

01,02-28

**BOSNA I HERCEGOVINA**  
Državna regulatorna/regulativna  
agencija za radijacijsku i  
nuklearnu sigurnost



**БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА**  
Државна регулаторна  
агенција за радијациону и  
нуклеарну безбједност

**State Regulatory Agency for Radiation and Nuclear Safety**

Broj: 01-50-478/13  
Sarajevo, 15.04.2013. godine

**BOSNA I HERCEGOVINA**  
**PARLAMENTARNA SKUPŠTINA BOSNE I HERCEGOVINE**  
**SARAJEVO**

**PARLAMENTARNA SKUPŠTINA**  
**BOSNE I HERCEGOVINE**  
**Trg BiH 1**  
**71 000 Sarajevo**

PRIMLJENO: 16.04.2013			
Organizaciona jedinica	Klasifikaciona oznaka	Redni broj	Broj strana
01.01-50-478-50/13			

H

**PREDMET:** Izvještaj o stanju radijacione i nuklearne sigurnosti za 2012. godinu, dostavlja se;

Poštovani,

U skladu sa članom 9. stav (2) Zakona o radijacionoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 88/07) dostavljamo vam Izvještaj o stanju radijacione i nuklearne sigurnosti za 2012. godinu.

Izvještaj dostavljamo na tri službena jezika u pisanoj i elektronskoj formi (CD).

S poštovanjem,

**ДИРЕКТОР**  
**Emir Dizdarević**

**PRILOG:** Kao u tekstu.



**IZVJEŠĆE**  
**O STANJU RADIJACIJSKE I NUKLEARNE SIGURNOSTI**  
**U BOSNI I HERCEGOVINI**

Sarajevo, travanj 2013. godine

## Sadržaj

1. UVOD .....	4
2. RAD AGENCIJE.....	6
2.1 Normativne aktivnosti.....	6
2.2 Registar izvora zračenja.....	9
2.3 Autorizacija djelatnosti.....	12
2.4 Inspeksijski nadzor .....	14
2.5 Informacijski sustav .....	16
2.6 Ljudski i materijalni resursi.....	17
3. ZAŠTITA PROFESIONALNO IZLOŽENIH OSOBA OD ZRAČENJA .....	18
3.1 Personalna dozimetrijska kontrola profesionalno izloženih osoba.....	18
3.2 Zdravstvena kontrola izloženih radnika.....	20
4. KONTROLA IZVORA ZRAČENJA U BOSNI I HERCEGOVINI .....	21
5. ZAŠTITA OD ZRAČENJA U MEDICINI.....	25
6. ZAŠTITA STANOVNIŠTVA I ŽIVOTNE SREDINE OD ZRAČENJA.....	26
6.1 Monitoring radioaktivnosti u životnoj sredini.....	27
6.2 Automatski <i>on-line</i> sustav .....	28
7. UPRAVLJANJE RADOAKTIVNIM OTPADOM .....	30
8. IZVORI NEPOZNATOG VLASNIKA.....	31
8.1 Incidenti sa izvorima nepoznatog vlasnika u BiH .....	32
8.2 Postupci po otkrivanju izvora nepoznatog vlasnika .....	32
8.3 Međunarodne obveze u vezi nedozvoljenog prometa .....	33
8.4 Incidenti sa nuklearnim i radioaktivnim materijalima na granici .....	34
8.5 Sprječavanje nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala .....	34
9. PRIPREMLJENOST I ODGOVOR NA RADIJACIJSKE IZVANREDNE DOGAĐAJE.....	34
9.1 Plan zaštite stanovništva u slučaju radijacijskog izvanrednog događaja .....	35
9.2 Kategorizacija radijacijskih prijetnji.....	36
9.3 Međunarodni pravni instrumenti u vezi radijacijskih izvanrednih događaja.....	36
10. MEĐUNARODNA SURADNJA.....	37
10.1 Bilateralna suradnja.....	37
10.2 Suradnja sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA).....	38
10.3 Suradnja sa Europskom unijom.....	40

11.	OBUKA I OBRAZOVANJE .....	41
12.	MEĐUNARODNE OBVEZE BOSNE I HERCEGOVINE.....	42
12.1	Obveze koje proizlaze iz Ugovora o neširenju nuklearnog oružja (NPT).....	42
12.2	Obveze koje proizlaze iz Konvencije o nuklearnoj sigurnosti (CNS).....	44
12.3	Obveze koje proizlaze iz drugih konvencija i sporazuma .....	46
13.	ZAKLJUČAK.....	46
	Popis kratica .....	48
	Popis tablica.....	48
	Popis slika .....	48

## 1. UVOD

Izvješće o stanju radijacijske i nuklearne sigurnosti u Bosni i Hercegovini je pripremljeno na osnovu članka 9. stavak (2) Zakona o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 88/07).

Radioaktivnost i ionizirajuće zračenje čine prirodni fenomen prisutan u svakodnevnom životu. U suvremenom životu ionizirajuće zračenje se koristi u mnogim djelatnostima: u zdravstvenim ustanovama za radioterapijske i radiodijagnostičke tretmane; u industriji za ispitivanja bez razaranja i mjerno-procesnoj tehnici, u nuklearnim elektranama za dobivanje energije; u istraživanju za ispitivanja radioaktivnim markerima itd.

Korištenje ionizirajućeg zračenja podrazumijeva dodatnu izloženost zračenju iz umjetnih izvora zračenja, uz stalnu izloženost prirodnim izvorima zračenja, te je povezano sa određenim rizicima po zdravlje ljudi i životnu sredinu. Stoga se strogo definiraju uvjeti korištenja izvora ionizirajućeg zračenja, što podrazumijeva procjenu radijacijske sigurnosti i kontrolu korištenja izvora ionizirajućeg zračenja i preventivno djelovanje na eventualne neželjene događaje sa izvorima ionizirajućih zračenja. Zaštita života i zdravlja ljudi kao i životne sredine od štetnog djelovanja ionizirajućeg zračenja je veoma važna aktivnost, koja zahtijeva dobro osmišljen plan i akcije, kako bi se osigurali svi potrebni organizacijski, ljudski i finansijski resursi i infrastruktura za sigurno i bezbjedno upravljanje izvorima ionizirajućeg zračenja.

U studenom 2007. godine stupio je na snagu Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini (u daljem tekstu: Zakon). Ovim zakonom uspostavljen je opći okvir sustava kontrole nad izvorima ionizirajućeg zračenja, zaštita ljudi, sadašnje i budućih naraštaja, kao i životne sredine od ekspozicije ili potencijalne ekspozicije ionizirajućem zračenju. Detaljnije reguliranje ove oblasti ostavljeno je da se propiše podzakonskim aktima iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti koje donosi Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (u daljem tekstu: Agencija).

Prema članku 2. Zakona, cilj Zakona je osiguravanje zaštite od ionizirajućeg zračenja, radijacijske i nuklearne sigurnosti građana Bosne i Hercegovine kroz:

- a) Uspostavljanje i provedbu sustava koji omogućava razvoj i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja u skladu sa zahtjevima za zaštitu zdravlja ljudi.
- b) Uspostavljanje i održavanje regulativnog programa za izvore ionizirajućeg zračenja i time osiguravanje kompatibilnosti sa međunarodnim standardima o sigurnosti izvora zračenja i za zaštitu od ionizirajućeg zračenja.
- c) Osnivanje državnog regulativnog tijela za radijacijsku i nuklearnu sigurnost sa odgovarajućim nizom funkcija i odgovornosti, te potrebnim resursima za uspostavljanje regulativne kontrole.

Zakonom je predviđeno osnivanje Agencije, koja je od entitetskih ministarstava zdravstva preuzela sve dotadašnje nadležnosti u oblasti zaštite od zračenja, što je bio rezultat višegodišnjih procesa usuglašavanja zakonodavstva iz područja zaštite od ionizirajućeg zračenja i nuklearne sigurnosti sa važećim međunarodnim standardima, kroz suradnju sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) i Evropskom unijom (EU).

Nakon objavljivanja Zakona, kao prvog najvažnijeg koraka u uspostavljanju sustava zaštite od zračenja, prošle su skoro dvije godine dok Agencija nije postala potpuno operativna. Temeljni razlog je kašnjenje u imenovanju rukovodstva Agencije, s obzirom da se radi o veoma specifičnoj oblasti koja zahtijeva posebna znanja i vještine. Krajem 2009. godine, odnosno nakon provedbe „Sporazuma o preuzimanju opreme, arhive, dokumentacije i zaposlenih entitetskih regulativnih tijela za zaštitu od zračenja i inspektorata u Državnu regulativnu agenciju za radijacijsku i nuklearnu sigurnost“, kao i izborom ravnatelja i zamjenika ravnatelja, Agencija je otpočela sa ispunjavanjem Zakonom predviđenih obveza.

Najveći izazov i prvi zadatak koji je stajao pred Agencijom po njenom formiranju bila je izrada pravne regulative u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti i njeno usklađivanje sa međunarodnim standardima koje je uspostavila IAEA, te usklađivanje sa direktivama EURATOM-a. Pored usklađivanja regulative sa međunarodnim standardima, sa druge strane postojala je i potreba da pravna regulativa bude prilagođena realnosti u kojoj se trenutno nalazi Bosna i Hercegovina.

Izradom propisa kojima se uređuje proces izdavanja licenci za posjedovanje i korištenje izvora ionizirajućih zračenja i licenci za promet radioaktivnih izvora postavljeni su temelji sustavu koji omogućava razvoj i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja u skladu sa zahtjevima za zaštitu zdravlja ljudi i okoliša od štetnih utjecaja koje ionizirajuće zračenje može imati.

Posebno je značajna pravna regulativa koja definira zaštitu od zračenja cjelokupnog stanovništva kao i profesionalno izloženih osoba, te koja definira zaštitu od zračenja u medicini, kontrolu izvora ionizirajućih zračenja visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika, siguran transport radioaktivnih materijala i dr.

Pored izrade pravne regulative, u razdoblju od osnivanja je pred Agencijom bio još jedan veliki izazov koji se odnosio na uspostavljanje i vođenje Državnog registra izvora ionizirajućeg zračenja i osoba izloženih ionizirajućem zračenju, kao i izdanih dozvola. Ova značajna aktivnost Agencije provedena je kroz prikupljanje i obradu informacija preko informacijskog sustava RAIS (Regulatory Authority Information System – Informacijski sustav regulativnog tijela), koji je uspostavljen uz podršku IAEA. Ovaj sustav je razvila IAEA u cilju pomoći državama članicama u provedbi njihovih regulativnih aktivnosti, u skladu sa „Osnovnim standardima sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja“ (Basic Safety Standards – BSS).

Imajući u vidu da je Zakonom Agencija ovlaštena da daje mišljenja i preporuke za pristupanje međunarodnim konvencijama, kao i preporuke za usvajanje drugih međunarodnih dokumenata u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti, te da provodi obveze koje je Bosna i Hercegovina preuzela prema međunarodnim konvencijama i bilateralnim sporazumima iz ove oblasti, to je bila jedna od važnijih aktivnosti Agencije u razdoblju od njenog osnivanja. Bosna i Hercegovina je u ovom razdoblju postala ugovornica najznačajnijih međunarodnih pravnih instrumenata.

U rujnu 2012. godine Bosna i Hercegovina je pristupila i Međunarodnom nuklearnom informacijskom sustavu (International Nuclear Information System – INIS) u okviru

IAEA. INIS predstavlja trenutno najveću bazu podataka u svezi nuklearne nauke i tehnologije, koja je sad dostupna i stručnjacima iz Bosne i Hercegovine.

Jedan od osnovnih zadataka Agencije je također u prethodnom razdoblju bio definiranje politike i načela u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti, kao osnove za njene regulativne akcije. S tim u svezi, Agencija je izradila prijedlog dokumenta pod nazivom „Politika o sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja u Bosni i Hercegovini“, kojeg je Vijeće ministara BiH usvojilo na sjednici održanoj u lipnju 2012. godine. Ovaj dokument zasnovan je na najvišim međunarodnim standardima iz ove oblasti.

Osim redovitih aktivnosti, Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost provodi i razvojne projekte iz područja zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti. Ovi projekti se prvenstveno odnose na suradnju sa IAEA, kroz provedbu projekta tehničke suradnje, ali isto tako kroz provedbu IPA projekta Europske komisije, te bilateralnu suradnju sa Ministarstvom SAD za energiju i GTRI (Global Threat Reduction Initiative – Inicijativa za smanjenje globalne prijetnje) i zemljama iz okruženja.

Agencija je redovito izvješćivala Vijeće ministara BiH o svom radu. Treba istaći da za pripremu ovog izvješća o stanju radijacijske i nuklearne sigurnosti u Bosni i Hercegovini nisu korišteni samo podatci Agencije, kao regulatora, već i drugih institucija koje su uključene u infrastrukturu u oblasti zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti Bosne i Hercegovine, što se prvenstveno odnosi na licencirane tehničke servise u oblasti zaštite od zračenja.

Iza Agencije se nalazi razdoblje od nekoliko značajnih i uspješnih godina u kojem je uspostavljena sama Agencija i u kojem je uspostavljen sustav koji omogućava razvoj i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja, kao i regulativni proces koji će služiti kao temelj za dalji rad Agencije za kontinuirano unaprjeđenje i ispunjavanje obveza zbog kojih je Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost i osnovana.

## **2. RAD AGENCIJE**

Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini u cjelini daje širi okvir sustava zaštite od zračenja, odnosno radijacijske i nuklearne sigurnosti u Bosni i Hercegovini. Zakonom su ustanovljena određena opća načela i definicije, uspostavljena je Agencija i određene su njene funkcije i nadležnosti, a detaljnije uređenje ove oblasti ostavljeno je da se izvrši putem podzakonskih propisa koje donosi Agencija.

### **2.1 Normativne aktivnosti**

Agenciji je Zakonom dano u nadležnost da definira politiku u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti, načela sigurnosti i odgovarajuće kriterije kao temelj za svoje regulativne postupke. Agencija je sukladno tome sačinila dokument „Politika o sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja u Bosni i Hercegovini“. Ovaj dokument je po prijedlogu Agencije donijelo Vijeće ministara BiH 12.6.2012. godine („Službeni glasnik BiH“, broj 55/12). Cilj „Politike o sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja u Bosni i Hercegovini“ je uspostavljanje učinkovitog i transparentnog sustava zaštite od zračenja

kojim se osigurava temelj za zaštitu ljudi i životne sredine od štetnih učinka ionizirajućeg zračenja u skladu s međunarodnim standardima.

Agencija je sukladno svojim nadležnostima Vijeću ministara BiH podnijela i „Prijedlog odluke o iznosu pristojbi za autorizacije koje izdaje Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost“. Vijeće ministara je donijelo ovu odluku 19.8.2010. godine. O naplati taksi u skladu sa ovom odlukom stara se Agencija, a pristojbe su prihod Proračuna institucija Bosne i Hercegovine.

Od svog osnivanja Agencija je donijela sljedeće podzakonske propise iz svoje nadležnosti:

- Pravilnik o inspeksijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti („Službeni glasnik BiH“, broj 65/10);
- Pravilnik o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja („Službeni glasnik BiH“, broj 66/10);
- Pravilnik o uvjetima za promet i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja („Službeni glasnik BiH“, broj 66/10);
- Pravilnik o zaštiti od ionizirajućeg zračenja kod medicinske ekspozicije („Službeni glasnik BiH“, broj 13/11);
- Odluku o uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje djelatnosti tehničkih servisa („Službeni glasnik BiH“, broj 13/11);
- Pravilnik o kategorizaciji radijacijskih prijetnji („Službeni glasnik BiH“, broj 102/11);
- Pravilnik o zaštiti od zračenja kod profesionalne ekspozicije i ekspozicije stanovništva („Službeni glasnik BiH“, broj 102/11);
- Pravilnik o autorizaciji pravnih osoba koje obavljaju zdravstvene preglede i načinu obavljanja zdravstvenih pregleda osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju („Službeni glasnik BiH“, broj 25/12);
- Pravilnik o kontroli zatvorenih radioaktivnih izvora visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika („Službeni glasnik BiH“, broj 62/12);
- Pravilnik o načinu vođenja evidencija pravnih osoba koje obavljaju djelatnost sa izvorima ionizirajućih zračenja („Službeni glasnik BiH“, broj 67/12);
- Pravilnik o sigurnosti transporta radioaktivnih materijala („Službeni glasnik BiH“, broj 96/12).

*Pravilnikom o inspeksijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti* uređen je način i postupak vršenja inspeksijskog nadzora od strane Agencije, odgovornost, ovlasti, prava i dužnosti državnih inspektora za radijacijsku i nuklearnu sigurnost, način provedbe inspeksijskog nadzora, vođenje zapisnika i evidencija o izvršenom inspeksijskom nadzoru, kao i druga značajna pitanja u svezi s inspeksijskim nadzorom.

*Pravilnikom o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja* propisan je postupak notifikacije, kao i postupak izdavanja autorizacije za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja kojeg provodi Agencija.

*Pravilnikom o uvjetima za promet i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja* propisani su uvjeti koje mora ispunjavati prostor u kojem su smješteni ili se koriste izvori zračenja,



tehničke karakteristike koje izvori zračenja moraju posjedovati, kao i druge mjere zaštite od zračenja koje korisnik izvora zračenja mora poduzeti.

*Pravilnik o zaštiti od ionizirajućeg zračenja kod medicinske ekspozicije* predstavlja transpoziciju Direktive EURATOM/97/43 u regulativu Bosne i Hercegovine. Ovim pravilnikom propisana su temeljna načela zaštite osoba od izloženosti ionizirajućem zračenju kod medicinske ekspozicije, odgovornosti i obveze vlasnika licence, uključujući programe osiguranja kvalitete, kao i pravila, mjere i organizacija zaštite od zračenja u radiodijagnostici, nuklearnoj medicini i radioterapiji.

