

## **VODIČ ZA POSTUPANJE PRILIKOM PRONALASKA RADIOAKTIVNIH IZVORA NEPOZNATOG VLASNIKA**

### **Uvod**

Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost (u daljem tekstu: Agencija) je izradila ovaj vodič u cilju davanja preporuka za mjere radijacijske sigurnosti i zaštite koje su potrebne da se izbjegnu radiološki rizici po zaposlene i okoliš, a koji se vezuju za moguću prisutnost radioaktivnih materijala u metalnom otpadu.

Na temelju Direktive Vijeća EU br. 2003/122/Euratom, Agencija je donijela Pravilnik o kontroli radioaktivnih izvora i izvora nepoznatog vlasnika („Službeni glasnik BiH“, broj 62/12), kojim je predviđeno donošenje ovog vodiča.

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. To 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.

Ovaj dokument daje preporuke i primjere dobre prakse za stanovništvo, objekte za topljenje metala i sakupljanje otpada, kao i za carinska tijela u sprječavanju, otkrivanju i odgovoru na pojavu radioaktivnog metalnog otpada.

Preporuke obuhvaćaju radioaktivne tvari koje se nalaze pod regulativnom kontrolom i radioaktivne tvari koje su izvan regulativne kontrole.

Ovaj vodič naglašava važnost i korisnost dogovora o djelovanju i suradnje među uključenim subjektima, i potiče sve druge sektorske inicijative koje bi se mogle konstituirati na osnovu njegovih preporuka.

Vodič sadrži kriterije koji se trebaju primjenjivati pri radiološkoj kontroli metalnog otpada u cilju olakšavanja ranog otkrivanja radioaktivnih tvari, i preporučuje djelovanje i mjere radiološke zaštite kada se njihova prisutnost otkrije da bi se postupilo po proceduri izolacije u sigurnim uvjetima.

Također, vodič sadrži i formulare dane u Aneksu ovog dokumenta, koji olakšavaju komunikaciju sa Agencijom u svezi s otkrivanjem radioaktivnih tvari i realiziranim radnjama.

## DIO PRVI – OPĆE PREPORUKE

### POGLAVLJE I. – OPĆE ODREDBE

#### A. DEFINICIJE

Definicije koje se koriste u ovom dokumentu su iz rječnika „Safety Glossary“ (2007) Međunarodne agencije za atomsku energiju (u daljem tekstu: IAEA) osim ako nije drugačije navedeno.

- (a) **Razina oslobađanja:** Vrijednost koju daje Agencija, a koja je izražena preko koncentracije aktivnosti ili aktivnosti na ili ispod koje se izvor zračenja može osloboditi od regulativne kontrole.
- (b) **Prirodni radioaktivni materijal (eng.: NORM):** Materijal koji sadrži prirodne radionuklide. *(definirano za potrebe ovog dokumenta)*
- (c) **Izvor nepoznatog vlasnika:** 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, zametnut, ukraden, odnosno nedozvoljeno prenesen novom vlasniku bez njegovog znanja i bez odgovarajućeg obavještanja Agencije. *(definirano za potrebe ovog dokumenta)*
- (d) **Načelo „zagađivač plaća“:** Načelo da bi zagađivač (tj. autorizirani vlasnik izvora i radioaktivnog materijala) trebao snositi troškove zagađenja (odnosno, sanacije, postupanja s radioaktivnim otpadom i čišćenja), s dužnim poštovanjem prema javnom interesu i bez narušavanja međunarodne trgovine i ulaganja.
- (e) **Zatvoreni radioaktivni izvor:** Radioaktivni materijal koji je: (i) trajno zatvoren u kapsulu ili (ii) gusto nabijen u krutom obliku čija struktura je takva da se spriječi, pod normalnim uvjetima korištenja, bilo koja disperzija radioaktivnog materijala u okoliš.
- (f) **Radijacijska doza:** Mjera energije koju zračenje preda u metu.
- (g) **Radiološka kontrola:** Mjerenje doza ili kontaminacije iz razloga procjene ili kontrole ekspozicije zračenju ili radioaktivnih tvari, i tumačenje rezultata.
- (h) **Zaštita od zračenja:** Zaštita ljudi od učinaka ekspozicije ionizirajućem zračenju i sredstva za postizanje tog cilja.
- (i) **Eksperti za zaštitu od zračenja:** Osobe koje priznaje Agencija kao certificirane stručnjake koji su imali odgovarajuću obuku i iskustvo u operativnoj zaštiti od zračenja. *(definirano za potrebe ovog dokumenta)*
- (j) **Radioaktivna kontaminacija:** Radioaktivne tvari na površinama ili unutar krutih tijela, tekućina ili plinova, uključujući ljudsko tijelo, gdje je njihova prisutnost nenamjerna ili nepoželjna.
- (k) **Radioaktivni materijal:** Materijal definiran u Zakonu o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH („Službeni glasnik BiH“, broj 88/07) ili od strane regulativnog tijela kao predmet regulativne kontrole zbog svoje radioaktivnosti. *(definirano za potrebe ovog dokumenta)*
- (l) **Radioaktivni metalni otpad:** Metalni otpad kontaminiran radioaktivnim tvarima, aktivirani metalni otpad i metalni otpad s radioaktivnim izvorima ili tvarima koje se

nalaze unutar njega. Može uključiti radioaktivne tvari koje su pod regulativnom kontrolom i radioaktivne tvari koje se nalaze izvan regulativne kontrole. (*definirano za potrebe ovog dokumenta*)

- (m) **Radioaktivna tvar:** Tvar koja pokazuje radioaktivnost.
- (n) **Upravljanje radioaktivnim otpadom:** Sve upravne i operativne aktivnosti koje su uključene u rukovanje, prethodnu obradu, obradu, kondicioniranje, prijevoz, skladištenje i odlaganje radioaktivnog otpada.
- (o) **Radioaktivnost:** Pojava pri kojoj atomi spontano prolaze slučajan raspad, obično praćen emisijom zračenja.
- (p) **Regulativno tijelo:** Tijelo vlasti ili sustav tijela vlasti kojem je država dala zakonske ovlasti za provedbu regulativnog procesa, uključujući izdavanje autorizacija, a time i regulaciju nuklearne i radijacijske sigurnosti, sigurnosti radioaktivnog otpada i transporta i bezbjednosti izvora zračenja. (U Bosni i Hercegovini to je Agencija.) (*definirano za potrebe ovog dokumenta*)
- (q) **Razina provjere:** Vrijednost veličina kao što je efektivna doza, unos ili kontaminacija po jedinici površine ili volumena na ili iznad koje je potrebno dodatno ispitivanje.
- (r) **Razina odgovora:** Razina zračenja iznad koje vanjski eksperti za zaštitu od zračenja trebaju biti uključeni. (*definirano za potrebe ovog dokumenta*)

Napomena:

U ovom dokumentu izraz „radioaktivni materijal“, kako je gore definirano, koristi se za označavanje materijala koji je radioaktivan po regulativnoj definiciji. Pojam „radioaktivna tvar“ se koristi za opisivanje materijala koji je radioaktivan u fizičkom smislu i kao takav može biti pod regulativnom kontrolom ili izvan regulativne kontrole. Slično tome, izraz „radioaktivni metalni otpad“, kako je gore definirano, može uključivati radioaktivne tvari koje se nalaze pod regulativnom kontrolom i radioaktivne tvari koje se nalaze izvan regulativne kontrole.

## **B. CILJEVI VODIČA**

Ovaj dokument je namijenjen podršci države u razvoju vlastitog državnog sustava kontrole i odgovora na pojavu radioaktivnog metalnog otpada, te poticanja dalje suradnje, koordinacije i usklađivanja na međunarodnoj razini, čime se stvara povjerenje u globalnu pouzdanost, učinkovitost, kvalitetu kontrole i odgovora. Preporuke u ovom dokumentu namijenjene su za pomoć stanovništvu, industriji i svim zainteresiranim strankama, kako bi se suprotstavilo problemu radioaktivnog metalnog otpada težeći sprječavanju njegovog nastanka, učinkovitoj kontroli pošiljki metala i objekata, presretanju otkrivenog radioaktivnog metalnog otpada i upravljanju njime. Ovaj dokument uspostavlja okvir za preporuke i primjere dobre prakse za tu svrhu, na osnovu, u najvećoj mogućoj mjeri, postojećih državnih, regionalnih i međunarodnih dokumenata i na iskustvu država. Definiraju se i odgovornosti svih zainteresiranih stranaka i radnje koje se traže da se ispune ciljevi.

### C. DJELOKRUG VODIČA

Preporuke u ovom dokumentu obuhvaćaju sve korištene metale kojima se trguje na državnoj i na međunarodnoj razini kao dio industrije recikliranja metala. Preporuke su upućene kako za stanovništvo, tako i za sve zainteresirane stranke u industriji recikliranja metala, uključujući sakupljače otpada, prodavače otpada, vlasnike skladišta metalnog otpada, vlasnike objekata za obradu metala, kupce metalnog otpada i trgovce njime, poduzeća za privremeno skladištenje metalnog otpada, prijevoznike metalnog otpada i tijela vlasti odgovorna za kontrolu ulaznih i izlaznih isporuka metalnog otpada, npr. carinske i granične službe.

Preporuke su usmjerene na sprječavanje pojave radioaktivnog metalnog otpada koji jeste ili nije pod regulativnom kontrolom, njegovo otkrivanje i prevenciju pratećih radioloških posljedica kroz akcije odgovora, uključujući i naknadno upravljanje materijalom i proizvedenim radioaktivnim otpadom.

Preporuke su usmjerene na postizanje barem minimalnog standarda u obavljanju sprječavanja, otkrivanja i odgovora u Bosni i Hercegovini.

### D. IZVORI RADIOAKTIVNOG METALNOG OTPADA

Radioaktivni metalni otpad može nastati na nekoliko različitih načina. Neki od glavnih uzroka nastanka su navedeni u nastavku:

- (A) *Rušenje ili dekomisioniranje industrijskih postrojenja za preradu sirovina koje sadrže prirodne radionuklide.* Ove industrije uključuju obradu fosfata, rudače, nafte i plina. Cijevi i metalne posude iz takvih objekata su ponekad povezani sa znatnim depozitom prirodnih radionuklida i mogu se pogrešno prikupljati kao metalni otpad.
- (B) *Dekomisioniranje nuklearnih postrojenja (kao što su nuklearne elektrane i drugi objekti nuklearnog gorivnog ciklusa) i drugih objekata.* To može proizvesti znatne količine različitih metala. Dio ovog materijala koji je kontaminiran može se normalno dekontaminirati ili odložiti kao radioaktivni otpad, ali povremeno može biti pogrešno upućen na recikliranje. Materijal od dekomisioniranja i rušenja koji sadrži umjetne ili prirodne radionuklide na razinama ispod razine oslobađanja od regulativne kontrole može se uz odobrenje regulativnih tijela osloboditi za moguće recikliranje.
- (C) *Gubitak izvora.* Zatvoreni radioaktivni izvori su ponekad izgubljeni ili zatureni. Oni mogu biti prikupljeni kao metalni otpad, često sa zatvorenim izvorima još uvijek smještenim unutar njihovih zaštitnih kontejnera. Izvori za industrijsku radiografiju se koriste za ispitivanje varova na cjevovodima i mogu biti izgubljeni na terenu. Gubitak radioaktivnih izvora koji se koriste u medicini ponekad se događa kroz nepropisno vođenje evidencije o njima.
- (D) *Rušenje objekata u kojima su korišteni radioaktivni izvori.* Radioaktivni izvori se mogu koristiti za mnoge svrhe u medicini (npr. radioterapija, dijagnostičke primjene), istraživanju (npr. za eksperimentalno zračenje materijala ili bioloških uzoraka) i industriji (npr. mjerači razine, iradijatori proizvoda). Ako takvi izvori nisu

uklonjeni iz objekata prije rušenja, onda su pod rizikom da postanu dio metalnog otpada koji je uzet iz tih prostorija.

