

DRŽAVNA REGULATIVNA AGENCIJA ZA RADIJACIJSKU I NUKLEARNU  
SIGURNOST

# STRATEGIJA UPRAVLJANJA RADIOAKTIVNIM OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI

## SADRŽAJ

SAŽETAK.....	5
A. UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI.....	7
1. UVOD .....	7
1.1 Cilj i svrha državne strategije upravljanja radioaktivnim otpadom .....	7
1.2 Opravdanost donošenja državne strategije upravljanja radioaktivnim otpadom .....	7
2. Načela upravljanja radioaktivnim otpadom .....	11
3. Način upravljanja radioaktivnim otpadom.....	13
4. Pregled stanja u oblasti upravljanja radioaktivnim otpadom u Bosni i Hercegovini .....	15
4.1 Zakonodavni okvir.....	15
4.1.1 Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH.....	15
4.1.2 Zakon o zdravstvenoj zaštiti u FBiH .....	15
4.1.3 Pravilnici i odluke iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti.....	16
4.1.4 Međunarodni sporazumi iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti koji se primjenjuju u BiH	18
4.1.5 Ostali relevantni akti.....	19
4.2 Institucionalna struktura .....	19
4.2.1 Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (Agencija).....	20
4.2.2 Tehnički servisi .....	22
4.3 Korisnici radioaktivnih izvora u BiH.....	24
4.4 Popis radioaktivnih izvora koji se koriste u BiH .....	25
4.4.1 Zatvoreni izvori zračenja .....	26

4.4.2	Otvoreni izvori zračenja .....	27
4.5	Pregled skladišta radioaktivnog otpada .....	28
4.5.1	Karakterizacija otpada .....	28
4.5.2	Privremena središnja skladišta istrošenih radioaktivnih izvora/radioaktivnog otpada (PCS) 30	
4.5.3	Privremena skladišta istrošenih radioaktivnih izvora/radioaktivnog otpada kod korisnika 31	
4.5.4	Skladišta radioaktivnog otpada na odjelima nuklearne medicine .....	31
4.6	Zaključak .....	32
B.	STRATEŠKE MJERE ZA UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM U BiH .....	33
1.	Strategija upravljanja radioaktivnim otpadom .....	33
1.1	Svrha.....	33
1.2	Upravljanje radioaktivnim otpadom .....	33
1.3	Regulativna kontrola .....	34
1.4	Primarna odgovornost.....	34
1.5	Oslobađanje od regulativne kontrole .....	35
1.6	Smanjenje količine radioaktivnog otpada .....	35
1.7	Klasifikacija radioaktivnog otpada .....	35
1.8	Kontrola ispuštanja otpadnih tvari u okoliš.....	35
1.9	Središnje skladište radioaktivnog otpada.....	36
1.10	Upravljanje iskorištenim zatvorenim radioaktivnim izvorima .....	36
1.11	Upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim na odjelima nuklearne medicine .....	37
1.12	Izvori nepoznatog vlasnika i radioaktivni otpad nastao kao posljedica izvanrednih događaja ..	37
1.13	Otpad nastao prethodnim djelatnostima.....	37

1.14 Tehnološki obogaćeni prirodni radioaktivni materijali (Technologically enhanced naturally occurring radioactive material-TENORM).....	38
1.15 Trajno odlaganje .....	38
1.16 Uvoz i izvoz radioaktivnog otpada .....	38
1.17 Pristup javnosti informacijama .....	39
1.18 Financiranje upravljanja radioaktivnim otpadom .....	39
2 Pregled aktivnosti u svezi sa Strategijom upravljanja radioaktivnim otpadom .....	41
Reference.....	46
Aneks A. Definicije.....	48
Aneks B. Pokrate .....	51

## SAŽETAK

U skladu sa Zajedničkom konvencijom o sigurnosti upravljanja istrošenim gorivom i sigurnosti upravljanja radioaktivnim otpadom, Bosna i Hercegovina, u cilju provedbe obveza prema ovoj konvenciji, mora poduzeti zakonodavne, regulativne i administrativne mjere da bi osigurala raspoloživost kvalificiranog osoblja, odgovarajućih finansijskih sredstava i infrastrukture u svezi s upravljanjem radioaktivnim otpadom.

U Bosni i Hercegovini će biti implementiran centralizirani pristup upravljanja radioaktivnim otpadom, što podrazumijeva skladištenje radioaktivnog otpada u jednom skladištu za teritorij BiH.

Agencija će formirati povjerenstva koja će vršiti sljedeće aktivnosti:

- Određivanje prijedloga lokacije centralnog skladišta radioaktivnog otpada uz konzultiranje važećih propisa i nadležnih tijela na teritoriju BiH;
- Izrada nacrtu propisa o upravljanju radioaktivnim otpadom;
- Predlaganje tipa i dizajna skladišta za radioaktivni otpad u BiH, uključujući i fizičku sigurnost objekta.

Vijeće ministara BiH će odrediti konačnu lokaciju središnjeg skladišta radioaktivnog otpada.

Agencija će donijeti propise kojima će se ustanoviti regulativni okvir za sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom. Propisima će se:

- definirati primarna odgovornost pravne osobe generatora radioaktivnog otpada za prikupljanje i razvrstavanje radioaktivnog otpada nastalog prilikom obavljanja autorizirane djelatnosti;
- uspostaviti autorizacija djelatnosti upravljanja radioaktivnim otpadom, odnosno licencirati tehnički servis koji će obavljati poslove operatora središnjeg skladišta radioaktivnog otpada, kao i autorizacija objekta središnjeg skladišta.

Vlasnik objekata središnjeg skladišta će biti država, a posebnim aktom Vijeća ministara BiH, na prijedlog Agencije, skladište će biti dano na korištenje operatoru središnjeg skladišta, koji će obavljati poslove upravljanja radioaktivnim otpadom.

Ukoliko ne bude zainteresiranih pravnih osoba za obavljanje poslova operatora, Agencija će preuzeti obvezu vršenja poslova operatora središnjeg skladišta.

Radioaktivni otpad nastao prethodnim djelatnostima iz vojne i civilne uporabe, uključujući uskladištene izvore zračenja u privremenim skladištima na teritoriju BiH, te instalirani radioaktivni gromobrani, bit će prikupljeni u središnje skladište.

Financijska sredstva za izgradnju i opremanje skladišta radioaktivnog otpada, kao i za prikupljanje, transport, kondicioniranje i skladištenje historijskog radioaktivnog otpada, pored financiranja iz proračuna institucija BiH, osigurat će se u suradnji sa institucijama i ekspertima Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i Europske komisije.

Financiranje operatora središnjeg skladišta će se vršiti iz sredstava koja će se osigurati kroz proračun institucija BiH na temelju godišnjeg plana rada, kao i iz drugih izvora.

Generatori radioaktivnog otpada iz autoriziranih djelatnosti će prilikom skladištenja plaćati odgovarajuću pristojbu u proračun institucija BiH.

Nositelj autorizacije, prilikom nabave novog izvora, ugovorom će definirati sa dobavljačem povrat izvora nakon što izvor prestane biti korišten.

Agencija će tražiti način za rješavanje pitanja trajnog odlaganja radioaktivnog otpada kroz potpisivanje međunarodnog ugovora sa nekom od država koja posjeduje odgovarajuće kapacitete za primitak i obradu radioaktivnog otpada ili na drugi odgovarajući način.

Za provedbu Strategije odgovorni su Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost, te autorizirani tehnički servis (operator) za upravljanje radioaktivnim otpadom i nositelji autorizacije generatori radioaktivnog otpada.

## **A. UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI**

### **1. UVOD**

#### **1.1 Cilj i svrha državne strategije upravljanja radioaktivnim otpadom**

Strategija upravljanja radioaktivnim otpadom definira ciljeve i zahtjeve, kao i načine njihovog ostvarivanja, kroz definiranje uloga i nadležnosti subjekata koji učestvuju u generiranju, prijevozu, obradi i skladištenju radioaktivnog otpada (International Atomic Energy Agency, 2009).

Radioaktivni otpad, prema Zakonu o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH<sup>1</sup> (u daljnjem tekstu: Zakon) predstavlja materijal koji, u bilo kojem fizičkom obliku, preostane od djelatnosti ili intervencija i za koji nije predviđena više nikakva uporaba, a koji sadrži ili je kontaminiran radioaktivnim tvarima i ima aktivnost ili koncentraciju aktivnosti višu od razine za oslobađanje od regulativnih zahtjeva, odnosno može dovesti do izlaganja zračenju koje nije isključeno iz regulativne kontrole.

Upravljanje radioaktivnim otpadom predstavlja skup mjera i aktivnosti pri rukovanju radioaktivnim otpadom, kojima se postiže odgovarajuća zaštita ljudskog zdravlja i okoliša, kako sada tako i u budućnosti (International Atomic Energy Agency, 1995).

Namjena državne strategije je osiguranje najvišeg stepena zaštite ljudi i okoliša od ionizirajućeg zračenja, vodeći računa da se ne ometa redovan proces korištenja izvora ionizirajućeg zračenja, pri čemu je posebnu pozornost potrebno posvetiti odgovarajućoj procjeni rizika po zdravlje ljudi i rizika za okoliš.

Državna strategija upravljanja radioaktivnim otpadom je temelj na kojem se primjenom odgovarajućih sigurnosnih standarda definiranih domaćim propisima, prihvaćenim standardima i preporukama Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i drugih relevantnih međunarodnih organizacija, prije svih Znanstvenog odbora UN-a za učinke atomskog zračenja (UNSCEAR), Međunarodne komisije za radijacijsku zaštitu (ICRP), Međunarodne asocijacije za radijacijsku zaštitu (IRPA), Međunarodne komisije za radijacijske jedinice i mjere (ICRU), Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), ostvaruje adekvatna zaštita stanovništva i okoliša od negativnih učinaka ionizirajućeg zračenja.

#### **1.2 Opravdanost donošenja državne strategije upravljanja radioaktivnim otpadom**

Bosna i Hercegovina, prema klasifikaciji IAEA-e (2001), pripada klasi zemalja „B“, koje koriste radionuklide u medicini, industriji i istraživanju. Usprkos relativno ograničenoj uporabi radioaktivnih materijala i drugih izvora ionizirajućeg zračenja u BiH, donošenje opće strategije upravljanja

---

<sup>1</sup> Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH („Službeni glasnik BiH”, broj 88/07)

radioaktivnim otpadom treba biti prioritet kako zbog specifičnosti, tako i osjetljivosti pitanja korištenja ionizirajućeg zračenja, a sve u cilju sigurne i efikasne uporabe ionizirajućeg zračenja.

BiH je zemlja koja ne posjeduje nuklearne elektrane, istraživačke nuklearne reaktore ni rudnike urana, niti u bliskoj budućnosti planira njihovu izgradnju.

U BiH se radioaktivni materijali koriste u medicini, industriji i istraživanju. Pri tome se koriste i zatvoreni i otvoreni izvori ionizirajućeg zračenja. U medicini se izvori ionizirajućeg zračenja koriste za *in vitro* ispitivanja u kliničkoj dijagnostici, *in vivo* uporabu radiofarmaceutika u kliničkoj dijagnostici i terapiji, te u radioterapiji. Uporaba izvora ionizirajućeg zračenja u industriji obuhvata različita kontrolna mjerenja u tehnološkim procesima i postrojenjima (mjerenje razine, debljine, gustoće, vlažnosti i dr.), ispitivanja bez razaranja i kontrolu kvalitete. U istraživačke svrhe radionuklidi se koriste kao radiomarkeri za obilježavanje određenih spojeva, kao traseri u istraživanjima u fizici, kemiji, biologiji. Usto, radioaktivni materijali se koriste u radioaktivnim gromobranima, javljačima požara, radioluminiscentnim bojama itd. Pored navedenog, određene djelatnosti, kao što je sagorijevanje fosilnih goriva u termoelektranama ili obrada boksitne rude, generiraju tehnološki obogaćene prirodne radioaktivne materijale niske aktivnosti.

U BiH Zakon regulira sustav kontrole nad izvorima ionizirajućeg zračenja, zaštitu ljudi, sadašnjih i budućih naraštaja, kao i okoliša od ekspozicije ili potencijalne ekspozicije. Zakonom je određen cilj – osiguranje zaštite od ionizirajućeg zračenja, odnosno radijacijske i nuklearne sigurnosti – kroz:

- uspostavljanje i primjenu sustava koji omogućava razvoj i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja sukladno zahtjevima za zaštitu zdravlja ljudi i sigurnosti;
- uspostavljanje i održavanje regulativnog programa za izvore ionizirajućeg zračenja i ostvarivanje kompatibilnosti sa međunarodnim standardima o sigurnosti izvora zračenja i za zaštitu od ionizirajućeg zračenja; i
- osnivanje nadležnog državnog regulativnog tijela za radijacijsku i nuklearnu sigurnost.

BiH je članica Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA), iz čega proistječu obveze uspostavljanja i održavanja radijacijske i nuklearne sigurnosti sukladno:

- Osnovnim sigurnosnim načelima (International Atomic Energy Agency, 2006), i
- Međunarodnim temeljnim sigurnosnim standardima za zaštitu od ionizirajućeg zračenja i sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja (International Atomic Energy Agency, 2011),

kao i drugim relevantnim standardima i vodičima IAEA-e za radijacijsku i nuklearnu sigurnost, i za upravljanje radioaktivnim otpadom.



