

PODPORA ODLOČANJA NA PODROČJU VAROVANJA OKOLJA

Seminar

Vrednotenje lokacij za odlagališče nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO) v Sloveniji

Povzetek podatkov o odpadkih in alternativnih območjih-lokacijah

Odpadki

Radioaktivne odpadke razvrščamo v nizko, srednje in visoko aktivne. Ločimo tudi med kratkoživimi in dolgoživimi. Podlaga za prvo razvrščanje je predvsem specifična aktivnost odpadkov (Bq/m^3), za drugo pa razpolovna doba vsebovanih radionuklidov. Kratice, ki jih največkrat srečamo na tem področju, so RAO (radioaktivni odpadki), NSRAO (nizko in srednje radioaktivni odpadki) in VRAO (visoko radioaktivni odpadki).

NSRAO v Sloveniji predstavljajo problem predvsem v naslednjem smislu:

- Obstoječi in pričakovani odpadki iz industrije, medicine in raziskovalne dejavnosti niso trajno rešeni. Zbiranje NSRAO iz teh virov in njihovo skladiščenje v okviru reaktorskega centra Instituta "Jožef Stefan" v Brinju je začasno reševanje, pričakuje pa se, da bodo ti odpadki preneseni v odlagališče, ko bo to zgrajeno, kar bo predstavljalo trajno rešitev.
- Odpadke iz NE Krško hranijo v začasnem skladišču v elektrarni. Teh odpadkov je v bilanci NSRAO v državi največ, preko 97%. NE Krško rešuje problem zapolnitve skladišča tako, da stisljive odpadke občasno stisne (kompaktira), doslej so to izvedli v dveh kampanjah leta 1988 in 1995, in jim tako pomembno zmanjša prostornino, gorljive pa odpošilja v sežig v tujino (nazadnje so to storili novembra 1998). Tudi s tem načinom pomembno zmanjšujejo prostornino nekaterim odpadkom in tako bolje izkoriščajo prostor v skladišču. Uvajajo tudi tehnološke spremembe, ki bodo predvidoma doprinesle k zmanjšanju količine odpadkov in boljši izkoriščenosti skladiščenja obratovalnih NSRAO. Ne glede na vse to, pa je pričakovati, da bo skladišče enkrat polno. Pogoji za obratovanje elektrarne je varno skladiščenje odpadkov in je torej v primeru popolne zapolnitve skladišča pričakovati njeno ustavitev, če ne bo pred tem možno odpadkov odpeljati v odlagališče. Ustavitve elektrarne iz tega razloga seveda ni racionalna, zato je treba rešitev iskati ali v zgraditvi dodatnih skladiščnih zmogljivosti na lokaciji NE Krško ali v čimprejšnji zgraditvi odlagališča in prenosu odpadkov vanj.

Odlagališče bo enkrat treba urediti v Sloveniji in kaže, da nadaljnje odlašanje nima več smiselne opravičila. Strategija ravnanja z NSRAO bi tako morala v zvezi z NSRAO iz NE Krško obravnavati predvsem končno odložitev, eventuelno potrebo po dodatni obdelavi odpadkov za transport do odlagališča in zgraditev dodatnih skladiščnih zmogljivosti. Slednje je še posebej pomembno, če se bo zgraditev odlagališča zavlekla kljub prizadevanjem za njegovo čimprejšnjo ureditev. V zvezi z odpadki iz NE Krško je treba upoštevati še odpadke po razgradnji elektrarne po izteku življenjske dobe. Po veljavnem planu razgradnje bo teh odpadkov največ, preko 13000 m^3 , medtem ko je pričakovati obratovalnih odpadkov, odvisno od izvedenih postopkov zmanjšanja količin (prostornine), reda velikosti nekaj tisoč m^3 (približno $3000 - 4000 \text{ m}^3$). Povzetek skupnih količin odpadkov (projekcija za leto 2030) je v Preglednici 1.

Identificirane so bile tri alternative za rešitev problema NSRAO v Sloveniji, in sicer:

Alternativa A, po kateri bi zgradili površinsko ali pripovršinsko odlagališče (plitvo zakopavanje) za kratkožive NSRAO do leta 2007 (odpadki vsebujejo radionuklide z razpolovno dobo do okoli 30 let). Ta rok je skladen z dolgoročnim planom Agencije za radioaktivne odpadke (ARAO). Dolgožive NSRAO in VRAO bi po tej alternativni reševali skupaj in kasneje. To pomeni, da je treba dolgožive NSRAO do njihove končne rešitve ustrezno skladiščiti (predvideno je skladiščenje v obstoječih

skladiščih). Alternativa A rešuje tudi problem morebitne predčasne (ali začasne) zaustavitve obratovanja NE Krško s povečanjem skladišča v NEK (ukrep, če se ne izvedejo načrtovane tehnološke spremembe za zmanjšanje prostornine odpadkov).