(E) *Uvođenje starih uređaja u radioaktivni otpad.* Stavke kao što su satovi i kompasi sa radioluminiscentnim bojama, gromobrani sa ugrađenim radioaktivnim izotopom, leća od torija i sl. mogu se prikupljati u skladištima otpada. Oni možda nikada nisu bili predmet regulativne kontrole.

Događaji koji mogu najvjerojatnije dovesti do radioaktivnog metalnog otpada su nesavjesne industrijske nezgode, nepažnje u upravljanju izvorima zračenja i ostalih radioaktivnih materijala, pogreške u vođenju evidencije o izvorima i sl.; oni događaji koji su manje vjerojatni su povezani s nezakonitom trgovinom radioaktivnih izvora visoke aktivnosti.

## **E. PREPORUKE O ODGOVORNOSTI I KOORDINACIJA**

### **1. Odgovornosti**

Postoji nekoliko stadija u lancu obrade metalnog otpada i u svakom stadiju je moguće identificirati osobe s posebnim odgovornostima u sprječavanju ili kontroli prisutnosti radioaktivnog metalnog otpada. One uključuju vlasnika radioaktivnih izvora, prodavača metalnog otpada i kupca metalnog otpada.

Vlasnik radioaktivnih izvora ili materijala (nositelj autorizacije za posjedovanje i korištenje) može biti vlasnik industrijskih prostora, znanstvena ustanova ili bolnica u kojoj su radioaktivni izvori ili materijali korišteni ili proizvedeni. Vlasnik radioaktivnih izvora ili materijala je osoba kojoj je odobreno korištenje i vođenje brige o radioaktivnim izvorima ili materijalima. Prodavač metalnog otpada može biti vlasnik prostora koji se ruši, poduzeće koje provodi rušenje, poduzeće za metalni otpad itd. Kupac metalnog otpada bi mogao biti vlasnik skladišta otpada, objekta za obradu i/ili topljenje metala, ili poduzeće za trgovinu metalnim otpadom. Osim toga, postoje subjekti između prodavača i kupca s odgovornostima za pošiljke metalnog otpada, kao što su carinska ili granična služba i prijevoznici pošiljki.

### **Preporuke**

- 1. Vlasnik radioaktivnih izvora ili materijala** ima obveze prema državnom zakonodavstvu, dužan je držati radioaktivne izvore i materijale sigurnim i bezbjednim, a ima i obveze sigurnog skladištenja, prijevoza ili odlaganja nakon korištenja. Ako se radioaktivni izvor ili materijal izgubi ili je izvan regulativne kontrole, vlasnik radioaktivnih izvora ostaje odgovoran.
- 2. Prodavač metalnog otpada** (koji je obično za pošiljku i pošiljatelj) je obično odgovoran kupcu metalnog otpada sa ugovornim obvezama ili da na osnovu propisa države kupcu osigura proizvod bez dodanih radionuklida. Ako je prodavač tako ugovorno ili pravno obavezan, trebao bi dogovoriti radiološku kontrolu za metalni otpad na mjestu podrijetla i osigurati potvrdu o rezultatima kontrole. Primjer izgleda potvrde o radiološkoj kontroli pošiljke je dat u Aneksu ovog vodiča.

Prodavač bi trebao osigurati odgovarajuću obuku zaposlenih koji su uključeni u ovaj postupak ili angažirati vanjski tehnički servis.

3. **Prijevoznik metalnog otpada** je odgovoran za materijal koji se prevozi, na primjer, u okolnostima u kojima vlasnik pošiljke nije poznat. U tim i sličnim situacijama, prijevoznik bi trebao izvršiti radiološku kontrolu pošiljke ili zatražiti potvrdu od prodavača, odnosno pošiljatelja da je izvršena radiološka kontrola pošiljke metalnog otpada.
4. **Državne carinske ili granične službe** bi trebale biti opremljene za radiološku kontrolu ulaznih i izlaznih isporuka metalnog otpada na ključnim graničnim točkama da se spriječi uvoz ili izvoz neovlaštenog i potencijalno opasnog materijala. One bi također trebale osigurati odgovarajuću obuku zaposlenih koji su uključeni u ovu aktivnost.
5. **Kupac metalnog otpada** (npr. vlasnik skladišta otpada, vlasnik objekata za obradu i/ili topljenje metala) bi trebao biti siguran da je primljeni materijal bez dodanih radioaktivnih tvari. Stoga je u interesu kupca zahtijevati potvrdu da je pošiljka provjerena radiološkom kontrolom od strane prodavača, a pored toga, organizirati radiološku kontrolu metalnog otpada na ulazu i izlazu iz skladišta, objekta za obradu i/ili topljenje metala. Kupac treba osigurati odgovarajuću obuku zaposlenih koji su uključeni u ove aktivnosti.
6. **Agencija** je sukladno državnom zakonodavstvu i propisima odgovorna za autorizaciju i regulaciju radioaktivnih izvora, kao i donošenje propisa za prijevoz radioaktivnih izvora i sigurno upravljanje radioaktivnim otpadom.
7. **Prodavač, kupac ili državna carinska tijela** bi trebali zaključiti ugovore sa organizacijama za radiološku kontrolu i zaštitu od zračenja u cilju:
  - Savjeta i obuke o otkrivanju radionuklida u metalnom otpadu i procedurama odgovora;
  - Uvjeta pomoći u slučaju incidenata koji uključuju radioaktivne materijale u metalnom otpadu, obrađenom metalu ili proizvedenom otpadu.
8. **Organizacije za upravljanje otpadom** su dužne osigurati aranžmane za sigurno procesiranje i skladištenje radioaktivnog materijala koji rezultira iz incidenta koji uključuje radioaktivni metalni otpad, metalni produkt ili proizvedeni otpad.

## 2. Koordinacija

Zakon o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u BiH i podzakonski akti se primjenjuju u svezi s gubitkom radioaktivnih izvora, i Agencija je ovlaštena da poduzme aktivnosti vezane za nositelja autorizacije za posjedovanje i korištenje izvora zračenja.

Sva relevantna tijela bi trebala surađivati u rješavanju pratećih problema radioaktivnog metalnog otpada.

### **3. Troškovi i financiranje**

Do najveće moguće mjere, troškovi nastali gubitkom prihoda zbog kašnjenja, nerada objekata, operacije čišćenja i upravljanja radioaktivnim otpadom trebaju biti raspoređeni na osnovu načela „zagađivač plaća“. Primjena ovog načela podrazumijeva da je izvorni autorizirani vlasnik radioaktivnog materijala pronađenog u metalnom otpadu odgovoran za sanaciju, prijevoz, skladištenje, troškove skladištenja i upravljanja, i za troškove povezane s operacijama čišćenja.

Načelo „zagađivač plaća“ bi trebalo biti uključeno u ugovor između prodavača i kupca metalnog otpada tako da su troškovi vezani za upravljanje i zbrinjavanje radioaktivnog materijala u pošiljci metalnog otpada pokriveni od strane prodavača ako izvorni vlasnik radioaktivnog materijala ne može biti pronađen.

Kada nije moguće utvrditi izvornog autoriziranog vlasnika radioaktivnog materijala niti prodavača metalnog otpada, financijska odgovornost ne bi trebala pasti na vlasnika objekta gdje je radioaktivni metalni otpad ili kontaminirani obrađeni metal otkriven.

Poželjna je pomoć države u zbrinjavanju radioaktivnog otpada i operacija čišćenja u svezi s radioaktivnim materijalom kada autorizirani vlasnik radioaktivnog izvora nije poznat. Vlasnici objekata gdje je radioaktivni metalni otpad ili kontaminirani obrađeni metal nepoznatog snabdjevača otkriven dužni su odmah obavijestiti Agenciju.

Agencija snosi troškove zbrinjavanja radioaktivnog izvora ili materijala nađenog u objektu gdje je radioaktivni metalni otpad ili kontaminirani obrađeni metal otkriven kada se izvorni autorizirani vlasnik radioaktivnog izvora niti prodavač ne mogu pronaći.

### **Preporuke**

1. Kupac metalnog otpada treba osigurati da je klauzula „zagađivač plaća“ sadržana u svim ugovorima za kupovinu metalnog otpada.
2. Agencija uspostavlja aranžmane pomoći u nadoknadi troškova vlasnicima objekata u kojim se radioaktivni metalni otpad ili kontaminirani obrađeni metal podrijetlom od nepoznatih snabdjevača može otkriti, a koji su nastali od operacija upravljanja i odlaganja radioaktivnog otpada i/ili operacije čišćenja.

## **POGLAVLJE II. – PODRUČJE DJELOVANJA**

Područje djelovanja se odnosi na mjere sprječavanja, otkrivanja i odgovora.

## **A. SPRJEČAVANJE**

### **1. Sprječavanje nastanka**

Kako bi spriječili događaje koji dovode do radijacijskih rizika za radnike, stanovništvo i okoliš, nositelji autorizacije za posjedovanje i korištenje izvora zračenja trebaju poduzeti sve potrebne mjere za sigurnost radijacijskih objekata i izvora ionizirajućeg zračenja sukladno važećim propisima u Bosni i Hercegovini. Učinkoviti aranžmani za sigurnost trebaju spriječiti gubitak kontrole nad zatvorenim radioaktivnim izvorima i radioaktivnim materijalom i smanjiti vjerojatnoću pojave radioaktivnog materijala u pošiljkama metalnog otpada.

#### **Preporuke**

Potrebno je:

- Osigurati da izvorni vlasnici obavljaju redovite provjere kako bi potvrdili da je njihov popis radioaktivnih izvora točan;
- Promovirati svijest o opasnostima po sigurnost i bezbjednost izvora nepoznatog vlasnika,
- Naglasiti odgovornosti za sigurnost i bezbjednost izvora dizajnerima zatvorenih radioaktivnih izvora, proizvođačima i korisnicima i onim koji upravljaju izvorima koji se trenutno ne koriste;
- Osigurati da se posjedovanje, prerada ili odlaganje iskorištenih zatvorenih radioaktivnih izvora odvijaju na siguran način.

### **2. Pripremljenost**

Shvaćajući da navedeni aranžmani za sprječavanje nastanka radijacijskih rizika nisu uvijek u potpunosti uspješni jer se ne mogu zanemariti ljudske greške, nedostatak odgovarajuće obuke itd., i da uvijek postoji rizik da će radioaktivni metalni otpad biti otkriven, država treba procijeniti svoju situaciju. Nadležna tijela trebaju procijeniti vjerojatnoću takvih problema i stanje pripremljenosti za takve događaje. Procjena vjerojatnoće treba uključiti razmatranje sljedećeg:

- (a) Veličinu objekata za recikliranje metalnog otpada, odnosno broj snabdjevača metalnog otpada, objekata za prikupljanje i objekata za obradu metala;
- (b) Učestalost ulaznih pošiljki metalnog otpada iz inozemstva i izvora metalnog otpada;
- (c) Historiju otkrivanja radioaktivnog metalnog otpada.

Planovi suprotstavljanja prisutnosti radioaktivnog metalnog otpada bi trebali biti u funkciji. Oni trebaju uključiti mogućnosti za otkrivanje zračenja na ključnim mjestima u državi, stručnost za procjenu i odgovor na radijacijske alarme, i obuku relevantnih zaposlenih.

Priroda i opseg planova i dogovora u državi trebaju biti razmjerni riziku od nastanka radijacijskih događaja koji uključuju metalni otpad. Razina i opseg kontrole i državne



stručnosti u otkrivanju zračenja i evaluacija događaja i obrazovnih programa trebaju biti utvrđeni na osnovu procjena vjerojatnoće.

