

Pretpostavke zbrinjavanja radioaktivnog otpada u Republici Hrvatskoj

Damir Subašić

Javno poduzeće za zbrinjavanje radioaktivnog otpada, Zagreb

Dejan Škanata

Javno poduzeće za zbrinjavanje radioaktivnog otpada, Zagreb

Antun Šaler

Javno poduzeće za zbrinjavanje radioaktivnog otpada, Zagreb

Sažetak:

Odlaganje RAO čini završnu fazu u primjeni nuklearne energije i istodobno predstavlja jedno od njenih najprijepornijih pitanja.

U Republici Hrvatskoj trenutno postoji oko 53 m³ RAO generiranog iz različitih industrijskih, medicinskih i znanstveno-istraživačkih djelatnosti, koji se nalazi privremeno pohranjen u odgovarajućim skladištima. Republika Hrvatska je, međutim, odgovorna i za polovinu ukupne količine RAO iz NE Krško, kojega u ovom trenutku ima oko 2.000 m³. Rješenje se nalazi u izgradnji odlagališta RAO, koje će svojim tehničkim karakteristikama, ali i izolacijskim svojstvima lokacije jamčiti sigurnost okoliša i zdravlja ljudi kroz cjelokupno razdoblje njegovog djelovanja.

Budući da svako rješenje uključuje određene prostorne, ekološke, gospodarstvene i društvene posljedice, neobično su važni društveni aspekti izbora lokacije za odlagalište RAO. Stoga je nužno da cijeli postupak izbora lokacije bude javan, a ne samo tehnički najstručnije vođen.

Ključne riječi: geološki ambijent, odlaganje RAO, sigurnosna analiza, višestruke barijere, zaštita okoliša, zakonodavstvo.

1. UVOD

Dugoročno čuvanje, odnosno odlaganje radioaktivnog otpada (RAO) čini završnu fazu u primjeni nuklearne tehnologije i istodobno predstavlja jedno od njenih najprijepornijih pitanja. Nužnost nadzora nad RAO kroz dugo vremensko razdoblje ujedno postaje i glavni argument protiv komercijalne primjene nuklearne tehnologije. S problemom trajnog odlaganja RAO republike Hrvatska i Slovenija ozbiljnije su se suočile još 1985. godine od kada i datira prvi društveni sporazum o financiranju i izvođenju prethodnih radova za izgradnju trajnog odlagališta. Prije toga, o problemu trajnog odlaganja RAO razmišljalo se isključivo u kontekstu ambiciozno zamišljenog nuklearnog programa bivše SFRJ. Krajem 1986. godine ustanovljena je Služba projekta RAO u NE Krško sa zadaćom da provede sve prethodne radove za izgradnju objekta odlagališta. Radi usklađivanja stručnih, planerskih, upravnih i drugih aktivnosti, 1989. godine konstituirana je Međurepublička koordinacija za RAO. Na svojoj osmoj sjednici (13. studenog 1990. godine) Međurepublička koordinacija donosi zaključak da republike Hrvatska i Slovenija osnuju svoja vlastita javna poduzeća za zbrinjavanje RAO. Pri tome se sve više zagovara preusmjeravanje čitavog projekta iz sfere tehnološkog u sferu ekološkog pristupa.

1.1 Prikaz sadašnjeg stanja i mjesta zbrinjavanja RAO

Cjelokupni RAO koji nastaje u Republici Hrvatskoj zbrinjava se na tri načina. Prvi se način primjenjuje u bolnicama i istraživačkim institutima. Bitna mu je značajka čuvanje kroz određeno vrijeme u priručnim i za privremeno čuvanje adekvatnim prostorijama, odnosno tankovima, sve dok mu se radioaktivnost ne spusti na prirodnu razinu. Nakon toga, ovaj se otpad zbrinjava na način kao i drugi otpad nastao u tim institucijama. Drugi način zbrinjavanja sastoji se u prikupljanju i čuvanju RAO u privremenim skladištima. Ovaj postupak zbrinjavanja primjenjuje se za sve vrste RAO koje sadrže radioizotope s dugim vremenom polurazgradnje. U Republici Hrvatskoj postoje dva takva privremena skladišta: u Institutu za medicinska istraživanja i u Institutu »Ruđer Bošković«, oba u Zagrebu. Treći način zbrinjavanja podrazumijeva ponovno korištenje radioaktivnih izvora u iste ili druge svrhe, a ukoliko to nije moguće, izvor ili uređaj s radioaktivnim izvorima vraća se proizvođaču.