*Odlukom o uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe za obavljanje djelatnosti tehničkih servisa* detaljnije se propisuju svi potrebni uvjeti koje moraju ispuniti ove pravne osobe kako bi mogle obavljati tu djelatnost.

*Pravilnik o kategorizaciji radijacijskih prijetnji* propisuje kategorije I, II, III, IV i V radijacijskih prijetnji, što predstavlja temelj za uspostavljanje odgovarajućeg sustava za pripremu i planiranje odgovora na radijacijski izvanredni događaj.

*Pravilnik o zaštiti od zračenja kod profesionalne ekspozicije i ekspozicije stanovništva* predstavlja transpoziciju Direktive EURATOM/96/29. Ovim pravilnikom propisana su načela zaštite od zračenja profesionalno izloženih osoba i stanovništva u redovitim i radiološkim ili nuklearnim izvanrednim događajima, načela sustava za zaštitu od zračenja, granice doza za profesionalno izložene osobe, osobe na obuci, učenike, studente i stanovništvo, model procjene efektivne doze, zahtjevi za individualni monitoring i monitoring radnog mjesta, odgovornosti eksperata za zaštitu od zračenja, postupanje u slučaju značajnog porasta ekspozicije od prirodnih izvora i intervencija kod radioloških ili nuklearnih izvanrednih događaja i dugotrajnih ekspozicija, kao i druga pitanja od značaja za profesionalnu ekspoziciju i ekspoziciju stanovništva.

*Pravilnik o kontroli zatvorenih radioaktivnih izvora visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika* predstavlja transpoziciju Direktive EURATOM/2003/122. Ovim pravilnikom propisane su obveze pravnih osoba koje posjeduju zatvorene radioaktivne izvore visoke aktivnosti (u daljem tekstu: izvor visoke aktivnosti), razine aktivnosti koje 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 otkrivanjem izvora nepoznatog vlasnika, kao i druga značajna pitanja u svezi s izvorima visoke aktivnosti i izvorima nepoznatog vlasnika.

*Pravilnikom o autorizaciji pravnih osoba koje obavljaju zdravstvene preglede i načinu obavljanja zdravstvenih pregleda osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju* propisani su uvjeti koje zdravstvene ustanove moraju ispunjavati za obavljanje poslova zdravstvenih pregleda osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju, 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, kao i druga pitanja od značaja za zdravstvene preglede profesionalno izloženih osoba i osoba na obuci, učenika i studenata.

*Pravilnik o načinu vođenja evidencija pravnih osoba koje obavljaju djelatnost sa izvorima ionizirajućih zračenja* propisuje dužnosti vođenja evidencija, vrste evidencija i način vođenja evidencija pravnih osoba koje obavljaju ovu djelatnost.

*Pravilnikom o sigurnosti transporta radioaktivnih materijala* reguliran je siguran transport radioaktivnih materijala koji se uvoze, izvoze ili prevoze na teritoriju 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 tijekom transporta i skladištenja u tranzitu, kao i druga značajna pitanja u svezi s transportom radioaktivnih materijala.

Osim donošenja gore spomenutih podzakonskih akata, Agencija je u cilju omogućavanja sveukupne radijacijske sigurnosti korisnika izvora ionizirajućeg zračenja, profesionalno izloženih osoba, pacijenata i stanovništva izdala i nekoliko vodiča koji nisu pravno obvezujući ali predstavljaju značajne smjernice kod ponašanja svih kategorija osoba koja na bilo koji način dolaze u dodir sa izvorima ionizirajućeg zračenja.

*Vodič za izradu programa za zaštitu od zračenja u radiodijagnostici* i *Vodič za izradu programa za zaštitu od zračenja u stomatološkim ordinacijama* pružaju smjernice korisnicima za izradu spomenutih programa čiji je temeljni cilj radijacijska sigurnost pacijenata i profesionalno izloženih osoba.

*Vodič za zaštitu od zračenja profesionalno izloženih osoba trudnica i dojilja* sačinjen je sa ciljem da se trudnicama i dojiljama daju upute i smjernice za obavljanje poslova sa izvorima ionizirajućeg zračenja na siguran način.

*Vodič za klasifikaciju kontroliranih i nadgledanih zona i kategorizaciju profesionalno izloženih osoba, učenika, osoba na obuci i studenata* sačinjen je sa ciljem izdavanja uputa radi sprečavanja veće ekspozicije zračenju nego što je to predviđeno važećim propisima.

*Vodič za postupanje prilikom pronalaska radioaktivnih izvora nepoznatog vlasnika* sačinjen je sa ciljem davanja preporuka za mjere radijacijske sigurnosti i zaštite koje su potrebne da se izbjegnu radiološki rizici po zaposlene i okolinu, a koji se vezuju za moguću prisutnost radioaktivnih materijala u metalnom otpadu.

## **2.2 Registar izvora zračenja**

Sukladno članku 8. Zakona, koji definira funkcije i nadležnosti Agencije, između ostalog je definirano da Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost uspostavlja i održava Državni registar izvora ionizirajućeg zračenja i osoba izloženih ionizirajućem zračenju, kao i registar izdanih dozvola (u daljem tekstu: Državni registar).

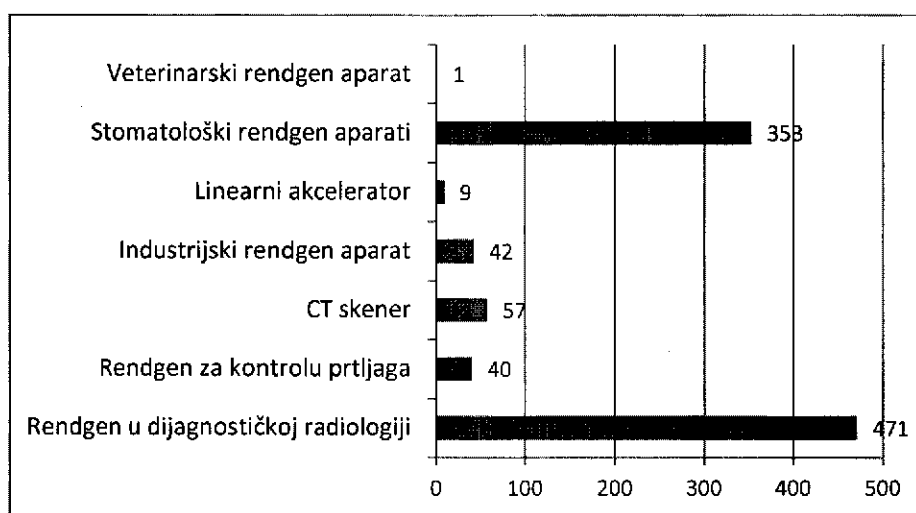
Međunarodna agencija za atomsku energiju je razvila informacijski sustav koji je namijenjen za vođenje navedenih registara pod nazivom RAIS (Regulatory Authority

Information System – Informacijski sustav regulativnog tijela). RAIS je kreiran sukladno zahtjevima međunarodnih preporuka, sa kojima je usklađen i regulativni sustav u Bosni i Hercegovini, što umnogome olakšava njegovo korištenje.

Izvori ionizirajućeg zračenja (uređaji koji proizvode zračenje i zatvoreni radioaktivni izvori) koji se koriste u Bosni Hercegovini evidentirani su u bazi podataka Agencije (RAIS), a stanje na dan 31.12.2012. godine je prikazano u narednom dijelu teksta.

### Uređaji koji proizvode zračenje

U Bosni i Hercegovini se nalazi ukupno 1.106 rendgen uređaja, pri čemu su u uporabi 973 rendgen uređaja, a 133 se ne koriste. Broj rendgen uređaja razvrstan prema namjeni korištenja je prikazan na sljedećoj slici:



Slika 2.1: Broj korištenih rendgen uređaja u BiH

### Zatvoreni radioaktivni izvori

U Bosni i Hercegovini se nalazi ukupno 814 zatvorenih radioaktivnih izvora, ne računajući radioaktivne detektore dima koji spadaju u skupinu predmeta opće uporabe i za njih ne postoji precizna evidencija, ali je poznato da ih je u prošlosti instalirano oko 30.000.

U uporabi se nalazi 70 zatvorenih radioaktivnih izvora, koji se koriste uglavnom u medicini i u industrijske svrhe, te pored toga i 349 radioaktivnih gromobrana.

U internim skladištima korisnika izvora zračenja nalazi se 137 radioaktivnih izvora, kao i 1.029 ionizirajućih detektora dima.

U privremenim centralnim skladištima radioaktivnih izvora je smješteno 1.107 radioaktivnih izvora i 148 gromobrana sa radioaktivnim izvorom. Treba naglasiti da se najveći broj izvora u skladištu odnosi na izvore veoma male aktivnosti iz kategorije 5, male kalibracijske izvore, ukupno 1.028. Pored navedenog, do sada je demontirano 3.872 ionizirajuća detektora dima, koji se nalaze u skladištima radioaktivnih materijala.

U sljedećim tablicama su detaljno prikazani podatci o broju zatvorenih radioaktivnih izvora u BiH.

Tablica 2.1: Zatvoreni izvori zračenja koji se koriste u BiH prema kategoriji i tipu korištenja

Kategorija	Aplikacija	Radionuklid(i)	Količina
1	Teleterapija	Co-60	2
2	Industrijska radiografija	Ir-192	12
3	Brahiterapija (HDR)	Ir-192	3
4	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Am-241, Co-60, Cs-137, Am-241/Be, Pu-239/Be	35
	Brahiterapija (LDR)	Cs-137, Co-60	1
5	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Kr-85, Sr-90, Tl-204, Co-60, Cs-137, Am-241, Cs-135	12
	Ostalo	Fe-55, Cd-109, Ni-63, Cs-135, Pm-147	5
<b>Ukupno</b>			<b>70</b>
Ostalo	Detektori dima	Am-241	(≈30000)
	Radioaktivni gromobrani	Eu-152/154, Co-60	349

Tablica 2.2: Uskladišteni zatvoreni izvori zračenja u BiH prema kategoriji i tipu korištenja

IAEA kategorija	Aplikacija	Radionuklid(i)	Privremeno skladište kod korisnika	Privremeno središnje skladište kojim upravlja servis
1	Teleterapija	Co-60		
	<b>Ukupno</b>			
2	Kalibracija	Co-60		4
3	Kalibracija	Co-60		4
	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Co-60	1	
4	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Am-241, Co-60, Cs-137, Am-241/Be, Pu-239/Be	117	40
	Brahiterapija (LDR)	Cs-137, Co-60, Ra-226		6
	Kalibracija	Co-60, Eu-152/154, Sr-90		7
5	Fiksni i prijenosni industrijski mjerači	Kr-85, Sr-90, Tl-204, Co-60, Cs-137, Am-241, Cs-135	19	8

	Kalibracija	Sr-90, Co-60, Eu-152/154, Pm-147		10
	Ostalo – Kalibracija	Sr-90		1028
<b>Ukupno</b>			<b>137</b>	<b>1107</b>
Ostalo	Detektori dima	Am-241	<b>1029</b>	<b>2843</b>
	Radioaktivni gromobrani	Eu-152/154, Co-60		<b>148</b>

### 2.3 Autorizacija djelatnosti

Sukladno zakonu, svaku djelatnost sa izvorima jonizirajućeg zračenja mora odobriti Agencija, kao što i svaki izvor zračenja mora biti prijavljen Agenciji i zaveden u Registar izvora zračenja. Postupak notifikacije i autorizacije je reguliran „Pravilnikom o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja“. Notificirani izvori i autorizirane djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja zavode se u Državni registar.

Autorizacija se izdaje u obliku licence ili registracije, ovisno o riziku prilikom korištenja izvora ionizirajućeg zračenja koji se utvrđuje na temelju procjene sigurnosti. Registracija je dozvola koju izdaje Agencija za djelatnost niskog i srednjeg rizika, a licenca je dozvola koju izdaje Agencija za obavljanje djelatnosti višeg i visokog rizika.

Agencija izdaje licence za obavljanje sljedećih djelatnosti:

- Posjedovanje i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja,
- Prijevoz radioaktivnih izvora,
- Uvoz i izvoz radioaktivnih izvora,
- Tehnički servisi,
- Nabava i distribucija izvora ionizirajućeg zračenja,
- Proizvodnja izvora zračenja.

Od stupanja na snagu „Pravilnika o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja“ (kolovoz 2010. godine) Agencija je izdala ukupno 275 autorizacija za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućih zračenja, od toga 27 registracija i 248 licenci.

Registracije se odnose uglavnom na gromobrane sa ugrađenim radioaktivnim izvorom, uređaje za kontrolu pošiljki i prtljaga i druge izvore niske aktivnosti.

Tablica 2.3: Izdane licence po vrstama

Vrsta licence	Broj izdanih licenci
Posjedovanje i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja	194
Prijevoz radioaktivnih izvora	9
Uvoz i izvoz radioaktivnih izvora	17
Tehnički servisi	15

Nabava i distribucija izvora ionizirajućeg zračenja	13
Proizvodnja izvora zračenja	0

Licence za posjedovanje i korištenje izdane su pravnim osobama koje se bave medicinskom djelatnošću (stomatološka rendgenologija, dijagnostička i interventna radiologija, radioterapija i nuklearna medicina) i industrijskom djelatnošću (radiografska ispitivanja bez razaranja, mjerenja uređajima u koje je ugrađen radioaktivni izotop i dr.).

Licencirani uvoznici/izvoznici i prijevoznici radioaktivnih izvora su dužni pribaviti od Agencije odobrenja za svaku pošiljku. U proteklom razdoblju je izdano ukupno 406 odobrenja za uvoz/izvoz, prijevoz i demontažu radioaktivnih izvora. U većini slučajeva kod uvoza/izvoza i prijevoza radilo se o otvorenim radioaktivnim izvorima za potrebe dijagnostike u nuklearnoj medicini, zatvorenih radioaktivnih izvora za potrebe brahiterapije, industrijske radiografije i dr.

Demontažu i skladištenje gromobrana sa ugrađenim radioaktivnim izvorom je vršio Zavod za javno zdravstvo FBiH.

Tablica 2.4: Licencirani tehnički servisi prema vrsti djelatnosti

Vrsta djelatnosti tehničkog servisa	Licencirani tehnički servis
Individualni monitoring osoba profesionalno izloženih ionizirajućem zračenju	– Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS
Radijacijski monitoring radnog mjesta	– Klinički centar Univerziteta u Sarajevu – Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS – International Medical Center, Banja Luka – Zavod za ispitivanje kvalitete, Mostar
Radijacijski monitoring okoliša	– Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS – Veterinarski fakultet Sarajevo
Kontrola kvalitete izvora ionizirajućeg zračenja	– Klinički centar Univerziteta u Sarajevu – Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS – International Medical Center, Banja Luka – Zavod za ispitivanje kvalitete Mostar
Kontrola aktivnosti radionuklida u uzorcima biološkog materijala	– Institut za javno zdravstvo RS
Procjena radijacijske sigurnosti i projektiranje mjera zaštite od zračenja	– Klinički centar Univerziteta u Sarajevu – Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS – International Medical Center, Banja Luka
Kontrola sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja	– Zavod za javno zdravstvo FBiH – Institut za javno zdravstvo RS – SIEMENS d.o.o. Sarajevo – HERCON d.o.o. Mostar
Zdravstvena kontrola osoba profesionalno izloženih zračenju	– Zavod za medicinu rada i sporta RS – Zavod za medicinu rada Kantona Sarajevo – Zavod za javno zdravstvo FBiH
Ispitivanje koncentracije radona i radonovih potomaka	– Zavod za javno zdravstvo FBiH – Veterinarski fakultet Sarajevo

Instaliranje, servisiranje i održavanje opreme	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SIEMENS d.o.o. Sarajevo</li> <li>- DENTAL SM, Banja Luka</li> <li>- DENTA DE d.o.o. Sarajevo</li> <li>- ALFA IMAGINES SR d.o.o. Banja Luka</li> <li>- MEDPOINT d.o.o. Sarajevo</li> <li>- International Medical Center, Banja Luka</li> <li>- New Sanatron Inženjering, Novi Grad</li> </ul>
Konzultacije iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klinički centar Univerziteta u Sarajevu</li> <li>- Zavod za javno zdravstvo FBiH</li> <li>- Institut za javno zdravstvo RS</li> <li>- SIEMENS d.o.o. Sarajevo</li> </ul>

## 2.4 Inspekcijski nadzor

Sukladno Zakonu i Pravilniku o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta, Agencija u svom sastavu ima Inspektorat, koji poslove iz svoje nadležnosti obavlja posredstvom inspektora u sjedištu Agencije i regionalnim uredima u Banjoj Luci i Mostaru. Kontrolu radijacijske i nuklearne sigurnosti vrše državni inspektori za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (u daljem tekstu: inspektori). Inspektori su osobe sa posebnim ovlastima. Oblast rada i ovlasti inspektora su definirani Zakonom, Zakonom o upravi i „Pravilnikom o inspekcijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti“.

Sve osobe koje posjeduju izvore zračenja ili obavljaju djelatnost sa izvorima zračenja podliježu inspekcijskom nadzoru. Predmet inspekcijskog nadzora od strane Agencije su i tehnički servisi koje autorizira Agencija, kako bi se garantiralo održavanje uvjeta na temelju kojih su autorizirani, kao i ispravnost njihovog rada.