## **Preporuke**

Odgovarajuće ustanove u Bosni i Hercegovini bi trebale:

- Procijeniti vjerojatnoću događaja koji uključuje prisutnost radioaktivnog metalnog otpada;
- Pregledati i, ako je potrebno, poboljšati mjere za suzbijanje moguće prisutnosti radioaktivnog metalnog otpada, a opseg dogovora bi trebao biti razmjern vjerojatnoći nastanka događaja i pratećih rizika;
- Prema potrebi, a na osnovu procjene vjerojatnoće, zahtijevati da carinske i granične službe instaliraju monitore zračenja za kontrolu pošiljki metalnog otpada na ključnim graničnim prijelazima i potaknuti vlasnike većih skladišta metalnog otpada, objekata za obradu metala i/ili za topljenje da instaliraju opremu za kontrolu dolaznih i odlaznih pošiljki metalnih proizvoda i otpada.

## **B. OTKRIVANJE**

### **1. Opći aspekti**

Kontrolu metalnog otpada treba provesti na ključnim točkama njegovog kretanja od mjesta nastanka do objekta za preradu i/ili topljenje metala, i to:

- (a) Na glavnim točkama nastanka metalnog otpada;
- (b) Na glavnim graničnim točkama ulaska u državu,
- (c) Na ulazima i izlazima na većim skladištima otpada, objektima za preradu metala i/ili topljenje metala (uključujući i kontrolu metalnih proizvoda i proizvoda otpada, npr. šljake i otpadnih plinova).

Kontrola u tom kontekstu može biti administrativna kontrola vjerojatnoće radioaktivnog metalnog otpada u pošiljkama metalnog otpada; vizualna kontrola mogućih tipičnih znakova upozorenja i radiološka kontrola razine zračenja u blizini pošiljke.

Potrebne su odluke o stupnju i mjestu kontrole u državi. Prvi prioritet treba biti kontrola u skladištima glavnih prodavača i na glavnim lokacijama drugih izvora metalnog otpada, npr. na mjestima rušenja gdje se sumnja na radioaktivni materijal. Dalje, kontrolu treba osigurati na graničnim prijelazima preko kojih pošiljke metalnog otpada po pravilu prolaze, i u većim objektima za obradu i/ili topljenje metalnog otpada. Procjene treba temeljiti na historiji pojave radioaktivnog metalnog otpada u pošiljkama.

Veliku pozornost treba posvetiti objektima za recikliranje metala.

Važan cilj ovih preporuka je pomoć u harmoniziranju načina kontrole i odgovora između susjednih država, tako da se poboljša povjerenje u pouzdanost aranžmana kod susjednih država.

Podatci koji se razmjenjuju trebaju uključivati, između ostalog, položaje graničnih mjernih stanica, vrste i osjetljivosti sustava, postupke kontrola, uključujući usvojene razine alarma i odgovora.

### **Preporuke**

Potrebno je:

- Osigurati kontrolu na svakoj od ključnih tačaka kretanja metalnog otpada unutar države. Kontrola treba biti administrativna da se utvrdi vjerojatnoća radioaktivnog metalnog otpada u pošiljkama metalnog otpada; vizualna kontrola mogućih tipičnih znakova upozorenja i kontejnera izvora zračenja, i radiološka kontrola razine zračenja u blizini mjesta otpreme.
- Razmjenjivati podatke o aranžmanima kontrole i odgovora sa okolnim državama u cilju poboljšanja međunarodnog usklađivanja.

## **2. Administrativna kontrola**

Znanje o podrijetlu metalnog otpada, snabdjevaču metalnog otpada i historiji prethodnih kupoprodaja može pružiti prvu naznaku moguće prisutnosti radioaktivnog metalnog otpada u pošiljkama. Pošiljke koje dolaze u skladišta otpada, objekte za obradu i/ili topljenje metala trebaju biti pregledane u odnosu na sljedeće činitelje.

### **Preporuke**

Osobe odgovorne za prihvatanje i kontrolu pošiljki trebaju biti alarmirane ako pošiljka:

- Dolazi bez dokaza o radiološkoj kontroli koja je izvršena prije ili za vrijeme otpreme pošiljke;
- Dolazi od snabdjevača s historijom koja uključuje snabdijevanje radioaktivnim metalnim otpadom,
- Dolazi od snabdjevača koji prethodno nije poznat primatelju pošiljke ili nadležnim tijelima.

## **3. Vizualna kontrola**

Metalni otpad treba vizualno kontrolirati tijekom rukovanja u skladištima otpada, objektima za obradu i/ili topljenje metala i na graničnim prijelazima. Osobe koje rukuju otpadom trebaju biti osposobljene da prepoznaju različite vrste izvora zračenja, kontejnera izvora i znakove upozorenja na radioaktivnost. Smjernice za različite vrste izvora zračenja i kontejnere radioaktivnih izvora sadržane su u međunarodnom katalogu IAEA.

## **Preporuka**

Zaposleni u skladištima otpada, objektima za obradu i/ili topljenje metala, carinskoj i graničnoj službi trebali bi proći odgovarajuću obuku da bi znali vizualno prepoznati znakove upozorenja radioaktivnosti, različite vrste izvora zračenja i kontejnera radioaktivnih izvora.

### **4. Radiološka kontrola**

Kada se utvrdi rizik ili kada postoji sumnja na radioaktivni materijal u pošiljkama metalnog otpada cestom, željeznicom, unutarnjim plovnim putovima i morem, pošiljke moraju biti provjerene na zračenje pomoću fiksnih (na primjer, portal monitora) ili prijenosnih monitora. Kao što je navedeno ranije, čak i otkrivanje vrlo niskih razina zračenja (iznad vrijednosti prirodnog zračenja) iz pošiljke može značiti znatan, ali zaštićeni izvor zračenja. Stoga svo otkriveno zračenje od pošiljke koje je iznad razine prirodnog zračenja treba biti predmet ispitivanja.

#### **4.1. Radiološka kontrola na mjestu nastanka**

Radiološku kontrolu pošiljke metalnog otpada treba izvršiti na mjestu gdje otpad nastaje i prije prijevoza pošiljke. Ako potvrda kontrole nije osigurana za pošiljku, prijevoznik treba zatražiti takvu potvrdu od vlasnika pošiljke ili dogovoriti kontrolu pošiljke na način kako je opisano u nastavku.

## **Preporuke**

Vlasnici objekata iz kojih potječu pošiljke metalnog otpada trebaju:

- Osigurati provjeru pošiljke administrativnim i vizualnim putem radi moguće prisutnosti radioaktivnog metalnog otpada;
- Obavljati radiološku kontrolu pošiljki na izlazu iz prostora gdje je otpad prikupljen;
- Osigurati potvrdu koja će pratiti pošiljku metalnog otpada kao dokaz da je pošiljka provjerena na prisutnost zračenja (tablica 1 Aneksa ovog vodiča);
- Osigurati učinkovitost monitora zračenja odgovarajućim procedurama osiguranja kvaliteta u cilju provjere njihove sposobnosti detektiranja promjena intenziteta zračenja;
- Organizirati periodičnu kalibraciju i testiranje detektora (najmanje jednom godišnje) kako bi se osigurale optimalne performanse;
- Osigurati odgovarajuću obuku o radiološkoj kontroli i početnim procedurama odgovora za sve uključene osobe;
- Uspostaviti plan odgovora za djelovanje u slučaju otkrivanja radioaktivnog metalnog otpada;
- Pripremiti formalne pretpostavke sa odgovarajućim autoriziranim tehničkim servisima za zaštitu od zračenja radi:

a) obuke zaposlenih o otkrivanju zračenja i postupcima odgovora;

- b) pružanja pomoći u slučaju radijacijskog incidenta koji uključuje otkrivanje radioaktivnog metalnog otpada.

#### **4.2. Radiološka kontrola na graničnim prijelazima**

Na graničnim prijelazima treba poduzeti mjere za kontrolu pošiljki metalnog otpada u riječnim i morskim lukama i na kopnenim prijelazima.

Radiološka kontrola na granicama također se provodi u svrhu otkrivanja nedozvoljene trgovine radioaktivnim izvorima, te za otkrivanje izvora nepoznatog vlasnika.

#### **Preporuke**

Carinska ili granična služba bi trebale:

- Osigurati provjeru pošiljki metalnog otpada administrativnim i vizuelnim putem;
- Obavljati radiološku kontrolu pošiljke metalnog otpada na svakom glavnom cestovnom i željezničkom graničnom prijelazu;
- Osigurati efikasnost monitora zračenja odgovarajućim procedurama osiguranja kvaliteta u cilju provjere mogućnosti otkrivanja promjene u intenzitetu zračenja;
- Organizirati periodičnu kalibraciju i ispitivanje detektora (najmanje jednom godišnje) kako bi se osigurale optimalne performanse;
- Osigurati odgovarajuću obuku o radiološkoj kontroli i početnim procedurama odgovora za carinske službenike koji će vjerojatno biti uključeni u kontrolu pošiljke metalnog otpada;
- Uspostaviti plan odgovora za slučaj nalaska radioaktivnog materijala,
- Pripremiti formalne pretpostavke sa odgovarajućim stručnim organizacijama u oblasti radiološke kontrole i zaštite od zračenja (autoriziranim tehničkim servisima za zaštitu od zračenja) radi:
  - - a) obuke zaposlenih o otkrivanju zračenja i postupcima odgovora;
    - b) pružanja pomoći u slučaju radijacijskog incidenta koji uključuje otkrivanje radioaktivnog metalnog otpada.

#### **4.3. Radiološka kontrola u skladištima metalnog otpada, objektima za obradu i objektima za topljenje metala**

Metalni otpad treba kontrolirati na zračenje na ulazima i izlazima svih većih skladišta metalnog otpada, objekata za obradu i/ili topljenje metala i u bilo kojem objektu gdje je moguća prisutnost radioaktivnog metalnog otpada u dolaznoj pošiljci. Ovisno o veličini objekta, to se može postići pomoću fiksnih (portal) monitora i/ili prijenosnih ručnih monitora. Usto, u objektima se mogu koristiti i sustavi za sakupljanje prašine kao dopuna ostalih načina kontrole.

## Preporuke

1. Vlasnici velikih skladišta metalnog otpada, objekata za obradu i/ili topljenje metala bi trebali:
  - Osigurati provjeru pošiljki metalnog otpada administrativnim i vizuelnim putem;
  - Osigurati monitore zračenja na mjestima ulaska/izlaska u objekte;
  - Osigurati učinkovitost radioloških monitora provedbom procedura osiguranja kvaliteta za provjeru mogućnosti otkrivanja promjene u intenzitetu zračenja;
  - Organizirati periodičnu kalibraciju i ispitivanje detektora (najmanje jednom godišnje) kako bi se osigurale optimalne performanse;
  - Osigurati odgovarajuću obuku za radiološku kontrolu i početne procedure odgovora za carinske službenike koji će vjerojatno biti uključeni u kontrolu pošiljke metalnog otpada;
  - Uspostaviti plan odgovora za slučaj nalaska radioaktivnog materijala,
  - Pripremiti formalne pretpostavke sa odgovarajućim licenciranim tehničkim servisima za zaštitu od zračenja u cilju omogućavanja:
    - a) obuke zaposlenih o otkrivanju zračenja i postupaka odgovora;
    - b) pružanja pomoći u slučaju radijacijskog incidenta koji uključuje otkrivanje radioaktivnog metalnog otpada.
  - Zahtijevati da ugovori o nabavci metalnog otpada uključe uvjet da će sve troškove povezane s radioaktivnim materijalom otkrivenim u pošiljkama prihvatiti prodavač ukoliko se izvorni vlasnik radioaktivnog izvora ili materijala ne može pronaći.
2. Vlasnici objekta za topljenje metala trebaju osigurati mjere za radiološku kontrolu sustava otpada, uključujući kontrolu sakupljača šljake i prašine.