Sukladno Sporazumu o stabilizaciji i pridruživanju EU, BiH je definirala svoju budućnost u okviru EU. Propisi EU koji se odnose na radijacijsku i nuklearnu sigurnost, uključujući upravljanje radioaktivnim otpadom, zasnivaju se na Ugovoru o osnivanju Europske zajednice za atomsku energiju-EURATOM<sup>2</sup> i propisima proizašlim na temelju navedenog ugovora. To uključuje čitav niz direktiva i drugih propisa Europske unije, od kojih izdvajamo:

- 96/29/EURATOM: Direktiva Vijeća od 13. svibnja 1996. godine o osnovnim sigurnosnim standardima za zaštitu zdravlja stanovništva i radnika od opasnosti ionizirajućeg zračenja (96/29/EURATOM: Council Directive of 13 May 1996 laying down basic safety standards for the health protection of the general public and workers against the dangers of ionizing radiation);
- 2003/122/EURATOM: Direktiva Vijeća od 22. prosinca 2003. godine o kontroli zatvorenih izvora zračenja visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika (2003/122/EURATOM: Council Directive of 22 December 2003 on the control of high-activity sealed radioactive sources and orphan sources);
- 87/600/EURATOM: Odluka Vijeća od 14. prosinca 1987. godine o aranžmanima EURATOM-a za ranu razmjenu informacija u slučaju radiološke nesreće (87/600/EURATOM: Council Decision of 14 December 1987 on Community arrangements for the early exchange of information in the event of a radiological emergency);
- 90/641/EURATOM: Odluka Vijeća od 4. prosinca 1990. godine o operativnoj zaštiti vanjski angažiranih radnika izloženih riziku od ionizirajućeg zračenja za vrijeme njihovih aktivnosti u kontroliranim zonama (90/641/EURATOM: Council Directive of 4 December 1990 on the operational protection of outside workers exposed to the risk of ionizing radiation during their activities in controlled areas);
- 92/3/EURATOM: Direktiva Vijeća od 3. veljače 1992. godine o nadzoru i kontroli pošiljki radioaktivnog otpada između zemalja članica, u i van EURATOM-a (92/3/EURATOM: Council Directive of 3 February 1992 on the supervision and control of shipments of radioactive waste between Member States and into and out of the Community);
- 93/1493/EURATOM: Uredba Vijeća od 8. lipnja 1993. godine o pošiljkama radioaktivnih tvari između zemalja članica (93/1493/EURATOM: Council Regulation of 8 June 1993 on shipments of radioactive substances between Member States);
- 2006/117/EURATOM: Direktiva Vijeća od 20. studenog 2006. godine o nadzoru i kontroli pošiljki radioaktivnog otpada i istrošenog goriva (2006/117/EURATOM: Council Directive of

---

<sup>2</sup> Treaty establishing the European Atomic Energy Community (EURATOM), 1957.

- 20 November 2006 on the supervision and control of shipments of radioactive waste and spent fuel);
- 2011/70/EURATOM: Direktiva Vijeća od 19. srpnja 2011. godine o uspostavljanju okvira EURATOM-a za odgovorno i sigurno upravljanje istrošenim nuklearnim gorivom i radioaktivnim otpadom (2011/70/EURATOM: Council Directive of 19 July 2011 establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste).

## 2. Načela upravljanja radioaktivnim otpadom<sup>3</sup>

Odgovorno upravljanje radioaktivnim otpadom zahtijeva primjenu mjera kojima se štite ljudsko zdravlje i okoliš, s obzirom da neodgovarajući tretman radioaktivnog otpada ugrožava zdravlje ljudi i okoliš kako sada, tako i u budućnosti.

- **Zaštita zdravlja ljudi**

Upravljanje radioaktivnim otpadom će se vršiti na način koji osigurava prihvatljivu razinu zaštite zdravlja kako profesionalno izloženih osoba, tako i stanovništva. Radioaktivni otpad, pored rizika vezanih za druge kategorije toksičnosti, sadrži i rizik od povećanog izlaganja ionizirajućem zračenju, te zahtijeva i odgovarajuću radijacijsku zaštitu. Radijacijska zaštita se zasniva na općim načelima, prije svega opravdanosti djelatnosti, optimizacije zaštite i ograničenja rizika za pojedince.

- **Zaštita okoliša**

Upravljanje radioaktivnim otpadom će se vršiti na način koji osigurava prihvatljivu razinu zaštite okoliša. Sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom podrazumijeva minimalno ispuštanje radioaktivnih tvari u okoliš tokom tretiranja radioaktivnog otpada. Najprihvatljiviji pristup upravljanju radioaktivnim otpadom je koncentriranje i izoliranje radionuklida u odnosu na razblaživanje i raspršivanje u okoliš. Ipak, pri upravljanju radioaktivnim otpadom može doći do ispuštanja radioaktivnih tvari u okoliš, ali u okviru propisanih količina, reguliranih odgovarajućim propisima i dozvolama. Odgovarajući monitoring ispuštanja radioaktivnih tvari mora biti reguliran i uspostavljen.

- **Zaštita preko državnih granica**

Pri upravljanju radioaktivnim otpadom uzet će se u obzir potencijalni negativni učinci na ljudsko zdravlje i okoliš preko državnih granica. To se temelji na etičkom pristupu zaštite ljudskog zdravlja i okoliša, i odgovornog ponašanja, kako potencijalni štetni učinci u okolnim zemljama ne bi bili veći od onih propisanih domaćim propisima. Pri reguliranju ovog načela uzet će se u obzir preporuke relevantnih međunarodnih institucija, npr. IAEA, ICRP.

- **Zaštita budućih naraštaja**

Upravljanje radioaktivnim otpadom će se vršiti na način koji osigurava da predviđeni učinci na zdravlje budućih naraštaja neće biti veći od propisanih granica. Svrha je eliminirati prema trenutnim standardima neprihvatljive rizike za buduće naraštaje. Tehnički, to se postiže izolacijom radioaktivnog otpada, što uključuje više prepreka, umjetnih ili kombiniranjem prirodnih i umjetnih.

---

<sup>3</sup> The Principles of Radioactive Waste Management, IAEA Safety Series No. 111-F, IAEA, Vienna, 1995.

- ***Umanjenje opterećenja za buduće naraštaje***

Upravljanje radioaktivnim otpadom će se vršiti na način koji osigurava da se budućim naraštajima neće nametnuti neprikladno i pretjerano opterećenje. Vođenje računa o budućim naraštajima je od posebnog interesa pri planiranju upravljanja radioaktivnim otpadom. Odgovornosti sadašnjeg naraštaja su razvoj tehnologije i izgradnja postrojenja i objekata za tretman otpada, kao i financiranje upravljanja radioaktivnim otpadom i kontrola cijelog procesa.

- ***Državni zakonodavni okvir***

Upravljanje radioaktivnim otpadom će se vršiti u skladu sa odgovarajućim državnim zakonodavnim okvirom. Odgovarajućim propisima neophodno je definirati nadležnosti i odgovornosti svih institucija uključenih u provedbu pojedinih aktivnosti upravljanja radioaktivnim otpadom.

- ***Kontrola generiranja radioaktivnog otpada***

Generiranje radioaktivnog otpada treba svesti na minimum praktično ostvariv kako po aktivnosti, tako i po volumenu. U tom cilju, vršiti odvajanje i grupiranje različitog tipa radioaktivnog otpada, kako bi se smanjio volumen i olakšao tretman. Treba preferirati prenamjenu uporabe i ponovno korištenje radioaktivnih materijala za druge djelatnosti nakon kraja inicijalnog vijeka uporabe, u cilju smanjenja količine nastalog radioaktivnog otpada.

- ***Povezanost generiranja radioaktivnog otpada i upravljanja radioaktivnim otpadom***

Potrebno je voditi računa o povezanosti generiranja radioaktivnog otpada i upravljanja radioaktivnim otpadom. Upravljanje radioaktivnim otpadom uključuje predtretman, tretman, kondicioniranje, skladištenje, odlaganje, kao i karakterizaciju i transport. Navedene aktivnosti su međusobno zavisne, a prilikom kreiranja sustava upravljanja radioaktivnim otpadom treba uzeti u obzir podrijetlo i karakteristike radioaktivnog otpada, te načina njegove obrade.

- ***Sigurnost objekata i postrojenja***

Potrebno je predvidjeti odgovarajuću sigurnost i fizičku sigurnost objekata i postrojenja za upravljanje radioaktivnim otpadom tokom njihovog cijelog vijeka uporabe. Prilikom određivanja lokacije, dizajna, izgradnje, stavljanja u funkciju, radnog vijeka, te dekomisioniranja objekata i postrojenja za tretman i skladištenje radioaktivnog otpada, prioritet treba dati pitanjima sigurnosti, uključujući prevenciju i ublažavanje posljedica izvanrednih događaja. Kontinuirano treba održavati odgovarajuću razinu kontrole kvalitete, odgovarajuću kadrovsku strukturu, kao i posebnu obuku o radijacijskoj zaštiti.

### 3. Način upravljanja radioaktivnim otpadom

Uopćeno, načela radijacijske i nuklearne sigurnosti, navedeni u Temeljnim sigurnosnim načelima IAEA (2006) i Međunarodnim temeljnim sigurnosnim standardima IAEA-e (2011), kao i Preporukama ICRP-a iz 1990. (objavljeni 1991.) i 2007. godine, temelj su za donošenje propisa pojedinih država. Stupanj primjenjivosti svakog pojedinog načela razlikuje se od države do države, ovisno o stupnju uporabe nuklearne energije i izvora ionizirajućeg zračenja. Prema uporabi nuklearne energije i izvora ionizirajućeg zračenja, države se dijele na pet skupina (International Atomic Energy Agency, 2001):

- A – Države koje ograničeno koriste mali broj izvora zračenja;
- B – Države koje raznovrsno koriste izvore zračenja;
- C – Države koje imaju istraživačke reaktore, i široku i raznovrsnu uporabu izvora zračenja;
- D – Države koje imaju nuklearne elektrane;
- E – Države koje imaju nuklearne elektrane, istraživačke reaktore, proizvodnju i obradu nuklearnog goriva.

Ovisno o prethodno navedenom je i stupanj rizika kako po zdravlje ljudi, tako i utjecaja na okoliš, i u skladu sa tim zahtijevani i primijenjeni stupanj regulacije i kontrole.

Usto, unutarnja struktura države i struktura njenog pravnog sustava utječu na definiranje državne strategije.

Obično se državna strategija upravljanja radioaktivnim otpadom, prethodno pripremljena od strane odgovarajućih tijela vlasti ili neovisnih stručnih organizacija, donosi na razini vlada država (OECD – Organization for Economic Co-operation and Development, 2004). Državna politika se provodi u zakonima i pravilnicima, i po potrebi ostalim nižim propisima kao što su pravila, uredbe, naredbe, dekreti i dr. Zakone, uobičajeno, donosi državno zakonodavno tijelo, a niže propise, pravilnike i sl. nadležna ministarstva ili druga tijela vlasti. U praksi se razlikuju države čije zakonodavstvo je veoma detaljno te služi kao neposredni izvor za izradu standarda i vodiča, i države u kojima tehničke standarde razrađuju ovlaštena tehnička tijela za primjenu zakona (Organization for Economic Co-operation and Development, 2004). U pravilu se standardi definiraju na temelju preporuka koje daju IAEA, ICRP i NEA (Agencija za nuklearnu energiju pri OECD-u).

Upravljanje radioaktivnim otpadom uključuje rukovanje, predtretman, tretman, kondicioniranje, skladištenje, prijevoz i konačno odlaganje kondicioniranog radioaktivnog otpada, kao i ispuštanje radioaktivnog otpada i ispuštanje tvari koje sadrže radioaktivne tvari.

Uopćeno, razlikuju se tri strateška pristupa upravljanju radioaktivnim otpadom, ovisno o stupnju korištenja radionuklida u državi (International Atomic Energy Agency, 1998), i to:

- Upravljanje otpadom kod generatora radioaktivnog otpada, odnosno kod nositelja autorizacije za djelatnost sa izvorima ionizirajućih zračenja koji generiraju radioaktivni otpad;
- Centralizirano upravljanje radioaktivnim otpadom, gdje jedno ili više središnjih skladišta služi za odlaganje radioaktivnog otpada podrijetlom iz drugih institucija;
- Kombinacija prethodna dva načina.

## **4. Pregled stanja u oblasti upravljanja radioaktivnim otpadom u Bosni i Hercegovini**

### **4.1 Zakonodavni okvir**

#### **4.1.1 Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH**

Zakon regulira sustav kontrole nad izvorima ionizirajućeg zračenja, kao i zaštitu ljudi, sadašnjih i budućih naraštaja, kao i okoliša od ekspozicije ili potencijalne ekspozicije ionizirajućem zračenju (članak 1).

Zakonom je osnovano regulativno tijelo u BiH, Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (u daljnjem tekstu: Agencija) s ciljem obavljanja upravnih i stručnih poslova u oblasti ionizirajućeg zračenja (članak 4, stav 1), koja samostalno vrši regulativnu kontrolu sigurnosti izvora zračenja, sigurnosti radioaktivnog otpada i sigurnosti transporta (članak 4, stavak 2).

Zakon uspostavlja glavne elemente regulativne kontrole: autorizaciju, inspekciju i represivne mjere za provedbu Zakona. Definirani su i elementi za donošenje podzakonskih akata o kontroli profesionalne ekspozicije, ekspozicije stanovništva i medicinske ekspozicije (članak 16, stavak 1), i o sigurnosti nuklearnih materijala (članak 16, stav 2).

Zakon određuje i donošenje propisa iz oblasti upravljanja radioaktivnim otpadom (članak 17) i transporta radioaktivnih materijala (članak 18).

Zakon određuje i kreiranje akcijskog plana za hitne slučajeve zaštite stanovništva od ionizirajućeg zračenja u slučaju izvanrednog događaja, nuklearnog udesa ili nastanka nuklearne štete (članak 19).

#### **4.1.2 Zakon o zdravstvenoj zaštiti u FBiH**

Zakon o zdravstvenoj zaštiti u FBiH<sup>4</sup> uređuje načela, mjere, način organiziranja i provedbe zdravstvene zaštite (članak 1). U okviru navedenog, Zakon o zdravstvenoj zaštiti FBiH je propisao obavljanje nekih poslova iz domena radijacijske sigurnosti, i to: praćenje i ocjenjivanje zdravstvenog stanja uposlenika na izvorima ionizirajućeg zračenja, praćenje i ocjenjivanje radiološke ispravnosti vode, namirnica i građevinskog materijala, te vršenje monitoringa radioaktivnosti biosfere, obavljanje poslova radiološko-kemijsko-biološke zaštite u slučaju akcidenta, vršenje kontrole, demontaže i skladištenja zatvorenih izvora zračenja (članak 116).

Prijelazne i završne odredbe Zakona o zdravstvenoj zaštiti FBiH predviđaju da će Federalni zavod za javno zdravstvo obavljati poslove i zadatke upravljanja radioaktivnim otpadom do konačnog reguliranja obavljanja ovih poslova od strane Agencije.