U vršenju inspekcijskog nadzora nad provedbom zakona i podzakonskih propisa, inspektor je ovlašten da:

- a) Predlaže preventivne mjere u cilju sprječavanja povrede zakona i drugih propisa;
- b) Naredi poduzimanje odgovarajućih mjera i radnji radi otklanjanja nedostataka u svezi s radom sa izvorima zračenja u određenom roku;
- c) Naredi dostavljanje potrebne dokumentacije i podataka u određenom roku;
- d) Naredi ispunjavanje propisanih uvjeta i otklanjanje drugih nedostataka za koje se utvrdi da mogu izazvati štetne posljedice za zdravlje ljudi ili životnu sredinu;
- e) Naredi trenutani prekid onih aktivnosti koje se obavljaju u suprotnosti sa zakonima i propisima, a koje predstavljaju očitu opasnost za ljude i okoliš;
- f) Zabrani obavljanje djelatnosti sa izvorima zračenja dok se ne ispune propisani uvjeti;
- g) Zabrani rad osobama koje ne ispunjavaju propisane uvjete za rad sa izvorima zračenja;
- h) Zabrani nepropisno postupanje sa radioaktivnim otpadom i naredi njegovo skladištenje, odnosno odlaganje na propisan način;
- i) Uzima uzorke robe i drugih predmeta i poduzima i druge radnje i mjere radi osiguranja dokaza;
- j) U prostorije Agencije poziva osobe čija je nazočnost potrebna u postupku vođenja inspekcijskog nadzora sukladno Zakonu o upravnom postupku;

- k) Izda prekršajni nalog odgovornoj osobi u pravnoj osobi ili da protiv nje pokrene prekršajni postupak pred nadležnim sudom;
- l) Poduzme druge mjere i radnje za koje je ovlašten zakonom i propisima.

Prilikom vršenja inspekcijskog nadzora inspektor surađuje sa stručnim institucijama, odnosno tehničkim servisima radi pravilnog utvrđivanja činjeničnog stanja. Inspektor može zatražiti vršenje određenih stručno-tehničkih poslova (ekspertize, laboratorijsko ispitivanje, vještačenje i sl.) od specijaliziranih organizacija, kao i pojedinaca, odnosno ukoliko je to predviđeno i od akreditiranih i posebnim propisom ovlaštenih organizacija. Ravnatelj Agencije, na zahtjev inspektora, odobrava angažiranje stručnih institucija i pojedinaca, a troškove koji nastanu snosi Agencija.

Agencija je uspostavila planirani i sustavni program inspekcije pravnih osoba koje posjeduju izvore zračenja i obavljaju djelatnost sa izvorima zračenja, kao i tehničkih servisa. Inspekcija provodi stalan inspekcijski nadzor na temelju plana inspekcije. Plan inspekcije se izrađuje na godišnjoj razini, pri čemu se uzima u obzir ukupan broj pravnih osoba koje koriste izvore zračenja i potreba za učestalošću inspekcije na temelju „Pravilnika o inspekcijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti“ i međunarodnih preporuka danih u propisu za inspekciju od strane IAEA. Na temelju godišnjeg plana rada izrađuju se kvartalni planovi rada za svakog inspektora, koji se raspoređuju na mjesečne planove rada po inspektorima. Sadržaj inspekcije koja se izvodi u regulativnom procesu ovisi o veličini ili prirodi opasnosti vezane za djelatnost koja se kontrolira.

Najvažnije aktivnosti Inspektorata po stupanju na snagu „Pravilnika o inspekcijskom nadzoru u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti“ bile su sljedeće:

- a) Upoznavanje pravnih osoba sa zakonima i propisima o osnivanju Agencije i načinu rada Agencije;
- b) Upoznavanje pravnih osoba sa novim propisima, obvezama pravnih osoba i uvjetima za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja;
- c) Upoznavanje sa postupkom autorizacije i notifikacije izvora ionizirajućeg zračenja;
- d) Upoznavanje pravnih osoba sa načinom kontrole od strane inspekcije, kao i o njihovim obvezama prilikom inspekcije;
- e) Upoznavanje sa posljedicama u slučaju nepoštivanja naloženih mjera inspektora i nepokretanja postupka autorizacije u zakonski definiranom roku.
- f) Upoznavanje sa slučajevima inspekcijskog nadzora u izvanrednim situacijama.

Inspektori su u tijeku 2010. godine ukupno obavili 130 inspekcijskih kontrola. Prilikom obavljanja inspekcijskog nadzora inspektori su sačinjavali službene zabilješke o izvršenim inspekcijskim kontrolama i o upoznavanju subjekata kontrola sa činjeničnim stanjem u trenutku kontrole, ali bez nalaženja mjera. U 2 (dva) slučaja inspektori su nalogali mjere zbog opasnosti za zdravlje ljudi i okolinu, i naložene mjere su izvršene u roku ostavljenom u rješenju. Kao dio podrške Sektoru za autorizaciju, inspektori su u 2 (dva) slučaja izvršili utvrđivanje ispunjenosti uvjeta za obavljanje djelatnosti posjedovanja i korištenja izvora ionizirajućeg zračenja i o tome sačinili zapisnike.

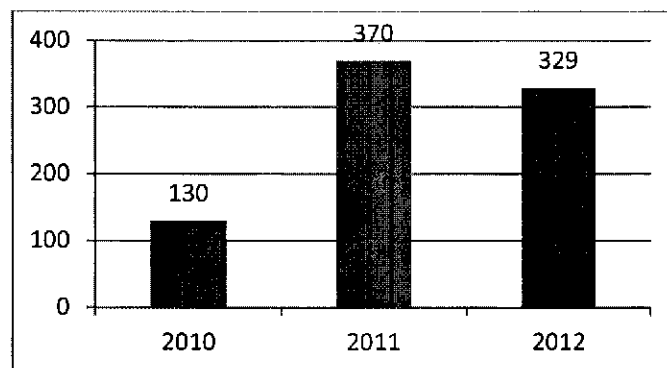


U tijeku 2011. godine poslovi Inspektorata su se odnosili na kontrolu pravnih osoba koje posjeduju izvore zračenja i na izradu podzakonskih akata. Cilj Inspektorata je bio nastavak provedbe aktivnosti koje su bile planirane za 2010. godinu, radi kontinuiteta i jednoobraznosti inspekcijskih kontrola kod svih subjekata kontrole. Kontrola pravnih osoba koje posjeduju izvore zračenja vršena je na temelju godišnjeg plana rada Inspektorata za 2011. godinu i na osnovu plana rada za pojedine mjesece. Prilikom obavljanja inspekcijskog nadzora inspektori su sastavljali službene zabilješke, ali nisu poduzimali zakonske mjere protiv pravnih osoba zbog uočenih nedostataka, sukladno politici Agencije da što veći broj korisnika izvrši licenciranje i da tako uđe u sustav kontrole bez poduzimanja represivnih mjera.

U tijeku 2011. godine inspektori su izvršili ukupno 370 inspekcijskih kontrola nad korisnicima izvora zračenja. Prilikom obavljanja inspekcijskog nadzora, inspektori su kao nastavak aktivnosti iz 2010. godine vršili inspekcijske kontrole bez nalaganja mjera. Izvršene su 3 (tri) izvanredne inspekcijske kontrole, pri čemu je u 2 (dva) slučaja naložena zabrana uporabe rendgen aparata zbog neispravnosti, a u jednom slučaju je naloženo uklanjanje izvora nepoznatog vlasnika.

U tijeku 2012. godine Inspektorat je nastavio aktivnosti koje se odnose na kontrolu pravnih osoba koje posjeduju izvore zračenja. Pored redovitih kontrola, inspektori su vršili i kontrolu rada tehničkih servisa pregledom izvješća o kontroli izvora zračenja i izvješća o izvršenim liječničkim pregledima radnika koji rade sa izvorima ionizirajućeg zračenja.

U tijeku 2012. godine inspektori su izvršili ukupno 329 inspekcijskih kontrola nad korisnicima izvora zračenja. Kao posljedica inspekcijskog nadzora, inspektori su naložili 81 mjeru zbog neispunjavanja uvjeta za obavljanje djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja. Subjekti nadzora su naložene mjere izvršili u ostavljenom roku.



Slika 2.2: Broj izvršenih inspekcija po godinama

## 2.5 Informacijski sustav

Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost u svom svakodnevnom radu koristi dva informacijska sustava: RAIS i OWIS.

RAIS (Regulatory Authority Information System) je informacijski sustav kojeg je razvila Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA), a namijenjen je za vođenje registra

izvora zračenja. Radi se o informacijskom sustavu tipa „open source“ kojeg države članice IAEA koriste u izvornom ili izmijenjenom obliku, ovisno o njihovim potrebama. Agencija je izvršila, a i dalje provodi niz aktivnosti na prilagođavanju RAIS-a potrebama Agencije i njegovom usavršavanju. Te aktivnosti se odnose na:

- Evidenciju izvora prema „Pravilniku o notifikaciji i autorizaciji djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja“;
- Prilagođavanje i optimizaciju upita za bazu podataka u cilju lakšeg pretraživanja i dobivanja statističkih podataka o izvorima ionizirajućeg zračenja, procesu autorizacije i inspekcije;
- Filtriranje početne baze podataka nastale spajanjem informacija koje su bile poznate na entitetskim razinama;
- Vođenje evidencije o nuklearnim materijalima sa strogo definiranim pristupnim procedurama;
- Unos podataka o osobama profesionalno izloženim zračenju;
- Prilagođavanje regulativnog sustava administrativnom uređenju.

Plan Agencije je da u narednom razdoblju razvije dodatni modul za RAIS koji bi imao mogućnost vođenja dodatnih evidencija.

OWIS (Office Workflow Information System - Informacijski sustav za kancelarijsko poslovanje) je informacijski sustav koji predstavlja elektronsku verziju uredskog poslovanja sa modulom za dokument menadžment sustav i predstavlja integralno rješenje za upravljanje predmetima i dokumentima uz opsežan mehanizam pretrage, izvješćivanja, upravljanje strankama i resursima. Elektronsko vođenje predmeta na protokolu podrazumijeva evidenciju predmeta za djelovodnik i upravne postupke. Također, u sklopu OWIS-a u 2012. godini dodatno su ugrađeni moduli koji vode evidenciju o putnim nalogima i o ulaznim fakturama, što umnogome doprinosi učinkovitijem radu Agencije, uštedi vremena, materijala i mogućnosti detaljnih analiza učinka zaposlenih.

## **2.6 Ljudski i materijalni resursi**

Pravilnikom o unutarnjoj organizaciji i sistematizaciji radnih mjesta, na koji je Vijeće ministara BiH dalo suglasnost, predviđeno je da se u Agenciji zaposli ukupno 34 izvršitelja.

U 2008. godini, godini osnivanja Agencije, uslijed kašnjenja sa imenovanjima rukovodstva Agencije nije izvršena popuna broja zaposlenih prema planu. Planirano je da u tom razdoblju Agencija zaposli 11 izvršitelja, a to je urađeno tek u 2009. godini, tako da je planirana dinamika zaustavljena na samom početku i da je to razlog zašto danas Agencija posluje sa svega 18 zaposlenih, što iznosi 52% od predviđenog broja zaposlenih prema sistematizaciji.

Od ukupnog broja zaposlenih, 14 su državni službenici od kojih je najveći broj (11) sa završenim tehničkim i prirodnim fakultetima: diplomirani inženjeri elektrotehnike, fizike, kemije i strojarstva.

Proračun Agencije u 2010. godini iznosio je 1.420.000,00 KM. Svake sljedeće godine iznos odobrenih sredstava se umanjivao, tako da odobreni proračun za 2013. godinu iznosi 960.000,00 KM, što predstavlja ukupno smanjenje od 460.000,00 KM ili cca 40%, a što je problem za izvršenje planiranih aktivnosti Agencije u narednom razdoblju, s obzirom da predstoje rješavanje pitanja radioaktivnog otpada i uvođenje sustavnog monitoringa životne sredine, što se treba financirati iz proračuna.

### **3. ZAŠTITA PROFESIONALNO IZLOŽENIH OSOBA OD ZRAČENJA**

Osobe profesionalno izložena zračenju mogu primiti znatne doze zračenja tijekom vršenja svojih radnih obveza sa izvorima ionizirajućeg zračenja. Organizacije koje obavljaju radijacijske djelatnosti sukladno važećim propisima dužne su optimizirati radne aktivnosti u cilju smanjenja doza ionizirajućeg zračenja na razinu koja je razumno moguće dostižna (načelo ALARA). Izloženi radnici se redovito podvrgavaju zdravstvenom nadzoru. Nositelji autorizacije su dužni osigurati da se doze izloženih radnika kategorije A ili B procjenjuju za svakog radnika.

#### **3.1 Personalna dozimetrijska kontrola profesionalno izloženih osoba**

Personalna dozimetrijska kontrola profesionalno izloženih osoba obavlja se sukladno „Pravilniku o zaštiti od zračenja kod profesionalne ekspozicije i ekspozicije stanovništva“. Vanjsku i unutarnju individualnu dozimetrijsku kontrolu obavlja tehnički servis za individualni monitoring, kojeg licencira Agencija. Tehnički servis dostavlja izvješće o rezultatima mjerenja pojedinačnih doza nositelju autorizacije i Agenciji. Prilikom upućivanja profesionalno izloženih osoba na zdravstvenu kontrolu, nositelj autorizacije je dužan dostaviti rezultate dozimetrijskih kontrola za prethodno razdoblje tehničkom servisu za obavljanje poslova zdravstvene kontrole osoba profesionalno izloženih zračenju. U slučaju radijacijske nezgode ili izvanrednog događaja, rezultati se odmah dostavljaju nositelju autorizacije i Agenciji.

Za profesionalno izložene osobe koje pripadaju kategorijama A i B obvezno je:

- a) Korištenje pasivnih osobnih dozimetara koji mjere vanjsku dozu, reprezentativnu za dozu na cijelo tijelo tijekom cijelog radnog dana, u slučaju rizika vanjske ekspozicije;
- b) Korištenje adekvatnih dozimetara u dijelovima koji su potencijalno najugroženiji, u slučaju rizika parcijalne ili nehomogene vanjske ekspozicije (očna leća i šaka);
- c) Provedba odgovarajućih mjera ili analiza za evaluaciju pripadajućih doza, u slučaju rizika unutarnje kontaminacije.

Stupanj vanjske ekspozicije profesionalno izloženih osoba kategorije A i B mjeri se pasivnim osobnim dozimetrima, sa razdobljem očitavanja od mjesec dana.

Razdoblje očitavanja za kategoriju B profesionalno izloženih osoba može biti i duži od mjesec dana, ali ne duže od tri mjeseca, o čemu odluku donosi Agencija ovisno o radijacijskom riziku i kompleksnosti djelatnosti.

Kada nisu moguća ili nisu primjenjiva individualna mjerenja doza, individualni monitoring se zasniva na procjeni koja se obavlja na temelju individualnih mjerenja

obavljenih kod drugih profesionalno izloženih osoba ili na osnovu rezultata monitoringa radnog mjesta. Mjerenja se vode u registru individualnih doza profesionalno izloženih osoba.

Kod akcidentalne ekspozicije, procjenjuju se doza i njena distribucija u tijelu. Kod ekspozicije uslijed izvanrednog događaja obavlja se individualni monitoring ili procjena individualnih doza.

Agencija upravlja Državnim registrom doza. Svi tehnički servisi za personalnu dozimetriju dostavljaju izvješće za sve izložene radnike.

Licencirani servisi za personalnu dozimetriju su 2012. godine bili Zavod za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine i Institut za javno zdravstvo Republike Srpske.

### a) Zavod za javno zdravstvo Federacije BiH

U Zavodu za javno zdravstvo Federaciji BiH je do 31.12.2012. godine evidentirano 175 ustanova sa 1.467 korisnika personalne dozimetrije.

Pod dozimetrijskom kontrolom je 1.467 korisnika personalne dozimetrije, uključujući i 56 korisnika iz 20 ustanova iz Brčko Distrikta BiH i Republike Srpske. U optjecaju je 3.000 Tl dozimetara.

Tablica 3.1: Podatci o vrijednostima doza u 2012. godini, ZZJZ F BiH

Djelatnost	Broj radnika	Kolektivna doza (čovjek-mSv)	Srednja pojedinačna doza (mSv/god)
Medicina	1311	192,275	0,147
Industrija	138	32,08	0,228
Veterina	6	1,26	0,210
Istraživanja	0	0	0
Transport	12	2,22	0,185
Ostalo	0	0	0

1. Ukupan broj radnika pod dozimetrijskom kontrolom 1.467
2. Kolektivna doza za sve radnike 227,835 mSv
3. Srednja doza za pojedinog radnika 0,16 mSv
4. Broj institucija pod personalnom dozimetrijskom kontrolom 175

Tablica 3.2: Broj radnika u djelatnostima distribuiranim prema intervalima doza (mSv), ZZJZ FBiH

Djelatnost	0-MDL	MDL ≤ E <1	1 ≤ E <6	6 ≤ E <10	10 ≤ E <15	15 ≤ E <20	E ≥ 20	Ukupno
Medicina	737	561	13	0	0	0	0	1311
Industrija	109	24	5	0	0	0	0	138
Veterina	0	6	0	0	0	0	0	6
Istraživanja	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport	2	6	4	0	0	0	0	12
Ostalo	0	0	0	0	0	0	0	0

## b) Institut za javno zdravstvo Republike Srpske

Ukupan broj radnika pod dozimetrijskom kontrolom je u 2012. godini iznosio 680. Kolektivna doza za sve radnike iznosi: 333,2 čovjek-mSv. Srednja doza za pojedinog radnika iznosi 0,49 mSv godišnje. Ukupan broj dozimetrijskih mjerenja je 12.276 TLD za cijelo tijelo i 1.200 prsten dozimetara. Broj institucija pod personalnom dozimetrijskom kontrolom je 91.