1.2 Izvori RAO u Republici Hrvatskoj

RAO u Republici Hrvatskoj nastaje uglavnom u medicinskim ustanovama, istraživačkim laboratorijima, fakultetima i industriji. Prema evidenciji iz 1991. godine u Republici Hrvatskoj je registrirano 510 institucija i organizacija koje ovlašteno koriste izvore ionizirajućeg zračenja. Više od 5.000 ljudi u tim institucijama ovlašteno je za rad pod radiološkim nadzorom.

U Republici Hrvatskoj danas je u upotrebi oko 50.000 radioaktivnih javljača požara u oko 950 javnih zgrada. Nekoliko proizvođača i servisera iz Zagreba i Splita posjeduju priručna skladišta za takav RAO. Više od 600 radioaktivnih gromobrana instalirano je na oko 320 različitih objekata¹. Poseban problem predstavlja RAO i izgubljeni radioaktivni izvori u ratom zahvaćenim područjima Republike Hrvatske. Javno poduzeće za zbrinjavanje RAO, uz nadzor Ministarstva zdravlja, a u suradnji s poduzećem »ECOTEC« ovlaštenim za poslove s RAO, radi na prikupljanju i prenošenju ovih radioaktivnih izvora. Prvenstveno se očekuje prenošenje svih oštećenih radioaktivnih javljača požara i radioaktivnih gromobrana, do kojih će biti, nakon prestanka ratnih operacija, moguć pristup, u privremena skladišta.

Procjenjuje se da u Republici Hrvatskoj trenutno postoji 53 m³ RAO. Iako postoje relativno dobri podaci o RAO u Republici Hrvatskoj, lako je uočiti da nije provedena potpuna sistematizacija tih podataka. To je razlogom da se sredinom ove godine predviđa provedba jedinstvene karakterizacije RAO u Republici Hrvatskoj. Ona u prvom redu podrazumijeva analizu postupaka obrade, kondicioniranja i skladištenja, te strukturnu stabilnost RAO, zatim određivanje svih parametara koji se odnose na mehanička, termička, kemijska i biološka svojstva, te podrijetlo, vrstu i izotopski sastav. Ova akcija sastavni je dio pripremnih radova za izgradnju objekta odlagališta RAO, a provodi je Javno poduzeće za zbrinjavanje RAO.

Osim RAO koji nastaje u Republici Hrvatskoj, temeljem suvlasništva i zajedničke eksploatacije, postoji i obveza Hrvatske elektroprivrede da sudjeluje u pronalaženju rješenja za trajno odlaganje nisko i srednje radioaktivnog otpada koji nastaje u NE Krško. Iako još uvijek nije odlučeno u kojoj će se državi (Hrvatskoj ili Sloveniji) odložiti taj RAO, obje države su preuzele obvezu provesti pripremane radove za

1 Iscrpan pregled izvora ionizirajućeg zračenja koji se koriste u Republici Hrvatskoj dan je u referatu »Izvori ionizirajućeg zračenja i mjere zaštite od ionizirajućeg zračenja« (M. Gunari, J. Erceg) pripremljenom za 11. stručni sastanak sanitarnih inspektora Republike Hrvatske, Zagreb, 5. i 6. lipnja 1992.

izgradnju objekta odlagališta. To drugim riječima znači da obje države imaju obvezu provesti proces izbora lokacije. U NE Krško trenutno se nalazi oko 2.000 m³ RAO.

