



ID 10

UMEŠČANJE ODLAGALIŠČA NIZKO IN SREDNJE RADIOAKTIVNIH ODPADKOV V SLOVENIJI

Sandi VIRŠEK¹, prof. dr. Miran VESELIČ² in Matej RUPRET³*Agencija za radioaktivne odpadke ARAO, Parmova 53, LJUBLJANA*¹ sandi.virsek@gov.si² miran.veselic@gov.si³ matej.rupret@gov.si

POVZETEK

Slovenija je ena izmed redkih držav, ki uporablja jedrsko tehnologijo, pa še nima urejenega odlagališča nizko in srednje radioaktivnih odpadkov (NSRAO). V Sloveniji zato poteka tako imenovani kombinirani postopek izbora lokacije za tako odlagališče, ki v postopek vključuje tudi vso zainteresirano javnost, hkrati pa tudi priprava Državnega lokacijskega načrta (DLN) za tak objekt. V okviru umeščanja objekta v prostor izvajamo na potencialnih lokacijah tudi terenske raziskave, ki bodo pokazale katera varianta izgradnje odlagališča je za dano lokacijo najprimernejša z vidika izvedljivosti in varnosti. Članek podaja pregled dejavnosti na tem področju in opisuje potencialne lokacije, ter podaja osnovne koncepte predlaganih variant odlagališča.

Ključne besede: nizko in srednje radioaktivni odpadki, odlagališče NSRAO, ARAO

IZBOR LOKACIJE ODLAGALIŠČA NSRAO

Človeštvo v svojem razvoju potrebuje vse več in več energije za doseganje ciljev, ki si jih postavljamo. Ena od alternativ pridobivanja energije v prihodnosti je tudi jedrska energija, ki velja za eno izmed najbolj »čistih« energij. Ima pa eno napako in ta je, da pri pridobivanju slednje nastajajo tako imenovani radioaktivni odpadki, ki imajo lahko zelo dolgo razpolovno dobo in s tem dolgo prisotnost. Potrebno jih je odložiti tako, da se ne razpršijo po okolju in pridejo v stik z živimi organizmi nad dovoljenimi koncentracijami. Ravno tako se povečuje uporaba radioaktivnih snovi v zdravstvu za razna diagnosticiranja in obsevanja, v industriji, še najbolj pa se povečuje uporaba v raziskovalne namene. Povsod pa nastajajo radioaktivni odpadki, ki vsebujejo bolj ali manj dolgožive radionuklide. V Sloveniji imamo štiri jedrske objekte. To so nuklearna elektrarna v Krškem (NEK), raziskovalni reaktor TRIGA v Brinju pri Ljubljani, Centralno skladišče radioaktivnih odpadkov (CSRAO) ravno tako v Brinju pri Ljubljani in Rudnik urana Žirovski vrh (RUŽV), ki pa je v fazi zapiranja in sanacije jalovišč. Poleg tega imamo še celo kopico tako imenovanih malih proizvajalcev, to so predvsem industrija ter bolnišnice.

Resolucija o ravnanju z radioaktivnimi odpadki [1] in Program razgradnje NEK in odlaganja NSRAO in IJG [2] ocenjujeta, da bo skupna količina nizko in srednje radioaktivnih odpadkov iz NEK a približno 18 000 m³ (konzervativna ocena). Ostalih odpadkov iz CSRAO in TRIGE