Tablica 3.3: Doze koje su primili profesionalno izloženi radnici u 2012. godini, IZJZ RS

Djelatnost	Broj radnika	Kolektivna doza (čovjek-mSv)	Srednja pojedinačna doza (mSv/god)
Medicina	638	300,11	0,47
Industrija	13	26,33	2,03
Veterina	0	0	0
Istraživanja	0	0	0
Transport	0	0	0
Ostalo	29	6,76	0,23

Tablica 3.4: Broj radnika prema djelatnostima i intervalima doza u mSv, IZJZ RS

Djelatnost	0-MDL	MDL ≤ E <1	1 ≤ E <6	6 ≤ E <10	10 ≤ E <15	15 ≤ E <20	E ≥ 20	Ukupno
Medicina	547	78	12	1	0	0	0	638
Industrija	11	0	0	1	1	0	0	13
Veterina	0	0	0	0	0	0	0	0
Istraživanja	0	0	0	0	0	0	0	0
Transport	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostalo	28	1	0	0	0	0	0	29

MDL - minimalna razina detekcije

E - efektivna doza u mSv

Na osnovu izvješća licenciranih servisa za personalnu dozimetriju, srednja doza po izloženom radniku iznosi 0,16 mSv u Zavodu za javno zdravstvo FBiH, i 0,49 mSv u Institutu za javno zdravstvo RS.

Prema dostavljenim podacima, najveći doprinos kolektivnoj dozi od svih izloženih radnika je zbog primjene izvora zračenja u medicini.

Dalje, preko 99% radnika koji su subjekt personalne dozimetrijske kontrole primili su dozu koja je ispod 6 mSv godišnje, a 100% ispod 20 mSv godišnje. Ova distribucija dokazuje dobar trend doza kod korisnika zračenja u Bosni i Hercegovini u usporedbi sa granicama doza u važećim propisima i koja iznosi 20 mSv godišnje, što znači da ni u jednom slučaju nije bilo prekoračenja granica doza.

Najveća srednja i pojedinačna doza, kao i u prethodnim godinama, odgovara radnicima u industrijskom sektoru – 0,23 mSv i 2,03 mSv.

### 3.2 Zdravstvena kontrola izloženih radnika

Zdravstvena kontrola izloženih radnika se provodi sukladno odgovarajućem pravilniku i utemeljena je na općim načelima medicine rada.

Ciljevi zdravstvene kontrole su:

- a) Utvrđivanje zdravstvenog stanja i radne sposobnosti osoba koje namjeravaju raditi i koje već rade sa izvorima ionizirajućeg zračenja u kontroliranim i nadgledanim zonama;
- b) Praćenje zdravstvenog stanja profesionalno izloženih osoba i razmatranje promjena zdravstvenog stanja koje može onemogućiti profesionalni rad privremeno ili trajno;
- c) Procjena utjecaja na zdravlje profesionalno izloženih osoba kada su granice doza prekoračene.

Zdravstvena kontrola izloženih radnika se provodi u tri licencirana servisa za zdravstvenu kontrolu: Zavod za javno zdravstvo Federacije BiH, Zavod za medicinu rada i sporta Republike Srpske i JU Zavod za medicinu rada Kantona Sarajevo.

#### a) Zavod za javno zdravstvo Federacije BiH

Tablica 3.5: Zdravstveni pregled profesionalno izloženih osoba, ZZJZ FBiH

Redni broj	Godina	Broj zaposlenih	Broj pregledanih	Broj privremeno nesposobnih
1.	2009.	oko 1.400	794	13
2.	2010.	oko 1.400	781	22
3.	2011.	oko 1.400	897	48
4.	2012.	oko 1.400	876	35

#### b) Zavod za medicinu rada i sporta Republike Srpske

Tablica 3.6: Zdravstveni pregled profesionalno izloženih osoba, ZMRS RS

Redni broj	Godina	Ukupno	Sposobni	Ograničeno sposobni	Privremeno nesposobni	Ocjena nije data
1.	2012.	299	290	6	1	2

#### c) JU Zavod za medicinu rada Županije Sarajevo

U 2012. godini broj pregledanih radnika iznosi 2; oba su ocijenjena sposobnim za rad.

### 4. KONTROLA IZVORA ZRAČENJA U BOSNI I HERCEGOVINI

Monitoring radnog mjesta obuhvaća mjerenje:

- a) Razine brzine doza, uz specificiranje prirode i kvalitete zračenja o kojem se radi;
- b) Koncentracije aktivnosti u zraku i površinske kontaminacije, specificirajući prirodu radioaktivnih tvari i njihovog fizičkog i kemijskog stanja, pri radu sa otvorenim izvorima;
- c) Koncentracije radona na radnom mjestu kod potencijalne ekspozicije prirodnim izvorima.

Dokumenti koji se odnose na evidentiranje, evaluaciju i rezultate monitoringa moraju biti arhivirani od strane nositelja autorizacije. Rezultati mjerenja se koriste u cilju

procjene individualnih doza i moraju se čuvati u arhivi nositelja autorizacije najmanje 5 (pet) godina.

### a) Zavod za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine

#### 1. Uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje i izotopi

Tablica 4.1: Kontrolirani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje (UR) i izotopi (IZ)

Županija	Primjena	Broj kontroliranih izvora, 2009.	Broj kontroliranih izvora, 2010.	Broj kontroliranih izvora, 2011.	Broj kontroliranih izvora, 2012.
Sarajevo	Medicina	69 UR	44 UR	63 UR	49 UR
	Industrija	5 IZ 13 UR	2 IZ 7 UR	7 IZ 21 UR	4 IZ 13 UR
Tuzlanska	Medicina	49 UR	36 UR	46 UR	53 UR
	Industrija	2 IZ	2 IZ 1 UR	6 IZ 4 UR	4 IZ 1 UR
Zeničko-dobojska	Medicina	22 UR	17 UR	54 UR	47 UR
	Industrija		1 UR	2 UR 13 IZ	1 UR 1 IZ
Hercegovačko-neretvanska	Medicina	16 UR	7 UR	39 UR	19 UR
	Industrija			2 UR	1 UR
Srednjobosanska	Medicina	9 UR		20 UR	22 UR
	Industrija			3 IZ 3 UR	2 IZ 3 UR
Unsko-sanska	Medicina	2 UR	1 UR	8 UR	17 UR
	Industrija				
Podrinjska	Medicina			1 UR	
	Industrija			1 UR	
Herceg-bosanska	Medicina			4 UR	8 UR
	Industrija				
Posavska	Medicina	4 UR		5 UR	5 UR
	Industrija				
Zapadnoherceg.	Medicina	8 UR	1 UR	7 UR	2 UR
	Industrija				
Ukupno	Medicina	179 UR	114 UR	247 UR	247 UR
	Industrija	13 UR 7 IZ	9 UR 4 IZ	33 UR 29 IZ	20 UR 7 IZ
Ne zadovoljava kontrolu kvalitete	Medicina	11 UR	2 UR	4 UR	5 UR
	Industrija	0	0	0	0
Brčko Distrikt	Medicina		8 UR		8 UR
	Industrija				

#### 2) Nuklearna medicina

Tablica 4.2: Procjena godišnje doze u nuklearnoj medicini u FBiH

Godina	Ustanova	Procjena godišnje doze (mSv)	
2009.	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 80	Tijelo: 0,7

	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 80	Tijelo: 0,7
	Sveučilišna klinička bolnica Mostar	Ruke: 60	Tijelo: 0,7
	Univerzitetski klinički centar Tuzla	Ruke: 90	Tijelo: 0,8
2010.	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 80	Tijelo: 0,8
	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 100	Tijelo: 3,2
	Klinički centar Univerziteta u Sarajevu	Ruke: 60	Tijelo: 0,9
	Klinički centar Univerziteta u Sarajevu	Ruke: 90	Tijelo: 1,2
	Opća bolnica „Prim. dr. Abdulah Nakaš“ Sarajevo	Procjena sigurnosti	Procjena sigurnosti
	Sveučilišna klinička bolnica Mostar	Ruke: 60	Tijelo: 0,7
2011.	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 80	Tijelo: 0,75
	Univerzitetski klinički centar Tuzla	Ruke: 90	Tijelo: 0,8
	Sveučilišna klinička bolnica Mostar	Ruke: 60	Tijelo: 0,6
	Opća bolnica „Prim. dr. Abdulah Nakaš“ Sarajevo	Ruke: 70	Tijelo: 0,75
2012.	Kantonalna bolnica Zenica	Ruke: 100	Tijelo: 1,8
	Univerzitetski klinički centar Tuzla	Ruke: 90	Tijelo: 0,8

## b) Institut za javno zdravstvo Republike Srpske

### 1. Uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje i izotopi

U tijeku 2012. godine ukupno su pregledana 227 dijagnostička rendgen uređaja u kliničkim centrima, općim bolnicama, domovima zdravlja i privatnim ordinacijama, što je prikazano u sljedećoj tablici.

Tablica 4.3: Kontrolirani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje

Namjena uređaja	Ukupno kontrolirano	Zadovoljava	Ne zadovoljava
Snimanje	47	47	-
Prosvjetljavanje	19	19	-
Snimanje+ Prosvjetljavanje	34	34	-
Mamograf	22	22	-
Pokretni	9	9	-
CT	16	16	-
Snimanje zuba	61	60	1
Panoramsko snimanje zuba	15	15	-
Uređaj za mjerenje gustoće kostiju	4	4	-
<b>UKUPNO</b>	<b>227</b>	<b>226</b>	<b>1</b>



Također, Institut za javno zdravstvo Republike Srpske je u 2012. godini izvršio dozimetrijsku kontrolu 44 zatvorena radioaktivna izvora koja se koriste u industriji, te dozimetrijsku kontrolu 6 RTG uređaja za kontrolu prtljaga i 2 uređaja za industrijsku radiografiju i 233 kontrole metalnog otpada, a prema zahtjevu korisnika.

## 2. Nuklearna medicina

Institut za javno zdravstvo RS vrši dozimetrijsku kontrolu i kontrolu kontaminacije u Zavodu za nuklearnu medicinu u Univerzitetском kliničkom centru Banja Luka. U 2012. godini su izmjerene sljedeće vrijednosti doznih ekvivalenata:

Tablica 4.4: Izmjerene vrijednosti doznih ekvivalenata Zavoda za NM UKCBL

Dozimet. veličina	0-MDL	MDL ≤ E <1	1 ≤ E <6	6 ≤ E <10	10 ≤ E <15	15 ≤ E <20	E ≥ 20	Ukupno
Hp(10)	3	30	5					38
Hp(0,07)	1	2	4	0	2		3	12

a) Srednja godišnja doza za pojedinog radnika: 0,38 mSv

b) Srednja godišnja doza pojedinog radnika koji radi na generatoru: 0,92 mSv

Ukupna srednja godišnja doza po radniku za nuklearnu medicinu iznosi 1,30 mSv.

Srednja godišnja ekvivalentna doza (prsten dozimetri) za pojedinog radnika: 8,64 mSv,

gdje je:

MDL - minimalna razina detekcije

E - efektivna doza u mSv za dozimetrijsku veličinu Hp(10), ekvivalentna doza u mSv za dozimetrijsku veličinu Hp(0,07)

### c) Klinički centar Univerziteta u Sarajevu

#### 1. Uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje

Tablica 4.5: Kontrolisani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje

Namjena uređaja	Ukupno kontrolisano	Zadovoljava	Ne zadovoljava
Snimanje	27	27	-
Snimanje+ Prosvjetljavanje	3	3	-
Mamograf	2	2	-
Linearni akcelerator	4	4	-
Telekobaltni uređaj	2	2	-
Brahiterapijski uređaji	3	3	-
CT	6	6	-
Simulator	1	1	-
Uređaj za mjerenje gustine kostiju	1	1	-
Uređaj za kontrolu prtljage	12	12	-
<b>UKUPNO</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	-

Pored kontrole kvalitete uređaja koji proizvode ionizirajuće zračenja, Klinički centar Univerziteta u Sarajevu obavlja i procjene radijacijske sigurnosti kao i projektovanje mjera zaštite od zračenja.

## 5. ZAŠTITA OD ZRAČENJA U MEDICINI

Primjena ionizirajućih zračenja u medicini datira još od otkrića rendgenskog zračenja, prije više od 100 godina. Usporedo sa unaprijeđenjem kvalitete zdravstvene zaštite, na koji je veliki utjecaj imao i ubrzani tehnološki razvoj u drugoj polovici 20. stoljeća, rasla je i uporaba ionizirajućih zračenja kako za potrebe dijagnostike tako i za potrebe terapije u medicini. Ovo je imalo za rezultat znatno povećanje doze za populaciju, koja potječe od medicinske primjene ionizirajućeg zračenja.

Nakon prirodnih izvora zračenja, najveći doprinos ozračenju populacije potječe od medicinskih izlaganja. Doprinos medicinskih izlaganja ukupnoj dozi za populaciju iznosi 20%, dok je njihov udjel u ukupnoj dozi koja potječe od umjetnih izvora zračenja čak 98%. Pod medicinskim izlaganjima se podrazumijevaju izlaganja pacijenata zračenju u okviru medicinske ili stomatološke dijagnostike (dijagnostička ekspozicija) ili terapije (terapijska ekspozicija), ili osobe, osim profesionalno izloženih osoba, koje dragovoljno pomažu pacijentima, kao i dragovoljci u programu biomedicinskog istraživanja koje uključuje njihovo izlaganje zračenju.

U slučaju medicinskih izlaganja primjenjuju se tri osnovna načela zaštite od zračenja:

- Opravdanost prakse;
- Optimizacija zaštite;
- Ograničenje doze zračenja.

Opravdanost prakse je prvo načelo u zaštiti od zračenja koji kaže da je izlaganje opravdano isključivo kada postoje validne kliničke indikacije i neto korist za izloženog pojedinca. Drugo načelo se odnosi na optimizaciju dijagnostičkog procesa, kao načina za dobivanje željene dijagnostičke informacije uz minimalno izlaganje pacijenata. Ograničenje doze zračenja je treće načelo i ono se odnosi kako na profesionalno izložene osobe tako i na stanovništvo i govori o maksimalno dozvoljenim dozama pojedinaca na godišnjem nivou za cijelo tijelo i pojedine organe.

Agencija je donijela „Pravilnik o zaštiti od ionizirajućeg zračenja kod medicinske ekspozicije“ („Službeni glasnik BiH“, broj 13/11) koji propisuje osnovna načela zaštite osoba od izloženosti ionizirajućem zračenju kod medicinskog izlaganja, odgovornosti i obveze vlasnika izvora ionizirajućeg zračenja prilikom primjene zračenja u radiodijagnostici, nuklearnoj medicini i radioterapiji.

Pravilnik je usklađen sa Direktivom EURATOM 97/43 koja uređuje navedenu oblast. Novina u postojećim propisima, u odnosu na propise koji su postojali prije osnivanja Agencije, jeste obveza vlasnika licence u zdravstvenim ustanovama da, sa aspekta medicinske ekspozicije, ima zaposlene specijaliste medicinske fizike, odnosno u određenim slučajevima službu medicinske fizike. Zbog nepostojanja adekvatnog obrazovanja medicinskih fizičara u Bosni i Hercegovini Agencija prihvata zapošljavanje

diplomiranih fizičara koji su stekli višegodišnje iskustvo na poslovima medicinskog fizičara u primjeni ionizirajućeg zračenja u pojedinim oblastima u medicini.

Primjena programa osiguranja kvalitete je odgovornost vlasnika licence, a program je podložan izmjeni sukladno novim znanstvenim i tehničkim saznanjima. Prilikom primjene ionizirajućeg zračenja u medicini mora postojati adekvatno osiguranje da su specificirani zahtjevi u svezi sa zaštitom od zračenja zadovoljeni i da postoje mehanizmi kontrole kvalitete i procedura za kontrolu i procjenu ukupne učinkovitosti mjera zaštite i sigurnosti. Pravilnikom se točno definiraju sadržaj i učestalost redovitih testova kontrole kvalitete.

Vlasnici licenci za korištenje izvora zračenja u medicini moraju provoditi kliničku reviziju, tj. sustavno ispitivanje ili pregled medicinskih radioloških procedura koje imaju za cilj poboljšanje kvalitete i ishoda liječenja pacijenta. Kroz strukturalni pregled se radiološki postupci, procedure i rezultati uspoređuju sa ustanovljenim standardima koji važe za dobre medicinske radiološke postupke, uz modifikaciju postupaka gdje je to indicirano i uz primjenu novih standarda ako je neophodno. Klinički centri u BiH koji su licencirani za specifične medicinske djelatnosti radioterapije, nuklearne medicine i radiodijagnostike dobili su licence tijekom 2011. i 2012. godine.

Također, sukladno članku 95. „Pravilnika o zaštiti od zračenja kod medicinske ekspozicije“, vlasnik licence za djelatnost radioterapije mora sudjelovati u vanjskom poštanskom auditu koji se provodi korištenjem termoluminiscentne dozimetrije (TLD), i to prije početka kliničke uporabe opreme, kao i svake druge godine nakon toga. U suradnji sa IAEA, ova provjera kalibracije fotonskih snopova je urađena za svih pet radioterapijskih centara u BiH, što je prikazano u sljedećoj tablici.