### C. ODGOVOR

Plan odgovora bi trebao postojati na svim lokacijama gdje se metalni otpad, metalni proizvodi ili proizvedeni otpad kontroliraju tako da u slučaju otkrivanja izvora ili kontejnera izvora ili povišene razine zračenja u metalnom otpadu, tijekom prerade metala ili proizvodnje otpada radnje budu jasne i poznate operaterima i nadležnim organizacijama. Oni koji su u ovo uključeni trebaju biti adekvatno obučeni za provedbu plana odgovora.

#### 1. Odgovor na alarm

Ako se zračenje otkrije tako da se alarm u monitoru zračenja aktivira:

- A. Rezultat bi trebao biti provjeren, a ako je potvrđen, pošiljka treba biti imobilizirana, ili u slučaju obrade metala proces treba zaustaviti. Pristup zaposlenih materijalu bi

trebao biti ograničen na zaposlene koji su obučeni za radiološku kontrolu i zaštitu zračenja.

- B. Zaposleni koji su obučeni za radiološku kontrolu i zaštitu od zračenja trebaju provesti preliminarnu istragu o situaciji. Ako smatraju da je razina zračenja manja od utvrđene razine odgovora, a radioaktivna kontaminacija nije otkrivena, oni bi trebali nastaviti ispitivati situaciju, locirati i izdvojiti radioaktivne tvari tako da one neće ometati rad sustava za otkrivanje zračenja.
- C. Ako u vrijeme prethodnog ispitivanja promatrane razine zračenja prelaze razinu odgovora ili je radioaktivna kontaminacija otkrivena u blizini, vanjski eksperti za zaštitu od zračenja se moraju odmah kontaktirati. Isto tako, oni bi trebali biti kontaktirani ako tijekom prethodnog ispitivanja bilo koje kretanje i preslaganje metalnog otpada proizvodi razinu zračenja koja je veća od razine odgovora. Razina odgovora na kojem se vanjski eksperti za zaštitu od zračenja iz autoriziranih tehničkih servisa za zaštitu od zračenja moraju odmah pozvati, iznosi 5 mikrosiverta na sat ( $5 \mu\text{Sv/h}$ ) na površini pošiljke. Operator, koji je prošao odgovarajuću obuku za radiološku kontrolu i zaštitu od zračenja, može sam upravljati situacijom ako je brzina doze manja od  $5 \mu\text{Sv/h}$ . Ukoliko operator nije adekvatno obučan za intervenciju, operator je dužan odmah pozvati eksperte za zaštitu od zračenja kada brzina doze iznosi 50% od vrijednosti nivoa prirodnog zračenja na datoj lokaciji (1,5 vrijednosti fona).
- D. Vanjski eksperti za zaštitu od zračenja trebaju:
  - (a) Detaljno pregledati pošiljku metalnog otpada ili obrađeni metal ili proizvedeni otpad dok ne pronađu dio ili dijelove koji sadrže radioaktivne tvari, vodeći računa da su sve osobe adekvatno zaštićene od zračenja tijekom pregleda (da se njihove ekspozicije održavaju niskim koliko je to razumno moguće, uz ograničenje da su doze za pojedinca manje od granica doza koje utvrđuje Agencija).
  - (b) Identificirati radionuklide (i njihove približne aktivnosti) sadržane u neprerađenom metalnom otpadu u pošiljci, obrađenom materijalu, istopljenom materijalu ili proizvedenom otpadu;
  - (c) Izolirati radioaktivni izvor ili tvar i staviti ih na sigurno mjesto;
  - (d) Provjeriti moguću raspršenost radioaktivnih tvari u lokalnom području (mjerenjima kojim se otkrije površinska kontaminacija) i procijeniti vjerojatnoću zahvaćenosti drugog područja prije dolaska pošiljke u objekt;
  - (e) Sastaviti izvješće koje opisuje poduzete radnje, rezultate ispitivanja i poduzete korake kako bi se incident sanirao (formular za izvješćivanje nalazi se u tablici 3 Aneksa ovog vodiča).
- E. Agencija mora odmah biti obaviještena o događaju od strane vlasnika objekta ili rukovoditelja carinske ili granične službe. Agenciji treba dostaviti kopiju izvješća eksperata za zaštitu od zračenja.

- F. Nađeni radioaktivni izvor ili tvar trebaju biti uskladišteni na sigurnoj i bezbjednoj lokaciji do konačnog odlaganja. Ako je otkrivena radioaktivna tvar zatvoreni izvor, potrebno je odmah konzultirati Agenciju u cilju poduzimanja odgovarajućih mjera.

### **Preporuke**

1. Kada se alarm u monitoru zračenja aktivira, a rezultat je provjeren i potvrđen, zaposleni koji su osposobljeni za radiološku kontrolu i zaštitu od zračenja trebaju provesti preliminarnu istragu o situaciji. Ako smatraju da je razina zračenja manja od navedene razine odgovora, a ako radioaktivna kontaminacija nije otkrivena, oni bi trebali nastaviti ispitivati situaciju te pronaći i izolirati radioaktivne tvari tako da one neće ometati rad sustava za otkrivanje zračenja.
2. Nakon upozorenja od strane odgovornih osoba da je provjeren radiološki alarm kad je razina zračenja viša od razine odgovora ili da je otkrivena radioaktivna kontaminacija, vlasnici ili direktori poduzeća iz kojih potječu pošiljke metalnog otpada, carinska ili granična služba, vlasnici ili upravitelji skladišta metalnog otpada, objekata za obradu i/ili topljenje metala trebaju:
  - Obavijestiti Agenciju odmah (telefonom), a nakon toga dostaviti Agenciji izvješće stručnjaka za zaštitu od zračenja;
  - Kontaktirati vanjske eksperte za zaštitu od zračenja radi pružanja pomoći u pronalaženju i sigurnom uklanjanju radioaktivnog izvora, odnosno tvari iz metalnog otpada, istopljenog metala ili proizvedenog otpada, ili utvrđivanja prisutnosti i opsega radioaktivne kontaminacije;
  - Osigurati da se nađeni radioaktivni materijal nalazi na sigurnom i bezbjednom mjestu, čekajući konačno odlaganje.
3. Agencija treba:
  - Pružiti smjernice i savjete o postupcima kako bi se omogućila sigurnost u slučaju otkrivanja radioaktivnih materijala u metalnom otpadu, metalnom proizvodu ili otpadu uopće;
  - Odobriti mjere za sigurno skladištenje i odlaganje radioaktivnih izvora i materijala, metalnog otpada, metalnih proizvoda ili otpada kontaminiranog radioaktivnim materijalom;
  - Pružati savjete o uvjetima za siguran prijevoz radioaktivnog materijala, metalnog otpada, metalnih proizvoda ili otpada kontaminiranog radioaktivnim materijalom;
  - Izdati posebne ovlasti, prema potrebi, za siguran prijevoz saniranog materijala, metalnog otpada, metalnih proizvoda ili otpada kontaminiranog radioaktivnim materijalom;
  - Gdje je to moguće, a u suradnji s nadležnim tijelima u susjednim državama, omogućiti povratak radioaktivnog metalnog otpada u državu.

## **2. Upravljanje otkrivenim radioaktivnim materijalima**

Ima nekoliko mogućnosti upravljanja radioaktivnim izvorima ili materijalom pronađenim u metalnom otpadu. To može biti:

- a) Vraćanje posljednjem autoriziranom vlasniku izvora, ako je to moguće, korištenjem aranžmana koje je odobrila Agencija. Kada radioaktivni izvor ili materijal treba vratiti u druge države, Agencija će obavijestiti regulativno tijelo te države.
- b) Tretiranje kao radioaktivnog otpada i prenošenje na odgovarajući način u skladište.

Obično nije prihvatljivo ostaviti radioaktivni izvor ili materijal u objektu ili graničnom prijelazu gdje je otkriven osim ako objekt nema licencu Agencije za skladištenje takvih materijala. Ostavljanje u konačnici može uzrokovati opasnost za ljude i/ili kontaminirati lokalnu okolinu i, pored toga, može ometati rad sustava za otkrivanje zračenja u objektu. Agencija može odobriti privremeno skladištenje ako predložena rješenja za skladištenje mogu pružiti adekvatnu zaštitu od zračenja i bezbjednost uskladištenih radioaktivnih izvora ili materijala.

U slučaju radioaktivnog materijala koji je postao raspršen u objektu u kojem je otkriven, zahvaćena područja treba očistiti i dekontaminirati, a rezultirajući materijal bi trebao biti odložen kao radioaktivni otpad. Takve mjere mogu zahtijevati obustavljanje obrade metala dok aktivnosti dekontaminacije, čišćenja i zbrinjavanja ne budu adekvatno dovršene i zaštita ljudi od zračenja osigurana. Pomoć u dekontaminaciji, čišćenju i odlaganju treba biti dostupna od strane državnih organizacija odgovornih za zaštitu od zračenja i upravljanje radioaktivnim otpadom, odnosno autoriziranih tehničkih servisa.

Ako su radionuklidi preneseni u metalne proizvode i ti proizvodi se distribuiraju iz proizvodnog pogona prije otkrivanja kontaminacije, treba poduzeti mjere da se ti gotovi proizvodi sigurno saniraju, prevezu i na odgovarajući način uskladište ili odlože.

Kada se sanirani materijal pokreće za povratak prethodnom vlasniku izvora za skladištenje ili za odlaganje na mjestima daleko od mjesta pronalaska, materijal se mora prevoziti kao radioaktivni materijal sukladno propisima o sigurnom prijevozu radioaktivnog materijala.

### **Preporuke**

1. Vlasnik skladišta metalnog otpada, objekta za obradu i/ili topljenje metala, te carinska ili granična služba bi trebali:
  - Ako je moguće, zatražiti od posljednjeg vlasnika pošiljke koja sadrži radioaktivni metalni otpad da ga vrati nazad, pod uvjetom da to odobre nadležne vlasti i da je posljednji vlasnik kompetentan za sigurno upravljanje radioaktivni materijalom na njegovom povratku;
  - Ako to nije moguće, obratiti se državnoj organizaciji odgovornoj za upravljanje radioaktivnim otpadom i zatražiti pomoć u zbrinjavanju radioaktivnog materijala;



- Ako je radioaktivna kontaminacija prisutna na površinama, zatražiti pomoć od eksperata za zaštitu od zračenja i/ili državne organizacije odgovorne za upravljanje radioaktivnim otpadom radi dekontaminacije ugroženih područja i odlaganja radioaktivnog otpada proizvedenog tijekom dekontaminacije;
- Osigurati da se svako kretanje radioaktivnog materijala obavlja uz odobrenje Agencije.

## **2. Izvješćivanje**

### **3.1. Državna izvješća**

U prvom stupnju, izvješće Agenciji treba podnijeti vlasnik objekta u kojem je došlo do otkrivanja radioaktivnog materijala (prodavač, carinsko tijelo, kupac ili prijevoznik), i to:

- a) Odmah, putem telefona ili e-maila, i
- b) Kasnije, u pisanom obliku, korištenjem izvješća na formularu iz tablica 3 i 4 Aneksa ovog vodiča.

### **Preporuke**

Rukovoditelji skladišta metalnog otpada, objekata za preradu i/ili topljenje metala, carinske i granične službe trebaju odmah obavijestiti Agenciju u slučaju radijacijskog incidenta koji uključuje radioaktivni materijal u metalnom otpadu, metalnim proizvodima ili proizvodnji otpada.

