



SPECIFIČNOSTI PRELIMINARNE PROCJENE SIGURNOSTI ZA ODLAGALIŠTE NISKO I SREDNJE RADIOAKTIVNOG OTPADA U REPUBLICI HRVATSKOJ

Vladimir LOKNER, Ivica LEVANAT

APO - Agencija za posebni otpad, Savska 41/IV 10000 Zagreb, Hrvatska

UVOD

Analize sigurnosti koje prate izgradnju i puštanje u pogon nuklearnih postrojenja i odlagališta radioaktivnog otpada dosegle su – nakon nekoliko desetljeća razvoja, istraživanja i suradnje mnogih međunarodnih i nacionalnih stručnih tijela i organizacija – visoki stupanj promišljenosti, objektivnosti i cjelovitosti, pa dobivaju sve značajniju ulogu u složenom i osjetljivom procesu prihvaćanja takvih objekata, kako od strane nadležnih državnih organa tako i u široj javnosti.

Procjena sigurnosti utemeljena na modeliranju dugoročnog ponašanja odlagališta postaje u novije vrijeme jedina vjerodostojna referenca u regulatornom postupku odobravanja gradnje odlagališta. Osim toga, dok je starija regulativa u pravilu predviđala da se analize sigurnosti provode na temelju ne samo dovršenog karakteriziranja otpada i lokacije, nego i definitivno izrađenog izvedbenog projekta – uglavnom u svrhu dobivanja potrebnih dozvola – danas je sve izraženija uloga procjene sigurnosti odlagališta u razvoju cijelog projekta njegove gradnje. U dinamičkoj interakciji s iteriranim procjenama sigurnosti moguće je ostvariti usporedivu ili veću sigurnost odlagališta uz niže troškove nego oslanjanjem na tradicionalno statične i preskriptivne propise.

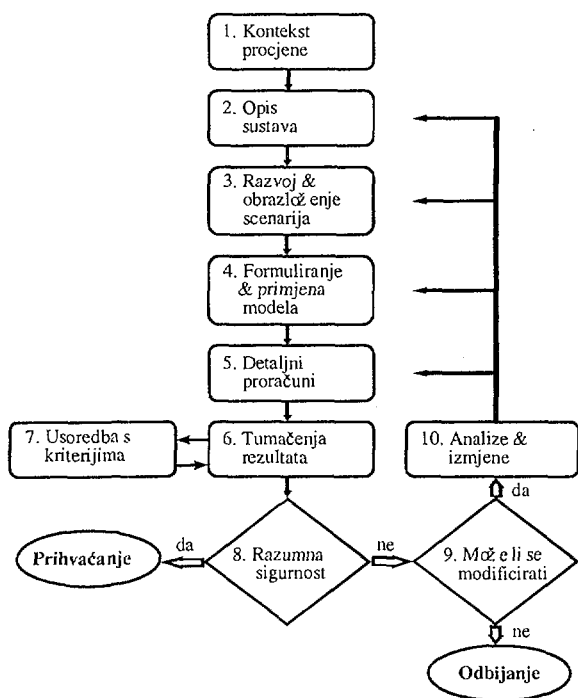
Važeći zakoni i propisi u Republici Hrvatskoj, koji potječu iz sredine osamdesetih godina te postaju sve više zastarjeli, dosta se oslanjaju na preskriptivni pristup. Oni ne traže izradu cjelovite analize sigurnosti sve do podnošenja zahtjeva za izdavanje građevinske dozvole za odlagalište radioaktivnog otpada, dok je suvremena praksa na sličnim objektima u svijetu da već i u vrlo ranoj fazi priprema za izgradnju odlagališta započne iterativni postupak procjene sigurnosti.

Te prve, preliminarne procjene sigurnosti odlagališta trebalo bi izraditi i prije konačnog izbora lokacije i projekta, između ostaloga i zato da bi pomogle u donošenju najvažnijih odluka. Uz to, specifičnost našega slučaja pruža i dodatnu motivaciju za izradu preliminarne procjene sigurnosti kao najbolje podloge za komuniciranje s javnošću.