Tablica 5.1: Rezultati IAEA/WHO TLD audita za radioterapijske centre u BiH

RT centar	Godina	Broj fotonskih snopova	Rezultati (unutar odstupanja od 5%)
Sarajevo	2012.	5	Da
Tuzla	2012.	2	Da
Zenica	2012.	1	Da
Mostar	2012.	4	Da
Banja Luka	2011.	2	Da

## 6. ZAŠTITA STANOVNIŠTVA I ŽIVOTNE SREDINE OD ZRAČENJA

Svaki stanovnik Zemlje je izložen radioaktivnom zračenju koje potječe od prirodnih i umjetnih izvora zračenja. Prirodna radioaktivnost potječe iz kozmosa ili iz same zemlje, dok je umjetna radioaktivnost posljedica djelovanja čovjeka. Zračenje koje potječe od prirodnih izvora sudjeluje sa više od 80% u ukupnom ozračenju populacije. Dio se odnosi na vanjsko zračenje, odnosno kad se izvor zračenja nalazi izvan tijela, a dio na unutarnje ozračivanje, ukoliko se izvor zračenja unese u ljudsko tijelo ingestijom ili inhalacijom.

Jedan od vidova zaštite stanovništva od ionizirajućeg zračenja je provedba sustavnog monitoringa radioaktivnosti u životnoj sredini. Redovit monitoring zračenja je suštinski element kontrole izloženosti populacije i životne sredine ionizirajućem zračenju. Monitoringom radioaktivnosti utvrđuju se razine radioaktivne kontaminacije, prate se trendovi u koncentracijama radionuklida i omogućuje se blagovremeno upozorenje u slučaju iznenadnih povećanja razine zračenja. Monitoring omogućuje procjenu efektivne godišnje doze zračenja uslijed unutarnje ekspozicije kojoj je izložen prosječan stanovnik. Dugoživeći radionuklidi disperzirani u atmosferu nakon testiranja nuklearnog oružja ili akcidenata na nuklearnim postrojenjima u drugoj polovici prošlog stoljeća i danas su prisutni u životnoj sredini. Stoga se u analizi zraka, vode i hrane mjeri koncentracija aktivnosti dugoživećih izotopa Sr-90 i Cs-137.

Pored sustavnog monitoringa uzimanjem uzoraka koji se analiziraju u laboratorijima, u današnje vrijeme se koristi i automatski *on-line* sustav, koji je projektiran tako da se odmah otkriju povišene razine zračenja u okruženju i jedan je od ključnih elemenata upozorenja u izvanrednim radijacijskim situacijama.

Automatske sonde u realnom vremenu mjere vanjsko zračenje, raspoređene su na 11 lokacija u Bosni i Hercegovini, a podatci se skupljaju i analiziraju na dva servera locirana u Sarajevu i Banjoj Luci. U slučaju povišene vrijednosti doze, alarm se automatski oglašava.

Sukladno Zakonu o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 88/07) Agencija je nadležna za donošenje propisa o izlaganju stanovništva, odnosno o kontroli radioaktivnosti u životnoj sredini i praćenju stanja u ovoj oblasti. Novi pravilnik još uvijek nije objavljen, a u skladu s prioritetima rada Agencije, izrada pravilnika je planirana za 2013. godinu. Trenutno je na snazi Odluka Vijeća ministara BiH o produženju primjene propisa koji reguliraju ovu oblast iz SFRJ, usvojena na 52. sjednici Vijeća ministara BiH, 12.06.2008. godine.

### **6.1 Monitoring radioaktivnosti u životnoj sredini**

U Federaciji Bosne i Hercegovine provodi se monitoring radioaktivnosti životne sredine (voda, tlo, zrak, ljudska i životinjska hrana) s ciljem procjene indikatora životne sredine s radiološkog aspekta. Monitoring provodi Zavod za javno zdravstvo Federacije BiH na osnovu „Programa monitoringa radioaktivnosti životne sredine“ koji je kreiran prema propisima SFRJ i preporukama relevantnih međunarodnih institucija. Zavod za javno zdravstvo FBiH je 2004. godine uspostavio sustavno praćenje razine radioaktivnosti u životnoj sredini u Federaciji BiH i redovito sačinjava godišnje izvješće o monitoringu.

U protekle tri godine procijenjeno je da nisu prekoračene granice unosa umjetnih radionuklida cezija i stroncija u organizam stanovnika prema propisima koji se primjenjuju i da su na razini vrijednosti iz prethodnih godina, kao i da se nalaze u okviru vrijednosti u zemljama regije. Procjena godišnje efektivne doze inhalacijom radionuklida cezija rađena je 2012. godine na temelju srednje godišnje vrijednosti aktivnosti izotopa cezija u uzorcima aerosola u Sarajevu i procijenjene vrijednosti su na razini prethodnih godina, kao i na razini vrijednosti u zemljama regije.

Vrijednost godišnje efektivne doze od vanjskog zračenja prilikom boravka na otvorenom, čije je mjerenje rađeno 2012. godine na uzorcima u Jajcu i Mostaru, u granicama je s onom iz prethodnih godina, kao i vrijednostima u zemljama regije.

Pored monitoringa životne sredine, Zavod za javno zdravstvo FBiH vrši analize hrane i vode na ispravnost s aspekta radioaktivnosti po zahtjevima naručitelja. Svi analizirani uzorci hrane u 2012. godini (ukupno 290) zadovoljavaju zdravstvenu ispravnost hrane s aspekta radioaktivnosti, a od analiziranih uzoraka vode za piće (ukupno 80) samo je jedan bio neispravan. Zavod posjeduje licencu za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za poslove radijacijskog monitoringa okoline, izdanu od strane Agencije.

U Republici Srpskoj u 2012. godini nije vršen sustavni monitoring radioaktivnosti životne sredine (voda, zemlja, zrak, ljudska i životinjska hrana). Institut za javno zdravstvo Republike Srpske vrši analizu uzoraka na radiološku ispravnost prema zahtjevima naručitelja. U 2012. godini izvršena je analiza 201 uzorka (hrana, voda, uzorci iz životne sredine, građevinski materijal i predmeti opće uporabe). Svi rezultati su zadovoljavajući. Institut ima licencu za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za poslove radijacijskog monitoringa okoline, izdanu od strane Agencije.

Veterinarski fakultet Univerziteta u Sarajevu posjeduje licencu za obavljanje djelatnosti tehničkog servisa za poslove radijacijskog monitoringa okoline, kao i za poslove ispitivanja koncentracije radona i radonovih potomaka, izdanu od strane Agencije. Veterinarski fakultet je radio na izradi elaborata za potrebe JP Elektroprivreda BiH (termoelektrane u Kaknju i Tuzli). Veterinarski fakultet Sarajevo vrši analize uzoraka hrane i drugih uzoraka iz životne sredine po zahtjevima naručitelja širom Bosne i Hercegovine. U 2012. godini obradili su 628 uzoraka hrane i to:

- Meso i proizvodi od mesa	548 uzoraka
- Mlijeko i mliječne prerađevine	34 uzorka
- Med i proizvodi od meda	19 uzoraka
- Jaja	15 uzoraka
Ostalo	12 uzoraka

Kod svih uzoraka su vrijednosti aktivnosti bile u okviru dozvoljenih.

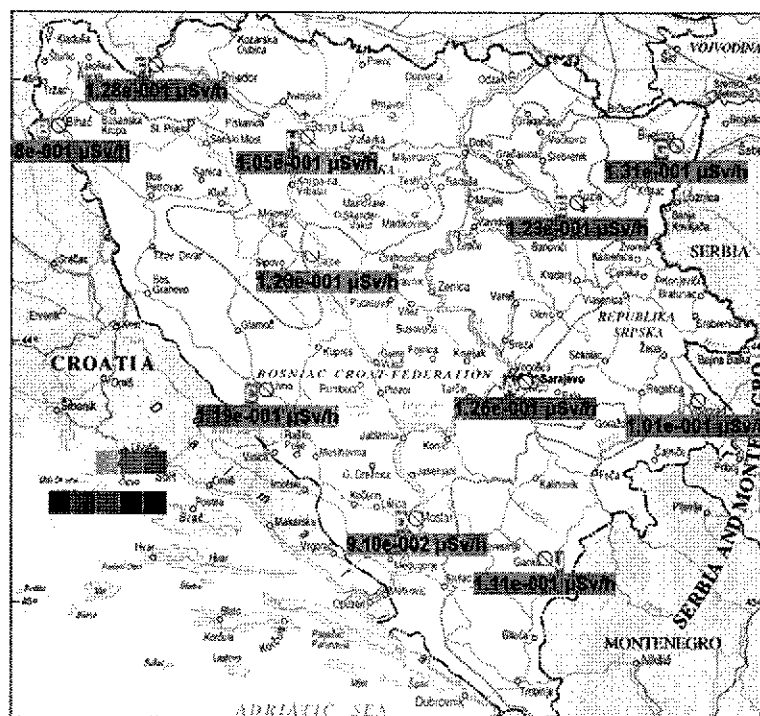
## 6.2 Automatski *on-line* sustav

Osnovna namjena automatskog *on-line* sustava za monitoring radioaktivnosti u životnoj sredini je rana najava izvanrednog radijacijskog događaja, mjerenjem ambijentalnog gama zračenja. Sustav je donirala Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) kroz projekt tehničke suradnje 2004. godine. Sastoji se od 11 mjernih stanica raspoređenih širom zemlje, od toga 6 u FBiH u vlasništvu Zavoda za javno zdravstvo FBiH i 5 u RS u vlasništvu Instituta za javno zdravstvo RS, kao i dva servera za čuvanje podataka, koji su međusobno povezani. Mjerne stanice se nalaze u Novom Gradu, Banjoj Luci, Bihaću, Bijeljini, Gacku, Višegradu, Jajcu, Livnu, Mostaru, Sarajevu i Tuzli. U normalnim uvjetima rada, odnosno kad doza nije povećana, mjerenje brzine doze se vrši svakih pola sata i podatci se prenose u središnju jedinicu dva puta dnevno, na svakih 12

sati, u slučaju povećanja doze, interval vremena prijenosa podataka se automatski usklađuje.

Tablica 6.1: Vrijednosti ambijentalnog zračenja na 11 lokacija u 2012. godini

Gama stanica	Mjesec												Srednja vrijednost (nS/h)
	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac	
Novi Grad													
Banja Luka	100	97	104	102	115	108	109	106	109	101	107	104	105
Bijeljina		127	124	122	129	119	128		129		127		125
Višegrad													
Gacko	107	99	91	99	95	90	94	92	90	89	103	110	96
Sarajevo	117	114	115	120	119	119	119	119	119	120	119	118	118
Mostar				88	87	87	87	87	89	88	88	88	87
Tuzla								118	118	119	116	116	117
Bihać	101	98	99	101	100	101	102	102	102	102	101	101	100
Livno	108	102	105	108	107	107	108	108	108	109	108	108	107
Jajce	121	119	119	121	121	121	121	122	122	122	121	121	120



Slika 6.1: Prikaz sustava za ranu najavu izvanrednog događaja

U tijeku 2012. godine nije bilo događaja koji bi doveli do povećanja radioaktivnog zračenja u životnoj sredini i time do uključivanja alarma u sustavu za ranu najavu. Kao što se može vidjeti iz tablice, pojedine stanice nisu u uporabi, uglavnom uslijed neadekvatnog održavanja i tehničkih problema u komunikaciji, zbog čega je Agencija pokrenula projekt nadgradnje sustava, koji bi trebao biti završen do polovice 2013. godine.

## 7. UPRAVLJANJE RADOAKTIVNIM OTPADOM

Prema Zakonu o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti, radioaktivni otpad predstavlja materijal koji se u bilo kojem fizičkom obliku generira od djelatnosti ili intervencija sa izvorima zračenja 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 životne sredine, kako sada tako i u budućnosti.

U Bosni i Hercegovini, radioaktivni materijali se koriste u medicini, industriji i u istraživačke svrhe. 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 obuhvaća različita kontrolna mjerenja u tehnološkim procesima i postrojenjima (mjerenje razine, debljine, gustoće, vlažnosti i dr.), testiranja 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 Bosni i Hercegovini trenutno postoje samo privremena skladišta radioaktivnog materijala. Pored centraliziranih skladišta u FBiH i RS, postoji i određeni broj privremenih skladišta u poduzećima koja koriste ili su koristile radioaktivne izvore za obavljanje svojih redovitih radnih aktivnosti. Privremena skladišta služe za skladištenje radioaktivnih izvora koji se prestanu koristiti ili za orfan izvore (izvore nepoznatog vlasnika), u cilju poboljšanja sigurnosti i bezbjednosti, te smanjenja rizika od neovlaštene uporabe, uključujući i zlonamjerno korištenje radioaktivnog materijala.

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

Jedino operativno centralizirano skladište radioaktivnog materijala se nalazi u okviru kompleksa Federalne uprave policije i njim upravlja Zavod za javno zdravstvo Federacije Bosne i Hercegovine – Centar za zaštitu od zračenja. Kapacitet skladišta je

skoro popunjen i u njemu se skladište radioaktivni izvori sa teritorije Federacije BiH. U ovom skladištu se smještaju i izvori sa teritorija Republike Srpske, ali samo u slučaju neposrednih izvanrednih situacija.

Radioaktivni izvori sa teritorije Republike Srpske su se u prethodnom razdoblju skladištili u prostorijama bivšeg kalibracijskog laboratorija u MDU Čajavec, ali on više nije u funkciji, jer je u tijeku projekt EU za ponovno uspostavljanje kalibracijskog laboratorija razine SSDL (Secondary Standards Dosimetry Laboratories – Sekundarna standardna dozimetrijska laboratorija). Izvori koji su ranije uskladišteni se još uvijek nalaze na navedenoj lokaciji i u tijeku je izrada plana njihovog premještanja na drugu lokaciju.

Baze podataka Agencije sadrže potpune podatke o privremenim skladištima radioaktivnog otpada na teritoriji BiH. Radioaktivni otpad uskladišten u privremenim skladištima je karakteriziran, odnosno, znaju se količina i tip uskladištenog otpada. Radioaktivni otpad u BiH čine uglavnom zatvoreni izvori zračenja za čiju dalju uporabu su prestale tehničke ili druge pretpostavke. Usto, na odjelima nuklearne medicine se generira radioaktivni otpad koji sadrži kratkoživeće radionuklide korištene u radioterapiji i radiodijagnostici. Pregled uskladištenih zatvorenih izvora zračenja je prikazan u tablici u poglavlju Registar izvora.

Bosna i Hercegovina je ratificirala „Zajedničku konvenciju o sigurnosti upravljanja istrošenim nuklearnim gorivom i sigurnosti upravljanja radioaktivnim otpadom“, koja je stupila na snagu 31. listopada 2012. godine. Prema ovoj konvenciji, Bosna i Hercegovina mora poduzeti zakonske, regulativne i administrativne mjere kako bi osigurala dostupnost kvalificiranog kadra, adekvatne financijske resurse i infrastrukturu za upravljanje radioaktivnim otpadom, što podrazumijeva izgradnju novog središnjeg skladišta radioaktivnih materijala, njegovo opremanje i obuku kadra, kako Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost tako i ustanove koja će upravljati tim skladištem, odnosno operatera. Planira se prebacivanje svih uskladištenih izvora zračenja u novo središnje skladište radioaktivnih materijala, kako bi se postigao siguran, bezbjedan i učinkovit sustav upravljanja radioaktivnim otpadom, posebno zatvorenim izvorima zračenja koji se ne koriste i predstavljaju potencijalnu opasnost za stanovništvo i životnu sredinu, na cijeloj teritoriji Bosne i Hercegovine.

Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost je izradila nacrt Strategije upravljanja radioaktivnim otpadom u skladu sa „Politikom o sigurnosti izvora ionizirajućeg zračenja u Bosni i Hercegovini“ („Službeni glasnik BiH“, broj 55/12), kao i sa navedenom konvencijom i drugim međunarodnim standardima iz oblasti upravljanja radioaktivnim otpadom. Nacrt Strategije upravljanja radioaktivnim otpadom u Bosni i Hercegovini će biti upućen Vijeću ministara BiH na razmatranje u prvom kvartalu 2013. godine. Strategijom će se definirati dalji postupci razvoja infrastrukture i sustava upravljanja radioaktivnim otpadom, kao i način provedbe Strategije.

## **8. IZVORI NEPOZNATOG VLASNIKA**

Pod izvorom nepoznatog vlasnika smatra se zatvoreni izvor čija je aktivnost u momentu detekcije viša od razine izuzeća, a koji nije pod regulativnom kontrolom iz razloga što to



nikad nije bio ili je napušten, izgubljen, ukraden, odnosno nedozvoljeno prenesen novom vlasniku bez njegovog znanja i bez odgovarajućeg obavještanja Agencije.

Radioaktivne tvari mogu biti povezane s metalnim otpadom na različite načine i mogu se, ako nisu otkrivene, ugraditi u čelik i obojene metale kroz proces topljenja, što može uzrokovati zdravstvene opasnosti za radnike, stanovništvo i okoliš, i to također može imati ozbiljne komercijalne implikacije.

Incidenti u posljednjih nekoliko godina uključuju otkriće radioaktivnih tvari u metalnom otpadu i u nekim slučajevima i u metalu iz procesa topljenja. Ovi incidenti su pokazali da su sanacija i čišćenje vrlo skupi, ali također i da se može izgubiti povjerenje u industrije koje koriste metalni otpad kao resurs.

### **8.1 Incidenti sa izvorima nepoznatog vlasnika u BiH**

U 2010. godini desio se jedan slučaj koji se može smatrati incidentom sa izvorom nepoznatog vlasnika. Incident se desio na deponiji otpada kada je otkrivena povišena radioaktivnost u kamionu sa komunalnim otpadom. Kontrolom je utvrđeno da se radi o medicinskom otpadu koji je greškom izbačen i nije dovoljno odležao u internom skladištu. Izvršena je dekontaminacija površina i uklanjanje otpada.