### **3.2. Međunarodno izvješćivanje**

Ako incident može imati prekogranične posljedice, na primjer u slučaju raspršivanja radioaktivnog materijala u atmosferu iz objekata za topljenje, Agencija obavještava IAEA o incidentu što je prije moguće, tako da se potencijalno ugrožene države mogu upozoriti i poduzeti zaštitne mjere. O događaju koji bi mogao imati radiološki značaj u drugoj državi treba izvijestiti imenovano državno tijelo (obično državno regulativno tijelo) i IAEA (IEC). To je zakonska obveza za države koje su ugovorne stranke Konvencije o ranom izvješćivanju o nuklearnoj nesreći, ali se preporučuje kao odgovarajuća tijekom akcije za sve države u ovim okolnostima.

### **Preporuka**

Države trebaju odmah izvješćivati IAEA kao i potencijalno zahvaćene države o bilo kojem incidentu koji uključuje raspršivanje metalnog otpada koji sadrži radioaktivni materijal i koji može imati prekogranične posljedice.

## **POGLAVLJE III. – DODATNE ODREDBE**

### **A. OBUKA**

#### **Preporuke**

1. Vlasnici poduzeća iz kojih potječu pošiljke metalnog otpada, carinska ili granična služba, vlasnici skladišta metalnog otpada, objekata za preradu i/ili topljenje metala, i vlasnici poduzeća za otpremu metalnog otpada trebaju osigurati adekvatno osposobljavanje za svoju upravu i radnike na graničnim prijelazima ili objektima gdje se metalni otpad, metalni proizvodi ili proizvodni otpad koji sadrže radioaktivne tvari mogu naći ili preraditi, kao i za zaposlene koji prevoze pošiljke metalnog otpada. Zaposleni trebaju biti:
  - Obaviješteni o mogućnosti nailaska na metalni otpad koji sadrži radioaktivne materijale;
  - Upoznati sa osnovnim činjenicama o ionizirajućem zračenju i njegovim posljedicama;
  - Savjetovani i obučavani o vizualnom otkrivanju zatvorenih izvora zračenja i njihovih kontejnera;
  - Obučeni u korištenju fiksne i prijenosne opreme za otkrivanje zračenja; i
  - Obučeni za radnje koje treba poduzeti u slučaju otkrivanja ili sumnje na otkrivanje izvora zračenja ili radioaktivnih tvari.
2. Obuku navedenih osoba o zaštiti od zračenja, kontroli i odgovoru trebaju osigurati priznati eksperti za zaštitu od zračenja.

### **B. RAZMJENA INFORMACIJA**

Izvešća i analize incidenata s radioaktivnim metalnim otpadom vrijedni su za državu i međunarodnu zajednicu koja koristi metalni otpad i kao sredstvo za učenje iz iskustva drugih.

#### *1. Državna razina*

- Državne vlasti (regulativno tijelo, carinska ili granična služba) trebali bi učiniti dostupnim informacije o incidentima koji uključuju radioaktivni metalni otpad.
- Za industriju metalnog otpada, kroz državni registar društava (ako postoji), stručna tijela, udruge, sindikate itd.

## 2. Međunarodna razina

Trebala bi se uspostaviti međunarodna internetska razmjena informacija o incidentima koji utječu na industriju. To treba uključivati analizu slučajeva i sažetak naučenih iskustava.

# DIO DRUGI – POSEBNE PREPORUKE

## 1. PREPORUKE ZA STANOVNIŠTVO

Građani mogu naići na predmete koji sadrže radioaktivni materijal različitih oblika i veličina. Ovi predmeti se često mogu naći u metalnom otpadu. Građani bi trebali biti alarmirani prisutnošću predmeta koji sadrže radioaktivni materijal. Potrebno je i da poznaju znak za radioaktivnost te imaju na umu da kod nekih predmeta radioaktivni materijal nije propisno obilježen ili da oznaka za radioaktivnost može biti pokrivena prašinom ili zaprljana.

Ako nađete takve predmete, pogledajte da li postoji znak upozorenja za radioaktivnost ili, ako mislite da je materijal radioaktivan, **NE SMIJETE RUKOVATI** time.

Potrebno je poduzeti sljedeće mjere predostrožnosti:

- Ne dodirujte predmet;
- Budite na sigurnoj udaljenost između vas i predmeta;
- Po mogućnosti, zaštitite predmet betonom, debljim materijalom ili pijeskom;
- Upozorite druge osobe i osigurajte područje;
- Prenesite predmet na sigurno mjesto samo ako imate mogućnost da mjerite i procijenite razine zračenja;
- Kontaktirajte Agenciju.

## 2. PREPORUKE ZA SAKUPLJAČE METALNOG OTPADA I TOPIONICE METALA

U cilju minimiziranja incidenata koji bi mogli dovesti do radijacijskih rizika, potrebno je uspostaviti mjere radiološke kontrole radioaktivnih materijala, koje se inkorporiraju u proizvodni proces u industriji recikliranja metala, na način da se može otkriti prisutnost takvih materijala i pristupiti njihovom odvajanju i izoliranju u sigurnim uvjetima.

Da bi se postigao gore navedeni cilj, mjere radiološke kontrole moraju se integrirati u sustav djelovanja različitih subjekata u procesu, što osigurava postojanje mjera predostrožnosti, brzo i efikasno otkrivanje i odgovarajući odgovor.

Sprječavanje zahtijeva spremnost uključenih subjekata da se suoče s problemom sa svim potrebnim resursima, poznajući sve potrebne radnje i kada ih koristiti. U tom smislu smatra se korisnim uspostava sporazuma o djelovanju i suradnji uključenih subjekata.

Otkrivanje ima za cilj lokalizaciju radioaktivnih materijala ili izvora koji se potencijalno mogu naći među metalima spremnim za recikliranje ili među proizvodima koji su rezultat topljenja, na način da se može smatrati pouzdanim vjerodostojnost dobivenih mjerenja kombiniranih sa uobičajenom operativnom praksom u ovom industrijskom sektoru.

Odgovor se sastoji od niza radnji koje se moraju poduzeti kada se otkrije radioaktivni materijal, u cilju potvrđivanja otkrivanja, smanjivanja ekspozicije radnika i stanovništva zračenju na minimum, izoliranja materijala u odgovarajućim uvjetima i obavještanja nadležnih tijela.

## **2.1. Sprječavanje**

Cilj mjera sprječavanja treba biti kako planiranje i organizacija djelovanja zaposlenih i potrebnih mehanizama za sprječavanje ugradnje radioaktivnih materijala u ciklus sanacije otpada, tako i ograničavanje radiološkog rizika u situacijama u kojima ovo prethodno nije bilo moguće.

U ovom kontekstu pod ciklusom sanacije otpada podrazumijeva se serija aktivnosti povezana kako sa njenim preuzimanjem i fizičkim rukovanjem, tako i sa komercijalnim transakcijama, u kojima je moguće utvrditi radnje u cilju sprječavanja inkorporacije radioaktivnih materijala u najkraćem mogućem vremenu u kojem se može ostvariti spomenuta inkorporacija i da bi se umanjile radiološke posljedice njene prisutnosti ako se ona ostvari.

### *2.1.1. Područje primjene mjera sprječavanja*

Mjere sprječavanja će se odnositi, po mogućnosti, na sljedeće djelatnosti ciklusa sanacije:

- Sakupljanje (preuzimanje) otpada;
- Skladištenje i rukovanje otpadom;
- Topljenje otpada;
- Ugovorni sporazumi za dostavu.

#### **A. Mjere sprječavanja prilikom sakupljanja (preuzimanja) otpada**

U fazi preuzimanja otpada imaju veliku važnost mjere sprječavanja utemeljene na ranoj vizualnoj identifikaciji potencijalno radioaktivnih objekata, uz posebnu pozornost onima sličnim kontejnerima ili opremi koja je označena simbolom radioaktivnosti ili ima natpis riječi „RADIOAKTIVNO“ na različitim jezicima.

Zbog toga se preporučuje prisutnost i dostupnost fotografskih kataloga ili brošura o ovim objektima ili kontejnerima ovih karakteristika u centrima za preuzimanje otpada i njihova

široka rasprostranjenost u cilju upoznavanja zaposlenih u ovim centrima i njihovih snabdjevača o tome (npr. dokument IAEA: International Catalogue of Sealed Radioactive Sources and Devices).

Mjere sprječavanja za situacije u kojima se detektira potencijalno radioaktivni objekt imaju u vidu sljedeća sigurnosna pravila:

- Kada objekt ima simbol radioaktivnosti ili se sumnja da sadrži radioaktivni materijal, mora se držati na distanci od zaposlenih i mora se obavijestiti Agencija.
- Nikada ne treba otvarati kontejner, ambalažu ili uređaje za koje postoji sumnja na prisutnost radioaktivnih materijala.

#### **B. Mjere sprječavanja prilikom skladištenja i rukovanja otpadom**

U momentu primanja pošiljke sa metalnim otpadom za koji je moguće da sadrži radioaktivne tvari, potrebno je osigurati odgovarajuće radiološke kontrole i da ih izvršavaju zaposleni sa temeljnom obukom iz zaštite od zračenja. Nakon otkrivanja, mora se tražiti suradnja od eksperata za zaštitu od zračenja.

Oprema za ove mjere zavisi od raznih činitelja, kao što su količina materijala koja se treba koristiti i vrsta uređaja koja postoji u objektu. Obično je moguće koristiti fiksne i portabl sustave, mada se preporučuje korištenje kombinacija oba sustava u velikim objektima za obradu otpada.

U Vodiču se navode tehničke preporuke koje su najrelevantnije za olakšavanje izbora i instalacije adekvatnih sustava za radiološku kontrolu.

#### **C. Mjere sprječavanja prilikom topljenja otpada**

U momentu primitka pošiljke metalnog otpada u kojem je moguća prisutnost radioaktivnih tvari, potrebno je osigurati radiološke kontrole putem portal detektora. Pored toga, u cilju osiguranja da za vrijeme procesa topljenja ne dođe do topljenja radioaktivnog izvora, moraju se realizirati radiološke kontrole proizvoda i materijala koji su proizašli kao rezultat procesa, na način koji je u skladu sa operativnom izvedivošću i pouzdanošću takvih kontrola.

Radiološke kontrole trebaju provoditi zaposleni sa osnovnom obukom. Nakon otkrivanja, mora se zatražiti suradnja eksperata za zaštitu od zračenja.

U Vodiču se navode najrelevantnije tehničke preporuke u cilju olakšavanja izbora i instalacije adekvatnih sustava radiološke kontrole.

#### **D. Mjere sprječavanja u ugovornim sporazumima za dostavu otpada**

Mjere sprječavanja u okviru ugovornih sporazuma za dostavu otpada ići će u smjeru da pravna osoba-pošiljatelj materijala pruži maksimalne garancije odsutnosti radioaktivnosti u materijalima koji su predmet transakcije.

U cilju ove garancije preporučuje se primjena sljedećih ugovornih sprječavanja na graničnim prijelazima ili u trgovini metalnim materijalima:

- Zahtjev na narudžbama materijala da metali ili otpad koji će se dostavljati neće sadržavati radioaktivne materijale;
- Pri primitku materijala mora se od dostavljača tražiti potvrda od strane autoriziranog tehničkog servisa da je na odgovarajući način verificirana odsutnost radioaktivnih materijala. Autorizirani tehnički servis treba koristiti formular iz tablice 1 Aneksa ovog vodiča.

U svakom slučaju, bilo da se radi o otpadu domaćeg ili inozemnog podrijetla, snabdjevački ugovori moraju uključivati odredbe koje su povezane sa pravima i obvezama stranaka u slučaju da se detektira prisutnost radioaktivnih materijala.

### *2.1.2. Organizacija i procedure sprječavanja*

Organizacija ljudskih i tehničkih resursa i planiranje potrebnih radnji u cilju izbjegavanja inkorporacije radioaktivnog materijala u ciklusu sanacije otpada moraju biti integrirani u planove sprječavanja prisutnosti radioaktivnih materijala kod uključenih poduzeća.