---

<sup>4</sup> Zakon o zdravstvenoj zaštiti („Službene novine FBiH”, broj 46/10)

#### 4.1.3 Pravilnici i odluke iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti

Na temelju Zakona objavljeni su novi propisi iz oblasti radijacijske zaštite, i to:

- *Pravilnik o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja („Službeni glasnik BiH”, broj 66/10).* Ovaj pravilnik propisuje postupak notifikacije, kao i postupak izdavanja autorizacije za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja koje provodi Agencija (članak 1). Obavljanje djelatnosti, između ostalog, uključuje i prijevoz, posjedovanje, korištenje i prekid korištenja, povlačenje iz uporabe, skladištenje izvora ionizirajućeg zračenja (članak 3). Agencija prema odredbama Pravilnika o notifikaciji i autorizaciji dodjeljuje licence za posjedovanje i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja, prijevoz radioaktivnih izvora, uvoz i izvoz radioaktivnih izvora, tehničke servise, nabavu i distribuciju izvora ionizirajućeg zračenja, proizvodnju izvora zračenja (članak 15). Agencija prema odredbama prema odredbama ovog pravilnika izdaje dozvole za prijevoz (članak 20), uvoz/izvoz (članak 21) i skladištenje radioaktivnih izvora (članak 37).
- *Pravilnik o uvjetima za promet i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja („Službeni glasnik BiH”, broj 66/10).* Ovaj pravilnik propisuje uvjete za promet i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja (članak 1) i uvjete prestanka korištenja radioaktivnog izvora i nuklearnog materijala (članak 17), kao i uklanjanja krutog i tekućeg otpada iz područja rada na odjelima nuklearne medicine (članak 59).
- *Pravilnik o inspeksijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti („Službeni glasnik BiH”, broj 65/10).* Ovim pravilnikom se uređuju način i postupak vršenja inspeksijskog nadzora od strane Agencije (članak 1).
- *Pravilnik o zaštiti od ionizirajućeg zračenja kod medicinske ekspozicije („Službeni glasnik BiH”, 13/11).* Ovim pravilnikom se propisuju temeljna načela zaštite osoba od izloženosti ionizirajućem zračenju kod medicinske ekspozicije, odgovornosti i obveze nositelja autorizacije, kao i pravila, mjere i organizacija zaštite od zračenja u radiodijagnostici, nuklearnoj medicini i radioterapiji (članak 1).
- *Pravilnik o zaštiti od zračenja kod profesionalne ekspozicije i ekspozicije stanovništva („Službeni glasnik BiH”, broj 102/11).* Ovaj pravilnik definira načela zaštite od zračenja profesionalno izloženih osoba i stanovništva u redovnim i radiološkim izvanrednim događajima, kao i granice doza za profesionalno izložene osobe. Primjenjuje se kod svih djelatnosti koje uključuju rizik od ionizirajućeg zračenja, uključujući proizvodnju, obradu, rukovanje, korištenje, posjedovanje, skladištenje i transport izvora zračenja.
- *Pravilnik o autorizaciji pravnih osoba koja obavljaju zdravstvene preglede i načinu obavljanja zdravstvenih pregleda osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju („Službeni glasnik BiH”, broj 25/12).* Ovim pravilnikom se propisuju uvjeti koje zdravstvene ustanove moraju



ispunjavati za obavljanje poslova zdravstvenih pregleda osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju i osoba na obuci, učenika i studenata; kriteriji za utvrđivanje zdravstvenog stanja i radne sposobnosti profesionalno izloženih osoba; postupak i rokovi za sve vrste zdravstvenog pregleda; način ocjene radne sposobnosti profesionalno izloženih osoba; vođenje i čuvanje zdravstvene dokumentacije.

- *Pravilnik o kategorizaciji radijacijskih prijetnji („Službeni glasnik BiH”, broj 102/11)* propisuje kategorizaciju radijacijskih prijetnji sukladno međunarodnim standardima.
- *Pravilnik o kontroli zatvorenih radioaktivnih izvora visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika („Službeni glasnik BiH”, broj 62/12)* propisuje obveze pravnih osoba koje posjeduju zatvorene radioaktivne izvore visoke aktivnosti, razine aktivnosti koji definiraju izvore visoke aktivnosti, obveze snabdjevača izvora visoke aktivnosti, postupanje sa izvorima nepoznatog vlasnika u slučaju njihove detekcije, obveze nositelja autorizacije u svezi s izvorima nepoznatog vlasnika, obveze pravnih osoba koje se bave sakupljanjem metalnog otpada u svezi s detekcijom izvora nepoznatog vlasnika, troškovi u svezi s detekcijom izvora nepoznatog vlasnika i dr.
- *Pravilnik o načinu vođenja evidencija pravnih osoba koje obavljaju djelatnost sa izvorima ionizirajućih zračenja („Službeni glasnik BiH”, broj 67/12)* propisuje dužnosti vođenja evidencija, vrste evidencija i način njihovog vođenja.
- *Pravilnik o sigurnosti transporta radioaktivnih materijala („Službeni glasnik BiH”, broj 96/12)* regulira siguran transport radioaktivnih materijala koji se uvoze, izvoze ili prevoze na teritoriji Bosne i Hercegovine; mjere koje se poduzimaju za njihov siguran transport; granice aktivnosti radioaktivnih materijala i paketa prilikom transporta; način podjele, pakiranja i označavanja radioaktivnih materijala i paketa prilikom transporta, određivanja transportnog indeksa i kategorije paketa za transport; obveze sudionika u transportu; način kontrole transporta, kontaminacije i paketa koji propuštaju, te obveze tokom transporta i skladištenja u tranzitu, kao i druga značajna pitanja u svezi s transportom radioaktivnih materijala.
- *Odluka o uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje djelatnosti tehničkih servisa („Službeni glasnik BiH”, broj 13/11).* Ovom odlukom se propisuju minimalni uvjeti koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje poslova tehničkih servisa za zaštitu od zračenja, uključujući: poslove individualnog monitoringa osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju, poslove radijacijskog monitoringa radnog mjesta i radijacijskog monitoringa okoliša, procjene radijacijske sigurnosti i projektiranja mjera zaštite od ionizirajućih zračenja i dr. (članak 1).

Agencija će u okviru svoje nadležnosti utvrđene Zakonom donijeti propis o sigurnom upravljanju radioaktivnim otpadom, a trenutno je prema prethodno spomenutoj odluci Vijeća ministara BiH na snazi

Pravilnik o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrađivanja, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih materija u čovjekovu sredinu<sup>5</sup>.

#### **4.1.4 Međunarodni sporazumi iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti koji se primjenjuju u BiH**

##### **4.1.4.1 Višestrani sporazumi**

BiH je pristupila sljedećim međunarodnim sporazumima i konvencijama:

- Statut Međunarodne Agencije za atomsku energiju („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 4/13),
- Ugovor o neširenju nuklearnog oružja („Službeni list SFRJ“, broj 10/70),
- Konvencija o nuklearnoj sigurnosti („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 3/10),
- Konvencija o ranom obavještanju u slučaju nuklearnog akcidenta („Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori“, broj 15/89),
- Konvencija o pomoći u slučaju nuklearne nesreće ili radiološke hitne situacije („Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori“, broj 4/91),
- Konvencija o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala („Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori“, broj 9/85),
- Amandmani na Konvenciju o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 3/10),
- Međunarodna konvencija o suzbijanju terorističkih bombaških napada („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 7/03),
- Međunarodna konvencija o suzbijanju akata nuklearnog terorizma (UNTS – Vol. 2445, p. 89),
- Bečka konvencija o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu („Službeni list SFRJ – Međunarodni ugovori“, broj 5/77),
- Protokol o izmjenama i dopunama Bečke konvencije o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 16/12)

---

<sup>5</sup> Pravilnik o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrađivanja, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih materija u čovjekovu sredinu („Službeni list SFRJ“, broj 40/86)

- Zajednička konvencija o sigurnosti zbrinjavanja istrošenog goriva i sigurnosti zbrinjavanja radioaktivnog otpada („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 2/12).
- Konvencija o dostupnosti informacija, sudjelovanju javnosti u donošenju odluka i dostupnosti pravosuđa u okolišnim pitanjima (Arhuska konvencija) („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 8/08).

#### **4.1.4.2 Dvostrani sporazumi**

- Sporazum sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) o primjeni zaštitnih mjera u svezi s Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 3/13)
- Revidirani dopunski sporazum o pružanju tehničke pomoći od strane Međunarodne agencije za atomsku energiju Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH – Međunarodni ugovori“, broj 2/10)

#### **4.1.4.3 Memorandumi o razumijevanju**

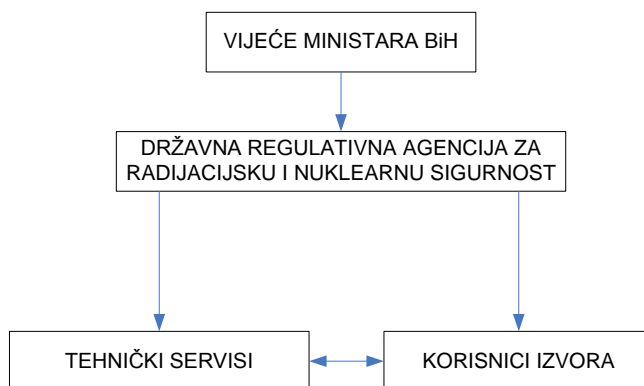
- Memorandum o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost i Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore,
- Memorandum o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost i Uprave Republike Slovenije za nuklearnu sigurnost.
- Memorandum o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost i Direkcije za radijacijsku sigurnost Republike Makedonije.

#### **4.1.5 Ostali relevantni akti**

Bosna i Hercegovina je dala političku potporu Pravilu ponašanja kod sigurnosti i fizičke sigurnosti radioaktivnih izvora i dodatnog Vodiča o uvozu i izvozu radioaktivnih izvora (Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources, and supplementary Guidance on the Import and Export of Radioactive Sources).

## **4.2 Institucionalna struktura**

Institucionalna struktura, predstavljena je na slici 1, uključuje Agenciju, tehničke servise i korisnike.



**Slika 1** Institucionalna struktura radijacijske i nuklearne sigurnosti u BiH

#### 4.2.1 Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (Agencija)

Zakonom je ustanovljena Agencija kao neovisno regulativno tijelo odgovorno izravno Vijeću ministara BiH. Agencija podnosi godišnje izvješće o stanju radijacijske i nuklearne sigurnosti Parlamentarnoj skupštini BiH. Agencija na temelju Zakona vrši funkciju regulativnog tijela u BiH s ciljem uspostavljanja i održavanja regulativnog programa za izvore zračenja, kompatibilnog sa relevantnim međunarodnim standardima. Agencija je regulativno tijelo koje priprema i izdaje propise i druge akte koji sačinjavaju okvir za regulativno djelovanje Agencije, definira odgovarajuće kriterije za primjenu procedura autorizacije, inspekcije i sl. Agencija, dakle, ima regulativnu i kontrolnu ulogu. Nadležnosti Agencije su da:

- definira politiku u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti, načela sigurnosti i odgovarajuće kriterije kao temelj za svoje regulativne akcije;
- priprema i donosi propise i upute na kojima se temelje njene regulativne akcije;
- definira ekspozicije zračenju koje se isključuju iz okvira propisa na temelju toga što ne podliježu regulativnoj kontroli;
- ustanovljava i provodi postupke za notifikaciju, autorizaciju, inspekciju i prisilnu provedbu regulativnih zahtjeva;
- zahtijeva da svaki operator provodi procjenu sigurnosti;
- ulazi u svako doba u prostor ili objekt radi obavljanja državne inspekcije sigurnosti izvora zračenja;
- izdaje, dopunjava, suspendira ili oduzima i postavlja uvjete autorizacije za uvoz, izvoz, proizvodnju, nabavu, primitak, posjedovanje, skladištenje, korištenje, prevoz, transport,

održavanje, reciklažu i konačno odlaganje, kao i svaku drugu aktivnost u svezi s izvorima ionizirajućeg zračenja;

- izdaje, dopunjava, suspendira ili oduzima odobrenje tehničkim servisima za zaštitu od zračenja;
- utvrđuje isključenja i izuzeća u svezi s posjedovanjem i korištenjem izvora zračenja i o tome izdaje odgovarajući dokument;
- poduzima odgovarajuće mjere u slučaju radijacijskog izvanrednog događaja i nuklearnog udesa;
- uspostavlja i održava Državni registar izvora ionizirajućeg zračenja i osoba izloženih ionizirajućem zračenju, kao i izdanih dozvola;
- surađuje s drugim tijelima uprave i drugim institucijama u odnosu na sadržaj rada Agencije;
- ustanovljava odgovarajuće metode širenja javnih informacija o pitanjima ionizirajućeg zračenja;
- utvrđuje prijedlog iznosa pristojbi za izdavanje autorizacije, odnosno odobrenja, te se stara o naplati pristojbi;
- surađuje s drugim državama, Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) i drugim relevantnim međunarodnim organizacijama;
- bude državni partner Međunarodnoj agenciji za atomsku energiju;
- zastupa Bosnu i Hercegovinu na međunarodnoj razini u pitanjima iz područja radijacijske i nuklearne sigurnosti;
- poduzima potrebne mjere za fizičku sigurnost radioaktivnih i nuklearnih materijala, u suradnji s relevantnim državnim agencijama, i da traži od drugih nadležnih tijela da vrše praćenje unutar države i na potrebnim kontrolnim mjestima u svrhu otkrivanja izvora koji nisu pod regulativnom kontrolom;
- bude spremna pomoći u hitnim situacijama i reagirati u skladu s državnim akcionim planom u hitnim situacijama;
- utvrđuje zvanične aranžmane s drugim relevantnim agencijama uključenim u regulativni proces;
- daje mišljenja i preporuke za pristupanje međunarodnim konvencijama, kao i preporuke za usvajanje drugih međunarodnih dokumenata u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti;
- provodi obveze koje je Bosna i Hercegovina preuzela prema međunarodnim konvencijama i bilateralnim sporazumima, a odnose se na radijacijsku i nuklearnu sigurnost i primjenu mjera zaštite u svrhu neširenja nuklearnog oružja.