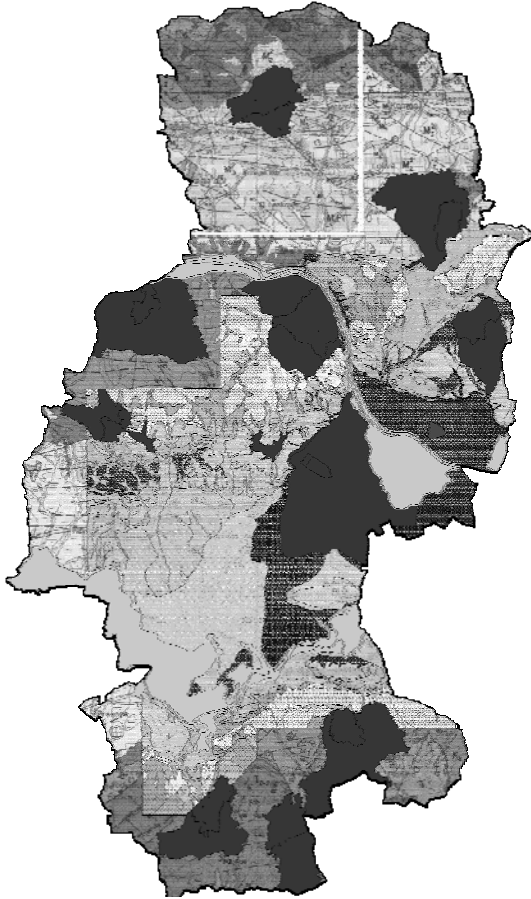
pa še približno 1000 m³. Ker je NEK v solastništvu Slovenije in Hrvaške in je z Meddržavno pogodbo [3] med državama določeno, da vsaka izmed podpisnic prevzema svoj del odgovornosti glede odpadkov, bo Slovenija gradila odlagališče za 9400 m³ z možnostjo razširitve.

V Sloveniji imamo za seboj že en neuspešen poskus prostorskega umeščanja odlagališča NSRAO (v letih 1985-1993, kjer so v prvem delu potekale priprave za izvedbo postopka, v letih od 1990-1993 pa so bile izvedene prve tri stopnje štiri stopenjskega postopka s tehničnimi kriteriji). V drugem delu postopka je sodelovala tudi ARAO, vendar je vanj vstopila šele leta 1992, ko so bili kriteriji in metoda za izbor določeni in je postopek že tekkel, ter je že kazalo, da utegne biti postopek zaradi nerešljivih družbenih nasprotovanj in pomanjkanja politične podpore prekinjen. ARAO je zato v obdobju do leta 1996 proučila razloge preteklih neuspehov in nato pripravila izhodišča, na katerih so bili zasnovani postopek izbora lokacije odlagališča, njegove na generični ravni opredeljene idejne rešitve in pristop k ocenjevanju lastnosti in varnosti odlagališča. S priporočili Mednarodne agencije za atomsko energijo (MAAE) skladna zasnova postopka izbora lokacije naj bi zagotovila, da bo izbrana lokacija zadostila pogoju družbene sprejemljivosti in vsem, s predpisi in priporočili določenim varnostnim in okoljevarstvenim pogojem. Ta postopek je zdaj znan kot kombinirani postopek. To pomeni, da je v sam postopek vključena vsa zainteresirana javnost. S tem namenom ARAO v občinah s potencialnimi lokacijami poskrbi za tako imenovana lokalna partnerstva, kjer lahko vsi zainteresirani sodelujejo in se seznanijo s problematiko in rešitvami.

Odlagališče NSRAO je po naši zakonodaji opredeljeno kot jedrski objekt, ki se skladno z določili predpisov s področja urejanja prostora načrtuje kot prostorska ureditev državnega pomena. Skladno z določili predpisov s področja graditev objektov pa je hkrati objekt državnega pomena in objekt gospodarske javne infrastrukture. V letu 2004 je bil z Direktoratom za prostor – Uradom za prostorski razvoj (UPR) usklajen način vključitve kombiniranega postopka izbora lokacije v pravni okvir prostorskega umeščanja objektov državnega pomena. Na tej osnovi je bil sprejet Program priprave državnega lokacijskega načrta za odlagališče NSRAO [4] (v nadaljnjem: Program priprave DLN).

