

CENTRALNO JUGOSLOVENSKO TRAJNO ODLAGALIŠTE RAO MATERIJALA: POTREBA I OPRAVDANOST IZGRADNJE

Aleksandar Perić, Ilija Plečaš, Radojko Pavlović
Institut za nuklearne nauke "Vinča", Beograd, Srbija, Jugoslavija

Rezime

Odluke o traženju lokacije i izboru tipa trajnog odlagališta za radioaktivne otpadne (RAO) materijale niskog i srednjeg nivoa vezane aktivnosti, treba po hitnom postupku doneti na nivou SR Jugoslavije. Kapaciteti za daljnje privremeno uskladištenje RAO materijala na lokaciji INN "Vinča" će biti zadovoljeni u narednim godinama, pri postojećem trendu generisanja i dopremanja RAO materijala. Izbor lokacije i tipa trajnog odlagališta RAO materijala niskog i srednjeg nivoa vezane aktivnosti, na teritoriji Savezne Republike Jugoslavije je od izuzetnog značaja za očuvanje kvaliteta životne sredine zemlje i stvaranja mogućnosti stalne kontrole kvaliteta tretiranog RAO materijala u okviru sistema odlagališta i impakta RAO na okruženje.

Ključne reči: RAO, trajno odlaganje, inženjerska tranšeja

1. Dosadašnji rad na prikupljanju, privremenom skladištenju i tretmanu radioaktivnih otpadnih materijala

Laboratorija za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine u INN "Vinča", od svog osnivanja, u okviru zadataka prikupljanja radioaktivnih otpadnih (RAO) materijala nastalih: u radu istraživačkih reaktora RA i RB, kao i posledica rada na proizvodnji i aplikaciji radioizotopa u INN i medicini, industriji i istraživačkim projektima, doprema RAO materijal na lokaciju INN "Vinča".

Prikupljanje čvrstog i tečnog RAO materijala vršeno je u cilju njegovog privremenog skladištenja i kasnije tehničko-tehnološke obrade, radi dobijanje konačne RAO forme koja zadovoljava uslove predviđene zakonom pri rukovanju sa RA materijalima. U cilju privremenog uskladištenja do sada prikupljenih RAO materijala, nastalih u NI "Vinča" i dopremljenih na lokaciju instituta od strane spoljnih korisnika, u INN su izgrađeni sledeći objekti:

- a) 1967, privremeno odlagalište RAO materijala, "Stari hangar", korišćen u ove svrhe do 1985; u ovom privremenom skladištu, smeštena su metalna burad zapremine 0,2 m³, plastična burad zapremine 0,03 m³, ispunjena RAO materijalima različite specifične aktivnosti i porekla; čvrsti RAO: tehnološki kanali reaktora RA. Jačina doza zračenja se periodično kontroliše.
- b) 1985. godine, novo privremeno skladište RAO, "Novi hangar" kapaciteta koji predviđa smeštaj većeg broja kontejnera RAO, zapremine 0,2 m³. U Novi hangar su do sada smeštena metalna burad, ispunjena RAO materijalima različitog porekla i specifične aktivnosti, kao i različitog, voluminoznog RAO materijala nastalog u laboratorijama NI "Vinča". U ovom objektu skladište se u metalno-betonskim kontejnerima i kapsulirani izvori jonizujućeg zračenja. Neiskorišćeni kapacitet ovog privremenog skladišta je procenjen na oko 2000 metalnih buradi, zapremine 0,2 m³. Jačina doza zračenja se periodično kontroliše. U okviru ovog skladišta predviđena je i izgradnja postrojenja za obradu čvrstih RAO materijala.
- c) Četiri podzemna rezervoara, zapremine 300 m³, povezanih mrežom kanala sa reaktorom RA. Tečni efluenti iz ovih rezervoara će biti tretirani u procesima koji prethode imobilizaciji RAO materijala u neaktivne matrikse.
- d) Započeta je izgradnja postrojenja za obradu tečnih RAO efluenata, kako onih sakupljenih u podzemnim rezervoarima, tako i onih koji su ili se dopremaju u NI. Zgrada postrojenja je

dovršena i nabavljeno je oko 60% nepohodne opreme i instrumentacije u postrojenju.