STANDARDNA METODOLOGIJA PROCJENE SIGURNOSTI

O ključnoj ulozi procjene sigurnosti u procesu razvoja odlagališta postignuta je u ovom desetljeću najšira međunarodna suglasnost, što se razabire npr. iz novih "Međunarodnih temeljnih standarda sigurnosti za zaštitu od ionizirajućeg zračenja i za sigurnost izvora zračenja" (BSS), koje je Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) izdala 1996. godine (1). Usto, IAEA izdaje i niz publikacija posebno namijenjenih zbrinjavanju otpada (RADWASS program), na koje BSS upućuju za detaljnije reguliranje toga područja. No, i u samim BSS precizira se (stavak 2.12) da će "pravna osoba odgovorna za postrojenje za zbrinjavanje radioaktivnog otpada podnijeti regulatornom tijelu zahtjev za odobrenje koje će biti u obliku licencije", pri čemu se licencija definirana kao "odobrenje koje regulatorno tijelo izdaje na temelju procjene sigurnosti".

"Procjena sigurnosti za pripovršinsko odlaganje" (2), najnovija publikacija



Sl. 1. Dijagram toka procjene sigurnosti

RADWASS programa posvećena isključivo analizama sigurnosti, najprije definira procjenu ponašanja kao "analizu koja će prognozirati ponašanje nekog sustava ili podsustava, tako da se rezultati analize usporede s odgovarajućim standardima ili kriterijima". Potom utvrđuje da "procjena ponašanja postaje procjenom sigurnosti ako se promatra ukupni sustav za odlaganje i ako je mjera njegova ponašanja radiološki utjecaj ili kakva druga opća mjera ukupne sigurnosti". No, s obzirom na sve neizbježne neodređenosti i neizvjesnosti, jasno je kako pravi cilj procjene ne može biti da doista "predvidi ponašanje sustava za odlaganje, već samo da s razumnom sigurnošću pokaže da će on ostvariti odgovarajuću razinu zaštite".

Mada cijeli postupak procjenjivanja sigurnosti nije moguće unaprijed detaljno propisati – ako se želi da on zadrži fleksibilnost i kreativnost koje su ga uzdigle iznad razine pukog instrumenta za provjeru zadovoljavanja nekih zakonskih uvjeta – novije usporedne studije pokazale su ipak da je uputno

preporučiti izvjesnu standardizaciju u ukupnoj metodologiji. Primjerice, u sklopu IAEA-inog programa ISAM za unapređivanje procjene sigurnosti (3), identificirani su ključni koraci u ukupnom procesu izrade procjene, što je na Slici 1 ilustrirano odgovarajućim dijagramom toka.

Prvi korak u tome dijagramu, definiranje konteksta procjene sigurnosti, izlaže specifične okolnosti i namjere po kojima će se planirana procjena razlikovati od drugih. Formalno ustanovljenje takvog izbora i prepoznavanje njegova značaja zapravo i čini temeljnu razliku između ranijih, preskriptivno limitiranih analiza i moderne procjene sigurnosti, koja najjače dolazi do izražaja u ranoj fazi uspostave odlagališta.

Upravo u tu svrhu RADWASS program navodi tipične alternative u publikaciji “*Pripovršinsko odlaganje radioaktivnog otpada*” (4), gdje se predlaže da “procjena sigurnosti može poslužiti i za ustanovljenje kriterija prihvatljivosti otpada, napose za ograničavanje ukupne aktivnosti, odnosno koncentracije za pojedine radionuklide”, ili – ako su ti kriteriji općenito već zadani – može se “zahtijevati da lokacije i projekti budu primjereni odabranom otpadu”. Opširniji prikaz različitih opcija za formuliranje konteksta procjene sigurnosti izložen je npr. u radnim materijalima BIOMASS projekta (5), koji upućuju i na obavezne elemente koje treba obraditi u opisu konteksta. Definiranje konteksta procjene sigurnosti obuhvaća kratak prikaz kriterija radiološke zaštite i osvrt na važnije značajke otpada i cijelog odlagališta, no u prvom je redu namijenjeno izlaganju specifične svrhe koju će imati promatrana procjena, na temelju čega se precizira i što se to konkretno namjerava izračunati i koji će se vremenski okvir promatrati.