2. ELEMENTI ODLAGANJA RAO

Sigurnost odloženog RAO ovisi o djelotvornosti dvaju sustava zaštite: prirodnih i umjetnih barijera koje će onemogućiti ili bitno usporiti eventualan prodor radioaktivnih tvari iz odlagališta u okoliš. Prirodnu barijeru predstavlja geološki ambijent u kojemu se odlaze RAO, a umjetne barijere niz su inženjerski konstruiranih prepreka postavljenih između RAO i geološkog ambijenta. Odnos ovih dvaju obrambenih sustava izrazito je komplementaran: u geološkoj sredini slabijih izolacijskih svojstava bit će potrebno izgraditi složeniji (i skuplji) sustav inženjerskih prepreka, i obratno. Ipak, ovakav komplementaran odnos ima svoje granice u ambijentalnim (geotehničkim) mogućnostima lokacije odlagališta: ispod određene kvalitete geo-ambijenta izgradnja odlagališta, bez obzira na moguće primijenjene inženjerske barijere, nije prihvatljiva. Stoga se velika pažnja poklanja vrednovanju lokacije s aspekta njenih prirodnih izolacijskih osobina.

2.1 Prostor kao element odlaganja RAO

U vrednovanju mogućnosti i oblika gospodarskog razvoja prostor predstavlja izuzetno dragocjen resurs. Štoviše, prostor, odnosno njegovo očuvanje, u određenom smislu utječe i na stvarne granice razvoja određene društvene zajednice, ali i globalno. S tog je gledišta i pohranjivanje svih vrsta opasnog, pa tako i radioaktivnog otpada, izuzetno osjetljiva i društveno značajna aktivnost. Budući da su prva iskustva u pohranjivanju RAO upravo vezana za gospodarski najrazvijenije zemlje, koje su ujedno i najaktivnije u provođenju sustavnih mjera zaštite okoliša (a u čemu su uspješne i unatoč postojećih količina RAO koje redovito zbrinjavaju), vrednovanje prostora s aspekta ekološke prihvatljivosti za lociranje odlagališta RAO ne predstavlja veći stručni, odnosno, tehnički problem.

U skladu s već navedenim načelom komplementarnosti prirodnih (terestričkih) i inženjerskih barijera, lokacije odlagališta RAO traže se u područjima koje zadovoljavaju osnovne kriterije, odnosno, parametre koji ukazuju na dobre izolacijske mogućnosti prostora.

Budući da je eventualni prodor radionuklida iz odlagališta u biosferu vezan prije svega uz podzemne vode kao prijenosni medij, to će područja bez ili s manjim, izdvojenim vodonosnicima biti najpogodnija za lociranje odlagališta RAO. Vjerojatnost pojave podzemnih voda povezana je u znatnoj mjeri uz sastav stijena, a najmanja vjerojatnost njihovog pojavljivanja je u kompaktnim, homogenim eruptivima (npr. granit, bazalt, gabro i prijelazni oblici) i metamorfitima (gnajs, neke vrste škriljaca i sl.). Međutim, dobre izolacijske osobine pokazuju i neki sedimenti (deblje naslage glina ili lapora), kao i bezvodni anhidriti (sol, gips i sl.). Osim navedena dva kriterija — hidrogeološkog i litološkog — od velike je važnosti i ocjena tektonske i seizmičke aktivnosti. Prostori s izrazitim procesima rasjedanja ili češćom pojavom jačih potresa svakako se isključuju iz kandidature za lokaciju odlagališta RAO. Naime, ovakvim bi pojavama objekt odlagališta mogao prije svega biti fizički ugrožen zbog eventualnih lomova, ali ne treba zaboraviti i na mogućnost pojave pukotina seizmotektonskog porijekla, kojima bi podzemne vode mogle naći put od odloženog RAO. Uz ova tri osnovna kriterija, koja objektivno ukazuju na stupanj podobnosti prostora za lociranje RAO, u postupku izbora lokacije odlagališta pažnja se poklanja i površinskim vodama

(tekućicama i stajaćicama), osobinama reljefa (osobito padinskim procesima), mehaničkim osobinama stijena, tlu i vegetacijskom pokrovu. U obzir se uzimaju i planirani vidovi iskorištavanja prostora (prostorni planovi), a prije svega naseljenost prostora i svi relevantni demografski pokazatelji. Zaštita postojećih vrijednosti prirodne i kulturne baštine također je jedan od ključnih kriterija odabira lokacije odlagališta.