U ovom smislu preporučuje se uključiti u planove sprječavanja jedno specifično poglavlje koje će regulirati bar sljedeći sadržaj:

- a) Opći ciljevi sprječavanja pojave radioaktivnih materijala u otpadu;
- b) Organizacija materijalnih i ljudskih sredstava koji su namijenjeni za uspostavljanje mjera sprječavanja sa navođenjem odgovornih osoba za njihovo usvajanje;
- c) Specifične mjere koje će biti usvojene u poduzeću da bi se zadovoljili navedeni ciljevi;
- d) Procedure koje se, kada su na odgovarajući način uređene, moraju poštovati za uspostavljanje svake od odabranih mjera sprječavanja;
- e) Planovi, programi i ciljevi obuke zaposlenih uključenih u cilju uspostavljanja mjera sprječavanja.

## **2.2. Otkrivanje prisutnosti radioaktivnog materijala u otpadu**

Naročitosti koje predstavlja otkrivanje prisutnosti radioaktivnog materijala u otpadu zahtijevaju instaliranje specifične opreme i njenu uporabu poštujući adekvatnu sustavnost.

U ovom odjeljku se opisuju kriteriji izbora sustava otkrivanja, kao i sustavnost koju treba poštovati u procesu mjerenja i tumačenja rezultata.

### *2.2.1. Oprema za otkrivanje radioaktivnog materijala*

Za radiološku kontrolu otpada, općeg karaktera, mogu se koristiti dvije vrste opreme: fiksna i prijenosna.

Fiksnu opremu čine portal detektori i koriste se za automatsku radiološku kontrolu velikih količina materijala. Obično se sastoje od serije radnih scintilacionih detektora, sa povezanim informatičkim sustavom koji omogućava dalju analizu varijacija prirodne radijacije prilikom prolaza vozila.

Portal detektori moraju imati dovoljno osjetljivosti da u kratkom vremenskom razdoblju otkriju mala povećanja prirodnog zračenja, moraju imati otpornost na klimatske uvjete i dozvoljavati radiološku kontrolu kompletnog vozila.

Prijenosna oprema koristi se za prepoznavanje podrijetla alarma dobivenog od strane portal detektora. Mora biti ergonomična, laka za rukovanje, sadržavati akustične alarme i omogućavati mjerenje razine doze ili površinske kontaminacije u različitim skalama.

Usto, postoji oprema koja može biti portabl ili fiksna, sofisticiranija, koju koristi specijalizirano osoblje i koja dozvoljava da se radioaktivni izvor identificira kvalitativno i kvantitativno.

### *2.2.2. Tehnički uvjeti za opremu za otkrivanje radioaktivnog materijala*

#### **A. Portal sustavi**

Portal sustav za otkrivanje radioaktivnog materijala sastoji se iz nekoliko panela i jedinice za kontrolu koja je zasnovana na mikroprocesoru i povezanoj elektronici.

Svaki od ovih panela sadrži jedan ili više detektora koji djeluje po potrebi korisnika i pruža vertikalno pokriće čija osjetljiva zona otkrivanja pokriva ukupnost vozila. Osnovna konfiguracija portala obično se sastoji od dva panela koja su smještena na dvije strane prolaza na ulazu za vozila. Ova konfiguracija prihvaća razne varijante putem instalacije dodatnih detektora koji omogućavaju bolji kapacitet otkrivanja, kao što su instalacija sa više od dva panela sa svake strane i sa gornje strane prolaza.

Svaki detektor mora biti blindiran (zaštićen) da omogući potrebno smanjenje prirodnog zračenja i povećanje usmjerenog odgovora. Ovo blindiranje je napravljeno od sloja olova varijabilne debljine u zavisnosti od osnove, a sloj pokriva sve strane osim strane koja služi kao otvor za prolaz zračenja.

Portal mora biti odgovarajuće zaštićen da bi se izbjegli slučajni kontakti sa vozilima i mora biti odabran u skladu sa klimatskim uvjetima uobičajenim za mjesto gdje će biti smješten da bi se osigurala idealna funkcionalnost u skladu sa specifikacijama proizvođača.

Detektori koji se najviše koriste su veliki plastični ravni scintilatori sposobni da detektiraju široki spektar izvora gama-zračenja energijom u rasponu između 50 keV i 1.400 keV.

Tehničke specifikacije svakog sustava za otkrivanje variraju u zavisnosti od proizvođača, ali kako osnovne karakteristike moraju imati autodijagnostiku, senzore i alarme za prolazak i

prisutnost vozila i radijacije, sa štampanjem podataka, i pored svega toga i lagano funkcioniranje – rukovanje i jednostavno održavanje.

Pri odabiru opreme mora se imati u vidu da na njenu osjetljivost utječu: vrijeme brojanja, udaljenost vozila od detektora, prirodno zračenje, gustoća i distribucija tereta, i čak i varijacije klimatskih uvjeta.

## **B. Prijenosna (portabl) oprema**

U zavisnosti od vrste zračenja koja će se mjeriti, portabl oprema se klasificira u mjerače kontaminacije, sposobne da izmjere radioaktivnu kontaminaciju, i u radiometre, sposobne da izmjere razinu zračenja.

Postoji raznovrstan izbor opreme na tržištu, a najbolja preporuka za mjerenje razine zračenja su oni koji posjeduju detektore: ionizacijske komore, scintilacione detektore i, za mjerenje površinske kontaminacije, proporcionalne brojače.

### *2.2.3. Sustavnost procesa otkrivanja radioaktivnog materijala*

Procedura za otkrivanje radioaktivnog materijala u otpadu zavisit će od instrumentarija koji se koristi i radnji koje su izvršene unutar ciklusa sanacije.

U malim objektima koji se bave klasifikacijom otpada, proces otkrivanja se može temeljiti na korištenju portabl opreme za otkrivanje. Zaposleni u objektu moraju izmjeriti doze kontakta sa površinom prijevoznog sredstva koje dovozi otpad.

U objektima za topljenje i/ili rukovanje otpadom u kojima postoji mašinerija (mašine za smicanje, fragmentiranje) koja može prouzrokovati oštećenje radioaktivnih izvora, proces otkrivanja se mora temeljiti na korištenju automatskih sustava za otkrivanje (portal).

U ovom slučaju, sustavnost koje se treba pridržavati bi bila sljedeća:

1. Vozilo sa teretom mora obvezno proći automatski sustav otkrivanja (portal), koji mora biti kalibriran sukladno uspostavljenim razinama provjere.
2. U slučaju da se prođe razina provjere, signal mora biti verificiran ponovnim prolazom natovarenog vozila kroz isti portal monitor.
3. Ako se nakon nekoliko mjerenja na portal monitoru, koje se realiziraju uvijek sa obračunom vremena većim ili u suprotnom pravcu od pravca kretanja kamiona, vraća signal radioaktivnosti vozila, mora se postupiti u skladu sa odjeljkom 2.4.1. ovog vodiča.

U slučaju objekata koji se bave rukovanjem otpadom, prolaz vozila kroz postojeće portal detektore u objektu mora se obaviti kako na ulazu tako i na izlazu za vozila natovarena otpadom.

### *2.2.4. Razine provjere*



U procesima otkrivanja radioaktivnog materijala korištenjem automatskih sustava otkrivanja radioaktivnog materijala, razina provjere se uspostavlja pridržavanjem tehničkih instrukcija proizvođača kupljene opreme, na način koji bi bio ekvivalentan dozi koja odgovara lokalnom prirodnom zračenju područja plus tri puta njena devijacija.

U procesima otkrivanja radioaktivnog materijala korištenjem portabl opreme za otkrivanje radioaktivnosti, razina provjere se određuje na temelju brzine doze. Razina provjere ne smije biti viša od  $0.3 \mu\text{Sv/h}$  izmjerene brzine doze u kontaktu sa površinom prijevoznog sredstva na kojem dolazi roba.

#### *2.2.5. Mjesta otkrivanja radioaktivnog materijala*

Najviše odgovarajuća lokacija za opremu za otkrivanje radioaktivnog materijala ovisi o projektu objekta i kako se rukuje otpadom. Izabrano mjesto da se postavi ta oprema mora biti kompatibilno sa vremenskim uvjetima i udaljenošću mjernog područja, kao i sa općim okruženjem u objektu.

Najpovoljnija pozicija za smještanje fiksne opreme za mjerenje radioaktivnosti je ona koja pruža najranije otkrivanje i koja je smještena na mjestu gdje je prolaz otpada neizbježan uz obvezni prolazak prije bilo kakve vrste rukovanja otpadom ili procesa obrade.

U objektima za topljenje otpada smatra se preporučljivo da se instaliraju sustavi otkrivanja radioaktivnog materijala na mjestima gdje su dizalice, na trakama za transport robe, na korpama za teret ili na bilo kojem drugom mjestu koje je između ovih tačaka a nalazi se na prolazu materijala prije ubacivanja u peć.

### **2.3. Otkrivanje prisutnosti radioaktivne kontaminacije u proizvodima: metal, šljaka i dimna prašina**

Postojanje radioaktivnog izvora u sirovini koja se ubacuje u peć može izazvati kontaminaciju proizvoda koji su rezultat topljenja otpada: metal, šljaka i dimna prašina. Distribucija radioaktivnosti između ove tri faze zavisi od samih fizičkih i kemijskih osobina uključenog radionuklida. Na primjer, u proizvodnji željeza Co-60 prelazi praktično u cjelini u željezo, uran prelazi u šljaku, a Cs-137 prelazi u dimnu prašinu.

#### *2.3.1. Metal*

Kontrola metala proizvedenog kao posljedica topljenja otpada mogla bi se uspostaviti putem analizatora na načelu testa ispiranja. Ova laboratorijska oprema, kojom mora rukovati odgovarajuće obučeno specijalizirano osoblje, određuje koncentraciju i prisutnost radioaktivne emisije u metalu putem spektrometrijskih tehnika.

Donja granica detekcije ove opreme zavisi od njenih vlastitih karakteristika, od vremena obračuna i osnove zračenja, imajući u vidu da neka oprema može mjeriti prisutnost Co-60 u željezu do razine od  $0,1 \text{ Bq/g}$  u vremenu od nekoliko minuta.

### *2.3.2. Šljaka*

Određivanje radioaktivnosti prisutne u šljaci moglo bi se realizirati putem analizatora na načelu testa ispiranja za što bi trebalo imati u vidu da za kalibraciju uzoraka šljake treba podesiti drugačije parametre nego za testove uzoraka metala.

Još jedna metoda koja bi se mogla koristiti je kontrola kamiona natovarenih šljakom koji izlaze iz objekta putem instaliranih portal detektora na kapiji objekta. Sustavnost procesa otkrivanja bila bi ista kao ona opisana u odjeljku 2.2.3 ovog vodiča, mada bi u ovom slučaju trebalo imati u vidu da šljaka može imati manju koncentraciju radioaktivnog materijala prirodnog podrijetla koja nije povezana sa mogućim topljenjem radioaktivnog izvora.

### *2.3.3. Dimna prašina*

Određivanje radioaktivnosti u dimnoj prašini moglo bi se realizirati putem korištenja analizatora na načelu testa ispiranja ili opremom za kontinuiranu kontrolu, smještenom na liniji dimne prašine. U praksi se uzimanje uzoraka dimne prašine ne radi na rutinskoj osnovi pa se zato analiza uzoraka dimne prašine vrši na opremi koja testira putem ispiranja, tako da se ona koristi samo u slučaju da treba potvrditi alarm koji se upalio na opremi za kontinuiranu kontrolu.

Najbolje mjesto za smještanje opreme za kontinuiranu kontrolu je područje skupljanja dimne prašine nakon prolaza kroz dužne filtre.