U tijeku 2011. godine dogodio se jedan incident sa radioaktivnim izvorom. U ovom slučaju je poduzeće koje vrši otkup otpadnog materijala prilikom kontrole otkupljenog metala otkrilo radioaktivni gromobran sa radioaktivnim izvorom. Na osnovu naloga inspektora Agencije ovlašteni tehnički servis je izvršio uklanjanje i skladištenje radioaktivnog izvora, a Agencija je snosila troškove.

U 2012. godini dogodila su se tri slučaja koja su okarakterizirana kao incident sa radioaktivnim izvorom.

U prvom slučaju otkriven je osiromašeni uran, penetrator u prikupljenom streljivu za uništavanje, koji je po nalogu inspektora uklonjen i smješten u skladište radioaktivnog otpada.

U drugom slučaju otkriven je obilježivač, radij (Ra-226), izvor koji se koristi na vojnim vozilima, koji je također uklonjen i smješten u skladište radioaktivnog otpada.

U trećem slučaju je prilikom otkupa otpadnog materijala otkrivena prisutnost radioaktivnih izvora i utvrđeno da se radi o radioaktivnom gromobranu sa radioaktivnim izvorom, koji je nakon toga uklonjen i smješten u skladište radioaktivnog otpada.

### **8.2 Postupci po otkrivanju izvora nepoznatog vlasnika**

Sva kontrolna mjerenja i način postupanja u slučaju otkrivanja radioaktivnog izvora vrše se sukladno „Pravilniku o kontroli zatvorenih radioaktivnih izvora visoke aktivnosti i izvora nepoznatog vlasnika“ i „Vodiču za postupanje prilikom pronalaska radioaktivnog izvora nepoznatog vlasnika“. Navedena regulativa opisuje postupak

prijavljivanja izvora nepoznatog vlasnika i način postupanja Agencije i tehničkog servisa po dobivenoj obavijesti.

### **8.3 Međunarodne obveze u vezi nedozvoljenog prometa**

Program nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala, sa bazom podataka o nedozvoljenom prometu radioaktivnih materijala (ITDB – Illicit Trafficking Data Base), osnovan je 1995. godine od strane Međunarodne agencije za atomsku energiju. ITDB je sredstvo koje pomaže državama članicama i relevantnim međunarodnim organizacijama za borbu protiv ilegalnog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala, kao i za jačanje nuklearne bezbjednosti zemalja članica. ITDB olakšava razmjenu autoriziranih informacija među državama o incidentima u zemljama članicama. Područje ITDB informacija je veoma široko. Razmjena informacija nije ograničena na incidente koji uključuju ilegalnu trgovinu i kretanje nuklearnog ili drugog radioaktivnog materijala preko državnih granica. Ona pokriva krađu, posjedovanje, korištenje, prijenos ili raspolaganje, namjerno ili nenamjerno, nuklearnog i drugog radioaktivnog materijala sa ili bez prelaska međunarodnih granica. Također, razmjenom navedenih informacija nastoje se spriječiti incidenti, kao i gubitak materijala i otkriće nekontroliranog materijala.

Bosna i Hercegovina je jedna od 116 država članica ovog programa i imenovala je kontakt osobu, koja je zadužena za prijavljivanje svih pokušaja nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala, kao i za razmjenu podataka sa zemljama članicama i unaprjeđenje mjera za sprječavanje ilegalnog prometa nuklearnog i radioaktivnog materijala. O svakom incidentu sa nuklearnim i radioaktivnim materijalom obavještava se Sektor za nuklearnu bezbjednost IAEA.

U srpnju 2012. godine je u Beču održan sastanak kontakt osoba za nedozvoljen promet nuklearnih i radioaktivnih materijala više od 90 članica IAEA. Na sastanku su razmijenjena mišljenja o stanju u pogledu nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala i predstavljen novi portal za elektronsku prijavu incidenata da bi se poboljšala razmjena informacija o nedozvoljenom prometu. Također, predstavljen je plan rada za naredno razdoblje i način unaprjeđenja rada za sprječavanje nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala.

Na sastanku je iznesen podatak da se dogodilo 2.200 slučajeva nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala, koji su prijavljeni IAEA. Većina tih incidenata uključuje radioaktivne materijale koji bi mogli prouzrokovati štetne učinke ako ih koriste teroristi ili ako njima rukuju nestručne osobe. Mali dio incidenata uključuje uran i plutonij, tj. materijale koji bi u dovoljnim količinama teroristi mogli koristiti za nuklearne bombe. Veliki broj incidenata uključuje radioaktivne materijale koji predstavljaju malu opasnost za zdravlje ljudi, ali mogu izazvati gubitak regulativne kontrole nad izvorom, kao i privredne gubitke. Otklanjanje zagađenja od takvih materijala izaziva velike troškove čišćenja od kontaminacije, kao i troškove prijevoza i skladištenja.

## **8.4 Incidenti sa nuklearnim i radioaktivnim materijalima na granici**

U Bosni i Hercegovini u tijeku 2010. godine pojavio se jedan slučaj koji se može dovesti u svezu s nedozvoljenim prometom nuklearnog i radioaktivnog materijala. U ovom incidentu se radilo o kamionu sa starim željezom iz Bosne i Hercegovine u kojem je detektirana povišena radioaktivnost na ulazu u Luku Kopar. Nakon toga je, u skladu s međunarodnom regulativom, kamion sa starim željezom vraćen u Bosnu i Hercegovinu. Pregledom tovara pronađena je kazaljka pokazivača brzine koja je premazana radioaktivnom bojom i koja je nakon toga odvojena i prevezena u skladište radioaktivnog otpada.

U tijeku 2011. godine nije bilo slučajeva koji se mogu dovesti u svezu s nedozvoljenim prometom nuklearnog i radioaktivnog materijala.

U tijeku 2012. godine desila su se tri slučaja koji se mogu dovesti u svezu s nedozvoljenim prometom nuklearnog i radioaktivnog materijala. U dva slučaja se radilo o leguri aluminija koja je obogaćena radioaktivnim torijem (Th-232), a koja se koristi kao kućište motora vojnih zrakoplova. U oba slučaja otpad je otkriven na portal monitorima u Republici Sloveniji, prilikom pokušaja izvoza otpadnog aluminija. Nakon toga je, u skladu s međunarodnom regulativom, kamion sa opasnim metalom vraćen u Bosnu i Hercegovinu. Kamion je pregledan i izvršeno je odvajanje kontaminiranih dijelova koji su nakon toga prevezeni i smješteni u skladište radioaktivnog otpada. U trećem slučaju radioaktivni gromobran sa radioaktivnim izvorom je otkriven u Češkoj Republici i vraćen u Bosnu i Hercegovinu, nakon čega je smješten u skladište radioaktivnog otpada.

## **8.5 Sprječavanje nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala**

Razlikuju se dva osnovna načina sprječavanja nedozvoljenog prometa nuklearnih i radioaktivnih materijala: prvi se odnosi na preventivno mjerenje pošiljki sa otpadnim željezom prije početka transporta, a drugi je mnogo kompleksniji i odnosi se na instaliranje portal monitora na graničnim prijelazima (u BiH je opremljen samo prijelaz na Izačiću).

U tijeku 2012. godine izvršene su 233 preventivna kontrolna mjerenja metalnog otpada koji se izvozi iz Bosne i Hercegovine.

Prilikom kontrole navedenih pošiljki nije otkriveno postojanje radioaktivnih izvora ni u jednoj pošiljci. O svakom izvršenom mjerenju tehnički servis je dostavio Agenciji izvješće o mjerenju.

## **9. PRIPREMLJENOST I ODGOVOR NA RADIJACIJSKE IZVANREDNE DOGAĐAJE**

Veoma važan dio sveobuhvatnog sustava radijacijske i nuklearne sigurnosti u nekoj državi je adekvatan sustav pripremljenosti i odgovora na radijacijske izvanredne događaje. U slučaju izvanrednog stanja, nadležne institucije i organizacije moraju biti spremni da poduzmu odgovarajuću akciju. Nuklearni i radiološki akcidenti i incidenti su izravna prijetnja za ljude i životnu sredinu i zahtijevaju primjenu hitnih zaštitnih mjera.

Sustav pripremljenosti i odgovora na radijacijski izvanredni događaj se uređuje planom zaštite stanovništva u slučaju radijacijskog izvanrednog događaja (državni akcijski plan o hitnim slučajevima zaštite stanovništva od ionizirajućeg zračenja u slučaju izvanrednog događaja, nuklearne nesreće ili nastanka nuklearne štete). U skladu sa članom 19. Zakona o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti, na prijedlog Agencije, Vijeće ministara BiH donosi plan, a na prijedlog Vijeća ministara BiH, Parlamentarna skupština BiH usvaja plan.

Na zahtjev Državne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost, IAEA je poslala izaslanstvo eksperata (EPREV; Emergency Preparedness Review – Provjera pripremljenosti za izvanredne događaje) u ožujku 2012. godine, sa ciljem pružanja pomoći domaćim institucijama, kako bi se pristupilo intenzivnoj izradi plana i uspostavljanju sustava pripremljenosti i odgovora za radijacijski izvanredni događaj u Bosni i Hercegovini. Nacrt izvješća izaslanstva EPREV je dostavljen u studenom 2012. godine. Izvješće će služiti kao veoma važan dokument u tijeku izrade plana, posebno kad je pitanju usklađivanje plana sa međunarodnim standardima.

### **9.1 Plan zaštite stanovništva u slučaju radijacijskog izvanrednog događaja**

Cilj plana je uspostavljanje efikasnog i uspješnog sustava pripremljenosti i odgovora institucija u Bosni i Hercegovini na svim razinama organizacije u slučaju radiološkog ili nuklearnog izvanrednog događaja na teritoriji Bosne i Hercegovine.

Plan treba biti urađen sukladno relevantnim dokumentima IAEA i usklađen sa državnim, entitetskim i lokalnim planovima.

Opći ciljevi pripreme i odgovora na izvanredne situacije se odnose na:

- (1) ponovno uspostavljanje kontrole nad izvanrednom situacijom;
- (2) sprječavanje ili ublažavanje posljedica događaja na licu mjesta;
- (3) sprječavanje pojave determinističkih efekata na izložene radnike i populaciju;
- (4) pružanje prve pomoći povrijeđenima;
- (5) sprječavanje pojave stohastičkih efekata na populaciju;
- (6) sprječavanje pojave neželjenih neradioloških efekata na pojedince i populaciju;
- (7) zaštitu životne sredine i imovine,
- (8) pripremu za nastavak normalnih životnih aktivnosti.

Konkretne aktivnosti na izradi plana su počele početkom 2012. godine, kada je formirana radna skupina od 15 predstavnika različitih institucija iz BiH, koje su izravno ili neizravno uključene u aktivnosti oko radijacijskih izvanrednih događaja, sa konačnim ciljem izrade plana. Agencija je planirala da konačnu verziju plana dostavi Vijeću ministara BiH do kraja drugog kvartala 2013. godine.

Plan se sastoji od četiri poglavlja: uvodnog dijela, zatim poglavlja koje se odnosi na planiranje odgovora, zatim na odgovor na radijacijski izvanredni događaj i posljednje poglavlje se odnosi na pripremljenost za radijacijski izvanredni događaj. Ono što je važno naglasiti jeste da u Bosni i Hercegovini već postoje mnogi infrastrukturni i institucionalni kapaciteti potrebni za pripremu i odgovor na radijacijski izvanredni događaj. Prilikom izrade plana potrebno je voditi računa o uspješnom angažiranju već

postojećih kapaciteta, te definiranju uočenih nedostataka, kako bi se u narednom razdoblju radilo na njihovom otklanjanju, što bi omogućilo uspostavljanje učinkovitog sustava zaštite stanovništva i životne sredine u slučaju radijacijskog izvanrednog događaja.

## **9.2 Kategorizacija radijacijskih prijetnji**

Radiološke i nuklearne prijetnje u BiH su svrstane u pet kategorija radijacijskih prijetnji prema „Pravilniku o kategorizaciji radijacijskih i prijetnji“ („Službeni glasnik BiH“, broj 102/11), odnosno:

- (1) Radijacijska prijetnja kategorije I su radijacijski objekti unutar kojih nastanak radijacijskog izvanrednog događaja može dovesti do teških determinističkih efekata za pojedince izvan mjesta događaja.
- (2) Radijacijska prijetnja kategorije II su radijacijski objekti unutar kojih nastanak radijacijskog izvanrednog događaja može rezultirati dozama koje zahtijevaju poduzimanje hitnih zaštitnih mjera izvan mjesta događaja.
- (3) Radijacijska prijetnja kategorije III su radijacijski objekti unutar kojih nastanak radijacijskog izvanrednog događaja može rezultirati dozama ili kontaminacijom koja zahtijeva poduzimanje hitnih zaštitnih mjera na mjestu događaja.
- (4) Radijacijska prijetnja kategorije IV su objekti, djelatnosti sa izvorima ionizirajućeg zračenja i izvori ionizirajućeg zračenja koji mogu prouzrokovati nuklearni ili radiološki izvanredni događaj i zahtijevaju poduzimanje hitnih zaštitnih mjera na nepredvidivom mjestu.
- (5) Radijacijske prijetnje kategorije V su djelatnosti koje ne uključuju izvore ionizirajućeg zračenja, ali za čije proizvode postoji vjerojatnoća da su kontaminirani kao rezultat radijacijskih izvanrednih događaja u objektima iz kategorije radijacijskih prijetnji I ili II.

Prema ovoj kategorizaciji, u BiH nema radijacijskih prijetnji iz kategorija I i II, odnosno u BiH nema postrojenja i ne obavljaju se djelatnosti kod kojih postoji vjerojatnoća za teške determinističke efekte kod pojedinaca izvan mjesta događaja, ili koji dovode do doze koje zahtijevaju poduzimanje hitnih zaštitnih mjera izvan mjesta događaja, prema propisima za zaštitu od ionizirajućeg zračenja i radijacijske sigurnosti. Zbog navedenog, državni akcijski plan za hitne slučajeve zaštite stanovništva od ionizirajućeg zračenja u slučaju izvanrednog događaja, nuklearne nesreće ili nastanka nuklearne štete bazirat će se na radijacijskim prijetnjama kategorije III, kategorije IV i kategorije V.

## **9.3 Međunarodni pravni instrumenti u vezi radijacijskih izvanrednih događaja**

Međunarodni pravni instrumenti u svezi radijacijskih izvanrednih događaja temelje se na dvije konvencije, i to: „Konvencija o ranom obavještanju o nuklearnoj nesreći (1986)“, i „Konvencija o pomoći u slučaju nuklearne nesreće ili radiološke opasnosti (1986)“. Za obje konvencije depozitar je Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) sa sjedištem u Beču. Naime, države potpisnice Konvencije o ranom obavještanju se obvezuju da će bez odlaganja obavijestiti one države koje mogu biti ugrožene značajnim prekograničnim ispuštanjem radioaktivnosti, kao i IAEA. Ove obavijesti mogu biti upućene izravno državi ili putem IAEA. Međutim, obavještanje država čija pojedina područja zahtijevaju primjenu hitnih zaštitnih akcija trebalo bi biti

izravno, a ne putem IAEA, uslijed veoma važnog činitelja vremenskog kašnjenja. Države potpisnice konvencije o pružanju pomoći su se obvezale da će pružiti hitnu pomoć u slučaju izvanrednog radiološkog događaja. Prema ovoj konvenciji, IAEA se obvezuje da će izravno ili uz pomoć drugih država članica ili drugih međunarodnih organizacija pružiti pomoć tijekom izvanredne situacije, uključujući monitoring životne sredine i zraka, medicinske konzultacije i liječenje, pomoć u vraćanju izvora u prvobitno stanje i pomoć u odnosima sa medijima.

Bosna i Hercegovina je potpisnica obje navedene konvencije. Usvajanjem plana o izvanrednim radijacijskim događajima definirat će se nadležnosti i obveze institucija u Bosni i Hercegovini, čime će postojati mogućnost za aktivno sudjelovanje u vježbama obavještavanja, aktiviranja i traženja pomoći, koje redovito organizira IAEA u suradnji sa državama članicama.

## **10. MEĐUNARODNA SURADNJA**

Prema članku 8. Zakona o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 88/07), koji definira funkcije i nadležnosti Agencije, između ostalog je definirano da Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost surađuje sa drugim državama, sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA), sa drugim relevantnim međunarodnim organizacijama, te zastupa Bosnu i Hercegovinu na međunarodnoj razini u pitanjima iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti.

Međunarodnu suradnju ćemo odvojeno promatrati kroz bilateralnu suradnju, zatim suradnju sa IAEA, te suradnju vezanu za europske integracije, odnosno prvenstveno na aktivnosti vezane za usklađivanje domaćeg zakonodavstva sa zakonodavstvom EU, te kroz provedbu IPA projekata za oblast zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti.

### **10.1 Bilateralna suradnja**

Bilateralna suradnja Agencije se uglavnom odnosi na suradnju sa državama iz regije, mada je uspostavljena veoma intenzivna suradnja i sa pojedinim europskim državama, i sa nekoliko institucija administracije Sjedinjenih Američkih Država.

Suradnja sa državama iz regije (Hrvatska, Slovenija, Crna Gora i Srbija) posebno se odnosi na oblasti kontrole granica i nedozvoljenog prometa radioaktivnih izvora, razmjenu iskustava tijekom uspostave regulativnog sustava te u oblasti edukacije zaposlenika regulativnih agencija, što su prioritetne oblasti za sve susjedne države.

Sa nekim od susjednih država suradnja je ozvaničena potpisivanjem memoranduma o suradnji, dok se sa drugima vode pregovori o potpisivanju sličnih dokumenata.