2. Trenutno stanje, potrebe i obaveze

Dopremanje RAO materijala u NI "Vinča" od strane spoljnih korisnika radiozotopa, kao i RAO nastalog u NI, fluktuiraju, ali je trend ka povećanju, prvenstveno dopreme tečnih efluenta iz bolnica i kapsuliranih izvora jonizujućeg zračenja iz industrije.

Usled zakonske obaveze uklanjanja i skladištenja radioaktivnih gromobrana (RAG) na teritoriji SR Jugoslavije, započeto je sa njihovom demontažom, pri čemu je do sada demontirano samo oko 10% od ukupnog broja.

Radioaktivni otpadni materijali nastali na teritoriji Savezne Republike Jugoslavije i privremeno smešteni na lokaciji NI "Vinča", uskladišteni su na način da ne predstavljaju opasnost po stanovništvo i prirodnu okolinu privremenog skladišta RAO. Uskladišteni RAO materijali su van uticaja atmosferske i nemoguć je kontakt neprofesionalaca sa ovim po zdravlje ljudi opasnim materijalima. Bezbednosni parametri za uskladišteni RAO, sa stanovišta zaštite od zračenja, zadovoljavaju zakonske propise.

Kapaciteti privremenog odlagališta zadovoljavaju potrebe Republike Srbije za period od najviše 5-6 godina, računato na dosadašnji nivo dopremanja RAO na lokaciju privremenog skladišta.

Shodno tome, potrebno je preduzeti radnje u cilju obrade nekondicioniranog RAO, tečnog i čvrstog, različitih nivoa vezane aktivnosti. Za tu svrhu, potrebno je dovršiti izgradnju postrojenja predviđenih za tu namenu.

Potrebno je sanirati stanje postojećih kondicioniranih RAO materijala, u smislu njihovog vezivanja u neaktivne matriksne materijale, otporne na uticaj hemijskih, štetnih agenasa i delovanje mehaničkih sila. Obaveza je NI "Vinča" da se, za do sada uskladišteni RAO materijala na lokaciji NI, razviju i usavrše tehnike za bezbedno trajno odlaganje RAO materijala.

Potrebno je nakon istražnih radova, geoloških, hidrogeoloških, seizmičkih, kao i radova na ekonomskoj opravdanosti izgradnje, definisati u Prostornom planu Savezne Republike Jugoslavije, lokaciju za trajno odlagalište niskog, srednjeg i eventualno, visokoaktivnog RAO.

Obaveza je nadležnih u SR Jugoslaviji da omogućе stalni nadzor na ispunjenju rokova pri traženju mogućih lokacija trajnog odlagališta, kao i kontinuirano, profesionalno izveštavanje javnosti o radu odlagališta, nakon dobijanja upotrebne dozvole.

3. Opravdanost izgradnje trajnog odlagališta, tipa plitko ukopanih betonskih grobova-inženjerskih tranšeja

RAO materijale, koji su do sada uskladišteni na lokaciji NI "Vinča", treba procesima predtretmana i tretmana, prevesti u oblik i do sastava koji obezbeđuje optimalne mogućnosti za vođenje procesa imobilizacije RAO u neaktivne matrikse, bilo na lokaciji Instituta ili na lokaciji trajnog odlagališta. Solidifikovani RAO monolit, nastao po procesu imobilizacije, treba dopremiti i uložiti na lokaciju trajnog odlagališta. Na lokaciji odlagališta je potrebno dodatno kontrolisati stanje RAO-matriksnog monolita, a pre svega na moguću, nekontrolisanu migraciju radionuklida imobilisanih u monolitu, prema spoljašnjem okruženju. Za uslove normalnog rada odlagališta, uz prethodno optimalno izvedene procese imobilizacije RAO materijala, prisustvo radionuklida, koji su u inventaru odlagališta, u okruženju ne bi trebalo da postoji.