Alternativa B predvideva skupno odlagališče za vse NSRAO, kratkožive in dolgožive. Življenjska doba takega odlagališča je bistveno daljša (namesto nekaj sto let gre za obdobja nekaj deset ali sto tisoč let). Ocenjevanje varnosti je za takšna odlagališča ustrezno prilagojeno, hkrati je bolj nezanesljivo, zlasti glede ocenjevanja izpostavljenosti ljudi in okolja v daljnji prihodnosti. Raziskave lokacij in preverjanje predlaganega mesta za odlagališče zahtevajo bistveno več časa. V zadnjem času se v zvezi z dolgoživimi odpadki, ne glede na njihovo aktivnost, razmišlja predvsem o globinskem odlaganju. Ugotavljanja in potrjevanja mesta odlagališča za vse NSRAO ne bo možno končati do leta 2004 in odlagališče zgraditi do leta 2007, kot to predvideva dolgoročni načrt ARAO. Zato ta alternativa predvideva aktivnosti do leta 2002 identično kot pri scenariju A, vključno s sanacijo skladišč, roki za kasnejše dejavnosti pa so podaljšani oziroma nedoločeni. Po potrditvi lokacije in zgraditvi odlagališča bi odpadke iz skladišč prenesli vanj, podobno kot pri scenariju A. VRAO bi po tej alternativni reševali posebej.

Alternativa C je podobna alternativni B, le da bi pri iskanju in potrjevanju lokacije odlagališča upoštevali, da bodo v odlagališču tudi VRAO. Iskanje in izbor lokacije odlagališča po tej alternativni je v načelu možno izvesti na dva načina:

- ali tako, da se pripravi in uporabi ustrezen postopek že od samega začetka,
- ali, da se uporabi postopek kot pri scenariju B in v ustrezni stopnji, to je, ko bi ugotovili možnosti za odlaganje dolgoživih NSRAO preveri ali lastnosti lokacije izpolnjujejo zahteve tudi za odlaganje VRAO. Če bi ugotovili da ne, bi iskanje zastavili in izvedli skladno s prvo alinejo.

Ne glede na ta dva načina alternativa C predvideva, da bi najprej izvedli sanacijo skladišč NSRAO tako kot pri alternativah A in B in bi bil prvi del postopka pri vseh treh alternativah isti.

Preglednica 1: Projekcija količin NSRAO v Sloveniji do leta 2030

Vir	Prostornina (m ³)	
Skladišče RC Brinje	130	
Razgradnja reaktorja TRIGA	330	
Skladiščeni viri v industriji	30	
Skladišče NEK (obstoječa tehnologija)/(nova tehnologija, scenarij A)	4221	2900
Takojšnja razgradnja NEK	13130	
Skupno (dva scenarija primarne obdelave v NEK):	17841	16520

Pri iskanju in potrjevanju lokacije za odlagališče bi sledili izpolnitev naslednjih ciljev:

1. Zgraditev odlagališča NSRAO v Sloveniji (kot glavni cilj)
2. Oblikovanje ustreznega postopka za opredelitev mesta odlagališča NSRAO
3. Integralna varnost odlagališča
4. Legalnost in demokratičnost postopkov
5. Najvišja možna raven strokovnosti
6. Prispevek zgraditve odlagališča k regionalnemu razvoju
7. Sanacija sedanjih skladišč
8. Upoštevanje časovnih okvirjev graditve
9. Celovit nadzor nad NSRAO
10. Ekonomičnost odlagališča

kar naj bi bilo integrirano v naslednja izhodišča:

- Upoštevanje temeljnih družbenih in etičnih načel pri ravnanju z NSRAO
- Upoštevanje obstoječih NSRAO in njihovih virov
- Upoštevanje naravnih in drugih fizičnih danosti za trajno odlaganje NSRAO
- Družbena sprejemljivost ravnanja z NSRAO
- Obstoječi pravni sistem in predpisi
- Gospodarske možnosti
- Povezovanje in uporaba strokovnih znanj
- Upoštevanje obstoječe organiziranosti na področju ravnanja z NSRAO.