U ožujku 2011. godine potpisan je Memorandum o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost Bosne i Hercegovine i Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore.

Tijekom zasjedanja 55. Opće skupštine IAEA u Beču, u rujnu 2011. godine, potpisan je memorandum o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i

nuklearnu sigurnost Bosne i Hercegovine i Uprave za nuklearnu sigurnost Republike Slovenije.

U prosincu 2011. godine u zvaničnom posjetu Državnoj regulativnoj agenciji za radijacijsku i nuklearnu sigurnost boravila je delegacija Direkcije za radijacijsku sigurnost Republike Makedonije i tom prilikom je potpisan memorandum o razumijevanju između regulativnih tijela dviju zemalja.

U tijeku je procedura za potpisivanje memoranduma o razumijevanju između Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost Bosne i Hercegovine i Hrvatskog zavoda za radiološku i nuklearnu sigurnost, a u svezi sprječavanja nedozvoljenog prometa radioaktivnih izvora.

Pored zemalja iz okruženja, Agencija ima veoma intenzivnu suradnju sa administracijom Sjedinjenih Američkih Država, posebno sa Ministarstvom za energiju, Upravom za nuklearnu sigurnost i GTRI, sa kojom je u prethodnom razdoblju realizira nekoliko projekata iz oblasti bezbjednosti radoaktivnih izvora. Treba izdvojiti projekt unaprjeđenja bezbjednosti u Kliničkom centru Univerziteta u Sarajevu, kao i projekt izmještanja istrošenih radioaktivnih izvora u MDU Čajavec u Banja Luci, a također imamo obećanje da će GTRI aktivno učestvovati u uspostavljanju adekvatnog upravljanja radioaktivnim otpadom.

Od europskih zemalja, najbolja suradnja je ostvarena sa Belgijom, u sklopu projekata bilateralne suradnje belgijske vlade sa zemljama u razvoju. Projekt je također usvojen od strane Vijeća ministara BiH. U prvom ciklusu u tijeku 2010. godine je proveden projekt instaliranja mjerne opreme za monitoring ispuštanja radionuklida iz Kliničkog centra Banja Luka u javne vodotokove. U tijeku je druga faza provedbe projekta instaliranja mjerene stanice u rijeci Vrbas. Također je belgijska vlada usvojila projekt pomoći upravljanja istrošenim radioaktivnim izvorima na teritoriji BiH. Provedba ovog veoma važnog projekta se očekuje u narednoj godini, a iako su aktivnosti prvobitno bile planirane za 2012. godinu, uslijed ekonomske krize su prolongirane.

## **10.2 Suradnja sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA)**

Bosna i Hercegovina je od 1995. godine članica Međunarodne agencije za atomsku energiju (International Atomic Energy Agency – IAEA) sa sjedištem u Beču. Prema Zakonu, Agencija je državni partner BiH za suradnju sa IAEA u svezi svih pitanja iz oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti.

Pored aktivnosti vezanih za provedbu projekata tehničke suradnje, Agencija ostvaruje i veoma intenzivnu suradnju sa IAEA i u drugim oblastima radijacijske i nuklearne sigurnosti i bezbjednosti, kao što su upravljanje radioaktivnim otpadom, kontrola zatvorenih radioaktivnih izvora, kontrola uvoza i izvoza, nuklearna bezbjednost, oblast nuklearnog prava i suradnja sa laboratorijama IAEA u Seibersdorfu.

Bosna i Hercegovina spada u skupinu prioriternih zemalja koje su primatelji pomoći programa tehničke suradnje (TC – Technical Cooperation) IAEA, a koja se odlikuje kako kroz pomoć u uspostavi adekvatnog regulativnog okvira i unaprjeđenja rada Agencije, tako i kroz pomoć institucijama iz oblasti zdravstva, industrije, zaštite životne sredine,

te i u drugim oblastima u kojima se na neki način koriste nuklearne tehnologije. Program tehničke suradnje se provodi kroz državne i regionalne projekte u ciklusima od po dvije godine.

Aktivnosti u tijeku 2012. godine se mogu podijeliti na redovite aktivnosti vezane za provedbu aktivnih projekata iz ciklusa TC 2012–13 i na aktivnosti vezane za izradu projekata tehničke suradnje za sljedeći ciklus TC 2014–15. godine.

U tijeku redovitih aktivnosti na provedbi 4 državna i 19 regionalnih projekata iz aktivnog ciklusa 2012–13, u tekućoj godini je izvršeno oko 60 edukacija u trajanju od sedam dana pa do tri mjeseca za predstavnike institucija koje sudjeluju u projektima, te nabavka (donacija) neophodne opreme namijenjene jačanju kapaciteta. Posebno treba naglasiti da projekti iz oblasti medicine omogućuju edukaciju u trajanju od nekoliko mjeseci za liječnike i medicinske fizičare iz Bosne i Hercegovine na nekoj od prestižnih europskih klinika, što je postala već višegodišnja praksa. Rezultati ovih edukacija su već vidljivi u praksi jer naše ustanove u oblasti radioterapije, nuklearne medicine i radiologije primjenjuju najnovije procedure i metode u liječenju pacijenata, sa čime smo posebno zadovoljni.

Ukupan proračun odobren od strane IAEA za 4 projekta u BiH iznosi 850.000,00 eura, a riječ je o sljedećim projektima: „Službeni glasnik BiH“

*Tablica 10.1: Popis projekata TC IAEA 2012-13*

R.b.	Naziv projekta
1.	Izgradnja kapaciteta i jačanje državne regulativne infrastrukture za potpunu primjenu „Osnovnih sigurnosnih standarda“ (BSS) (Building Capacity and Strengthening the National Regulatory Infrastructure for the Full Implementation of the Basic Safety Standards)
2.	Smanjenje incidence bruceloze kod životinja i ljudi uz povećan nadzor i kontrolu (Reducing the Incidence of Brucellosis in Animals and Humans by Surveillance and Control)
3.	Jačanje centara radioterapijske fizike sa ciljem ispunjenja zahtjeva međunarodnih standarda (Strengthening Radiotherapy Physics Units to Meet the Requirements of International Standards)
4.	Povećanje mogućnosti nuklearne medicine u onkologiji, kardiologiji i neurologiji (Enhancing Nuclear Medicine Capabilities for Patient Management in Oncology, Cardiology and Neurology)

Pored 4 državna projekta, institucije iz Bosne i Hercegovine mogu učestvovati u 32 regionalna projekta za koje pokazuju interes, odnosno za koje ispunjavaju uvjete za aktivno sudjelovanje. S obzirom na limitirane kapacitete za sudjelovanje u projektima iz oblasti nuklearne energije i nuklearne sigurnosti, institucije iz BiH su sudjelovale u 19 regionalnih projekata.

Pored sudjelovanja u aktivnim projektima, paralelno se vrši prijavljivanje za sljedeći ciklus projekata. U tijeku prosinca 2012. godine završena je faza izrade projekata za ciklus TC 2014–15. godine, a institucije iz BiH su se prijavile za 3 nova projekta, koje IAEA treba analizirati u narednom razdoblju. Radi se o sljedećim projektima:



Tablica 10.2: Popis predloženih projekata TC IAEA 2014-15

R.b.	Naziv projekta
1.	Priprema za mapiranje radonuklida u Bosni i Hercegovini
2.	Unaprjeđenje zaštite od zračenja u medicini kroz jačanje službi medicinske fizike u pet velikih bolnici u Bosni i Hercegovini; Sarajevo, Banja Luka, Tuzla, Mostar i Zenica
3.	Upravljanje radioaktivnim otpadom

### 10.3 Suradnja sa Europskom unijom

Suradnja Agencije sa institucijama Europske unije se uglavnom odvija kroz provedbu IPA projekata iz oblasti zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti.

U tijeku je provedba projekata iz dva IPA ciklusa, IPA 2008 i IPA 2009. Provedba tri projekta iz ciklusa IPA 2008, s obzirom na kašnjenje na samom početku u provedbi i potpisivanje amandmana na financijski sporazum, privodi se kraju. Popis projekata je prikazana u sljedećoj tablici.

Tablica 10.3: Popis projekata IPA 2008

R.b.	Naziv projekta
1.	Unaprjeđenje tehničkih mogućnosti nuklearnih regulativnih tijela u zemljama Zapadnog Balkana (Enhancement of the technical capacity of nuclear regulatory bodies in Albania, Bosnia and Herzegovina, the former Yugoslav Republic of Macedonia, Kosovo, Montenegro and Serbia)
2.	Uspostavljanje kalibracijskog laboratorija za ionizirajuće zračenje (Establishment of a calibration laboratory for ionising radiation-Secondary Standard Dosimetry Laboratory)
3.	Upravljanje otvorenim radionuklidima u medicinskim ustanovama (Management of unsealed radio-nuclides in medical establishments)

Najproblematičniji IPA projekt iz ciklusa 2008. godine je projekt Instituta za mjeriteljstvo BiH u svezi izgradnje kalibracijskog laboratorija u MDU Čajavec u Banja Luci. Završen je tender za izbor ponuđača za rekonstrukciju prostora i u suradnji sa GTRI (Global Threat Reduction Initiative) je pronađen način za izmještanje istrošenih radioaktivnih izvora na drugu lokaciju, čime su se stvorili uvjeti za uspješnu realizaciju i ovog projekta.

Tablica 10.4: Popis projekata IPA 2009

R.b.	Naziv projekta
1.	Jačanje sustava dozimetrijske kontrole za osobe profesionalno izložene ionizirajućem zračenju i pacijente (Strengthening the system of dosimetry control for occupationally exposed workers and patients);
2.	Smanjenje medicinske i profesionalne ekspozicije u mamografiji (Reduction of Medical and Professional Exposure in Mammography);
3.	Unaprjeđenje mogućnosti trening centra za zaštitu od zračenja (Strengthening the capacities of the radiation protection training centre in Banja Luka);
4.	Unaprjeđenje tehničkih mogućnosti za monitoring radionuklida u životnoj sredini (Strengthening technical capacities in monitoring radionuclides into the environment).

Sva četiri projekta su u naprednoj fazi realizacije, prema unaprijed definiranoj dinamici. Sastanci sa predstavnicima EU i kompanija koje su izabrane za provedbu projekata se održaju redovito. Navedeni projekti će umnogome pridonijeti usklađivanju propisa i praksi u Bosni i Hercegovini i podizanje na razinu koja je kompatibilna i prihvatljiva za države u Europskoj uniji.

Važno je napomenuti da je Agencija u tijeku 2011. godine u suradnji sa Europskom komisijom pripremila dokument „Plan puta za buduću pomoć u oblasti zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti, kojim su definirani prioriteti, kako bi Bosna i Hercegovina ispunila sve uvjete u oblasti zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti.

Također Agencija je već kontaktirala ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange – Hitna razmjena radioloških informacija Europske zajednice), instituciju EU nadležnu za razmjenu informacija u slučaju izvanrednog radijacijskog događaja, i EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform – Europska platforma za razmjenu radioloških podataka), instituciju nadležnu za razmjenu informacija o radiološkom monitoringu sa ciljem da im se pridruži i Bosna i Hercegovina. Navedene institucije daju mogućnost da zemlja, iako nije članica EU, na osnovu džentlmenskog sporazuma, sudjeluje u razmjeni informacija i postaje dio velikog sustava EU.

## **11. OBUKA I OBRAZOVANJE**

Veoma važna infrastrukturna komponenta u izgradnji i održavanju adekvatnih kapaciteta sveopćeg sustava radijacijske i nuklearne sigurnosti jeste obuka zaposlenih. Jasno treba razgraničiti obuku zaposlenih u regulativnoj agenciji od obuke profesionalno izloženih osoba u drugim institucijama i ustanovama koje koriste izvore ionizirajućeg zračenja ili obuke zaposlenih koji nisu profesionalno izložene osobe, ali u svom procesu rada mogu doći u dodir sa izvorom zračenja i trebaju posjedovati osnovna znanja (carina, granična policija...).

S obzirom da je riječ o oblasti za koju se u redovitom procesu školovanja dobivaju veoma oskudna znanja, uobičajena praksa, odnosno akcent se stavlja na dodatnu obuku i obrazovanje nakon redovitog školovanja.

Zbog specifične uloge koju ima Agencija u čitavom sustavu, poseban značaj je dan obuci zaposlenih Agencije. Obuka i obrazovanje se uglavnom izvode u inozemstvu, jer je to jedini način za Agencija profesionalno pokrije oblast koja se stalno razvija, a uslijed ograničenih mogućnosti domaćih obrazovnih institucija. Zaposleni Agencije redovito učestvuju na seminarima i radionicama koje organiziraju Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) i druge međunarodne institucije. Ono što je važno napomenuti jeste da Agencija nema finansijskih troškova kad su u pitanju ove obuke, s obzirom da pripadamo skupini prioriternih zemalja, primatelja pomoći IAEA.

IAEA nudi širok spektar međunarodnih, regionalnih, podregionalnih i državnih razina obuke i radionica koje se temelje na međunarodnim smjernicama i preporukama objavljenim od strane IAEA i najboljim prepoznatim praksama.

Program obuke je strukturiran na različite oblasti, od nuklearne sigurnosti, radijacijske sigurnosti, radioaktivnog otpada, transporta, informacijskih sustava, upravljanja kvalitetom, pa do primjene nuklearnih tehnika u različitim aplikacijama.

U 2012. godini su 44 predstavnika različitih institucija u Bosni i Hercegovini prošla kroz 60 obuka iz naprijed navedenih oblasti kroz program tehničke suradnje sa IAEA. Trajanje pojedinačnih obuka varira od nekoliko dana pa do nekoliko mjeseci, a ukupno trajanje svih obuka za sve učesnike u 2012. godini iznosi 800 dana.

Treba napomenuti da je zbog loše materijalne situacije u oblasti zdravstva u BiH edukacija kroz suradnju sa IAEA u oblastima radioterapije, nuklearne medicine i medicinske fizike predstavlja najvažniji vid edukacije za stručnjake iz BiH, a omogućava besplatnu obuku na najprestižnijim klinikama u Evropi.

U narednom razdoblju je potrebno posvetiti još veću pozornost obuci i obrazovanju u oblasti zaštite od zračenja, posebno ako uzmemo u obzir zahtjeve europske direktive o sigurnosti izvora zračenja da država članica mora uspostaviti edukaciju i obuku, kao i ponovnu obuku, kako bi se omogućilo priznavanje eksperta za zaštitu od zračenja, eksperta za medicinsku fiziku, servisa za personalnu dozimetriju i servisa za zdravstvenu kontrolu. Također je naglašeno da države članice moraju uvesti kurseve zaštite od zračenja u osnovni nastavni plan na medicinskim i stomatološkim fakultetima.

## **12. MEĐUNARODNE OBEVEZE BOSNE I HERCEGOVINE**

### **12.1 Obveze koje proizlaze iz Ugovora o neširenju nuklearnog oružja (NPT)**

Međunarodna zajednica u posljednje vrijeme obraća sve više pozornosti na neširenje nuklearnog oružja, a naročito prema zemljama koje nisu potpisnice Ugovora o neširenju nuklearnog oružja (Non-proliferation Treaty - NPT) i koje nastavljaju provoditi razvoj ovog oružja.

Na osmoj konferenciji o Ugovoru o neširenju nuklearnog oružja koja je održana 2010. godine usvojen je završni dokument koji sadrži plan akcija u području nuklearnog razoružanja, neširenja nuklearnog oružja i korištenja nuklearne energije u mirovne svrhe.

U Beču, u svibnju 2012. godine, održan je sastanak delegacija više od 100 zemalja i nakon sastanka dan je zaključak kojim se izražava posvećenost neširenju nuklearnog oružja. Također je naglašena ključna uloga IAEA u provedbi Ugovora o neširenju nuklearnog oružja i podršci mirnodopske nuklearne tehnologije. Ovo je bila prva od tri sjednice pripremnog odbora koje se održavaju prije početka konferencije koja se održava svakih pet godina u New Yorku.

Bosna i Hercegovina u potpunosti ispunjava sve svoje obveze preuzete prema međunarodnim ugovorima i sporazumima i zajedno sa ostalim zemljama nastoji spriječiti dalje širenje nuklearnog oružja. Bosna i Hercegovina je sukcesivno preuzela od Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije Ugovor o neširenju nuklearnog oružja.

Prema ovom ugovoru, „svaka ugovornica koja ne posjeduje nuklearno oružje obvezuje se da će prihvatiti zaštitne mjere, kao što je izloženo u sporazumu o kojem će se voditi pregovori i koji se treba zaključiti sa Međunarodnom agencijom za atomsku energiju u skladu sa Statutom Međunarodne agencije za atomsku energiju i njenim sustavom kontrole, isključivo radi provjere izvršavanja njenih obveza preuzetih ovim ugovorom, kako bi se spriječila uporaba nuklearne energije za nuklearna oružja i druge uređaje za nuklearne eksplozije umjesto u miroljubive svrhe.“ Postupak za zaštitne mjere primjenjuje se u odnosu na izvorni ili specijalni fisibilni materijal kad se on proizvodi, prerađuje ili upotrebljava u svakom osnovnom nuklearnom uređaju ili izvan bilo kog takvog uređaja. Također, zaštitne mjere koje se zahtijevaju ovim ugovorom primjenjuju se na sve izvorne ili specijalne fisibilne materijale u svim miroljubivim nuklearnim djelatnostima koje se obavljaju na području države, koji su pod njenom jurisdikcijom, ili se obavljaju pod njenom kontrolom na drugom mjestu. Svrha postupaka zaštitnih mjera je pravodobno otkrivanje zlouporabe znatnih količina nuklearnog materijala sa mirnodopskih djelatnosti na proizvodnju nuklearnog oružja ili drugih eksplozivnih uređaja ili u nepoznate svrhe, kao i sprječavanje takve zloupotrebe.