Bezbednosni kriterijumi koji se moraju zadovoljiti pri izgradnji trajnog odlagališta RAO materijala, obuhvataju proveru mehaničkih i fizičko-hemijskih parametara, koji definišu kvalitet materijala od kojih je odlagalište izgrađeno. Izbor tipa odlagališta je primeren nivou vezane aktivnosti za RAO materijale koji se odlazu, a s druge strane ekonomskoj osnovi zemlje, koja gradi odlagalište.

S obzirom da je namera da se na lokaciji budućeg trajnog odlagališta, odlazu imobilisani RAO materijali do najviše srednjeg nivoa vezane aktivnosti, razmatraju se vrste odlagališta koji ne zahtevaju ugradnju sistema razmenjivača toplote za nadzemne tipove odlagališta ili eventualno, odlagališta u dubokim geološkim formacijama. Odlaganja RAO materijala u napuštene rudnike: soli ili gvožđa, u slučaju SR Jugoslavije nije moguće.

Nadzemna ili plitko ukopani sistemi odlagališta za potrebe SR Jugoslavije, a uzimajući u obzir opravdanost koja sledi iz vrste RAO materijala koji se odlaže, tehničko-tehnoloških postupaka njihove obrade, krajnjih imobilisanih formi RAO monolita, bezbednosnih kriterijuma koje je potrebno zadovoljiti pri odlaganju tretiranog RAO materijala, kao i prirodnih, geoloških i seizmičkih preduslova koji se postavljaju pri izboru lokacije odlagališta, a i ekonomske moći zemlje koja finansira istražne, pripreme i izvršne radove za gradnju odlagališta RAO materijala, su alternative koje treba razmatrati.

4. Prednosti trajnog odlagališta RAO materijala tipa inženjerske tranšeje

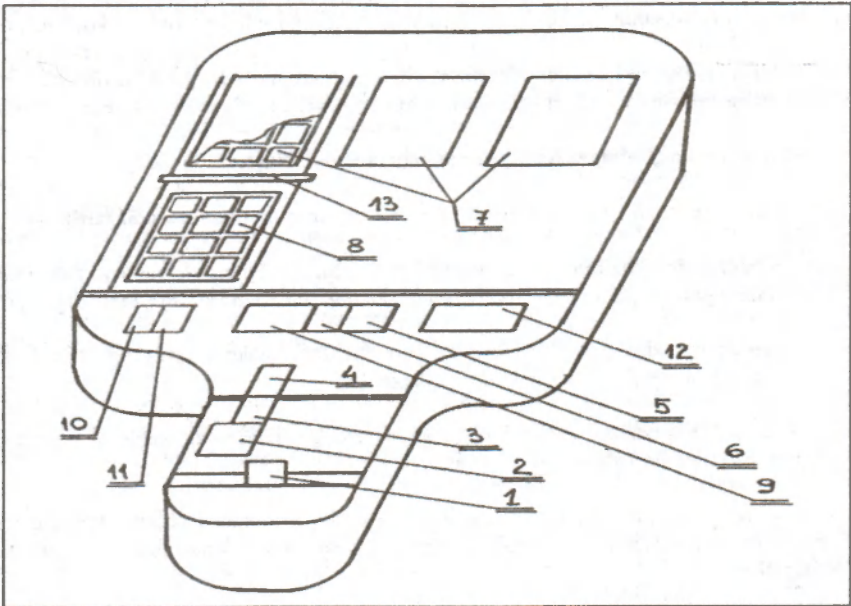
Prednosti koje ističu sistem inženjerske tranšeje nad ostalim tipovima odlagališta su:

- Iakoća izgradnje, bazirana na iskustvima poznatih građevinskih radova fundiranja, uz korišćenje u potpunosti domaćih materijala u izgradnji, i potpuno domaće tehnologije gradnje;
- sam proces izgradnje odlagališta RAO je u direktnoj funkciji izgradnje infrastrukture i saobraćajnica u regiji u kojoj je buduće odlagalište;
- istražni radovi u odabiru lokacije koja zadovoljava geološke, hidrogeološke i seizmološke uslove, su relativno jednostavni i jeftini;
- korisna površina odlagališta je relativno mala i lako je pomoću sistema drenaže i mreže specijalnih sondi za uzorkovanje podzemnih voda, vršiti kontrolu stanja na lokaciji odlagališta;
- dopremanje kondicioniranog ili nekondicioniranog RAO materijala je jednostavno, uz malu verovatnoću akcidenata prilikom lokalnog transporta RAO materijala kranom ili njegovog polaganja u betonske tranšeje;
- eventualna oštećenja nastala nad kondicioniranim RAO materijalom u okviru tranšeje se lakše uočavaju i saniraju, prospekcijom odgovarajućih segmenata-čelija tranšeje, od kojih svaka ima nezavisan sistem drenaže i uzorkovanja podzemnih voda ispod nivoa tranšeje;
- pristup pojedinim delovima tranšeje, nakon njegove popune i zatvaranja, je bezbedan i moguć, a ekskavacija pojedinačnih RAO monolita je obezbeđena prema priloženim bazama podataka odloženog RAO za svaki segment tranšeje.
- za razliku od drugih sistema odlagališta, kontrola doza zračenja, kontaktne i na udaljenju, je moguća i potrebna kako za zatvorene, tako i za aktivne segmente tranšeje.
- procenja ukupna površina trajnog odlagališta RAO materijala niskog i srednjeg nivoa aktivnosti od 1 km², čini, prema ukupnoj površini SR Jugoslavije od $P_{jug.} = 102173 \text{ km}^2$, manje od 0,01 % ukupne površine.

Shematski prikaz trajnog odlagališta RAO materijala niskog i srednjeg nivoa aktivnosti, tipa inženjerske tranšeje, sa pratećim objektima je dat na Slici 1.

Predloženi tip trajnog odlagališta, pored neophodne službe fizičkog obezbeđenja, čuvara, bi imao i dvostruku ogradu, čime bi se predupredila oštećenja tranšeje. Osoblje u administrativnom delu odlagališta bi bilo zaduženo za prijem, registraciju primljenog RAO, klasifikaciju primljenog RAO, zajedno sa dozimetrijskom grupom na odlagalištu, kao i pravljenje baza podataka primljenog i odloženog RAO materijala. Na samoj lokaciji skladišta bilo bi moguće i poželjno vršiti: predradnje u tretmanu RAO, kompaktiranje i usitnjavanje sečenjem čvrstog RAO, eventualne finalne radnje u tretmanu tečnog RAO, ukoliko se prihvati koncepcija koja predviđa imobilizaciju RAO na mestu odlaganja, pravljenje betonskih kontejnera u koje se odlaže kondicionirani RAO ili dopremljeni

nekondicionirani RAO, poput zatvorenih istrošenih izvora zračenja.



- | | |
|------------------------|--|
| 1. ulaz i kontrola | 9. skladište kontejnera i/ili odležavanje imobilisanih RAO smeša |
| 2. administracija | 10. uzorkovanje iz sistema drenaže |
| 3. obezbedenje | 11. dozimetrijska kontrola |
| 4. sanitarni propusnik | 12. postrojenje za cementaciju i/ili proizvodnju kontejnera |
| 5. skladište za presu | 13. kran |
| 6. kompaktiranje | |
| 7. popunjene tranšeje | |
| 8. tranšeja u radu | |

Slika 1. Shematski prikaz predloženog odlagališta RAO materijala tipa inženjerske tranšeje.

YUGOSLAV CENTRAL DISPOSAL SYSTEM FOR RADWASTE MATERIALS: NECESSITY AND JUSTIFICATION OF CONSTRUCTION

Aleksandar Perić, Ilija Plečaš, Radojko Pavlović
Institute of nuclear sciences "Vinča", Belgrade Serbia, Jugoslavia

Abstract

Decision on searching of the location and choosing the choice on appropriate type of the final disposal system for the low and intermediate level radwaste materials, should be made on the urgent basis in the FR Jugoslavia. Capacities for the further storing of such waste materials on the site of the "Vinča" institute will be fulfilled in the next few years, following the trend of the radwaste materials generation and delivering. Selection of the location and type of the disposal system in FR Jugoslavia is of the crucial importance, from the point of view of conservation of the environment quality level and making possibility of the permanent control of disposed immobilized radwaste materials and its impact with environment.

Key words: RWM, final disposal, engineer trench system.