Ukratko opisani višekriterijski pristup izboru lokacija odlagališta RAO je, s aspekta tehničkih struka, pretpostavka sigurnom, a time ekološki prihvatljivom načinu odlaganja RAO. Cilj postupka odabira potencijalnih pa zatim i konačne lokacije jest, na temelju usvojene metodologije i kriterija izlučiti ono područje koje svojim osobinama objektivno i u najvećoj mjeri udovoljava postavljenim zahtjevima: prirodnim osobinama prostora i društveno-gospodarskim karakteristikama. Proces izbora lokacije za odlagalište RAO mora se, dakako, uklopiti i u prostorni plan Republike Hrvatske.

Jasno je da nigdje ne postoji idealno mjesto za odlaganje RAO. Svako rješenje nužno uključuje određene prostorne, ekološke, gospodarstvene i društvene posljedice. Zbog toga su neobično važni i društveni aspekti izbora lokacija. Da bi svi zainteresirani mogli sudjelovati u njegovu izboru, nužno je da cijeli postupak bude posve javan, a ne samo tehnički najstručnije vođen. Naime, samo tako odabrano i izgrađeno odlagalište RAO u punom će smislu predstavljati objekt koji djelotvorno doprinosi zaštiti okoliša i ističe usvojeno opredjeljenje k očuvanju autohtonih vrijednosti prostora kao temelja u kreiranju svih djelatnosti globalne društvene zajedice.

2.2 Tehničko rješenje objekta

Odlagalište radioaktivnog otpada je objekt u kojemu se odlažu radioaktivne otpadne tvari s ciljem da budu izolirane od biosfere do trenutka kada im aktivnost padne na prirodnu razinu. Kao takav, ovaj u osnovi pasivni objekt² ima isključivu namjenu zaštititi okoliš od opasnog radioaktivnog zračenja. Iskustva s odlaganjem radioaktivnog otpada u svijetu nedvojbeno ukazuju kako je takav objekt moguće izgraditi i to uz primjenu različitih tehničkih rješenja u različitim uvjetima geološkog medija. Ipak, najzastupljenije su tri tehnološke varijante odlaganja RAO:

1) *Tunelski tip* – u čvrstoj stijeni (granitoidi, metamorfiti) buši se glavni horizontalni tunel s nekoliko bočnih odvojaka (galerija) u koje se odlažu bačve ili betonski kontejneri s RAO. Nakon što se popune, galerije se zalijevaju i zatvaraju betonom.

2) *Vertikalno okno* – u eruptivima, metamorfitima, debelim naslagama homogenih glina ili u solnim formacijama buše se okna različite dubine u koja se odlažu bačve s RAO.

3) *Površinski tip* – betonski kontejneri s radioaktivnim otpadom polažu se na betonsku podlogu opremljenu drenažnim sustavom i zatrpavaju šljunkom, pijeskom i glinom. Pored ovakve tehnološke varijante površinskog tj. plitkog odlaganja koja se naziva »tumulus« postoji i varijanta odlaganja nazvana »betonski monolit«. Radi se o tome da se bačve ili betonski kontejneri s RAO polažu po određenom rasporedu na betonsku podlogu, a nakon popune predviđenog prostora, omeđenog oplatom i ojačanog armaturom, bačve i/ili kontejneri zalijevaju se betonskom masom, čime se dobiva monolitna struktura.