#### 4.2.2 Tehnički servisi

Agencija je donijela Odluku za obavljanje djelatnosti tehničkih servisa kojom se definiraju uvjeti koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje navedene djelatnosti. Odlukom o obavljanju djelatnosti tehničkih servisa nije definirano izdavanje licenci za tehničke servise koji se namjeravaju baviti upravljanjem radioaktivnim otpadom. Posebnim propisom bit će regulirano upravljanje radioaktivnim otpadom, i tim propisom će biti određeno na koji način će se izdavati licence tehničkim servisima za upravljanje radioaktivnim otpadom, te će biti propisani minimalni uvjeti koje pravne osobe moraju ispunjavati kako bi zadovoljile odgovarajuće norme i kriterije za obavljanje navedenih aktivnosti. Agencija, prema Zakonu (članak 17) ima izričitu ovlast za donošenje propisa o sigurnom upravljanju radioaktivnim otpadom.

Trenutno samo Zavod za javno zdravstvo FBiH (u daljnjem tekstu: Zavod) posjeduje ljudske i tehničke kapacitete za obavljanje poslova upravljanja radioaktivnim otpadom na teritoriju Bosne i Hercegovine. Obavljanje navedenih poslova obuhvata prikupljanje istrošenih/iskorištenih zatvorenih izvora zračenja, pretežno radioaktivnih gromobrana, i u manjoj mjeri istrošenih/iskorištenih zatvorenih izvora iz industrijskih organizacija i zdravstvenih ustanova, kao i izvora nepoznatog vlasnika.

##### 4.2.2.1 Zavod za javno zdravstvo FBiH (Zavod)

Zavod je osnovan Zakonom o zdravstvenoj zaštiti<sup>6</sup> iz 1997. godine. Djelatnost iz oblasti zaštite od zračenja obavlja na temelju Rješenja Federalnog ministarstva zdravstva<sup>7</sup> kojim se Zavodu povjerava obavljanje stručnih poslova iz oblasti zaštite od zračenja.

Zavod je od Agencije dobio licencu za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za zaštitu od zračenja<sup>8</sup> za: individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju, radijacijski monitoring radnog mjesta, radijacijski monitoring okoliša, kontrolu kvalitete izvora ionizirajućeg zračenja u oblasti dijagnostičke radiologije, procjenu sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja, ispitivanje koncentracije radona i radonovih potomaka i konzultacije iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti.

Djelatnost Zavoda na temelju novog Zakona o zdravstvenoj zaštiti<sup>9</sup> iz 2010. godine uključuje, između ostalog, i da:

- prati i ocjenjuje zdravstveno stanje uposlenih na izvorima ionizirajućeg zračenja, prati i ocjenjuje radiološku ispravnost vode, namirnica i građevinskog materijala, te vrši monitoring radioaktivnosti biosfere;
- obavlja poslove radiološko-kemijsko-biološke zaštite u slučaju akcidenta;

<sup>6</sup> Zakon o zdravstvenoj zaštiti („Službene novine FBiH”, broj 29/97)

<sup>7</sup> Rješenje Federalnog ministarstva zdravstva br. 01-37-7245/01 od 29.11.2001.

<sup>8</sup> Licenca Zavodu za javno zdravstvo FBiH za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za zaštitu od zračenja (br. 4-271-101/11 od 09.09.2011.)

<sup>9</sup> Zakon o zdravstvenoj zaštiti („Službene novine FBiH”, broj 46/10)

- vrši kontrolu, demontažu i skladištenje zatvorenih izvora zračenja.

Zavod u okviru svoje unutarnje strukture ima Centar za zaštitu od zračenja sa Odjelom za kontrolu ekspozicije stanovništva i Odjelom za kontrolu profesionalne ekspozicije u kojima se vrši:

- individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju;
- kontrola radnog mjesta;
- kontrola medicinske ekspozicije;
- monitoring radioaktivnosti okoliša (zrak, tlo, voda, hrana, predmeti opće uporabe i dr.);
- praćenje radioaktivnosti u zraku u cilju rane detekcije radioaktivne kontaminacije;
- demontaža, prijevoz i skladištenje istrošenih/iskorištenih zatvorenih izvora zračenja.

Zavod je trenutno jedina ustanova u BiH koja se bavi demontažom i zbrinjavanjem istrošenih/iskorištenih zatvorenih izvora zračenja u BiH.

#### **4.2.2.2 Javna zdravstvena ustanova – Institut za javno zdravstvo RS (Institut)**

Institut je visokospecijalizovana zdravstvena ustanova čiji je opseg rada i djelatnosti propisan Zakonom o zdravstvenoj zaštiti<sup>10</sup> i Zakonom o naučno-istraživačkoj djelatnosti<sup>11</sup>. Svoju djelatnost Institut obavlja preko svojih šest jedinica koje se nalaze u Banja Luci, Doboju, Trebinju, Istočnom Sarajevu, Foči i Zvorniku.

Zakonom nije propisana djelatnost upravljanja radioaktivnim otpadom ovom Institutu. Do 2009. godine poslove upravljanja radioaktivnim otpadom u Republici Srpskoj obavljao je MDU Čajavec prema rješenju Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske. Od 2009. godine te poslove ne obavlja nijedna institucija iz RS.

Institut je osnovan Odlukom Vlade Republike Srpske, te se nalazi pod direktnom ingerencijom Ministarstva zdravlja i socijalne zaštite Republike Srpske.

Institut je od Agencije dobio licencu za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za zaštitu od zračenja za: individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju, radijacijski monitoring radnog mjesta, radijacijski monitoring okoliša, kontrolu kvalitete izvora ionizirajućeg zračenja u oblasti dijagnostičke radiologije, kontrolu aktivnosti radionuklida u uzorcima biološkog materijala, procjenu radijacijske sigurnosti i projektiranje mjera zaštite od zračenja, kontrolu sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja i konzultacije iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti.

---

<sup>10</sup> Zakon o zdravstvenoj zaštiti („Službeni glasnik RS”, broj 106/09)

<sup>11</sup> Zakon o naučno-istraživačkoj djelatnosti („Službeni glasnik RS”, br. 112/07 i 13/10)

U okviru Instituta Centar za zaštitu od zračenja obavlja sljedeće poslove:

- vrši ocjenu prisutnosti radionuklida u zemlji, zraku, vodi, životnim namirnicama, predmetima opće uporabe i građevinskom materijalu;
- vrši praćenje radioaktivnosti u zraku u cilju rane detekcije radioaktivne kontaminacije;
- vrši kontrolu i dozimetriju zračenja;
- obavlja poslove izrade elaborata o procjeni razine ionizirajućih zračenja.

#### **4.2.2.3 Prijevoznici radioaktivnih tvari**

Radioaktivne tvari u prijevozu se klasificiraju kao opasne tvari klase 7. Prema Zakonu, Agencija izdaje licencu za pravne osobe za obavljanje poslova prijevoza radioaktivnog materijala i odobrenja za prijevoz radioaktivnih materijala.

U dosadašnjoj praksi radioaktivni materijali u BiH su dopremani:

- zračnim prometom (zrakoplovom), nakon čega su cestovnim prometom prevoženi do korisnika;
- cestovnim prometom izravno do korisnika.

Istrošeni radioaktivni izvori su prevoženi cestovnim prometom do privremenih skladišta radioaktivnog materijala.

Registrirani korisnici za prijevoz radioaktivnih materijala cestovnim prometom moraju biti licencirani prema Pravilniku o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti i posjedovati ADR certifikat za vozilo kojim se prevozi radioaktivni materijal, kao i ADR certifikat, izdan od nadležnih tijela, za posadu koja prevozi radioaktivni materijal.

Agencija je izdala devet licenci za prijevoz radioaktivnih materijala.

### **4.3 Korisnici radioaktivnih izvora u BiH**

Korisnici radioaktivnih izvora u BiH su zdravstvene ustanove, industrija, tehnički servisi i znanstveno-istraživačke ustanove.

Uopćeno, izvori ionizirajućeg zračenja se dijele na radioaktivne i uređaje koji proizvode ionizirajuća zračenja. Radioaktivni izvori su izvori zračenja koji sadrže radionuklide koji emitiraju ionizirajuće zračenje. Dije se na zatvorene i otvorene izvore zračenja. Uređaji koji proizvode ionizirajuća zračenja ne sadrže radioaktivni materijal već određenim fizičkim procesom generiraju ionizirajuće zračenje, npr. fluks elektrona prilikom udara u anodu generira x-zrake.

U BiH postoje četiri klinička centra koji koriste zatvorene i otvorene izvore ionizirajućeg zračenja, a još dvije zdravstvene ustanove koriste otvorene izvore zračenja na odjelima nuklearne medicine.



Industrijska poduzeća koja koriste izvore zračenja možemo podijeliti u dvije skupine: ona koja koriste radioaktivne izvore u industrijskoj radiografiji i ona koje koriste fiksne i prijenosne industrijske mjerače. U BiH postoji 20 poduzeća koja se bave industrijskom radiografijom, od čega 11 u RS i 9 u FBiH. Industrijski fiksni i prijenosni mjerači se koriste u 18 poduzeća, od čega 9 u RS, a 9 u FBiH.

U tablici 1 je prikazan zbirni pregled korisnika izvora zračenja prema djelatnosti i tipu korištenja izvora ionizirajućeg zračenja.

**Tablica 1** Zbirni pregled institucija/organizacija koje koriste izvore ionizirajućeg zračenja

<b>Institucije/organizacije korisnici izvora</b>	<b>Tip korištenja</b>	<b>Izvor zračenja/ Radionuklid koji se koristi</b>	<b>Kategorija izvora<sup>a</sup> / radiotoksičnost<sup>b</sup></b>
<b>Zdravstvene ustanove</b>			
Klinički centri i bolnice	Teleterapija	Co-60	1
	Brahiterapija	Ir-192 Cs-137	2-4
	Radioterapija, nuklearna medicina	I-131	Klasa B. Visoka
	Radiodijagnostika Nuklearna medicina	I-131, I-125, I-123, P-32, Sm-153, Tl-201, Ga-67, Tc-99m	Klasa C. Srednja Klasa D. Niska
<b>Industrija</b>			
Javna i privatna poduzeća	Industrijska radiografija	Ir-192, Se-75	2
	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Co-60, Cs-137, Am-241, Kr-85, Sr-90, Am-241/Be, Pu-239/Be, Cf-252	3-5
<b>Tehnički servisi/znanstveno-istraživačke ustanove</b>			
Zavod, sveučilišta i instituti	Standardi za umjeravanje instrumenata	Čvrsti standardi i otopine standarda koje sadrže radionuklide	N/A
<b>Ostalo</b>			
Industrijski objekti, stambene zgrade	Gromobranska zaštita	Eu-152/154, Co-60	4 <sup>c</sup>
Industrijski objekti, zgrade	Detektori dima	Am-241	5

<sup>a</sup> - Kategorizacija zatvorenih izvora zračenja prema Pravilniku o notifikaciji i autorizaciji

<sup>b</sup> - Radiotoksičnost otvorenih izvora zračenja prema Pravilniku o uvjetima za promet i korištenje

<sup>c</sup> - Kategorizacija prema početnoj aktivnosti ( $A \approx 14.8$  GBq za Eu-152/154 i  $A \approx 7.4$  GBq za Co-60)

#### 4.4 Popis radioaktivnih izvora koji se koriste u BiH

Pregled izvora zračenja je zasnovan na podacima iz Državnog registra izvora zračenja kojeg je uspostavila Agencija. Zbirni pregled radioaktivnih izvora koji se koriste je prikazan u tablicama 1, 2, 3 i 4.

#### 4.4.1 Zatvoreni izvori zračenja

Tablica 2 Pregled zatvorenih izvora zračenja koji se koriste u BiH prema kategoriji i tipu korištenja

Kategorija	Aplikacija	Radionuklid(i)	Količina
1	Teleterapija	Co-60	2
	<b>Ukupno</b>		<b>2</b>
2	Industrijska radiografija	Ir-192, Se-75	12
	<b>Ukupno</b>		<b>12</b>
3	Brahiterapija (HDR)	Ir-192	3
	<b>Ukupno</b>		<b>3</b>
4	Fiksni i prijenosni industrijski mjeraci	Am-241, Co-60, Cs-137, Am-241/Be, Pu-239/Be	35
	Brahiterapija (LDR)	Cs-137	1
	<b>Ukupno</b>		<b>36</b>
5	Fiksni i prijenosni industrijski mjeraci	Kr-85, Sr-90, Tl-204, Co-60, Cs-137, Am-241, Cs-135	12
	Detektori dima	Am-241	≈30000
	Ostalo	Fe-55, Cd-109, Ni-63, Cs-135, Pm-147	5
	<b>Ukupno</b>		<b>17</b>

Pored navedenog, postoji i određen broj radioaktivnih gromobrana instaliranih do 1990. godine koji sadrže radioaktivni materijal. Gromobrani koji sadrže radioaktivni materijal spadaju u klasu gromobrana sa pojačanim učinkom (eng. early streamer emissions), kod kojih je radioaktivni materijal postavljen na vrhu instalacije i služi da učinkom ionizacije okolnog zraka pokrene uzlazno pražnjenje zbog podizanja provodnosti lokalnog zraka. Iako njihova učinkovitost nikad nije potvrđena od strane znanstvene zajednice, gromobrani sa radioaktivnim materijalom su proizvođeni i distribuirani u mnogim državama. Porijeklo radioaktivnih gromobrana u BiH je Institut za nuklearne nauke Vinča, Beograd, koji su potom distribuirani i instalirani od strane više poduzeća. Radionuklidi korišteni u gromobranskim instalacijama su najčešće Eu-152/154, početne aktivnosti približno 14.8 GBq i znatno manje Co-60, početne aktivnosti 7.4 GBq. Konstrukcija radioaktivnih gromobrana uključuje četiri dizajna, od kojih tri sadrže Eu-152/154 u obliku kapsule, dok je Co-60 u obliku prstena. Radioaktivni materijal se postavljao na vrh standardiziranog metalnog nosača visine 6 m ili na vrhu stubova visine 17, 20,5 i 25 m. Instalacija uključuje 16 kg olova postavljenog na pogodan način oko radioaktivnog materijala s ciljem zaštite ispod gromobrana od ionizirajućeg zračenja. Ugradnja novih radioaktivnih gromobrana na teritoriju BiH je zabranjena odredbama Pravilnika o notifikaciji i autorizaciji.