Tehničke specifikacije svakog sustava otkrivanja radioaktivnosti variraju u zavisnosti od proizvođača, ali osnovne karakteristike trebaju imati mogućnost autodijagnostike, signal alarma pri visokoj vrijednosti brzine zračenja, štampanje podataka i jednostavno održavanje.

U onim objektima u kojima se ne raspolaže sa opremom za kontinuiranu kontrolu na liniji dimne prašine ili kada oni nisu u funkciji, pogodno je pregledati kamione natovarene dimnom prašinom koji izlaze iz objekta, putem portal detektora na kapiji objekta.

## **2.4. Odgovor u slučaju otkrivanja radioaktivnog materijala**

Otkrivanje radioaktivnog materijala na metalnim materijalima može se ostvariti prije nego što oni prođu proces obrade otpada, ili poslije njega, na proizvodima koji su rezultat obrade, što bi zahtijevalo različite radnje u svakom slučaju.

### *2.4.1. Otkrivanje radioaktivnog materijala na pošiljci otpada na ulazu u objekt*

Kada se otkrije prisutnost radioaktivnog materijala na pošiljci i potvrdi od strane sustava kontrole zračenja, vlasnik objekta ili druga odgovorna osoba treba realizirati sve aktivnosti:

- 1) Obezbjedenje natovarenog vozila u zoni koja je odvojena od zone prolaza osoba i vozila;
- 2) Inspekcija vozila od strane osobe sa temeljnom obukom iz radiološke zaštite u cilju određivanja:
  - (a) Veličine područja oko vozila na kojem postoji povećanje brzine doze zračenja u odnosu na razinu prirodnog zračenja;
  - (b) Povećanja zračenja na određenim mjestima sa svake strane vozila koje je odvojeno;
  - (c) Maksimalne vrijednosti doze u kontaktu sa vanjskom površinom vozila koje je odvojeno;
  - (d) Maksimalne dozu izmjerenu u kabini vozača.
- 3) Preliminarna evaluacija radiološkog rizika, imajući u vidu podatke iz prethodnih izvješća, sa ciljem poduzimanja adekvatnih mjera zaštite od zračenja;
- 4) Minimalni istovar vozila, poduzimajući sve potrebne mjere zaštite od zračenja, do identifikacije i izoliranja ostatka tereta, materijala ili dijelova koji su lako odvojivi i sadrže radioaktivne tvari;
- 5) Provjera, putem sustava kontrole, odsutnosti radioaktivnog materijala na ostatku tereta;
- 6) Izoliranje i čuvanje radioaktivnog materijala u samom objektu, u uvjetima radiološke sigurnosti;
- 7) Radiološka karakterizacija, uz pomoć eksperata za zaštitu od zračenja, u kojoj se identificiraju radionuklid(i), emiter(i) i pristupa se procjeni razine prisutne radioaktivnosti. Ako ova vrijednost prelazi vrijednosti koje su navedene u tablici 2 Aneksa ovog vodiča, radioaktivnim materijalom treba upravljati autorizirani tehnički servis, sukladno odredbama važećih propisa o radijacijskoj i nuklearnoj sigurnosti u Bosni i Hercegovini.
- 8) Dostavljanje izvješća Agenciji od strane autoriziranog tehničkog servisa o otkrivanju radioaktivnog materijala u pošiljci vrši se koristeći tablicu 3 Aneksa ovog vodiča.

#### *2.4.2 Otkrivanje radioaktivnog materijala u proizvodima koji su rezultat procesa topljenja metala*

Ako se otkriju nenormalne razine zračenja ili radioaktivne kontaminacije u jednom od proizvoda koji su rezultat procesa topljenja, kao posljedica mogućeg stapanja jednog radioaktivnog izvora, dano poduzeće će realizirati sljedeće aktivnosti:

- 1) Uzet će uzorke metala, šljake i dimne prašine, i pristupiti njihovoj radiološkoj analizi;
- 2) Potvrditi da su koncentracije izmjerene u uzorcima veće od referentnih vrijednosti – razina navedenih u tablici 2 Aneksa ovog vodiča;
- 3) Po hitnom postupku obavijestiti Agenciju o ovom incidentu i kontaktirati eksperte za zaštitu od zračenja;
- 4) Zaustaviti sve faze procesa koje bi mogle rezultirati kontaminacijom;

- 5) Obustaviti sav izlazak proizvoda iz objekta koji su bili u kontaktu sa fazama procesa topljenja i koji bi mogli biti kontaminirani;
- 6) Odrediti opseg kontaminacije;
- 7) Izraditi akcijski plan za poduzimanje mjera zaštite od zračenja i mjera upravljanja materijalima za koje je potrebna dekontaminacija i upravljanje ostacima koji su rezultat ovih operacija na siguran način.
- 8) Dostavljanje izvješća Agenciji od strane autoriziranog tehničkog servisa o otkrivanju radioaktivnog materijala u finalnim proizvodima vrši se koristeći tablicu 4 Aneksa ovog vodiča.

## **2.5. Protokol i arhiva**

Odgovorna osoba u objektu mora voditi protokol sa datumima radioloških kontrola pošiljki otpada i drugih proizvoda koji su rezultat topljenja (kao i objekta za topljenje). Ovi protokoli će se arhivirati i čuvati najmanje šest mjeseci.

Svako otkrivanje radioaktivnog materijala mora se zaključiti izradom izvješća u kojem će se opisati sve realizirane radnje i njihovi rezultati.

Odgovorna osoba u objektu treba arhivirati ovo izvješće zajedno sa svom odgovarajućom dokumentacijom i čuvati ga najmanje tri godine.

## **3. Preporuke za granične prijelaze**

Na svim ključnim graničnim točkama se kontrola također provodi i radi otkrivanja nezakonitog prometa radioaktivnim materijalima.

Kontrola nezakonitog prometa radioaktivnim i nuklearnim materijala preko granica BiH vrši se na graničnim prijelazima. Neposrednu kontrolu vrše pripadnici Uprave za neizravno oporezivanje (carinski službenici) koristeći prijenosne indikatore zračenja i stacionarne monitore zračenja (portal). Carinski službenici imaju zadatak da otkriju svako prekoračenje brzine doza iznad razine prirodnog zračenja na danoj lokaciji.

### **3.1. Otkrivanje**

Za kontrolu radioaktivnosti carinski službenici bi koristili prijenosne indikatore zračenja i stacionarne monitore zračenja

A) Džepni (prijenosni) indikatori zračenja trebaju:

1. Biti male mase;
2. Posjedovati zvučni i svjetlosni alarm;
3. Detektirati povišenje brzine ambijentalne doze gama-zračenja od 0,2  $\mu\text{Sv/h}$  u trajanju od 1 s za energije Am-241, Cs-137 i Co-60;
4. Raditi u opsegu od 100 nSv/h do 0,1 Sv/h sa greškom mjerenja  $\pm 20\%$ ;
5. Posjedovati autonomiju rada veću od 500 sati.

B) Stacionarni monitori koji se postavljaju na graničnim prijelazima trebaju zadovoljiti sljedeće karakteristike:

1. Takav prag detekcije da može registrirati svako povećanje brzine doze veće od 20% od prirodne razine zračenja;
2. Mogu detektirati povećanje radioaktivnosti pri brzinama kretanja vozila od 5 km/h.

### **3.2. Odgovor**

#### *3.2.1. Odgovor u slučaju otkrivanja radioaktivnog materijala*

1. Ako na temelju mjerenja radioaktivnosti na graničnim prijelazima carinski službenik utvrdi da brzina doze na površini pošiljke metalnog otpada prekoračuje 50% od brzine doze prirodnog zračenja, mora obavijestiti Agenciju. Vozilo u kojem je detektirano prekoračenje doze iznad razine prirodnog zračenja smješta se na sigurno mjesto.
2. U slučaju iz prethodnog stava, ako se radi o uvozu metalnog otpada, carinska služba ne smije dozvoliti uvoz, a prijevoznik mora pošiljku vratiti pošiljatelju. Agencija o tome mora obavijestiti regulativno tijelo države iz koje pošiljka dolazi i u koju se vraća.
3. Ukoliko slučaj iz stavka 1. podrazumijeva da je pošiljka već ušla u državu, pošiljatelj mora osigurati da se pošiljka vrati u državu odakle je poslana. Agencija će obavijestiti regulativno tijelo te države o tome da je pošiljka vraćena.
4. Ako izvješće o mjerenjima pokazuje da je brzina doze na površini pošiljke 50 puta veća od razine prirodnog zračenja, ili brzina doze u kabini vozača pet puta veća od brzine doze razine prirodnog zračenja, pošiljatelj mora osigurati provedbu mjera zaštite od zračenja na licu mjesta ako tako naredi nadležni inspektor.
5. Ukoliko autorizirani tehnički servis utvrdi da metalni otpad koji se izvozi sadrži radioaktivne izvore nepoznatog vlasnika, o tome obavještava Agenciju, koja će narediti vraćanje pošiljke i na mjesto utovara i njeno zbrinjavanje.
6. U slučaju da se u BiH vrati pošiljka koja sadrži radioaktivne izvore nepoznatog vlasnika, a koja je prije toga bila izvezena iz BiH, carinska služba o tome obavještava Agenciju. Agencija donosi odluku o daljem postupanju.

## **DIO TREĆI – RADIOLOŠKA KONTROLA**

Lista otpadnih materijala za koje je potrebno izvršiti radiološku kontrolu dana je u Aneksu ovog vodiča.

## **DIO ČETVRTI – OBAVJEŠTAVANJE AGENCIJE**

Sve osobe navedene u prethodnim poglavljima obavještavaju Agenciju.

Adresa:

Državna regulativna agencija za radijacijsku i nuklearnu sigurnost  
Hamdije Ćemerlića 2  
71000 Sarajevo

Telefon: 00 387 33 726-300

Fax: 00 387 33 726-301

E- mail: [info@darns.gov.ba](mailto:info@darns.gov.ba)

## ANEKS

**Tablica 1: Potvrda o radiološkoj kontroli**

LOKACIJA KONTROLE	
Mjesto kontrole	
Naziv autoriziranog tehničkog servisa koji je izvršio mjerenja i ime stručne osobe koja je izvršila radiološku kontrolu	
Adresa	
Telefon	
Fax	
E-mail	
DETALJI O POŠILJCI	
Država podrijetla	
Podrijetlo pošiljke – pošiljatelj <i>(adresa, kontakt osoba i telefon)</i>	
Destinacija pošiljke <i>(detalji kontakta o primatelju pošiljke)</i>	
Identifikacija pošiljke <i>(prateća dokumentacija)</i>	
Način transporta <i>(kamion, brod, vagon...)</i>	
Detalji o prijevozniku	
MJERENJA	
Detalji o opremi kojom se vrše mjerenja	
Srednja vrijednost mjerena na 1 m od površine pošiljke ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
Maksimalna vrijednost brzine doze u kontaktu sa vanjskom površinom kamiona ili vagona ( $\mu\text{Sv/h}$ ) <i>(identificirati položaj)</i>	
Vrijednost brzine prirodnog zračenja na lokaciji ( $\mu\text{Sv/h}$ )	
P O T V R D A	
<i>(izdana od strane autoriziranog tehničkog servisa)</i> da su gornje izmjerene vrijednosti točne na niže navedeni datum kontrole	
Pečat autoriziranog tehničkog servisa	
Potpis odgovorne osobe autoriziranog tehničkog servisa	
Datum kontrole pošiljke	