SPECIFIČNI KONTEKST PLANIRANE PROCJENE U HRVATSKOJ

U specijalnom slučaju hrvatskog odlagališta, koje bi se uglavnom gradilo za otpad koji se sada *ne* nalazi na području Republike Hrvatske, preliminarna procjena sigurnosti mogla bi imati i posebno značajnu ulogu u komuniciranju s javnošću. Naime, iako Hrvatska nije nikada poricala obavezu zbrinjavanja svojeg dijela otpada iz NE Krško, još uvijek ne postoji eksplicitni dogovor o načinu ispunjavanja te obaveze. Obrazlaganje potrebe za izgradnjom odlagališta nije lak posao niti u jednoznačnim situacijama, npr. kad se u zemlji nakupi velika količina radioaktivnog otpada koju negdje treba smjestiti, no hrvatske su vlasti suočene s još težim izazovom – da pridobiju javno mnijenje za prihvaćanje i odlaganje otpada koji se trenutno nalazi u drugoj državi.

Zato za prvu preliminarnu procjenu sigurnosti, koju valja sačiniti prije donošenja bilo kakvih obvezujućih odluka o eventualnoj gradnji planiranog odlagališta, treba temeljni cilj definirati posve općenito: *da se pokaže kako je moguće hrvatski dio nisko i srednje aktivnog otpada iz NE Krško na siguran način pohraniti u odlagalištu u Republici Hrvatskoj.*

Time se, ipak, ne predlaže neko posve načelno razmatranje, nego samo cjelovit i fleksibilan pristup vrednovanju raspoloživih opcija kroz postupak procjene sigurnosti (Slika 2), čime bi se optimirao preostali izbor, koji je

dosadašnjim odabirom već sužen na dvije moguće lokacije i dvije varijante idejnog projekta, no tek treba definirati prikladno trajanje i oblike institucionalne kontrole nakon zatvaranja odlagališta, te eventualno precizirati kriterije prihvatljivosti otpada.

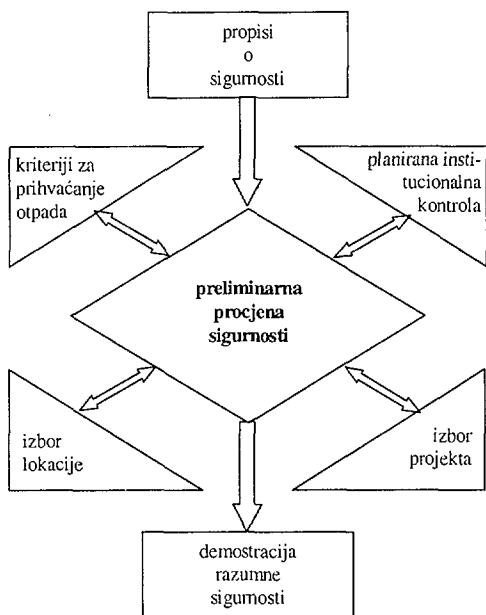
ZAKLJUČAK

Hrvatska regulativa, iako pomalo zastarjela i odveć preskriptivna, nije prepreka predloženom vrlo općenitom formuliranju konteksta preliminarnе procjene, upravo stoga što uopće i ne zahtijeva analiziranje sigurnosti u tako ranoj fazi planiranja odlagališta. K tome, relevantni radiološki kriteriji nisu se znatnije mijenjali otkad je ta regulativa usvojena. Preporuke koje je Međunarodna komisija za radiološku zaštitu (ICRP) objavila još 1985. godine (6) koriste se i u novim BSS za određivanje granične doze od 1 mSv godišnje.

Granična doza je polazište za reguliranje potencijalnih izlaganja (među koja se ubrajaju predviđanja procjene sigurnosti). U "Pripovršinskom odlaganju radioaktivnog otpada" (4) traži se da "projekcije doza ili rizika za pojedince iz pučanstva" za vjerojatne događaje u periodu nakon zatvaranja odlagališta "ne smiju premašiti neki prikladan dio granične doze od 1 mSv godišnje, odnosno njoj ekvivalentnog rizika", koji će odrediti nacionalno regulatorno tijelo. Tipična ograničenja potencijalne doze kreću se između 10% i 30% od granične doze.

Važeća hrvatska regulativa posve je u skladu s takvom preporukom, jer "Pravilnik o granicama..." (7) ograničava individualno izlaganje pučanstva na 0,2 mSv godišnje iz svih tehničkih izvora "za potrebe planiranja". Usto, "Pravilnik o uvjetima..." (8) propisuje ograničenje rizika od 0,01 mSv/god za nesreće – koje su manje vjerojatni događaji ali s težim mogućim posljedicama – što također nije neuobičajeno, npr. vrlo je blizu tzv. donje granice prihvatljivog rizika iz regulative SAD.