**Tablica 3** Pregled radioaktivnih gromobrana u BiH

Radionuklid	Koristi se
Eu-152/154	296
Co-60	53
<b>Ukupno</b>	<b>349</b>

Postojeći gromobrani na objektima više ne obavljaju svoju prvobitnu funkciju pošto je prošlo nekoliko vremena poluraspada ugrađenih radionuklida niti pružaju učinkovitu zaštitu od atmosferskog pražnjenja. Ovi gromobrani sa ugrađenim radionuklidima mogu predstavljati sigurnosni i problem fizičke sigurnosti u slučaju gubitka kontrole nad njima.

Određen broj gromobrana je izgubljen, najvećim dijelom uslijed ratnih operacija i razaranja objekata.

#### 4.4.2 Otvoreni izvori zračenja

Otvoreni izvori zračenja se koriste u zdravstvenim ustanovama – odjelima nuklearne medicine za terapijske i dijagnostičke svrhe. Tehnički servisi i znanstveno-istraživačke ustanove koriste otopine standarda za umjeravanje instrumenata za mjerenje aktivnosti.

**Tablica 4** Pregled otvorenih izvora zračenja koji se koriste u BiH prema tipu korištenja i potrošnji

Aplikacija	Radionuklid	Tipična količina koja se koristi (GBq/polugodišnje)	Radiotoksičnost <sup>a</sup>
Radioterapija	I-131	5846	Klasa B. Visoka
Radiodijagnostika	I-125 <sup>b</sup>	0.1 MBq/kitu	Klasa B. Visoka
	Tc-99m	7323	Klasa D. Niska
	Tl-201	29,6	Klasa C. Srednja
	Ga-67	7,9	Klasa C. Srednja
	I-123	8,8	Klasa C. Srednja
	Sm-153	45	Klasa C. Srednja
	P-32	0,4	Klasa C. Srednja
Umjeravanje	U-232	1 Bq	N/A
Umjeravanje	Am-241	1 Bq	N/A
Umjeravanje instrumenata	Sr-90	20 Bq	N/A

<sup>a</sup> - prema Pravilniku o uvjetima za promet i korištenje izvora

<sup>b</sup> - *in vitro* dijagnostika

Dva klinička centra u Bosni i Hercegovini planiraju uvođenje PET/CT dijagnostike, što će rezultirati uvozom određene količine veoma kratkoživućih radionuklida na dnevnoj osnovi, što će zahtijevati posvećivanje veće pozornosti sa aspekta zaštite od ionizirajućeg zračenja.

## 4.5 Pregled skladišta radioaktivnog otpada

### 4.5.1 Karakterizacija otpada

Radioaktivni otpad je prema Zakonu materijal koji, u bilo kojem fizičkom obliku, preostane od djelatnosti ili intervencija i za koji nije predviđena više nikakva uporaba, a koji: (i) sadrži ili je kontaminiran radioaktivnim tvarima i ima aktivnost ili koncentraciju aktivnosti višu od razine za oslobađanje od regulativnih zahtjeva, i (ii) izlaganje koje nije isključeno iz regulativne kontrole.

Baze podataka Agencije sadrže potpune podatke o privremenim skladištima radioaktivnog otpada na teritoriju BiH. Radioaktivni otpad u privremenim skladištima je karakteriziran, odnosno znaju se količina i tip uskladištenog otpada. Radioaktivni otpad u BiH uglavnom čine zatvoreni izvori zračenja za čiju su daljnju uporabu prestale tehničke ili druge pretpostavke. Usto, na odjelima nuklearne medicine se generira radioaktivni otpad koji sadrži kratkoživuće radionuklide korištene u radioterapiji i radiodijagnostici.

Sumarni pregled uskladištenih zatvorenih izvora zračenja je prikazan u tablicama 5 i 6.

**Tablica 5** Pregled uskladištenih zatvorenih izvora zračenja u BiH prema kategoriji i tipu korištenja

IAEA kategorija	Aplikacija	Privremeno skladište kod korisnika	Privremena središnja skladišta
1	<b>Ukupno</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
2	Umjeravanje		
	<b>Ukupno</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
3	Umjeravanje		4
	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	1	
	<b>Ukupno</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
4	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	<b>117</b>	40
	Brahiterapija (LDR)		6
	Umjeravanje		7
	<b>Ukupno</b>	<b>117</b>	<b>53</b>
5	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	19	8
	Umjeravanje		10
	Ostalo-Umjeravanje		1028
	Ostalo-Detektor dima		2847
	<b>Ukupno</b>	<b>19</b>	<b>3893</b>

**Tablica 6** Pregled uskladištenih radioaktivnih izvora iz gromobrana u BiH

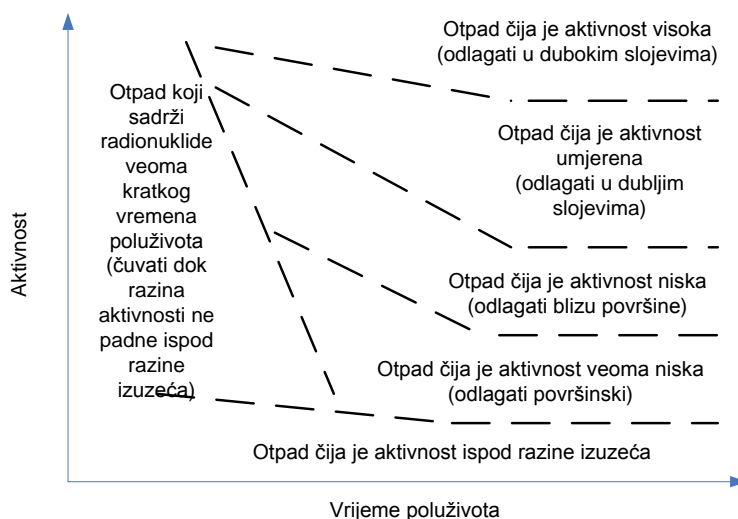
<b>Radionuklid</b>	<b>Demontirano i uskladišteno</b>
Eu-152/154	133
Co-60	15
<b>Ukupno</b>	<b>148</b>

Agencija će u okviru svoje nadležnosti utvrđene Zakonom donijeti propis o sigurnom upravljanju radioaktivnim otpadom. Osnova upravljanja radioaktivnim otpadom je karakterizacija radioaktivnog otpada, što se postiže klasifikacijom, odnosno kategorizacijom radioaktivnog otpada. Uopćeno, obje metode imaju za cilj definirati bitna svojstva radioaktivnog otpada u cilju što sigurnijeg i djelotvornijeg tretmana otpada. Kategorizacija, koja je sveobuhvatnija, uključuje aktivnost i vrijeme poluživota radionuklida sadržanih u otpadu, ali i podrijetlo, fizičko stanje, tip radioaktivnog otpada, kao i da li je kondicioniran (International Atomic Energy Agency, 2007). Klasifikacija radioaktivnog otpada se temelji na aktivnosti i vremenu poluživota radionuklida sadržanih u otpadu (slika 2) (International Atomic Energy Agency, 2009). Prema aktivnosti, radioaktivni otpad se dijeli na izuzeti otpad, veoma nisko aktivni otpad, nisko aktivni otpad, srednje aktivni otpad i visoko aktivni otpad. Izuzeti otpad sadrži aktivnost ispod razine izuzeća, definiranog Pravilnikom o uvjetima za promet i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja, te se tretira kao neradioaktivni otpad. Prema vremenu poluživota, radioaktivni otpad se dijeli na otpad koji sadrži veoma kratkoživuće radionuklide (vrijeme poluživota manje od 100 dana), kratkoživuće radionuklide (vrijeme poluživota do 30 godina) i dugoživuće radionuklide (vrijeme poluživota duže od 30 godina).

Klasifikacija radioaktivnog otpada generiranog na odjelima nuklearne medicine temelji se na Pravilniku o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrađivanja, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih materija u čovjekovu sredinu<sup>12</sup>. Prema navedenom pravilniku, kruti otpad čine otpadne tvari sa beta/gama emiterima (neznatno alfa) koje sadrže plastiku, vatu, krpe, metal, staklo i dr., koji su se koristili u medicini, a tekući otpad podrazumijeva otpadne tvari u tekućem stanju koje sadrže radionuklide u količinama većim od izvedenih koncentracija za vodu za piće za skupine pojedinaca iz stanovništva, kako je definirano u Pravilniku o maksimalnim granicama radioaktivne kontaminacije čovjekove sredine i o obavljanju dekontaminacije<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Pravilnik o načinu sakupljanja, evidentiranja, obrađivanja, čuvanja, konačnog smještaja i ispuštanja radioaktivnih otpadnih materija u čovjekovu sredinu („Službeni list SFRJ”, broj 40/86)

<sup>13</sup> Pravilnik o maksimalnim granicama radioaktivne kontaminacije čovjekove sredine i o obavljanju dekontaminacije („Službeni list SFRJ”, broj 8/87)



Slika 2 Shema klasifikacije radioaktivnog otpada prema IAEA-i (2009)

#### 4.5.2 Privremena središnja skladišta istrošenih radioaktivnih izvora/radioaktivnog otpada (PCS)

U BiH postoje privremena skladišta radioaktivnog materijala. Pored centraliziranih privremenih skladišta u FBiH i RS, postoji i određeni broj privremenih skladišta u poduzećima koja koriste ili su koristila radioaktivne izvore za svoje redovite radne aktivnosti. Privremena skladišta služe za skladištenje radioaktivnih izvora koji se prestanu koristiti ili za izvore nepoznatog vlasnika u cilju poboljšanja sigurnosti i fizičke sigurnosti, te smanjenja rizika od neovlaštene uporabe, uključujući i zlonamjerno korištenje radioaktivnog materijala.

Odjeli nuklearne medicine imaju prostor za privremeno odlaganje radioaktivnog otpada dok razina aktivnosti ne padne ispod razine izuzeća, kada se tretira kao neradioaktivni otpad.

##### 4.5.2.1 Privremeno skladište (PS-1)

U PS-1 poslove upravljanja radioaktivnim otpadom obavlja Zavod.

Privremeno skladište 1 je namjenski odabrano u okviru IAEA-inog projekta tehničke suradnje „Upravljanje zatvorenim izvorima zračenja u područjima koja su bila pod utjecajem ratnih operacija“ (IAEA Technical Co-operation Project, BOH/4/002) za skladištenje istrošenih izvora zračenja, prije svega demontiranih radioaktivnih gromobrana.

Prvobitna namjena skladišta je bila skladištenje radioaktivnih izvora do 500 komada aktivnosti do 14,8 GBq na relativno dugo razdoblje (50 god.) ili do donošenja odluke nadležnih tijela o načinu upravljanja radioaktivnim otpadom (Tzyplenkov, 2004). Narasle potrebe, te detekcija jakih izvora koji nisu u uporabi uvjetovali su primitak i skladištenje izvora zračenja iz industrije i vojne uporabe.

Kapacitet skladišta omogućava skladištenje do 10 buradi od 200 L sa kondicioniranim otpadom ili izvora u izvornim zaštitnim spremnicima sličnih dimenzija. Skladište je ograđeno, pristup je ograničen, postoji cjelodnevni nadzor policije i pristup neovlaštenim osobama je onemogućen.

U izvješću ekspertske misije IAEA koja je boravila u Bosni i Hercegovini od 5. do 9. studenog 2012. godine navedena je preporuka ove misije Bosni i Hercegovini da postojeće privremeno središnje skladište 1 nije pogodno za dugotrajnu uporabu.

#### **4.5.2.2 Privremeno skladište 2 (PS-2)**

PS-2 se nalazi u prostoru bivšeg laboratorija za umjeravanje radijacijskih monitora i dozimetara. Postoje aktivnosti za ponovno aktiviranje umjernog laboratorija za ionizirajuće zračenje u okviru IPA programa (Instrument for pre-accession assistance – Instrument pretpristupne pomoći) za BiH, što je jedan od razloga za izmještanje radioaktivnih materijala iz ovog skladišta. Izvori se nalaze u svojim izvornim zaštitnim spremnicima osim radioaktivnih gromobrana koji su grupirani i odloženi u spremnik. Državni inspektori za radijacijsku i nuklearnu sigurnost utvrdili su na licu mjesta da ovo skladište više ne zadovoljava zahtjeve sigurnosti i fizičke sigurnosti, te je zabranjeno daljnje skladištenje izvora u ovom objektu i potrebno je hitno premještanje uskladištenog materijala u novo središnje skladište.

#### **4.5.3 Privremena skladišta istrošenih radioaktivnih izvora/radioaktivnog otpada kod korisnika**

Na teritoriju BiH postoje i privremena skladišta u pojedinim poduzećima koja koriste ili su koristila radioaktivne izvore. U pravilu, radi se o izoliranim prostorijama koje se ne koriste i u kojima su uskladišteni iskorišteni izvori zračenja u izvornim spremnicima, dok se ne prevezu do središnjeg skladišta. Skladišta su zaključana i neovlašten pristup nije moguć, a u većini objekata postoji i služba za fizičko osiguranje prostora organizacije, odnosno postrojenja u cjelini. Ipak, fizička sigurnost objekata nije na zadovoljavajućoj razini, s obzirom da su uskladišteni izvori visokih kategorija rizika. Usto, u pravilu, privremena skladišta ne posjeduju sustav za monitoring ionizirajućeg zračenja. Svi izvori iz ovih skladišta predstavljaju potencijalni rizik po stanovništvo i okoliš budući da se ne koriste za prvobitnu namjenu, te je neophodno njihovo premještanje u novo središnje skladište.

#### **4.5.4 Skladišta radioaktivnog otpada na odjelima nuklearne medicine**

Privremena skladišta postoje u okviru odjela nuklearne medicine u šest medicinskih ustanova. Pravilnik o uvjetima za promet i korištenje izvora propisuje uvjete za korištenje otvorenih izvora zračenja na odjelima nuklearne medicine. Odredbe tog pravilnika definiraju da se uklanja radioaktivni otpad iz radnog prostora.