2 Pasivni objekt je onaj objekt za kojega se ne postavljaju zahtjevi za instaliranjem aktivnih sigurnosnih sistema.

3. SIGURNOST

Jedna od osnovnih smjernica u zbrinjavanju otpada – načelo predostrožnosti – postavlja zahtjev za primjenom najboljih raspoloživih tehnoloških rješenja, tj. rješenja koja prije svega jamče sigurnost zdravlja ljudi i okoliša. Prema međunarodnom konzenzusu koji je ugrađen i u odredbe regulative koja se privremeno primjenjuje u Republici Hrvatskoj³ zahtijevana sigurnost postignuta je ukoliko je, u slučaju nuklearne nesreće radijacijski rizik za najizloženijeg pojedinca izvan lokacije nuklearnog objekta manji od $10 \mu\text{Sv}$ ($0,1 \text{ mSv}$) godišnje. Upravo spomenuti kriterij sigurnosti ne odnosi se na projektne događaje čija je vjerojatnost pojave manja od 10^{-7} godišnje. Postavljenom sigurnosnom kriteriju tehnološki se udovoljava pristupom »zaštite u dubinu« koji se opet zasniva na kombinaciji višestrukih barijera migraciji radionuklida: prirodna barijera tj. geološki ambijent i inženjerske pasivne, međusobno neovisne barijere. Primjenom ovakovog sigurnosnog koncepta povećava se potencijalni put i vrijeme potrebno da radionuklidi dospiju u biosferu. Eventualni dodatni negativni utjecaji odlagališta na biosferu sprečavaju se organiziranim nadzorom (monitoringom) okoliša objekta odlagališta radioaktivnog otpada. Radi se ovdje o aktivnoj i, kasnije, pasivnoj institucionalnoj kontroli objekta odlagališta u odgovarajućem vremenskom rasponu.

4. FINANCIRANJE

Opće načelo »zagađivač plaća« (*Polluter Pays Principle*) vrijedi i za zbrinjavanje RAO, kako u svijetu tako i kod nas. Konkretna interpretacija i provedba ovog načela, kojeg je većina zemalja uključila u svoju regulativu, razlikuje se od države do države. Iz razloga što najveće količine RAO dolaze iz nuklearnih elektrana, pravilo je da se cijena električne energije iz nuklearnih elektrana dodatno optereti troškovima za zbrinjavanje RAO. Obično se radi o povećanju cijene od 1 do 2% kroz čitav radni vijek elektrane. Slična je situacija i u nas. Sve aktivnosti koje se trenutno u Republici Hrvatskoj provode u području izbora lokacije i izrade prethodnih radova za odlagalište RAO financiraju se od strane Hrvatske elektroprivrede. Ostali proizvođači tj. vlasnici RAO ne sudjeluju u financiranju toga procesa već će plaćati taksu za odlaganje ovisno o karakteristikama RAO koji će predavati u buduće odlagalište. Na jedan ili drugi način država uvijek stoji iza aktivnosti zbrinjavanja RAO. U većini europskih zemalja država preuzima konačnu odgovornost za dugoročne učinke odlaganja RAO. To se manifestira bilo kroz odgovornost za izdavanje dozvola, bilo kroz osnivanje organizacija (agencija) za zbrinjavanje RAO. Tako postoje nacionalne agencije za RAO, npr. u Belgiji ONDRAF/NIRAS, u Francuskoj ANDRA, u Nizozemskoj COVRABV, u Španjolskoj NAGRA/CEDRA, u Velikoj Britaniji UK NIREX Ltd. itd.

Odlagalište RAO ili zemljište na kojemu je ono locirano uvijek je u vlasništvu nacionalnih agencija ili same države. To se smatra bitnim minimumom koji zbog sigurnosnih razloga mora biti zadovoljen, tj. ne smije biti opterećen kriterijem profita. U vezi šteta koje mogu nastati trećim osobama od odlaganja RAO, postoji razvijen sustav međunarodnih obveza prihvaćenih i u Republici Hrvatskoj. Odgovornost je uvijek na vlasniku odlagališta ili na državi.

3 Pravilnik o uvjetima za lokaciju, izgradnju, pokusni rad, puštanje u rad i upotrebu nuklearnih objekata iz 1986. godine.