**Tablica 2: Referentne vrijednosti (\*)**

<b>Radionuklid</b>	<b>Aktivnost po jedinici mase (Bq/g)</b>	<b>Površinska aktivnost (Bq/cm<sup>2</sup>)</b>
H-3	1000	100000
C-14	100	1000
Na-22	1	10
S-35	1000	1000
Cl-36	10	100
K-40	1	100
Ca-45	1000	100
Sc-46	1	10
Mn-53	10000	100000
Mn-54	1	10
Fe-55	10000	10000
Co-56	1	10
Co-57	10	100
Co-58	1	10
Co-60	1	10
Ni-59	10000	10000
Ni-63	10000	10000
Zn-65	1	100
As-73	100	1000
Se-75	1	100
Sr-85	1	100
Sr-90	10	10
Y-91	10	100
Zr-93	10	100
Zr-95	1	10
Nb-93m	1000	10000
Nb-94	1	10
Mo-93	100	1000
Tc-97	1000	1000
Tc-97m	1000	1000
Tc-99	100	1000
Ru-106	1	10
Ag-108m	1	10
Ag-110m	1	10
Cd-109	10	100
Sn-113	1	100
Sb-124	1	10
Sb-125	10	100
Te-123m	10	100
Te-127m	100	100
I-125	1	100
I-129	1	10
Cs-134	1	10
Cs-135	10	1000
Cs-137	1	100
Ce-139	10	100
Ce-144	10	10



Pm-147	10000	1000
Sm-151	10000	1000
Eu-152	1	10
Eu-154	1	10
Eu-155	10	1000
Gd-153	10	100
Tb-160	1	10
Tm-170	100	1000
Tm-171	1000	10000
Ta-182	1	10
W-181	100	1000
W-185	1000	1000
Os-185	1	10
Ir-192	1	10
Tl-204	1000	1000
Pb-210	1	1
Bi-207	1	10
Po-210	1	0,1
Ra-226	1	0,1
Ra-228	1	1
Th-228	1	0,1
Th-229	1	0,1
Th-230	1	0,1
Th-232	1	0,1
Pa-231	1	0,1
U-232	1	0,1
U-233	1	1
U-234	1	1
U-235	1	1
U-236	10	1
U-238	1	1
Np-237	1	0,1
Pu-236	1	0,1
Pu-238	1	0,1
Pu-239	1	0,1
Pu-240	1	0,1
Pu-241	10	10
Pu-242	1	0,1
Pu-243	1	0,1
Pu-244	1	0,1
Am-241	1	0,1
Am-242m	1	0,1
Am-243	1	0,1
Cm-242	10	1
Cm-243	1	0,1
Cm-244	1	0,1
Cm-245	1	0,1
Cm-246	1	0,1
Cm-247	1	0,1
Cm-248	1	0,1
Bk-249	100	100
Cf-248	10	1

Cf-249	1	0,1
Cf-250	1	0,1
Cf-251	1	0,1
Cf-252	1	0,1
Cf-254	1	0,1
Es-254	10	1

(\*)- Preuzeto iz: „Radiation Protection 89: Recommended radiological protection criteria for the recycling of materials from dismantling of nuclear installations“ (1988), Table 3-1, European Commission

**Tablica 3: Izvješće o otkrivanju radioaktivnog materijala u pošiljci na ulazu u objekt**

Datum i vrijeme otkrivanja	Broj (unos Agencija)	
<b>IDENTIFIKACIJA OBJEKTA ILI MJESTA OTKRIVANJA</b>		
Lokacija:		
Adresa:		
Kontakt osoba:		
Kontakt telefon, faks i e-mail:		
Stručna osoba koja je izvršila otkrivanje:		
Naziv tehničkog servisa za zaštitu od zračenja:		
<b>PODATCI O POŠILJCI</b>		
Država podrijetla pošiljke:		
Pošiljatelj (adresa, kontakt osoba i telefon):		
Prijevozno sredstvo (registracijski broj):		
<b>PRELIMINARNI REZULTATI ISPITIVANJA</b>		
Brzina ambijentalne doze i brzina doze prirodnog zračenja:		μSv/h
Veličina područja u kojem je nađen porast razine zračenja u odnosu na prirodno zračenje:		m
Identifikacija specifičnih povišenja razine zračenja na stranama kontejnera ili vagona (identificirati lokaciju):		
Maksimalna brzina doze na kontaktu sa vanjskom površinom kontejnera, kamiona ili vagona:		μSv/h
Maksimalna brzina doze u kabini vozača:		μSv/h
<b>RADNJE PODUZETE NAKON OTKRIVANJA (ZAOKRUŽITI)</b>		
Skidanje i odvajanje od ostatka pošiljke:	da	ne
Identifikacija materijala:	da	ne
Plastificiran:	da	ne
Zaštićen:	da	ne
Izoliran na sigurno mjesto:	da	ne
Ostale radnje (specificirati):		
<b>IDENTIFIKACIJA IZDOJENOG MATERIJALA</b>		
Opis materijala (kontaminirani dijelovi, radioaktivni izvori, radioaktivni gromobran, mjerač razine i dr.):		
Dimenzije i težina (priložiti skicu ili fotografiju):		
Fizičko stanje (neoštećen, oštećen, korodiran):		
Priroda materijala (olovo, željezo, aluminij, bakar):		
Izvor kapsuliran:	da	ne
Izvor u zaštitnom kontejneru:	da	ne
Naljepnice, oznake:		
<b>RADIOLOŠKA KARAKTERIZACIJA</b>		
Mjerenje brzine doze na kontaktu:		μSv/h
Mjerenje brzine doze na udaljenosti od 1 m:		μSv/h
Materijal površinski kontaminiran β-Y emiterima:		Bq/cm <sup>2</sup>
Materijal površinski kontaminiran α emiterima:		Bq/cm <sup>2</sup>
Radioaktivni izotop:		
Aktivnost:		Bq
Koncentracija aktivnosti:		Bq/g

**Tablica 4: Otkrivanje u finalnim proizvodima i proizvodnom otpadu**

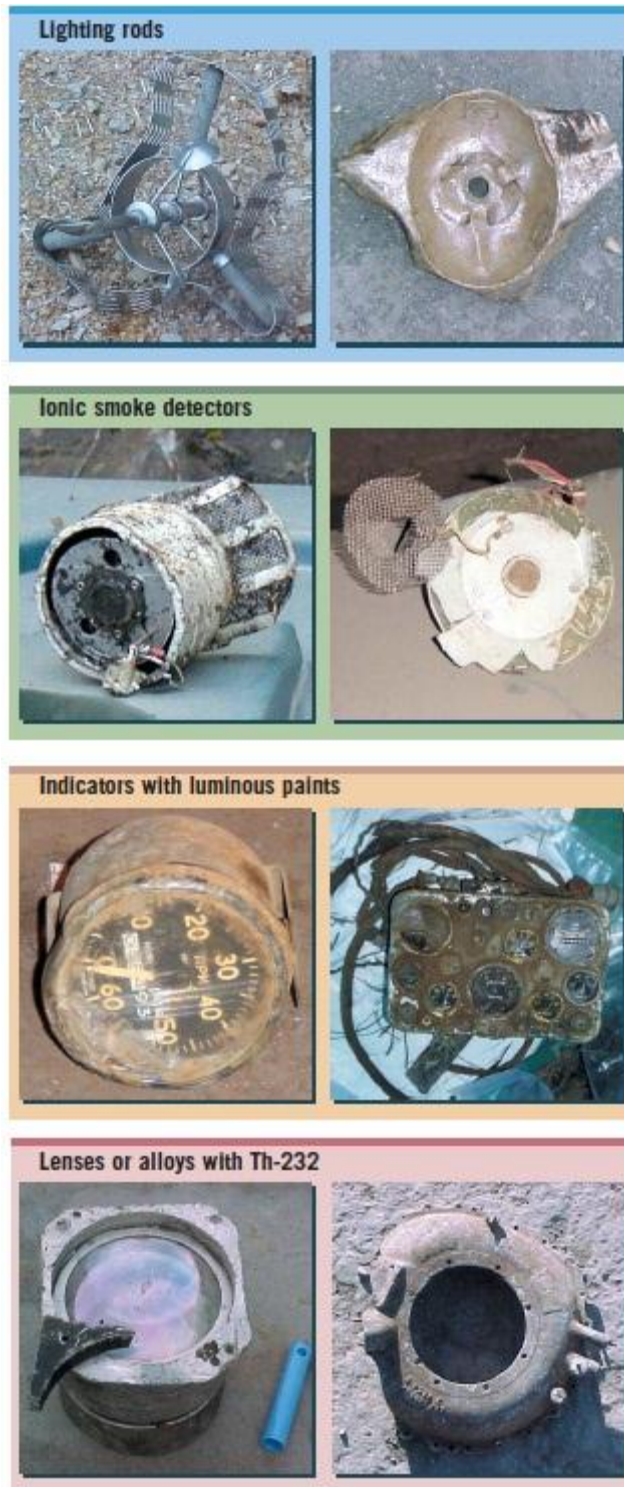
Datum otkrivanja		
<b>IDENTIFIKACIJA OBJEKTA ILI LOKACIJA OTKRIVANJA</b>		
Lokacija otkrivanja		
Adresa		
Kontakt osoba		
Telefon		
Fax		
E-mail		
<b>IDENTIFIKACIJA PROCESA ZAHVAĆENOG RADIOLOŠKIM DOGAĐAJEM</b>		
Zahvaćeni proizvod ( <i>obrađeni otpad, ingot, prašina, šljaka</i> )		
Opis događaja ( <i>detaljno opisati događaj uključujući vrijeme i lokaciju otkrivanja, korištenu dokumentaciju, dobivene radiološke vrijednosti</i> )		
Zahvaćeni dijelovi objekta ( <i>identificirati dijelove objekta i/ili vozila sa vrijednostima radioloških razina koje prelaze razinu osnovnog zračenja za danu lokaciju i uzeti uzorci rezultirajućih proizvoda za dalju analizu</i> )		
Obustavljanje pojedinih faza zahvaćenog procesa ( <i>unijeti datum i vrijeme</i> )	da	ne
Izlaz materijala iz objekta ( <i>način prijevoza i destinacija</i> )	da	ne
Obavijest od strane tehničkog servisa za zaštitu od zračenja ( <i>unijeti naziv, datum i vrijeme kontakta i otpočinjanja aktivnosti</i> )	da	ne

## **Lista odpadnih materijala za koje je potrebno izvršiti radiološku kontrolu**

Otpad sa indeksnim brojevima 19 12 02 i 19 12 03 iz Kataloga otpada:

- Otpad i ostatci od bakra;
- Otpad i ostatci od željeza ili čelika, otpadni ingoti od željeza ili čelika za pretapanje;
- Otpad i ostatci od nikla;
- Otpad i ostatci od aluminijsa;
- Otpad i ostatci od olova;
- Otpad i ostatci od cinka;
- Otpad i ostatci od kalaja;
- Otpad i ostatci od volframa;
- Otpad i ostatci od molibdena;
- Otpad i ostatci od tantala;
- Otpad i ostatci od magnezija;
- Otpad i ostatci od kobalta;
- Otpad i ostatci od bizmuta;
- Otpad i ostatci od kadmija;
- Otpad i ostatci od titana;
- Otpad i ostatci od cirkonija;
- Otpad i ostatci od antimona;
- Otpad i ostatci od mangana;
- Otpad i ostatci od berilija, hroma, germanija, vanadija, galija, hafnija (celtija), indija, niobija (kolumbija), renija i talija;
- Otpad i ostatci od kermeta.

## Primjeri radioaktivnih izvora



Slika 1.

Lighting rods – gromobrani

Ionic smoke detectors – ionizacijski detektori dima

Indicators with luminous paints – indikatori sa svjetlećim bojama

Lenses or alloys with Th-232 – leće ili legure sa Th-232



Slika 2.

Equipment with radioactive sources – oprema sa radioaktivnim izvorima zračenja

Unshielded sources – nezaštićeni izvori