Alternativne lokacije

Lokacija A

Lokacija se nahaja v širšem območju Krškega (8-10 km). Kamninsko podlago tvori sivi lapor z glinasto-laporastimi sedimenti. Koeficient vodopropustnosti $K < 10^{-8}$ m/s. Debelina plasti je med 50 in 100 m, ploskovna razprostranjenost pa okoli 2 km². Aktivni prelom po klasifikaciji, ki jo uporablja slovenska stroka je v oddaljenosti okoli 3 km, seizmični pospešek tal pa je ocenjen na 0.19 g. Strmina okoliškega terena je med 10 in 20%. Površinski pokrov tvorijo večinoma sadovnjaki in vinogradi.

Na lokaciji ni območij virov pitne vode, vendar se krško-brežiško polje šteje kot akvifer. Padavine so v območju 1000 in 1250 mm letno.

Območij in objektov naravne in kulturne dediščine ni na lokaciji. Najbližja vas - zaselek je na oddaljenosti 1000 m.

Lokalni prebivalci nasprotujejo ureditvi odlagališča na tem mestu. Niso pripravljeni na prejem nikakršnih nadomestil in ugodnosti. Glede na to, da se Posavje uvršča v manj razvite slovenske regije se pričakuje, da bi ureditev odlagališča NSRAO lahko bila razvojna spodbuda (prihod strokovnjakov, zgraditev infrastrukture, itd.).

Lokacija B

Lokacija se nahaja v širšem območju Ptuja (6 km). Kamninsko podlago tvorijo lapor, glina, pesek in mestoma nekaj peščenjaka. Prisotna je razpoklinska poroznost. Koeficient vodopropustnosti $K = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s. Debelina plasti je 500-800 m, ploskovna razprostranjenost 3,5 x 8 km. Aktivni prelom po klasifikaciji, ki jo uporablja slovenska stroka je v oddaljenosti okoli 5 km, seizmični pospešek tal pa je ocenjen na 0.18 g. Strmina okoliškega terena je med 20 in 30%. Površinski pokrov tvorijo gozd, sadovnjaki, travniki.

Na lokaciji ni območij virov pitne vode. Padavine so v območju 1000 in 1250 mm letno. Na robu lokacije teče reka, ki občasno poplavlja, sicer je to vodno deficitarno območje.

Večje mesto je oddaljeno 5 km, sicer gre za disperzno (nestrnjeno) poseljeno področje.

Lokalno družbeno-politično vodstvo (župan, občinski svetniki) so se pripravljene pogajati o sprejemu odlagališča. Pri tem omenjajo udeležbo pri določitvi kriterijev za sprejem vrste in količine odpadkov v odlagališče.

Lokacija C

Lokacija se nahaja v širšem območju Mozirja (12 km). Kamninsko podlago tvori tuf; prisotna je razpoklinska poroznost plitvo pod površino, v globini je kamnina nepropustna $K < 10^{-10}$ m/s. Debelina

plasti je 250-300 m, ploskovna razprostranjenost 2,2 x 4,5 km. Aktivni prelom po klasifikaciji, ki jo uporablja slovenska stroka je v oddaljenosti manj kot 3 km, seizmični pospešek tal je ocenjen na 0.2 g. Strmina okoliškega terena je med 25 in 30%. Površinski pokrov tvorijo gozd, njive, travniki.

Na območju so manjši potoki. Talna voda je v oddaljenosti 4 km. Padavine so preko 1500 mm letno.

Najbližje naselje je oddaljeno 5 km, individualne hiše in zaselki pa so že v radiju 1000 m.

V oddaljenosti 2,5 km je krajinski in regijski park.

Območje spada v manj razvito slovensko regijo. Lokalni prebivalci nasprotujejo ureditvi odlagališča v svoji bližini, župan pa vnaprej ne odklanja pogovorov o tej temi. V ospredje postavlja zahtevo, da mora projekt prispevati k razvoju kraja. Poudarja sedanjo omejenost lokalnih finančnih in gospodarskih virov. Ugotavlja tudi, da eko-turizem v njihovem območju ni konjunktoren in da gre pri tem bolj za zavedenost in romantiko, kot pa za realen vir dohodka. Svoja stališča med drugim utemeljuje s tem, da so uporabniki eko-turizma skromni ljudje, ki po definiciji niso potratni oziroma zapravljivi. Od takšnih torej ni pričakovati zasluzka. Hkrati meni, da so stališča lokalnih prebivalcev spremenljiva. V tej zvezi poudarja izobraževanje (predvsem štipendiranje) in splošno informiranje. Meni, da je razlikovanje med nizko, srednje in visoko radioaktivnimi odpadki ključno za sprejemljivost odlagališča.