Ocena efektivnih in ekvivalentnih doz pri normalnem delu

Delavec izvaja kalibracije in preverjanje merilnika v povprečju vsake 3 mesece. Dozo prejeme pri prenosu vira iz zaščitnega vsebnika na merilno mesto, pri samem merjenju in po končanem merjenju pri prenosu nazaj v zaščitni vsebnik. Prenos vira iz vsebnika in namestitvev ter vrnitev v vsebnik traja približno 1 minuto, sama meritve pa največ pol ure. Pri meritvi se delavec nahaja na razdalji približno 0.5 m od vira.

- Roke in koža pri manipulaciji prejmejo ekvivalentno dozo:
 $500 \mu\text{Sv/h} \cdot 1/60\text{h} \cdot 2 = 17 \mu\text{Sv}$,
- samo telo pa pri meritvi: $1 \mu\text{Sv/h} \cdot 0.5 \text{ h} = 0.5 \mu\text{Sv}$.

Konservativno predpostavimo, da delavec umeri 5 merilnikov hitrosti doze in to 4x na leto. Skupna **ekvivalentna doza na roke** je tako **330 μSv** , **efektivna doza** pa **10 μSv** .

Ocenjena prejeta efektivna doza je ZELO NIZKA, tveganje pri normalnem delu je MAJHNO.

4.D Ocena efektivne doze za prebivalce

Dejavnost poteka v nadzorovanem območju skladišča, kamor je dostop omogočen samo pooblaščenim delavcem, zato prebivalstvo ni izpostavljeno sevanju.

4.E Posebni pogoji dela za nosečnice in doječe matere

Nerojenega otroka je potrebno zaščititi, da ne bo prejel efektivne doze, ki presega 1mSv.

Predlagamo pa da v skladišče delavka zaradi dodatne potencialne izpostavljenosti ingestiji in inhalaciji, ne zahaja.

5 Potencialna izpostavljenost

5.A Identifikacija izrednih dogodkov in ocena verjetnosti za njihov nastanek

5.A.1 Izpad vira iz zaščitnega vsebnika

Pri prenosu zaščitnega vsebnika obstaja možnost, da radioaktivni vir pade na tla. Kontaktno je hitrost doze 500 $\mu\text{Sv/h}$. Tak dogodek je malo verjeten.

5.A.2 Odtujitev vira

Nepooblaščen osebja vdre v skladišče in odtuji zaščitni vsebnik z virom. Vir vzame ven in ga da v žep. Hitrost doze kontaktno ob telesu bo 500 $\mu\text{Sv/h}$. Dogodek je zelo malo verjeten.

5.A.3 Požar

Viri (razen Ba-133) so zavarjeni v nosilcu iz nerjavnega jekla, ki zato zdrži tudi požar. Stali se lahko le ščit iz svinca. Pri tem ostane vir brez zaščite, hitrost doze kontaktno na najaktivnejšem viru znaša 6 $\mu\text{Sv/h}$. Vir Ba-133 je v plastičnem ohišju, ki lahko zgori, radioaktivni material pa gre v zrak. Dogodek je zelo malo verjeten.

5.B Ocena prostorske in časovne porazdelitve radioaktivnih snovi po kontaminaciji

Kalibracijski viri so zaprti in zataljeni v kapsulah iz nerjavnega jekla (razen Ba-133, ki je v plastičnem ohišju) zato ne more priti do kontaminacije in uhajanja radioaktivnih snovi v okolje.

5.C Ocena potencialnih efektivnih in ekvivalentnih doz za delavce pri teh dogodkih

5.C.1 Izpad vira iz zaščitnega vsebnika

Delavec vir pobere in ga vrne v zaščitni vsebnik. Vrnitev traja največ 1 minuto, pri tem prejme ekvivalentno dozo na roke 8 μSv in efektivno dozo 0.02 μSv (vir Sr-90).

Prejeta doza je ZELO NIZKA, tveganje je ZANEMARLJIVO.

5.C.2 Odtujitev vira

Ni verjetno.

5.C.3 Požar

Viri, ki so v jeklenih zaščitnih kapsulah ne zgorijo, zato vzamemo podatke za Ba-133, ki je edini v plastičnem ohišju. Trenutna aktivnost je približno 0.7 MBq.