Skladno s programom priprave DLN je ARAO konec leta 2004 pozvala vse slovenske občine k sodelovanju v postopku. Občine so imele na voljo dve možnosti sodelovanja. Prva možnost je bila, da so predlagale konkretno lokacijo za izgradnjo odlagališča NSRAO, druga pa da so v preučitev predlagale celotno področje občine. V postopek je tako vstopilo 8 občin. Dve sta ponudili konkretno lokacijo, vendar je ena od njiju izstopila takoj v začetni fazi. Ostalih 6 občin je ponudilo v preučitev celotno območje občine. Na ARAO smo tako kabinetno preučili celotna področja teh šestih občin. V ta namen smo uporabili ustrezna GIS orodja in vse v tistem trenutku dostopne prostorske baze in podatke. V osnovi smo vsako od teh občin prekrili z Osnovno geološko karto nato pa smo izključevali področja, kjer je izgradnja odlagališča težko izvedljiva. To so vodovarstvena področja, poplavna področja, območja, ki so okoljsko varovana (Natura 2000, EPO ...) in območja 500 m okoli vseh strnjjenih naselij, kolikor je tedaj znašalo območje omejene rabe okoli odlagališča (slika 1). Tako smo dobili potencialna možna območja. Na teh smo glede na ustrezne geološke pogoje predlagali potencialne lokacije in jih dali v potrditev občinam. V eni občini nismo našli potencialne lokacije, ker celotna leži v Naturi 2000 in je zato izstopila iz postopka druga pa je izstopila iz postopka zaradi odklonilnega mnenja javnosti.

Pet občin, ki je ostalo v postopku nam je potrdilo 12 lokacij, ki jih je bilo potrebno primerjati in predlagati tri najustreznejše lokacije. ARAO je v ta namen pripravila Predprimerjalno študijo [5]. Za ocenjevanje lokacij so bile pripravljene metodologije [6] na podlagi katerih so



Slika 1.: Prikaz kabinetnega preučevanja občine Krško

bile lokacije predane v oceno posameznim ekspertom. Eksperti so ocenjevali vidike znotraj katerih so posamezni kriteriji, ki pa so lahko definirani kot izločilni ali primerjalni. Ti vidiki so:

Vidik pasivne varnosti oziroma varnostni vidik: Povezan je z izolacijskimi lastnostmi geološkega okolja ter dolgoročno stabilnostjo in neogroženostjo lokacije zaradi geodinamičnih in hidroloških pojavov. Je v neposredni zvezi z varnostjo odlagališča, saj zagotavlja njegovo pasivno varnost. V okviru analize naravnega okolja obravnavamo le vidik pasivne varnosti.

Funkcionalno – tehnični vidik: V tem okviru se je preverjala tehnična in časovna izvedljivost objekta na lokaciji v okviru zakonsko določenih rokov. Preverjala se je primernost lokacije za izvedbo površinskega in podzemnega odlagališča, izvedljivost transporta in trajanje raziskav, ki pomembno določa časovno izvedljivost objekta v zahtevanih rokih.

Ekonomski vidik: Stroške izgradnje, obratovanja in zaprtja odlagališča na neki lokaciji je možno deliti na interne in eksterne, pri čemer so eksterni stroški povezani z zagotavljanjem okoljske primernosti in sprejemljivosti. Vrednotilo se je stroške, povezane z raziskavami, z gradnjo in z lokacijo. Ti so za lokacije specifični in omogočajo njihovo primerjalno vrednotenje. Stroškov, ki so praktično neodvisni od lokacije (nadomestila lokalni skupnosti, obratovalni stroški), na ravni pred primerjalne študije nismo ocenjevali. Lokacija, na kateri bi bila možna izgradnja, obratovanje in zapiranje odlagališča z nižjimi stroški, je za investitorja seveda privlačnejša.