5. ZAKONODAVSTVO

Uređen i sistematiziran sustav zakonodavstva predstavlja jednu od osnovnih pretpostavki odgovornog i organiziranog zbrinjavanja RAO. Zakonodavstvo iz područja nuklearne tehnologije koja se privremeno koristi u Republici Hrvatskoj a preuzeta je od bivše SFRJ i uglavnom je utemeljena na svjetskoj praksi i iskustvima. U usporedbi sa zakonodavstvom iz područja zaštite okoliša kao i iz područja zbrinjavanja ostalih vrsta otpada, ona se može smatrati zadovoljavajućom. Dva su zakona koji predstavljaju temelj zakonodavstva iz područja nuklearne tehnologije, a time i zbrinjavanja RAO, iz kojih slijedi 17 različitih pravilnika, rješenja i odluka. To su:

1. Zakon o zaštiti od ionizirajućeg zračenja i o posebnim mjerama sigurnosti pri upotrebi nuklearne energije iz 1984. godine,⁴ i

2. Zakon o odgovornosti za nuklearne štete iz 1978. godine.⁵

Aktualna je potreba za donošenjem zakona Republike Hrvatske. U dijelovima u kojima su postojeći privremeni propisi nedostatni, potrebno je ugraditi sve one odredbe i formulacije kojima se uvažavaju i najsuvremeniji dosezi razvijenih zemalja u ovom području. Zajedno s promjenama u zakonima, potrebno je uskladiti i ostale podzakonske akte, te čitav sustav dosljedno primjenjivati.

6. ZAKLJUČAK

Organizirana i cjelovita zaštita okoliša i zdravlja ljudi dužnost je koju svaka društvena zajednica mora odgovorno provoditi. Odgovorni pristup moguće je ostvariti tek uz pretpostavku postojanja strateških smjernica kojima će se utjecati na pravodobnu i adekvatnu provedbu potrebnih akcija. Kada je u pitanju opasni otpad, koji bez poduzimanja odgovarajućih mjera zaštite realno može ugroziti okoliš, nužnost donošenja strategije zbrinjavanja nameće se kao logičan zaključak. RAO, kao specifičan oblik opasnog otpada, zaslužuje posebnu pažnju bez obzira što njegova količina u ovom trenutku u Republici Hrvatskoj ne premašuje 53 m³. Imamo li, međutim, u vidu da RAO nastaje svakodnevno u čitavom nizu djelatnosti – industriji, medicini i znanstvenim institutima – a Republika Hrvatska je odgovorna i za odlaganje polovine ukupnih količina RAO nastalog u NE Krško, problem njegova cjelovitog zbrinjavanja postaje zaista aktualan. Republika Hrvatska posjeduje odgovarajuće kapacitete za privremeno skladištenje RAO. Trajno rješenje, međutim, predstavlja tek izgradnja odlagališta koje će biti locirano i konstruirano u skladu s postojećim svjetskim iskustvima. Prostor kao najdragocjeniji resurs zahtijeva posebnu pažnju kada je u pitanju odabir adekvatne lokacije s aspekta njegovih izolacijskih svojstava. Sigurnost biosfere, ali i dugoročno očuvanje okoliša osnovne su smjernice pri izgradnji odlagališta. Ove ciljeve realno je ostvariti uz striktnu primjenu svih sigurnosnih načela i podršku zakonskih akata.

4 Preuzet Zakonom o preuzimanju saveznih zakona iz oblasti zdravstva koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni, NN 53/1991, str. 1524.

5 Preuzet Zakonom o preuzimanju saveznih zakona iz područja organizacije i poslovanja gospodarskih subjekata koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuju kao republički zakoni, NN 53/1991, str. 1522.

LITERATURA:

- Čaldarović, O., Rogić, I. (1990). **Kriza energije i društvo**. Zagreb: Centar za idejno-teorijski rad SDP.
- Kriteriji za izbor lokacija za termoelektrane i nuklearne objekte – prostorno planerske podloge, istraživanja i ocjena podobnosti lokacija za termoelektrane i nuklearne objekte na prostoru Republike Hrvatske** (1991). Zagreb: Vlada Republike Hrvatske.
- Subašić, D. (1991). Kolika je nadoknada za prihvaćanje odlagališta radioaktivnog otpada, **Energija**, 40(3):135–143.
- Subašić, D. (1992). Temelji strategije određivanja lokacije odlagališta radioaktivnog otpada, **Energija** 41(2):83–87.
- Šaler, A. (1989). Problematika izbora lokacija odlagališta radioaktivnog otpada, **Simpozij ORKOM**, Zvečevo.
- Šaler, A. (1991). General Approach and Site Selection Criteria for Low- and Intermediate Radioactive Waste Repository in Yugoslavia. U: **Geological Problems in Radioactive Waste Isolation – A World Wide Review, Proceedings of 28th International Geological Congress, Washington D.C., 15–16. 4. 1989** (str. 173–189). Washington D.C.
- Šaler, A., Gradišar, Lj. (1986). Radioaktivni otpad. U: **Čovjek i životna sredina** (str. 9–15). Beograd: Savezna komisija SSRNJ za zaštitu i unapređivanje čovekove sredine.
- Škanata, D., Fajt, B. (1989). Sigurnosne analize kao aktivnost na realizaciji projekta RAO do dobivanja građevinske dozvole, **Simpozij ORKOM**, Zvečevo.
- Tankosić, Đ., Subašić, D. (1991). Low and Intermediate Level Waste Repository Site Selection Process – A System Approach, prezentirano na **1991 Joint International Waste Management Conference**, 22–24. 4. 1991, Seoul.

BASIS FOR RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF CROATIA

Damir Subašić, Dejan Škanata and Antun Šaler
Croatian Radwaste Management Agency, Zagreb

Summary

Disposing of radioactive waste is the final stage of nuclear energy usage. It is also one of its most controversial issues.

There is about 53 m³ of radioactive waste generated in Croatia until now. The radioactive waste in Croatia mainly originates from different industries, medicine and scientific research institutions as well. Additionally, Croatia is to store half of radioactive waste generated at Krško NNP; there is about 2.000 m³ of radioactive waste accumulated up to now. The solution would be to start constructing a final radioactive waste repository that would be suitably sited, proper insulation applied, and construction according to the advanced technologies. In this way, all safety environment and health related requirements would be fulfilled – the environment be protected throughout the period until the waste activity reached the background level.

Since any solution would include certain spatial, ecological, economic and social consequences, social aspects of siting radioactive waste repository are extremely important. It is therefore necessary for the whole procedure of radioactive waste repository site selection to be conducted not only expertly regarding the technical aspect but open to public discussion as well.

Key words: environment protection, geological media, legislation, multiple barriers, radioactive waste disposal, safety assessment

VORAUSSETZUNGEN ZUR UNTERBRINGUNG DES ATOMMÜLLS

Damir Subašić, Dejan Škanata und Antun Šaler
Kroatische Agentur für radioaktiv Abfälle Entsorgung, Zagreb

Zusammenfassung

Die Unterbringung des Atommülls stellt die Schlussphase der Verwendung der Kernkraftenergie dar und ist gleichzeitig eine der unentschiedeneren Fragen aus diesem Gebiet.

In der Republik Kroatien gibt es zur Zeit ca. 53 m^3 des aus verschiedenen industriellen, medizinischen und wissenschaftlichen Forschungstätigkeiten entstehenden Atommülls, welcher vorläufig in entsprechenden Lagern deponiert ist. Die Republik Kroatien ist aber auch für eine Hälfte der gesamten Atommüllmenge aus dem Kernkraftwerk Krško verantwortlich, und diese Menge beträgt augenblicklich ca. 2.000 m^3 . Eine Lösung dafür wäre jedenfalls der Bau eines Atommülllagers, welches durch seine technische, aber auch seine Isolationseigenschaften Sicherheit der Umwelt und der Menschengesundheit sein ganzes Tätigkeitsalter hindurch gewährleisten würde.

Da jede Lösung bestimmte räumliche, ökologische, wirtschaftliche, als auch gesellschaftliche Folgen inbegriffen, so sind die gesellschaftlichen Aspekte eines solchen Atommülllagers von besonderer Wichtigkeit. Deshalb ist es notwendig, dass das ganze Verfahren nicht nur technisch sachlich ausgeführt wird, sondern dass das ganze Verfahren der Lokationsauswahl mit Teilnahme der ganzen Öffentlichkeit durchgeführt wird.

Grundaussprüche: Geologisches Ambiente, Unterbringung des Atommülls, Sicherheitsanalyse, mehrfache Barrieren, Umweltschutz, Gesetzgebung