Na odjelima nuklearne medicine vrši se rukovanje i skladištenje čvrstog i tečnog radioaktivnog otpada koji sadrži veoma kratkoživuće radionuklide, i to: fosfor (P-32), galij (Ga-67), tehnećij (Tc-99m), jod (I-123, I-125, I-131), talij (Tl-201), samarij (Sm-153). Kruti otpad se sastoji iz upotrijebljenih igli, rukavica, bočica, tufera i sl., kao i iskorištenih generatora (Mo-99/Tc-99m), a tekući uključuje izlučevine pacijenata tretiranih radiofarmaceutikom. U privremenim skladištima medicinskih ustanova koje imaju odjele

nuklearne medicine skladišti se svakodnevno nova količina krutog otpada, vodeći računa o datumu primitka, te periodično, na temelju procjene, nakon smanjenja aktivnosti ispod razine izuzeća prema Pravilniku o uvjetima za promet i korištenje izvora, uskladišteni otpad se iznosi iz skladišta i odlaže sa ostalim komunalnim otpadom. Tekući otpad se ispušta u kanalizacijski sustav nakon procjene da je preostala aktivnost ispod razine izuzeća.

#### **4.6 Zaključak**

Neophodno je bez odlaganja provesti aktivnosti na određivanju lokacije novog središnjeg skladišta radioaktivnog otpada nastalog na teritoriju BiH, pošto je trenutna situacija u oblasti upravljanja radioaktivnim otpadom u BiH nezadovoljavajuća.

Nakon određivanja lokacije potrebno je osigurati sredstva u proračunu institucija BiH za izgradnju novog ili rekonstrukciju već eventualno postojećeg objekta na toj lokaciji, pogodnog za skladištenje radioaktivnog otpada.

Nova lokacija i objekt za skladištenje radioaktivnog otpada moraju ispunjavati međunarodne standarde koji se odnose na tu oblast.



## **B. STRATEŠKE MJERE ZA UPRAVLJANJE RADIOAKTIVNIM OTPADOM U BiH**

### **1. Strategija upravljanja radioaktivnim otpadom**

#### **1.1 Svrha**

Strategijom se definira opći pristup načinu ostvarivanja sigurnog upravljanja radioaktivnim otpadom, kao i uloga i odgovornosti nadležnih institucija i organizacija koje se bave upravljanjem radioaktivnim otpadom u BiH.

Strategija je usklađena sa Politikom o sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja u BiH i općim načelima sigurnog upravljanja radioaktivnim otpadom sukladno standardima Međunarodne agencije za atomsku energiju.

Revizija strategije će se raditi najmanje svakih pet godina.

#### **1.2 Upravljanje radioaktivnim otpadom**

U BiH se obavljaju djelatnosti koje generiraju radioaktivni otpad, iz čega proizlazi potreba za njegovim sigurnim upravljanjem u cilju zaštite zdravlja ljudi i okoliša od rizika izlaganja ionizirajućem zračenju.

U skladu sa Zajedničkom konvencijom o sigurnosti upravljanja istrošenim gorivom i sigurnosti upravljanja radioaktivnim otpadom, svaka ugovorna strana mora poduzeti zakonodavne, regulativne i administrativne mjere da bi osigurala raspoloživost kvalificiranog osoblja, odgovarajućih financijskih sredstava i infrastrukture u svezi s upravljanjem radioaktivnim otpadom, zbog provedbe obveza prema ovoj konvenciji.

Dakle, Bosna i Hercegovina mora imati svu potrebnu infrastrukturu za sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim na teritoriju BiH.

U Bosni i Hercegovini će biti implementiran centralizirani pristup upravljanja radioaktivnim otpadom, što podrazumijeva skladištenje radioaktivnog otpada u jednom skladištu za teritorij BiH.

Agencija će formirati povjerenstva koja će vršiti sljedeće aktivnosti:

- Izrada nacрта propisa o upravljanju radioaktivnim otpadom;
- Određivanje prijedloga potencijalnih lokacija središnjeg skladišta radioaktivnog otpada uz konzultiranje važećih propisa i nadležnih tijela na teritoriju BiH;
- Predlaganje tipa i dizajna skladišta za radioaktivni otpad u BiH, uključujući i fizičku sigurnost objekta.

Skladište će morati zadovoljiti standarde sigurnosti i fizičke sigurnosti prema propisima o upravljanju radioaktivnim otpadom koje donosi Agencija, kao i relevantnim međunarodnim standardima koji se odnose na zaštitu uposlenih, stanovništva i okoliša tokom radnog vijeka skladišta i nakon dekomisioniranja.

Vlasnik središnjeg skladišta će biti država Bosna i Hercegovina, a posebnim aktom Vijeća ministara, na prijedlog Agencije, skladište će biti dano na korištenje autoriziranom tehničkom servisu za upravljanje radioaktivnim otpadom koji će biti operator središnjeg skladišta i obavljati poslove upravljanja radioaktivnim otpadom.

S obzirom na činjenicu da se radi o djelatnosti od izuzetnog društvenog interesa, postoji mogućnost da neće biti zainteresiranih pravnih osoba za obavljanje poslova upravljanja radioaktivnim otpadom u središnjem skladištu, što može biti uslijed nedostatka adekvatnih ljudskih resursa, tehnoloških kapaciteta i ekonomske isplativosti. U tom slučaju, Agencija će u okviru svoje organizacijske strukture formirati novi sektor za upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim na teritoriju BiH, a koji će biti efektivno neovisan u svom radu prema postojećem Sektoru za autorizaciju i Inspektoratu, koji djeluju u okviru Agencije.

### **1.3 Regulativna kontrola**

Agencija u skladu sa Zakonom vrši regulativnu kontrolu radijacijske i nuklearne sigurnosti, uključujući sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom. U skladu s tim, Agencija će donijeti propise kojima će se ustanoviti regulativni okvir za sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom, sa uvjetima i načinima zbrinjavanja radioaktivnog otpada. Propisi će sadržavati načelo primarne odgovornosti, uvjete za oslobađanje od regulativne kontrole, zahtjeve za minimalno nastajanje radioaktivnog otpada, kriterije klasifikacije i kategorizacije radioaktivnog otpada, kriterije kontrole ispuštanja otpadnih tvari u okoliš, načine zbrinjavanja istrošenih i iskorištenih zatvorenih izvora zračenja, radioaktivnog otpada nastalog na odjelima nuklearne medicine, historijskog otpada naslijeđenog iz prethodnog razdoblja, NORM otpada, izvora nepoznatog vlasnika i radioaktivnog otpada nastalog iz izvanrednih događaja, te trajno odlaganje, uvoz i izvoz radioaktivnog otpada, kao i pristup javnosti informacijama.

Propisima će biti uspostavljena autorizacija djelatnosti upravljanja radioaktivnim otpadom. Svako pravno lice koje obavlja djelatnost tehničkog servisa za upravljanje radioaktivnim otpadom mora biti autorizirano od strane Agencije, te podložno inspeksijskom nadzoru.

Agencija je odgovorna za nadzor nad provedbom propisa o sigurnom upravljanju radioaktivnim otpadom.

### **1.4 Primarna odgovornost**

Primarna odgovornost za sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim korištenjem radioaktivnih izvora je na nositelju autorizacije za djelatnost s izvorima ionizirajućeg zračenja, do preuzimanja radioaktivnog otpada od strane autoriziranog tehničkog servisa za upravljanje radioaktivnim otpadom.

## **1.5 Oslobađanje od regulativne kontrole**

Oslobađanje od regulativne kontrole će se primijeniti na izvore i materijale prethodno autorizirane, za koje se naknadnim mjerenjima i procjenom utvrdi da je radioaktivnost ispod propisima definiranih graničnih vrijednosti za oslobađanje.

## **1.6 Smanjenje količine radioaktivnog otpada**

Pravne osobe autorizirane za djelatnost sa izvorima zračenja koje generiraju ili upravljaju radioaktivnim otpadom, u cilju smanjenja količine nastalog otpada, usvojit će mjere za minimalno nastajanje radioaktivnog otpada. Mjere uključuju:

- striktno poštovanje propisa za upravljanje radioaktivnim otpadom i poštovanje standardnih operativnih procedura izvedenih iz propisa;
- korištenje minimalnih količina radioaktivnog materijala;
- korištenje radionuklida kratkog vremena poluživota u mjeri u kojoj je tehnički moguće;
- sprječavanje radioaktivne kontaminacije radnog prostora i okoliša.

Navedeno će se vrjednovati tokom procesa autorizacije od strane Agencije.

## **1.7 Klasifikacija radioaktivnog otpada**

Radioaktivni otpad će se klasificirati i kategorizirati sukladno preporukama IAEA, na temelju sadržaja radionuklida, aktivnosti i vremena poluživota, na izuzeti otpad (sadrži radionuklide aktivnosti ispod graničnih vrijednosti za izuzeće), nisko i srednje radioaktivni otpad koji sadrži veoma kratkoživuće radionuklide (vremena poluživota ispod 100 dana), nisko i srednje radioaktivni otpad i visoko radioaktivni otpad. Posebnu potklasu, ujedno i najbrojniju, očekivanog radioaktivnog otpada predstavljaju iskorišteni zatvoreni radioaktivni izvori. Kada se prestanu koristiti, zatvoreni radioaktivni izvori će se razvrstavati prema aktivnosti na nisko, srednje i visoko aktivni otpad koji sadrži radionuklide vrlo kratkog, kratkog, dugog vremena poluživota. Otpad nastao korištenjem otvorenih izvora, iz izvanrednih radioloških događaja ili intervencija, pored navedene klasifikacije na temelju aktivnosti i vremena poluživota radionuklida koji se nalaze u otpadu, dodatno će se kategorizirati prema fizičkom obliku na kruti (zapaljiv/nezapaljiv, stišljiv/nestišljiv) i tekući (vodeni i organski). Usto, procjenjivat će se da li otpad sadrži i tvari drugih klasa opasnosti (tzv. miješani otpad).

## **1.8 Kontrola ispuštanja otpadnih tvari u okoliš**

Pravne osobe autorizirane za djelatnost sa izvorima ionizirajućeg zračenja moraju kontrolirati ispuštanje radioaktivnih tvari, nastalih kao rezultat njihove aktivnosti, u okoliš. Kontrola ispuštanja radioaktivnih tvari u okoliš mora se obavljati uzimajući u obzir granične vrijednosti definirane propisima.

## 1.9 Središnje skladište radioaktivnog otpada

Agencija će autorizirati tehnički servis za upravljanje radioaktivnim otpadom koji će vršiti poslove operatora središnjeg skladišta.

Autorizirani tehnički servis (operator) središnjeg skladišta će biti odgovoran za upravljanje radioaktivnim otpadom u BiH, uključujući prikupljanje, transport, rukovanje, demontiranje, obradu, kondicioniranje i skladištenje radioaktivnog otpada do trajnog odlaganja. Navedene aktivnosti će biti dokumentirane, kao i procedure za sve faze upravljanja skladištem.

Autorizirani tehnički servis (operator) središnjeg skladišta je primarno odgovoran za fizičku sigurnost objekta i radioaktivnog materijala i izvora koji se u njemu nalaze te za uspostavljanje i provedbu adekvatnih mjera fizičke sigurnosti.

Fizičko osiguranje objekta središnjeg skladišta se vrši uz koordinaciju operatora, Agencije i Ministarstva sigurnosti BiH.

Poslove prikupljanja, transporta i rukovanja radioaktivnog otpada mogu obavljati i druge pravne osobe koje su autorizirane za tu djelatnost od strane Agencije.

Servis će predlagati Agenciji na usvajanje godišnji plan rada u svezi s upravljanjem skladištem radioaktivnog otpada, te podnositi Agenciji godišnje izvješće o upravljanju skladištem.

Središnje skladište će služiti za primitak radioaktivnog otpada koji sadrži radionuklide vremena poluživota iznad 100 dana od autoriziranih djelatnosti, iz javnih i privatnih organizacija, što između ostalog podrazumijeva:

- skladištenje zatvorenih izvora zračenja svih kategorija u izvornim zaštitnim spremnicima;
- kondicioniranje istrošenih zatvorenih izvora zračenja kategorija 4 i 5, pri čemu će se kondicioniranje vršiti na način koji omogućava povrat izvora u cilju budućeg tretmana za konačno odlaganje;
- skladištenje kondicioniranih zatvorenih izvora zračenja i drugog radioaktivnog otpada;
- kondicioniranje i skladištenje radioaktivnog otpada nastalog kao posljedica radiološkog izvanrednog događaja, odnosno intervencija i remedijacije;
- kondicioniranje i skladištenje izvora nepoznatog vlasnika.

## 1.10 Upravljanje iskorištenim zatvorenim radioaktivnim izvorima

Nositelj autorizacije, prilikom nabave novog izvora, ugovorom će definirati sa dobavljačem povrat izvora nakon što izvor prestane biti korišten. Navedeno će se vrjednovati tokom procesa autorizacije.

Zatvoreni radioaktivni izvori koji su nabavljeni u prethodnom razdoblju, a za koje ne važi navedeno pravilo, nakon upotrebnog radnog vijeka bit će skladišteni u središnjem skladištu.

Autorizirani tehnički servis (operator) za upravljanje radioaktivnim otpadom će preuzimati i skladištiti istrošene/iskorištene zatvorene izvore zračenja.

### **1.11 Upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim na odjelima nuklearne medicine**

Radioaktivni otpad nastao na odjelima nuklearne medicine bit će privremeno čuvan dok aktivnost ne padne ispod propisanih graničnih vrijednosti za oslobađanje, nakon čega će se smatrati neradioaktivnim otpadom. U tu svrhu, zdravstvene ustanove sa odjelima nuklearne medicine će oformiti privremena skladišta za skladištenje čvrstog radioaktivnog otpada, te prema potrebi rezervoare za privremeno čuvanje tekućeg radioaktivnog otpada.

Karakterizacija krutog radioaktivnog otpada će minimalno uključivati: sadržaj i aktivnost radionuklida, patološka svojstva, toksičnost (teški metali, cijanidi i dr.), zapaljivost, stišljivost, prisutnost apsorbiranog tekućeg otpada, opis vanjskog izgleda (staklo, igle).

Karakterizacija tekućeg radioaktivnog otpada će minimalno uključivati: sadržaj i aktivnost radionuklida, te da li se radi o vodenim ili organskim otopinama, podatak o homogenosti tekućine, drugim toksičnim osobinama (biološki otpad, kemijski nagrizajuće tekućine i sl.).