Okoljski in naravovarstveni vidik: Na ravni ekspertne presoje je bilo potrebno oceniti tiste sestavine tega vidika, ki zadevajo varstvo naravnih in kulturnih vrednot in dediščine in varstvo vodnih ter drugih virov v primeru, da je varstvo slednjih ustrezno opredeljeno. V primeru gradnje v bližini z vidika varstva narave ali kulture najvrednejših območij ali vrednot je bilo potrebno presoditi tudi morebitni vpliv na taka območja ali vrednoto ter oblikovati pogoje in usmeritve za njeno varovanje. Isto velja za varovanje vodnih in drugih virov. Zakonsko ni

nedopustna niti umestitev odlagališča v ekološko pomembnih območjih, pri tem se je potrebno izogibati le najbolj občutljivim in biotsko najvrednejšim. Izjemoma je na podlagi študij vplivov na habitate in vrste, zaradi katerih so ta območja pomembna, možna celo umestitev odlagališča v taka območja. Vendar se jim je zaradi z njihovim varovanjem povezanega prostorskega konflikta smiselno izogniti. Izogniti se jim velja tudi zaradi z umeščanjem v taka območja povezanega nesprejemljivega preseganja zakonsko določenih rokov izgradnje odlagališča.

Prostorski vidik: Na ravni ekspertne presoje smo v okviru tega vidika ocenili konfliktnost lokacije odlagališča z obstoječimi planskimi prostorskimi akti ter – v okviru razpoložljivih informacij – s prostorskimi akti v nastajanju. Dodatno smo proučili tudi vidik poseljenosti vplivnega območja. Ta vprašanja naj bi bila glede na z lokalnimi skupnostmi dogovorjen izbor potencialnih lokacij sicer v največji možni meri nekonfliktna, vendar možnosti prezrtih konfliktov z obstoječimi in nastajajočimi prostorskimi akti ni možno izključiti. Vidik prostorskega razvoja širšega območja, v katerem leži lokacija, se valorizira kasneje skozi vzpostavitev lokalnega partnerstva in opredelitev širšega razvojnega potenciala na tej lokaciji zgrajenega odlagališča in vrednoti v celoviti presoji vplivov na okolje.

Družbeni vidik: Družbena sprejemljivost zajema pozitiven ali kvečjemu nevtralen vpliv predloženega posega na socialno življenje prebivalcev lokalne skupnosti kot tudi njihov pozitiven ali vsaj nevtralen odnos do izgradnje odlagališča v njihovem okolju. Predvsem slednji se lahko spreminja. Za začetek postopka izbora je bilo pomembno, da lokalna skupnost in prebivalci izrazito ne nasprotujejo umeščanju odlagališča v prostor in imajo vsaj pretežno nevtralen odnos do njegovega umeščanja. Za izvedbo končne faze pa morajo lokalni prebivalci soglašati z izgradnjo odlagališča. V okviru presoje družbene sprejemljivosti je bilo potrebno zagotoviti zajem in analizo vseh tistih dejavnikov, ki bi kakorkoli vplivali na socialno življenje prebivalcev in njihova stališča do NSRAO ter oceniti časovno stabilnost in prihodnji razvoj ugotovljene družbene sprejemljivosti.

Na podlagi tako ocenjenih vidikov smo potem predlagali tri najbolj primerne lokacije, ki jih je Vlada RS konec leta 2005 potrdila. Te lokacije so: lokacija Globoko v občini Brežice, lokacija Urbina v občini Krško in lokacija Čagoš v občini Sevnica.

POTENCIALNE LOKACIJE ZA IZGRADNJO ODLAGALIŠČA NSRAO

Potencialna lokacija Globoko z okolico se nahaja v vzhodni Sloveniji, približno 10 km od Krškega. Lokacija se nahaja na območju opuščene peskokopa Globoko, severno od naselja Globoko, zahodno od lokalne ceste, ki poteka po dolini potoka Gabrnica. Gre za širše, degradirano območje peskokopa, in opuščeni rudniški objekti. Na območju lokacije za umestitev odlagališča NSRAO stojijo opuščeni rudniški objekti. V oddaljenosti 500 m od meje predvidenega območja odlagališča NSRAO je močno prisoten vzorec razpršene poselitve, s stanovanjskimi objekti in kmetijami. Najbližje naselje je Globoko, ki je od lokacije oddaljeno približno 1 km. Širše območje lokacije je opremljeno s prometno infrastrukturo. Obstoječa zemljišča na lokaciji so degradirana (opuščeni peskokop, deponija), del območja je v zaraščanju, preostali del pa poraščen z gozdom (slika 2).