Konservativno predpostavimo, da se celotna aktivnost vira razporedi po prostoru s prostornino $V=100\text{ m}^3$ in ostane v zraku. Delavec, ki pospravlja prostor 1h, pri hitrosti dihanja 1.2 m^3/h (UV2), vdihne v pljuča

$$A = 0.7\text{ MBq} / 100\text{ m}^3 \cdot 1.2\text{ m}^3/\text{h} \cdot 1\text{ h} = 0.008\text{ MBq}.$$

Vzamemo skrajni primer z doznim koeficientom $h(g)_{5\mu\text{m}} = 1.8 \cdot 10^{-9}\text{ Sv/Bq}$. Efektivna doza, ki jo prejme delavec je:

$$E = 0.008\text{ MBq} \cdot 1.8 \cdot 10^{-9}\text{ Sv/Bq} = 14\text{ }\mu\text{Sv}.$$

Prejeta doza je ZELO NIZKA, tveganje je ZANEMARLJIVO.

5.D Ocena potencialnih efektivnih doz za prebivalce pri teh dogodkih

5.D.1 Izpad vira iz zaščitnega vsebnika

Obsevanje prebivalstva ni možno.

5.D.2 Odtujitev vira

Je možno, vendar malo verjetno. Najbolj bi bil izpostavljen odtujitelj vira. Predpostavimo, da oseba, ki je vir odtujila, nosi vir v žepu pri sebi približno 1 dan (~25 ur). Doza, ki jo pri tem prejme, je $500\text{ }\mu\text{Sv/h} \cdot 25\text{ h} = 12.5\text{ mSv}$ lokalno, na celo telo pa ob predpostavki, da je povprečna oddaljenost 25 cm: $4\text{ }\mu\text{Sv/h} \cdot 25\text{ h} = 100\text{ }\mu\text{Sv}$.

Pri tem dogodku ne more priti do determinističnih učinkov.

Prejeta doza je ZELO NIZKA, tveganje je ZANEMARLJIVO.

5.D.3 Požar

Obsevanje prebivalstva ni možno.

5.E Ocena skupnega sevalnega tveganja za celotno sevalno dejavnost

Celotno tveganje za sevalno dejavnost je ZANEMARLJIVO. Kolektivna doza je ocenjena na manj kot 1 človek mSv.

6 Načrt optimizacije varstva

6.A Izdelava poročil o izvajanju ukrepov varstva pred sevanji in o prejetih dozah

Pooblaščen dozimetrični servis mesečno ugotavlja obsevanost delavcev in poroča URSVS. V primeru povečanih doz delavcev je potrebno ugotoviti vzroke in jih odpraviti.

Kalibracijske vire 1x letno pregleda pooblaščen izvedenec in o tem napiše poročilo. Kopijo prejme URSVS.

6.B Spremljanje indikatorjev sevalnega tveganja

Pooblaščen izvedenec pregleda vir 1x letno, o tem napiše poročilo. Delavci OI enote EVPIS pa spremljajo nivoje sevanja in kontaminacijo.

6.C Določitev in preverjanje doznih ograd vključno s kriteriji poročanja ob preseganju

Efektivne doz, prejete pri izvajanju sevalne dejavnosti bodo nizke. Konservativna ocena je 10 μ Sv letno ali povprečno manj kot 1 μ Sv mesečno. Vendar delavci izvajajo tudi druge sevalne dejavnosti in so zaradi tega razvrščeni v razred A, kjer je mesečna dozna ograda 1.6 mSv.

V primeru preseganja doznih ograd se poišče vzroke in jih odpravi ter o tem napiše poročilo in obvesti URSVS.

6.D Načrt za zmanjšanje sevalnega tveganja

Načrt ni potreben.

6.E Potrebno število usposobljenih delavcev za varno delo v območju virov sevanj

Delavci, ki opravljajo sevalno dejavnost:

- morajo imeti opravljene izpite iz varstva pred sevanji
- morajo imeti veljavno zdravniško spričevalo za delo z viri sevanj
- so dodatno usposobljeni za izvajanje sevalne dejavnosti in poznajo delovni proces.

1 delavec zadošča za opravljanje sevalne dejavnosti.

6.F Načrt ukrepov za preprečevanje izrednih dogodkov

Posamezni izredni dogodki so malo verjetni, prejete doze pri teh dogodkih pa nizke, zato poseben načrt ukrepov ni potreben.