### **1.12 Izvori nepoznatog vlasnika i radioaktivni otpad nastao kao posljedica izvanrednih događaja**

Operator za upravljanje radioaktivnim otpadom će preuzeti i skladištiti izvore nepoznatog vlasnika za koje se ustanovi da nemaju vlasnika. Također, prezet će i skladištiti kontaminirani materijal detektiran u otpadnom metalu, kao i sav radioaktivni materijal nastao u drugim radijacijskim izvanrednim događajima.

### **1.13 Otpad nastao prethodnim djelatnostima**

Radioaktivni otpad nastao prethodnim djelatnostima između ostalog uključuje:

- zatvorene izvore zračenja instalirane u radioaktivnim gromobranima;
- zatvorene izvore zračenja uskladištene u privremenim skladištima, iz vojne i civilne uporabe;
- zatvorene izvore zračenja instalirane u dijelovima tehnoloških procesa, u poduzećima koja su prestala sa radom;
- uskladišteni metalni otpad koji sadrži torij;
- osiromašeni uran;
- radioaktivni materijal iz vojne uporabe;
- radioaktivni izvori i materijal iz ostalih djelatnosti.

Radioaktivni gromobrani, instalirani u razdoblju do 1990. godine, čine brojčano najveću skupinu zatvorenih izvora zračenja. Praksa instaliranja radioaktivnih gromobrana je napuštena i duže vremensko

razdoblje se ne instaliraju. Zaostali radioaktivni gromobrani se uz suglasnost vlasnika trebaju demontirati, prevesti do središnjeg skladišta, te kondicionirati i uskladištiti. Navedeno će se obaviti uz suradnju sa institucijama i ekspertima Europske komisije i Međunarodne agencije za atomsku energiju.

Radioaktivni otpad trenutno uskladišten u privremenim skladištima na teritoriju BiH nastao iz vojne i civilne uporabe, pri čemu će najveći postotak ukupne aktivnosti uskladištenih izvora prebačen iz vojnih umjernih laboratorija (oko 80%), ili u institucijama i organizacijama u kojima se više ne koriste izvori zračenja, a zaostali su kao dio napuštene tehnologije ili prestanka procesa rada, i koje izraze interes za uklanjanje izvora, neovisno od trenutnom stanju poduzeća (poduzeće u funkciji, stečaj, neriješeni imovinsko-pravni odnosi i dr.) biti demontiran i prevezen do središnjeg skladišta. Demontaža, prijevoz i priprema za skladištenje će se obaviti uz suradnju sa institucijama i ekspertima Europske komisije i Međunarodne agencije za atomsku energiju.

Građevinske aktivnosti, kao i druge aktivnosti na terenu na kome je korišteno streljivo od osiromašenog urana može dovesti do prikupljanja penetratora od osiromašenog urana. Autorizirani tehnički servis za upravljanje radioaktivnim otpadom će preuzeti i skladištiti osiromašeni uran.

#### **1.14 Tehnološki obogaćeni prirodni radioaktivni materijali (Technologically enhanced naturally occurring radioactive material-TENORM)**

TENORM je prirodna tvar u kojoj je koncentracija pojedinih radionuklida promijenjena ljudskim djelovanjem, tako da je razina aktivnosti iznad razine izuzeća koja je definirana važećim propisima. TENORM uključuje velike količine nisko radioaktivnog materijala, te se kao takav neće skladištiti, nego će se tehničko-tehnološkim mjerama vršiti remedijacija terena koji je kontaminiran. Tehnički servisi autorizirani za zaštitu od zračenja mogu biti angažirani na takvim zadacima.

#### **1.15 Trajno odlaganje**

Agencija će tražiti način za rješavanje pitanja trajnog odlaganja radioaktivnog otpada, npr. kroz potpisivanje međunarodnog ugovora sa nekom od država koja posjeduje odgovarajuće kapacitete za primitak i obradu radioaktivnog otpada ili na drugi odgovarajući način.

#### **1.16 Uvoz i izvoz radioaktivnog otpada**

Uvoz radioaktivnog otpada u BiH u cilju obrade, skladištenja ili bilo kog drugog razloga neće se vršiti osim u slučaju povrata radioaktivnih izvora za koje se utvrdi da potječu sa teritorija BiH i za koje Agencija izda odgovarajuće dozvole, sukladno važećim propisima BiH.

Izvoz radioaktivnog otpada, npr. u cilju trajnog odlaganja, vršit će se uz prethodno pribavljenu dozvolu Agencije, sukladno važećim propisima BiH i međunarodnim propisima za prijevoz radioaktivnih materijala i radioaktivnog otpada.

### **1.17 Pristup javnosti informacijama**

Aktivnosti u svezi s upravljanjem radioaktivnim otpadom bit će provođene transparentno, uz pravo pristupa javnosti do stupnja koji ne ugrožava sigurnost i fizičku sigurnost, pri čemu Agencija zadržava pravo procjene stupnja ugroženosti sigurnosti i fizičke sigurnosti. Informacije o metodama upravljanja radioaktivnim otpadom, usklađenosti sa sigurnosnim standardima, učinak na stanovništvo i okoliš smatraju se javnim informacijama, i bit će dostupne javnosti na zahtjev. Informacije o procedurama fizičke sigurnosti će biti dostupne nadležnim organima i Agenciji.

### **1.18 Financiranje upravljanja radioaktivnim otpadom**

Financiranje autoriziranog tehničkog servisa za obavljanje poslova upravljanja radioaktivnim otpadom kao operatora središnjeg skladišta vršit će se iz sredstava koja će se osigurati kroz proračun institucija BiH, na temelju godišnjeg plana rada, kao i iz drugih izvora. Navedeno će uključivati poslove i materijalne potrebe navedene u godišnjem planu autoriziranog tehničkog servisa (operatora) središnjeg skladišta i aktivnosti vezane za fizičku sigurnost objekata skladišta, prethodno usvojenim od strane Agencije.

Generatori radioaktivnog otpada iz autoriziranih djelatnosti će prilikom skladištenja plaćati odgovarajuću pristojbu u proračun institucija BiH. Procjenjuje se da će u 2015. godini troškovi za financiranje upravljanja skladišta radioaktivnog otpada iznositi oko 80.000,00 KM po licenciranju skladišta radioaktivnog otpada i operatora. U 2015. godini bi se većina postojećeg radioaktivnog otpada prikupila iz privremenih skladišta u središnje skladište, tako da bi troškovi operatora za održavanje i rad skladišta radioaktivnog otpada u 2016. godini bili znatno smanjeni. Agencija će predložiti Vijeću ministara Bosne i Hercegovine donošenje dopune Odluke o iznosu pristojbi za autorizacije koje izdaje Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost, pri čemu će biti predviđena naplata posebnih pristojbi za preuzimanje radioaktivnih izvora koji se više ne koriste ili istrošenih radioaktivnih izvora koju će plaćati vlasnici radioaktivnih izvora koji se moraju uskladištiti. Pristojba će se tako iskalkulirati da pokrije godišnje troškove održavanja i upravljanja središnjim skladištem radioaktivnog otpada.

Financijska sredstva za izgradnju središnjeg skladišta radioaktivnog otpada procijenjena na iznos od 250.000,00 KM (u slučaju izgradnje potpuno novog objekta) ili znatno manja sredstva (u slučaju dobivanja gotovog objekta od strane Vijeća ministara Bosne i Hercegovine za rekonstrukciju) osigurala bi se iz proračuna institucija Bosne i Hercegovine.

Za opremanje središnjeg skladišta radioaktivnog otpada i obuku zaposlenih kod regulatora i operatora koristit će se sredstva od oko 500.000,00 KM koja će odobriti IAEA u državnom projektu tehničke suradnje „Jačanje upravljanja radioaktivnim otpadom u Bosni i Hercegovini za 2014. i 2015. godinu”. IPA program pomoći Europske komisije će se iskoristiti za kondicioniranje prikupljenih izvora radioaktivnog materijala koji se više ne koriste i eventualno prikupljanje i prijevoz za poduzeća koja nisu u mogućnosti platiti prikupljanje i prijevoz.

Program pomoći SAD-a (Department of Defense, Global Threat Reduction Initiative – GTRI) će pomoći u nabavi i instalaciji opreme za fizičku sigurnost skladišta.

Formiranjem središnjeg skladišta očekuje se i priliv sredstava u proračun institucija Bosne i Hercegovine od naplaćenih pristojbi za izdavanje odobrenja za skladištenje, što će ovisiti o broju radioaktivnih izvora koje je potrebno uskladištiti. Ta sredstva će pokriti troškove izgradnje/rekonstrukcije skladišta radioaktivnog otpada, rada operatora u skladištu i troškove održavanja skladišta.

Autorizirani tehnički servis (operator) središnjeg skladišta će sudjelovati u intervencijama vezanim za izvore nepoznatog vlasnika na teret vlastitih sredstava, uz naknadno podmirenje troškova od Agencije kroz proračun institucija BiH ili na drugi način.

Nakon završetka operativnog rada skladišta, financijska sredstva vezana za aktivnosti premještanja i prijevoza uskladištenog radioaktivnog otpada u neko drugo skladište na teritoriju BiH ili van BiH, trajno odlaganje, dekomisioniranje središnjeg skladišta, osigurati će Agencija kroz proračun institucija BiH i iz drugih izvora.



## 2 Pregled aktivnosti u svezi sa Strategijom upravljanja radioaktivnim otpadom

Strategija će biti provedena od strane Vijeća ministara BiH, Agencije, autoriziranog tehničkog servisa (operatora) skladišta i korisnika izvora, sukladno njihovim nadležnostima i odgovornostima.

### Provedba Strategije upravljanja radioaktivnim otpadom u BiH

Svrha/cilj	Pokazatelji/indikator	Način verifikacije	
- Uspostaviti sustav upravljanja radioaktivnim otpadom sa jasno definiranim nadležnostima i odgovornostima	- Propis o upravljanju radioaktivnim otpadom - Operativno središnje skladište radioaktivnog otpada	- Objavljen propis o upravljanju radioaktivnim otpadom - Autoriziran tehnički servis (operator) za upravljanje radioaktivnim otpadom	
Aktivnost	Rezultat aktivnosti	Način verifikacije	Izvršitelj
<b>Upravljanje radioaktivnim otpadom</b>			
- Izrada propisa o upravljanju radioaktivnim otpadom	- Kreiran propis o upravljanju radioaktivnim otpadom	- Usvojen propis o upravljanju radioaktivnim otpadom	- Agencija, Povjerenstvo
- Izrada prijedloga lokacije, tipa i dizajna skladišta	- Kreiran prijedlog lokacije, tipa i dizajna skladišta	- Usvojen prijedlog lokacije, tipa i dizajna skladišta	- Vijeće ministara, Agencija, Povjerenstvo
- Priprema tendera za izgradnju/adaptaciju skladišta uključujući prikupljanje neophodnih dozvola i suglasnosti, kao i uvjete propisane Zakonom	- Uspješno završen proces izbora izvođača radova na skladištu	- Izabrani izvođači radova na skladištu - Urađen građevinski projekt	- Vijeće ministara, Agencija, Povjerenstvo
- Izgradnja/adaptacija skladišta prema usvojenom građevinskom projektu	- Završeni građevinski radovi na skladištu	- Izvršena tehnička primopredaja objekata skladišta	- Agencija, Izvođač radova
- Opremanje skladišta sa standardnom , kao i specifičnom opremom za mjerenja zračenja	- Skladište opremljeno za rad sa radioaktivnim otpadom	- Izvršena primopredaja opreme u objektima	- Agencija, Izvođač radova

- Autorizacija tehničkog servisa	- Autoriziran tehnički (operator)	- Izdana autorizacija za tehnički servis (operatora)	- Agencija, Tehnički servisi
- Donošenje odluke o davanju objekata skladišta na korištenje	- Odluka o davanju objekata skladišta na korištenje	- Odluka objavljena u Službenom glasniku BiH	- Vijeće ministara
<b>Regulativna kontrola</b>			
- Izrada propisa o upravljanju radioaktivnim otpadom	- Uspostavljena regulativna kontrola pri upravljanju radioaktivnim otpadom	- Objavljeni propisi u Službenom glasniku BiH	- Agencija
- Izrada propisa o autorizaciji tehničkih servisa za djelatnost radijacijske zaštite uključujući upravljanje radioaktivnim otpadom		- Autoriziran tehnički servis/operator središnjeg skladišta	
- Autorizacija tehničkog servisa (operatora) središnjeg skladišta		- Licencirani prijevoznici radioaktivnih tvari	
- Izrada propisa o nuklearnoj fizičkoj sigurnosti			
<b>Primarna odgovornost</b>			
- Vrjednovanje primarne odgovornosti tokom procesa autorizacije djelatnosti na temelju važećih propisa	- Zadovoljeno načelo primarne odgovornosti nositelja autorizacije prilikom izdavanja licence	- Izdate licence za obavljanje djelatnosti sa izvorima zračenja	- Agencija
<b>Oslobađanje od regulativne kontrole</b>			
- Mjerenje i procjenjivanje radioaktivnosti materijala pri ispuštanju u okoliš	- Procjena radioaktivnosti materijala ispuštenih u okoliš	- Izvješće o procjeni i mjerenjima radioaktivnosti pri ispuštanju materijala u okoliš	- Agencija, Tehnički servis
<b>Smanjenje količine radioaktivnog otpada</b>			
- Vrjednovanje poštovanja načela smanjenja količine radioaktivnog otpada	- Ispoštovane norme za smanjenje količine radioaktivnog otpada koji generira nositelj autorizacije	- Licenca za obavljanje djelatnosti sa izvorima zračenja	- Agencija, Nositelji autorizacije
<b>Karakterizacija radioaktivnog otpada</b>			
- Definiranje klasa radioaktivnog otpada u	- Klasificiran radioaktivni otpad koji	- Objavljena klasifikacija u propisu o upravljanju	- Agencija, Tehnički servis