U planiranoj preliminarnoj procjeni sigurnosti potrebno je, dakle, s razumnom sigurnošću pokazati kako navedena ograničenja doze i rizika neće biti prekoračena barem u jednoj kombinaciji raspoloživih lokacija i pripremljenih projekata. U tu svrhu treba još razmotriti i uključiti različite varijante institucionalne kontrole koje



Sl. 2. Kontekst preliminarnе procjene

se praktiraju ili planiraju na sličnim objektima u svijetu. Osim toga, do sada nisu predlagani nikakvi specifični zahtjevi o prihvatljivosti otpada, pa su se za pakiranje u NE Krško mogla koristiti samo opća ograničenja za niskoaktivni i srednjeaktivni otpad iz generalne klasifikacije naslijeđene iz zajedničkih zakona. Poželjno bi, dakako, bilo da se u odlagalište mogu prihvatiti svi već akumulirani paketi, ali se u slučaju potrebe može posegnuti i za pooštavanjem kriterija prihvatljivosti, a svakako bi ih valjalo precizirati za otpad koji će tek nastati.

POPIS LITERATURE

1. "International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources", Jointly sponsored by FAO, IAEA, ILO, OECD/NEA, PAHO and WHO, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna, 1996
2. International Atomic Energy Agency, "Safety Assessment for Near Surface Disposal", Safety Series No. 111-G-3.3, IAEA, Vienna (to be published)
3. International Atomic Energy Agency, "ISAM, The International Program for Improving Long Term Safety Assessment Methodologies for Near Surface Radioactive Waste Disposal Facilities: Objectives, Contents and Work Programme", Final Version, IAEA, Vienna, 1997
4. International Atomic Energy Agency, "Near Surface Disposal of Radioactive Waste", Safety Series No. 111-S-3, IAEA, Vienna (to be published)
5. International Atomic Energy Agency, "Alternative Assessment Contexts: Implications for Development of Reference Biospheres and Biosphere Modeling", BIOMASS Theme 1 Task Group 3 Interim Report for Comment, Version 3.0, IAEA, Vienna, 1997
6. International Commission on Radiological Protection, "Radiation Protection Principles for the Disposal of Solid Radioactive Waste", Publication 46, Pergamon Press, Oxford and New York, 1985
7. "Pravilnik o granicama iznad kojih stanovništvo i osobe koje rade s izvorima ionizirajućih zračenja ne smiju biti izloženi ozračenju te o mjerenjima stupnja izloženosti ionizirajućim zračenjima osoba koje rade s izvorima tih zračenja i o provjeri kontaminacije radne okoline", Službeni list SFRJ broj 40, Beograd, 18. 7. 1986.
8. "Pravilnik o uvjetima za lokaciju, izgradnju, pokusni rad, puštanje u rad i upotrebu nuklearnih objekata", Službeni list SFRJ broj 52, Beograd, 26. 8. 1988.

SPECIFIC ASPECTS OF PRELIMINARY SAFETY ASSESSMENT FOR CROATIAN LILW REPOSITORY

Vladimir LOKNER and Ivica LEVANAT

APO - Hazardous Waste management Agency, Savska 41/IV, 10000 Zagreb, Croatia

ABSTRACT

Safety assessments are usually performed to gain acceptance or approval for disposal of accumulated waste, demonstrating compliance with national regulations for a particular facility. However, the preliminary assessment for Croatian LILW repository should generally focus on providing reasonable assurance both to the public and to decision makers that the Croatian share of LILW from NPP Krško – which is still in Slovenia – can be admitted and safely disposed of in Croatia.

More specifically, the assessment should clearly present all realistic options and compare the associated long term repository performances, demonstrating that desirable safety goals can be achieved by an appropriate choice of (a) location, (b) facility design, (c) institutional control period and (d) waste acceptance criteria.

As relevant national legislation does not require any safety analyses at this early phase of repository planning, generally recognized international safety standards, practices and recommendations (e.g. as presented in the recent IAEA publications) can provide guidance through the assessment process, while the results should be evaluated against national regulations.