Potpisivanjem Sporazuma o primjeni zaštitnih mjera i Dodatnog protokola uz Sporazum omogućava se primjena, provedba i stalno unaprjeđivanje zaštitnih mjera koje se odnose na kontrolu nuklearnog naoružanja i suzbijanje zlouporaba radioaktivnih i nuklearnih materijala.

Bosna i Hercegovina je sukcesijom preuzela od Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije „Sporazum o primjeni zaštitnih mjera u svezi s Međunarodnim ugovorom o neširenju nuklearnog oružja“ (u daljem tekstu: Sporazum o zaštitnim mjerama), koji je stupio na snagu za Bosnu i Hercegovinu i IAEA 15. kolovoza 1994. godine. Na preporuku IAEA, Bosna i Hercegovina je 2011. godine pokrenula postupak za zaključivanje novog sporazuma o primjeni zaštitnih mjera u svezi s Međunarodnim ugovorom o neširenju nuklearnog oružja i Dodatnog protokola uz Sporazum između Bosne i Hercegovine i IAEA o primjeni zaštitnih mjera u svezi s Ugovorom o neširenju nuklearnog oružja, u svrhu provedbe Sporazuma o zaštitnim mjerama. Oba spomenuta međunarodna ugovora su potpisana 06.06.2012. godine u sjedištu IAEA u Beču od strane ravnatelja IAEA gosp. Amana i strane ravnatelja Državne regulativne agencije za radijacijsku i nuklearnu sigurnost gosp. Dizdarevića. Ovi međunarodni ugovori su ratificirani Odlukom Predsjedništva Bosne i Hercegovine na 30. redovitoj sjednici, održanoj 12.12.2012. godine.

Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost je u skladu sa međunarodnim obvezama Bosne i Hercegovine u pogledu neširenja nuklearnog oružja dostavila IAEA inicijalno izvješće (*Initial Report*) koje sadrži podatke o lokacijama i karakteristikama nuklearnih materijala koji se nalaze na području Bosne i Hercegovine.

Agencija je redovito u kontaktu sa Odjelom IAEA za zaštitne mjere sa kojim surađuje u cilju provedbe međunarodnih obveza koje se odnose na neširenje nuklearnog oružja.

Inspektori ovog odjela IAEA su u studenom 2012. godine posjetili Bosnu i Hercegovinu i tom prilikom obišli lokacije na kojima su se prema Inicijalnom izvješću upućenom IAEA nalazili nuklearni materijali. Agencija je prilikom posjeta inspektora IAEA sa svoje

strane pružila inspektorima svu neophodnu stručnu i tehničku pomoć, kako je to Agenciji naloženo zaključkom Vijeća ministara BiH.

Nuklearni materijal u Bosni i Hercegovini se inače nalazi pod regulativnom kontrolom Agencije. Državni inspektori za radijacijsku i nuklearnu sigurnost Bosne i Hercegovine vrše planirane inspekcijske kontrole korisnika koji posjeduju nuklearne materijale.

Nuklearni materijal u Bosni i Hercegovini se koristi za sljedeće namjene:

- Osiromašeni uran se koristi u defektoskopima za industrijsku radiografiju i od njega je izrađen oklop koji služi za zaštitu od zračenja od izvora kojim se puni defektoskop.
- Osiromašeni uran se koristi i za izradu oklopa za zaštitu od zračenja za izvore koji se koriste u medicini i industriji.
- Određeni nuklearni materijali koriste se u laboratorijima za pokazne vježbe, kao i za postupke analize.
- Određena količina uran oksida je greškom nabavljena prije rata za izradu defektoskopa za industrijsku radiografiju, ali zbog pogrešnog sastava nije nikada iskorištena i nalazi se u skladištu poduzeća.
- Određene količine nuklearnih materijala se nalaze u skladištu radioaktivnog otpada, a skupljene su poslije rata sa raznih lokacija u Bosni i Hercegovini.

## **12.2 Obveze koje proizlaze iz Konvencije o nuklearnoj sigurnosti (CNS)**

Bosna i Hercegovina postala je članica CNS-a 19. rujna 2010. godine i jedna je od mnogobrojnih nenuklearnih zemalja koja je prihvatila ovu konvenciju. Prihvatanjem ove konvencije izražena je podrška globalnim naporima koji se ulažu u cilju globalne nuklearne sigurnosti, u čemu najviše prednjači IAEA, pod čijim okriljem je CNS i usvojena. Pristupanjem nenuklearnih država CNS-u afirmira se značaj međunarodne suradnje u cilju povećanja nuklearne sigurnosti putem postojećih bilateralnih ili multilateralnih mehanizama, uzimajući u obzir da nesreće na nuklearnim postrojenjima u nekoj državi mogu imati učinak i izvan njenih državnih granica. Primjeri koji tome govore u prilog jesu nuklearne nesreće u Černobilu (SSSR) i Fukušimi (Japan) sa katastrofalnim posljedicama, kada je došlo do disperzije radioaktivnih čestica izvan granica država u kojima su se ove nesreće dogodile.

Ciljevi CNS-a su:

- Ostvarivanje i kontinuirana provedba visoke razine nuklearne sigurnosti u cijelom svijetu, putem unapređivanja državnih mjera i međunarodne suradnje, uključujući, ovisno o potrebi, i sigurnosno-tehničku suradnju;
- Ustanovljavanje i kontinuirana provedba djelotvorne zaštite od mogućih radioloških opasnosti u nuklearnim postrojenjima, kako bi se osobe, društvo i okoliš zaštitili od štetnih utjecaja ionizirajućeg zračenja iz takvih postrojenja;
- Sprječavanje nezgoda s radiološkim posljedicama i ublažavanje takvih posljedica u slučaju da one nastupe.

U skladu sa zahtjevima CNS-a, Bosna i Hercegovina podnijela je u svibnju 2012. godine Tajništvu IAEA izvješće o mjerama koje je poduzela za provedbu svake od obveza iz CNS-a. Ovo izvješće podneseno je povodom održavanja 2. izvanrednog sastanka zemalja

članica CNS-a, koji je bio zakazan za 27–31. kolovoz 2012. godine. Pravilo je da se izvješća zemalja podnose najkasnije tri mjeseca prije održavanja sastanka. Ovo je bio prvi sastanak zemalja članica CNS-a na kojem je bila zastupljena Bosna i Hercegovina i na kojem je prezentirano izvješće Bosne i Hercegovine o poduzetim mjerama povodom nuklearne nesreće koja se dogodila u japanskoj nuklearnoj centrali Fukušima u ožujku 2011. godine.

Nakon nuklearne nesreće u Fukušimi, interes javnosti i sredstava informiranja vezano za pitanja iz oblasti nuklearne sigurnosti znatno je porastao. Agencija je povodom ovog događaja u okviru svoje nadležnosti poduzela sljedeće korake:

- Formirana je posebna radna skupina sa zadatkom da prati aktualna dešavanja u Fukušimi 24 sata dnevno, u cilju procjene eventualnih utjecaja nuklearnog akcidenta na Bosnu i Hercegovinu.
- Intenzivirana je suradnja sa tehničkim servisima (zavodi za javno zdravstvo), sa ministarstvima zdravlja, sa Ministarstvom sigurnosti BiH (Sektorom za zaštitu i spašavanje), Agencijom za sigurnost hrane, kao i drugim relevantnim institucijama za djelovanje u izvanrednim situacijama.
- Pojačana je regulativna aktivnost Agencije s ciljem pripreme potrebnih propisa za izradu plana postupanja u radijacijskim izvanrednim događajima.
- Pojačan je inspekcijski nadzor u oblasti radijacijske i nuklearne sigurnosti u Bosni i Hercegovini, a posebno inspekcijske aktivnosti nadležnih institucija vezano za kontrolu hrane.
- Agencija i druge nadležne institucije u Bosni i Hercegovini redovito su putem sredstava informiranja i svojih službenih internet stranica izvješćivali javnost o razvoju situacije povodom događaja u Fukušimi i mogućem utjecaju na Bosnu i Hercegovinu.
- Agencija je održala niz sastanaka sa upravnim i stručnim organizacijama u BiH, kao i sa predstavnicima sredstava informiranja. Na navedenim sastancima razmatrane su mogućnosti poduzimanja eventualnih koordiniranih zaštitnih akcija svih tijela u državi, s obzirom na nepostojanje državnog plana kojim su te akcije definirane.
- Nakon događaja u Fukušimi uslijedile su pojačane aktivnosti Agencije na izradi plana za izvanredne situacije i poduzeto je sljedeće:
  - Donesen je „Pravilnik o kategorizaciji radijacijskih prijetnji“ (u skladu sa IAEA TECDOC 953)
  - Donesen je „Pravilnik o zaštiti od zračenja kod profesionalne ekspozicije i ekspozicije stanovništva“ u kojem su propisane operativne interventne razine (OIL 1-6), u skladu sa IAEA GSG-2.
  - Formirana je radna skupina za izradu državnog plana postupanja u radijacijskim izvanrednim situacijama.
  - Na zahtjev Agencije, IAEA je uputila EPREV misiju u Bosnu i Hercegovinu (ožujak 2012.).
  - Uspostavljena je komunikacija sa Sektorom za zaštitu i spašavanje Ministarstva sigurnosti BiH – Komunikacijski centar 112, u cilju povezivanja Agencije sa sustavom ARGOS koji je instaliran u Ministarstvu sigurnosti.

Ispunjenje međunarodnih obveza iz CNS-a i u skladu sa Osnovnim standardima sigurnosti (BSS) ogleda se u aktivnostima Agencije kao što su izdavanje, dopunjavanje, suspenzija ili oduzimanje i postavljanje uvjeta autorizacije za uvoz, izvoz, proizvodnju, nabavu, prijem, posjedovanje, skladištenje, korištenje, prevoz, transport, održavanje, reciklažu i konačno odlaganje, kao i svaku drugu aktivnost u svezi s izvorima ionizirajućeg zračenja. U okviru Agencije djeluje Inspektorat za radijacijsku i nuklearnu sigurnost sa zakonom utvrđenim odgovornostima i međunarodnim standardima sigurnosti. Prema Zakonu o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini, primarnu odgovornost za sigurnost izvora zračenja snose vlasnik licence i registrant. Sukladno tome, vlasnik licence i registrant odgovorni su za poštovanje zakonskih i svih podzakonskih akata kojima se regulira radijacijska i nuklearna sigurnost.

### **12.3 Obveze koje proizlaze iz drugih konvencija i sporazuma**

Pored međunarodnih ugovora navedenih pod točkama I.1 i I.2., Bosna i Hercegovina je članica sljedećih konvencija i sporazuma:

- Zajednička konvencija o sigurnosti zbrinjavanja istrošenog goriva i sigurnosti zbrinjavanja radioaktivnog otpada (Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management)
- Konvencija o ranom obavještanju u slučaju nuklearne nesreće (Convention on Early Notification of a Nuclear Accident)
- Konvencija o pružanju pomoći u slučaju nuklearne nesreće ili radiološke opasnosti (Convention on Assistance in the Case of a Nuclear Accident or Radiological Emergency)
- Bečka konvencija o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu (Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage)
- Protokol o izmjenama i dopunama Bečke konvencije o građanskoj odgovornosti za nuklearnu štetu (Protocol to Amend Vienna Convention on Civil Liability for Nuclear Damage)
- Konvencija o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala (Convention on the Physical Protection of Nuclear Material)
- Amandmani na Konvenciju o fizičkoj zaštiti nuklearnog materijala (Amendment to the Convention on the Physical Protection of Nuclear Material)
- Revidirani dodatni sporazum u svezi s pružanjem tehničke pomoći od strane IAEA (Revised Supplementary Agreement Concerning the Provision of Technical Assistance by the IAEA – RSA)

Za provedbu ovih međunarodnih instrumenata stara se Državna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost sukladno svojoj funkciji iz članka 8. točka z) Zakona o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini.

## **13. ZAKLJUČAK**

Prvi pravni akt kojim je regulirana obast zaštite od zračenje na ovim prostorima je objavljen davne 1947. godine, nakon toga su slijedili zakoni objavljeni 1959., 1965., 1976. i 1984. godine, sve do 2007. godine kada je objavljen Zakon koji je uspostavio Agenciju i sustav radijacijske i nuklearne sigurnosti u BiH.

Svaki novi zakon je bio usklađen sa najnovijim međunarodnim preporukama. Preporuke iz oblasti zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti su usvajane na temelju novih znanstvenih i tehničkih saznanja i novih iskustava. Evidentno je da nakon neželjenih događaja u Černobilu 1986. godine i u Fukušimi prije skoro dvije godine znanstvena i stručna javnost pokušava uvidjeti nedostatke i provesti snažniji regulativni sustav koji bi omogućio adekvatnu kontrolu nad nuklearnim postrojenjima.

Od osnivanja Agencije usvojeni su mnogi pravni dokumenti koji su u skladu sa najnovijim standardima utemeljenim na preporukama IAEA i direktivama EU. U narednom razdoblju Agencija će usmjeriti pozornost na oblasti koje trenutno nisu potpuno uređene, kao što je upravljanje radioaktivnim otpadom, uspostavljanje radijacijskog monitoringa životne sredine, djelovanje u slučaju radijacijskih izvanrednih događaja.

Iza Agencije se nalazi razdoblje od nekoliko veoma značajnih i uspješnih godina u kojem je uspostavljena sama Agencija i u kojem je uspostavljen sustav koji omogućava razvoj i korištenje izvora ionizirajućeg zračenja, kao i regulativni proces koji će služiti kao temelj za dalji rad Agencije za kontinuirano unaprjeđenje i ispunjavanje obveza zbog kojih je Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost i osnovana.

Također, važno je napomenuti da je 2013. godina značajan jubilej za zaštitu od zračenja na ovim prostorima, jer je prošlo 50 godina od kada je 11. listopada 1963. godine u Portorožu osnovano Jugoslavensko društvo za zaštitu od zračenja u kojem su značajnu ulogu imali i predstavnici Bosne i Hercegovine.



## Popis kratica

CNS (Convention on Nuclear Safety) – Konvencija o nuklearnoj sigurnosti  
ECURIE (European Community Urgent Radiological Information Exchange) – Hitna razmjena radioloških informacija Europske zajednice  
EPREV (Emergency Preparedness Review) – Provjera pripremljenosti za izvanredne događaje  
EU (European Union) – Europska unija  
EURDEP (European Radiological Data Exchange Platform) – Europska platforma za razmjenu radioloških podataka  
GTRI (Global Threat Reduction Initiative) – Inicijativa za smanjenje globalne prijetnje  
IAEA (International Atomic Energy Agency) – Međunarodna agencija za atomsku energiju  
INIS (International Nuclear Information System) – Međunarodni nuklearni informacijski sustav  
IPA (Instrument for Pre-Accession) – Instrument za predpristupnu pomoć  
ITDB (Illicit Trafficking Data Base) – Baza podataka o nedozvoljenom prometu radioaktivnih materijala  
NPT (Non-proliferation Treaty) – Ugovor o neširenju nuklearnog oružja  
OIL (Operational intervention levels) – Operativne interventne razine  
OWIS (Office Workflow Information System) – Informacijski sustav za uredsko poslovanje  
RAIS (Regulatory Authority Information System) – Informacijski sustav regulativnog tijela  
SSDL (Secondary Standard Dosimetry Laboratories) – Sekundarni standardni dozimetrijski laboratorij

## Popis tablica

Tablica 2.1: Zatvoreni izvori zračenja koji se koriste u BiH prema kategoriji i tipu korištenja  
Tablica 2.2: Uskladišteni zatvoreni izvori zračenja u BiH prema kategoriji i tipu korištenja  
Tablica 2.3: Izdane licence po vrstama  
Tablica 2.4: Licencirani tehnički servisi prema vrsti djelatnosti  
Tablica 3.1: Podatci o vrijednostima doza u 2012. godini, ZZJZ FBiH  
Tablica 3.2: Broj radnika u djelatnostima i intervalima doza u (mSv), ZZJZ FBiH  
Tablica 3.3: Doze koje su primili profesionalno izloženi radnici u 2012. godini, IZJZ RS  
Tablica 3.4: Broj radnika prema djelatnostima i intervalima doza u (mSv), IZJZ RS  
Tablica 3.5: Zdravstveni pregled profesionalno izloženih osoba, ZZJZ FBiH  
Tablica 3.6: Zdravstveni pregled profesionalno izloženih osoba, ZMRS RS  
Tablica 4.1: Kontrolirani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje (UR) i izotopi (IZ)  
Tablica 4.2: Procjena godišnje doze u nuklearnoj medicini u FBiH  
Tablica 4.3: Kontrolirani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje IZJZ RS  
Tablica 4.4: Izmjerene vrijednosti doznih ekvivalenata Zavoda za NM UKCBL  
Tablica 4.5: Kontrolisani uređaji koji proizvode ionizirajuće zračenje KCUS  
Tablica 5.1: Rezultati IAEA/WHO TLD audita za radioterapijske centre u BiH  
Tablica 6.1: Vrijednosti ambijentalnog zračenja na 11 lokacija u 2012. godini  
Tablica 10.1: Popis projekata TC IAEA 2012-13  
Tablica 10.2: Popis predloženih projekata TC IAEA 2014-15  
Tablica 10.3: Popis projekata IPA 2008  
Tablica 10.4: Popis projekata IPA 2009

## Popis slika

Slika 2.1: Broj rendgen uređaja u BiH  
Slika 2.2: Broj izvršenih inspekcija po godinama  
Slika 6.1: Prikaz sustava za ranu najavu izvanrednog događaja