BiH	se generira u BiH	radioaktivnim otpadom	(operator)
<b>Kontrola ispuštanja otpadnih tvari u okoliš</b>			
- Mjerenja radioaktivnosti ispuštenih tvari u okoliš	- Provjeren sadržaj radioaktivnosti ispuštenih tvari u okoliš prema uvjetima licence	- Izvješća o mjerenjima	- Agencija, Tehnički servis, Nositelj autorizacije
<b>Središnje skladište radioaktivnog otpada</b>			
- Primitak, tretman i skladištenje radioaktivnog otpada	- Uskladišten radioaktivni otpad	- Izvješća o odlaganju radioaktivnog materijala	- Tehnički servis (operator)
- Monitoring zračenja	- Mjerenje zračenja	- Izvješća o mjerenjima zračenja	
- Procjena sigurnosti	- Definiran rizik od skladišta za uposlene, stanovništvo i okoliš	- Izvješća o procjeni sigurnosti	
<b>Upravljanje istrošenim/iskorištenim zatvorenim izvorima zračenja</b>			
- Povrat iskorištenih zatvorenih izvora zračenja proizvođaču	- Smanjenje količine radioaktivnog otpada	- Ugovor o nabavi zatvorenih izvora zračenja sadrži klauzulu o povratu izvora nakon radnog vijeka	- Agencija, Nositelj autorizacije
- Skladištenje iskorištenih/istrošenih izvora	- Propisno uskladišteni iskorišteni/istrošeni zatvoreni izvori zračenja	- Izvješće o skladištenju iskorištenog/istrošenog izvora	- Agencija, Nositelj autorizacije, Tehnički servisi (operator), Licencirani prijevoznik
<b>Upravljanje radioaktivnim otpadom nastalim na odjelima nuklearne medicine</b>			
- Rukovanje radioaktivnim otpadom nastalim na odjelima nuklearne medicine u skladu sa zahtjevima licence prema Pravilniku o autorizaciji	- Radioaktivni otpad nastao na odjelima nuklearne medicine uskladišten na odgovarajući način	- Licence za nositelje autorizacije za obavljanje djelatnosti nuklearne medicine	- Agencija, Nositelj autorizacije
- Privremeno čuvanje radioaktivnog otpada dok razina aktivnosti ne padne ispod graničnih vrijednosti za ispuštanje u okoliš			
<b>Izvori nepoznatog vlasnika i radioaktivni otpad nastao kao posljedica izvanrednih događaja</b>			
- Rukovanje i skladištenje izvora nepoznatog vlasnika	- Uklanjanje izvora nepoznatog vlasnika i ekspozicije stanovništva zračenju	- Izvješće o skladištenju izvora nepoznatog vlasnika	- Agencija, Tehnički servisi

**Otpad nastao prethodnim djelatnostima**

- Prikupljanje otpada generiranog u prethodnom razdoblju i uskladištenog u privremenim skladištima	- Prikupljen i prevezen otpad do središnjeg skladišta	- Uskladišten otpad u središnjem skladištu	- Agencija, Licencirani tehnički servisi (operator)
- Prikupljanje i skladištenje radioaktivnih izvora i drugog radioaktivnog otpada			

**TENORM**

- Procjena utjecaja TENORM materijala na radnike i stanovništvo	- Definiran rizik po zdravlje radnika i stanovništva  - Definiran način sanacije	- Izvješće o sanaciji	- Agencija, Tehnički servisi
---	--	-----------------------	------------------------------

**Trajno odlaganje**

- Pronalaženje načina na koji će se trajno odložiti radioaktivni otpad iz BiH	- Definirano trajno odlaganje radioaktivnog otpada	- Sporazumi sa državama koje posjeduju kapacitete za trajno odlaganje radioaktivnog otpada	- Agencija Preduvjet: sporazum o načinu trajnog odlaganja radioaktivnog otpada
---	--	--	---

**Izvoz radioaktivnog otpada**

- Radioaktivni otpad izvoziti u cilju trajnog odlaganja	- Trajno odlaganje radioaktivnog otpada	- Sporazum o prijevozu radioaktivnog otpada do destinacije za obradu radioaktivnog otpada u inozemstvu	- Agencija
---	---	--	------------

**Javnost informacija**

- Prezentacija podataka o usklađenosti sa propisima i sigurnosnim standardima	- Javnost upoznata sa sigurnosnim aspektima skladištenja radioaktivnog otpada i utjecaju na stanovništvo i okoliš	- Informacije sa sigurnosnim procjenama o radu skladišta	- Agencija, Tehnički servisi
---	---	--	------------------------------

**Financiranje upravljanja radioaktivnim otpadom**

- Financiranje rada tehničkog servisa (operatora) središnjeg skladišta	- Izmireni troškovi tehničkog servisa (operatora)	- Financijska izvješća	- Agencija
--	---	------------------------	------------



## Reference

- European Commission. (2003). *Radioactive Waste Management in Enlarged Europe, EUR 20653 EN*. EC.
- IAEA Technical Co-operation Project, BOH/4/002. *Sealed Radiation Sources Management in Areas Affected by War*.
- IAEA Technical Co-operation Project, RER/9/073. *Implementation of National Strategies for Regaining Control over "Orphan Sources"*.
- Institut za zaštitu zdravlja RS. (2009). *Publikacija o zdravstvenom stanju stanovništva u RS za 2008*. Institut za zaštitu zdravlja RS.
- International Atomic Energy Agency. (2007). *Categorizing operational radioactive waste, TECDOC-1538*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2009). *Classification of radioactive waste, Safety Standards Series No. GSG-1*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2006). *Fundamental Safety Principles, IAEA Safety Standards Series No. SF-1*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2001). *Handling and Processing of the Radioactive Waste from Nuclear Applications, Technical Report Series No. 402*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (1996). *International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2011). *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION, GSR Part 3 (Interim)*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (1998). *Management of small quantities of radioactive waste, TECDOC-1041*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (2009). *Policies and Strategies for Radioactive Waste Management, Nuclear Energy Series No. NW-G-1.1*. Vienna: IAEA.
- International Atomic Energy Agency. (1995). *The Principles of Radioactive Waste Management, Safety Series No. 111-F*. Vienna: IAEA.
- International Commission for Radiation Protection. (1991). *1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60 (Users Edition). Ann. ICRP 21 , 1-3*.

International Commission for radiation Protection. (2007). 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103 (Users Edition). *Ann. ICRP 37*, 2-4.

Organization for Economic Co-operation and Development. (2004). *The Regulatory Control of Radioactive Waste Management*, NEA No. 3597. NEA, OECD.

Treaty establishing the European Atomic Energy Community (EURATOM). (1957).

Tzyplenkov, V. (2004). *Support in Licencing of the Waste Storage Facilities (End of mission Report)*, RU-8764.

Zavod za javno zdravstvo FBiH. (2009). *Zdravstveno stanje stanovništva i zdravstvena zaštita u Federaciji Bosne i Hercegovine 2008. godine*. Sarajevo: Zavod za javno zdravstvo FBiH.

## Aneks A. Definicije

**Fizička sigurnost radioaktivnih i nuklearnih materijala** – Mjere za sprečavanje nedozvoljenog pristupa izvoru, gubitka, krađe ili nedozvoljenog transfera radioaktivnog i nuklearnog materijala.

**Djelatnost** – Svaka aktivnost ljudi koja uključuje dodatne izvore ili puteve ekspozicije ili proširuje izlaganje.

**Intervencija** – Svaka situacija koja ima za cilj smanjivanje ili sprječavanje vjerojatnoće ekspozicije izvoru.

**Iskorišteni (eng. disused) zatvoreni izvori zračenja** – Izvor koji više nije u uporabi i ne postoji namjera da se dalje koristi za djelatnost za koju je izdana autorizacija.

**Istrošeni (eng. spent) zatvoreni izvori zračenja** – Zatvoreni izvori zračenja kojima je aktivnost opala ispod zahtijevane razine te nisu pogodni za uporabu za koju su registrirani, a čija je razina aktivnosti iznad razine izuzeća.

**Izloženost (ekspozicija)** – Proces izlaganja ionizirajućem zračenju.

**Izvor ionizirajućeg zračenja** – Sve što može izazvati ekspoziciju zračenju, što obuhvaća radioaktivni materijal i opremu koja generira zračenje.

**Izuzeće** – Kada regulativno tijelo odredi da izvor ili djelatnost ne treba biti subjekt nekih ili svih aspekata regulativne kontrole na temelju toga da je ekspozicija (uključujući potencijalnu ekspoziciju) od izvora ili djelatnosti premala da opravda primjenu ovih aspekata.

**Ionizirajuće zračenje** – U svrhe zaštite od zračenja, zračenje sposobno proizvesti ionske parove u biološkim materijalima.

**Kondicioniranje radioaktivnog otpada, iskorištenih zatvorenih radioaktivnih izvora i izvora ionizirajućeg zračenja koji se ne namjeravaju dalje koristiti** – Djelatnost koja uključuje postupke kojima se isti prevode u oblik prikladan za prijenos, prijevoz, skladištenje i/ili odlaganje, a sastoji se od aktivnosti imobilizacije te proizvodnje paketa otpada.

**Nuklearna sigurnost** – Skup mjera kojima se ublažavaju posljedice nuklearnog udesa u zemljama regije koje mogu imati utjecaj na Bosnu i Hercegovinu.

**Izvor nepoznatog vlasnika** – Zatvoreni izvor čija je razina aktivnosti u momentu otkrivanja viša od razine izuzeća koja je definirana Pravilnikom o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja („Službeni glasnik BiH“, br. 66/10), a koji nije predmet regulativne kontrole zbog toga što to



nikad nije bio ili je napušten, izgubljen, ukraden ili prenesen novom vlasniku bez autorizacije Agencije ili bez prethodnog obavještanja primatelja o tome.

**Otvoreni izvor** – Radioaktivni izvor koji nije obuhvaćen u definiciji zatvorenog radioaktivnog izvora; radioaktivni materijal u tekućem, plinovitom ili praškastom stanju, koji nije zaštićen i koji može izazvati kontaminaciju ljudi, životinja, okoliša itd.

**Prijevoz** – Svako plansko kretanje izvora ionizirajućeg zračenja od pošiljatelja do primatelja.

**Radijacijska sigurnost** – Skup mjera s ciljem minimiziranja vjerojatnoće akcidenata sa izvorima zračenja i, u slučaju da se akcidenti dese, saniranje njihovih posljedica.

**Radijacijski rizik** – Potencijalni efekti na ljudsko zdravlje uslijed izloženosti ionizirajućem zračenju. Postoje dvije vrste efekata: deterministički i stohastički. Kod determinističkih efekata stepen oštećenja je proporcionalan primljenoj dozi, i kod njih postoji prag osjetljivosti ispod koga se smatra da ne dolazi do oštećenja. Ukupna doza koju osoba prima iz prirodnih izvora i regulirane uporabe radionuklida je ispod praga osjetljivosti. Stohastički efekti su vezani za vjerojatnoću pojave oštećenja kao posljedice izloženosti ionizirajućem zračenju, i za njih ne postoji prag osjetljivosti. Najpoznatiji stohastički efekt je kancer. Zbir pojedinačnih primljenih doza za pojedine organe i tkiva organizma daje efektivnu primljenu dozu i mjera je ukupnog negativnog efekta na ljudski organizam. Njena jedinica je sivert (Sv).

**Radioaktivni izvor** – Označava radioaktivni materijal koji je trajno zapečaćen u kapsuli ili čvrsto uvezan, u krutom obliku, a koji nije izuzet od regulativne kontrole. On također označava svaki ispušteni radioaktivni materijal u slučaju da iz radioaktivnog izvora curi ili je on u kvaru, ali ne označava materijal stavljen u kapsulu u svrhu odlaganja, niti nuklearni materijal u okviru ciklusa nuklearnog goriva istraživačkih i energetske reaktora.

**Radioaktivni materijal** – Materijali (kruti, tekući ili plinoviti) koji emitiraju zračenje spontano, što uključuje akceleratorom proizvedene materijale, nusprodukt materijal, prirodni materijal, izvorni i specijalni nuklearni materijal.

**Radioaktivni otpad** – Materijal koji u bilo kojem fizičkom obliku preostane od djelatnosti ili intervencija i za koji nije predviđena više nikakva uporaba, a koji: (i) sadrži ili je kontaminiran radioaktivnim tvarima i ima aktivnost ili koncentraciju aktivnosti višu od razine za oslobađanje od regulativnih zahtjeva, i (ii) izlaganje koje propisom nije isključeno.

**Skladište radioaktivnog materijala** – Objekt ili više njih u koje se kontrolirano, privremeno smještaju radioaktivni otpad i/ili iskorišteni zatvoreni radioaktivni izvori i/ili izvori ionizirajućeg zračenja koji se ne namjeravaju dalje koristiti do trajnog odlaganja.

**Trajno odlaganje** – Odlaganje tehnološki obrađenog radioaktivnog otpada, pri čemu ne postoji namjera povrata otpada u cilju naknadne obrade.

**Upravljanje radioaktivnim otpadom** – Sve administrativne i operativne aktivnosti koje uključuju rukovanje, predtretman, tretman, kondicioniranje, transport, skladištenje i konačno odlaganje radioaktivnog otpada.

**Uređaji sa zatvorenim izvorima zračenja** – Uređaji koji sadrže zatvoren izvor zračenja i služe za dobivanje i korištenje definiranih snopova zračenja (radiografski, umjerni, sterilizacijski, terapijski i drugi), kao i uređaji mjernoprocenjske tehnike (debljinomjeri, gustinomjeri, razinomjeri, eliminatori statičkog elektriciteta i dr.).

**Izvanredni događaj** – Događaj koji ima ili za posljedicu može imati ozračenje, odnosno radioaktivnu kontaminaciju radne sredine osoba koje rade s izvorima ionizirajućeg zračenja, stanovništva ili materijalnih dobara iznad granica utvrđenih propisima.

**Zatvoreni izvor** – Radioaktivni materijal koji je hermetički zatvoren u kapsuli čija je konstrukcija takva da, pod normalnim uvjetima korištenja, sprječava rasprostiranje radioaktivnog materijala u okoliš.

## Aneks B. Pokrate

IAEA	International Atomic Energy Agency Međunarodna agencija za atomsku energiju
ICRP	International Commission for Radiation Protection Međunarodna komisija za radijacijsku zaštitu
NEA	Nuclear Energy Association Udruga za nuklearnu energiju
UNSCEAR	United Nations Scientific Committee for Effects of Atomic Radiation Znanstveni odbor UN-a za učinke atomskog zračenja
ICRU	International Commission for Radiation Units Međunarodna komisija za radijacijske jedinice
IRPA	International Radiation Protection Association Međunarodna udruga za radijacijsku zaštitu