6.G Načrt ukrepov za odpravo posledic izrednega dogodka

Oddelek ima izdelana navodila za delo. Del je tudi odprava posledic izrednega dogodka, ki je sestavljen iz sledečih točk:

- Prostor označi z nalepkami POZOR SEVANJE in ga zavaruj, da ni možen dostop nepooblaščenim osebam.
- Obvesti odgovorno osebo. Če situacija ni obvladljiva, pokliči pooblaščene organizacije (ZVD, IJS).
- Obleci zaščitna oblačila, obujke, rokavice ter zaščitno masko.
- Preveri hitrost doze v prostoru in kontaminacijo površin.
- Odpadke pospravi v zaščitno embalažo.
- Dekontaminiraj prostor.
- Še enkrat preveri hitrost doze v prostoru in kontaminacijo prostora in osebja.
- Odčitaj prejeto dozo iz elektronskega dozimetra, TLD pa pošlji v odčitavanje na pooblaščen dozimetrični servis.
- Napiši poročilo o izrednem dogodku.
- V primeru večjih kontaminacij ali nesreč odgovorna oseba pripravi poročilo in je pošlje Upravi RS za varstvo pred sevanji.

7 Zagotavljanje in preverjanje kakovosti

Izdelani so postopki za varno delo pri kalibraciji merilnikov.

8 Pretekle izkušnje z izrednimi dogodki

8.A Opis dosedanjih izrednih dogodkov, analiza vzrokov, ocena prejetih doze

Izrednih dogodkov ni bilo.

8.B Opis drugih dogodkov, pomembnih za varstvo pred sevanji, analiza vzrokov

/

8.C Opis izvedenih sanacijskih del ali drugih ukrepov po izrednem dogodku, presoja

/

9 Strokovno mnenje pooblaščenega izvedenca varstva pred sevanji o oceni in predlagani ukrepi za zmanjšanje tveganja

- Uporaba zaprtih in odprtih virov sevanja v EVPIS se izvaja na tak način, da so prejete doze delavcev zelo nizke in praviloma nižje od 1 mSv/leto.
- Vsi zaprti viri so primerno skladiščeni in prostori so primerno varovani.
- Delavce uvrščamo v **razred A** glede na sevalno tveganje zaradi možnih potencialnih izrednih dogodkov pri stalnem delu z odprtimi in zaprtimi viri na oddelkih ter v primeru radiološke nesreče.
- Delavci, ki delajo z viri sevanja morajo biti ustrezno usposobljeni in imajo opravljene zdravniške preglede.
- Delo v EVPIS mora potekati v skladu z internimi delovnimi postopki.
- Delavci morajo pri delu nositi TL dozimeter, ob vstopu v nekatera nadzorovana območja se priporoča tudi elektronski dozimeter.
- Delavci morajo biti seznanjeni s pričujočo oceno varstva pred sevanji.
- V primeru nabave dodatnih radioaktivnih virov je potrebno narediti oceno ali je prišlo do bistvenih sprememb glede izpostavljenosti delavcev ali prebivalstva.

10 Originalna tehnična dokumentacija proizvajalca in druga pojasnila, potrebna za ugotavljanje stanja varstva pred sevanji



Slika 3: Vir Sr-90



Slika 4: Vir Cs-137

EINGEGANGEN 19. Dez. 2008



11, Issue 1, 2008-11-17

CERTIFICATE

No. 126093 – RN 800, ...

for Sealed Radioactive Source/s

nuclitec GmbH

Gieselweg 1
38110 Braunschweig
Postfach 11 37
38001 Braunschweig
Germany
Tel.: +49 5307 932-0
Fax: +49 5307 932 293
info@nuclitec.de
www.nuclitec.de
11 Dezember 2008

Source Type: Checking Source/s

Product code CDRB1648
Drawing VZ-269/5
Quantity 25 off
Source no/s. RN 800, RN 801, RN 802, RN 802, RN 803, RN 804, RN 805, RN 806,
RN 807, RN 808, RN 809, RN 810, RN 811, RN 812, RN 813, RN 814,
RN 815, RN 816, RN 817, RN 818, RN 819, RN 820, RN 821, RN 822,
RN 823, RN 824
Nuclide/s Caesium-137

Technical Data

Nominal activity each 333 kBq
Reference date 21 November 2008
Traceability* Not applicable

Leakage and Contamination Test/s

Test method/s* II
Test/s passed on 10 December 2008

Additional Information

ISO classification* C.43323
Remark

* see page 2 for explanation

nuclitec GmbH

Production Manager

Präparat Nr. RN 817

wurde eingebaut in:

Prüfstrahler Typ Automess 6706

Automess Seriennummer 132200

Datum: 05.12.09 Unterschrift: Körner

Slika 5: Certifikat vira Cs-137



Slika 6: Vir Ba-133