Slika 2.: Izbrane lokacije v občinah Brežice, Krško in Sevnica (avtor: Sandi Viršek)

Ekspertno je bila z vidika pasivne varnosti kot primerna opredeljena le potencialna lokacija za površinsko odlagališče [5]. Potencialna lokacija za površinsko odlagališče leži skoraj v celoti na območju aktivnega peskokopa Globoko. Kamnina, ki gradi površino terena izven območja peskokopa je plio-kvartarna siva in rjava glina z lečami zaglinjenega proda in peska. Pod njo je plast pliocenskega glinasto peščenega proda, prodnate gline in puste ilovice.



Slika 3.: Potencialna lokacija Globoko (foto: Matej Rupret)

Za območje lokacije je značilno menjavanje neprepustnih glin in manj prepustnih peskov in prodov. Porazdelitev koeficienta prepustnosti je zato zelo heterogena, kar kaže zamočvirjenost posameznih območij. Ekspertna ocena je pokazala, da kamninski ali preperinski plazovi in drugi pojavi nestabilnosti ogrožajo predvsem območje rudišča, zato je bila opuščena varianta izvedbe podzemnega odlagališča [5].

Obstaja možnost, da skrajni severni del lokacije površinskega odlagališča morda ogroža plaz večjega obsega. Vsekakor bi bilo potrebno ustrezno proučiti stabilnost tega dela lokacije. Lokacija leži stran od aktivnih prelomov in je s tega vidika nezahtevna. Glede tega, koliko je podvržena vplivom degradacije in erozije površinskih voda si eksperti niso povsem enotni. Vendar jih večina ocenjuje, da območje leži zunaj poplavnih območij in ni ogrožena z degradacijskimi učinki površinskih voda.

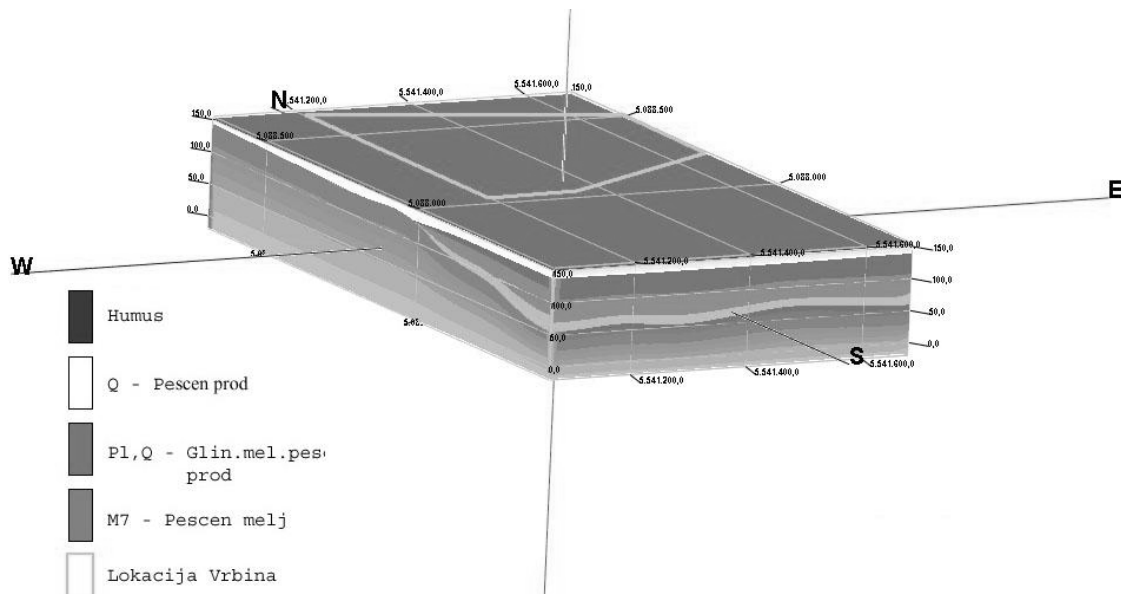


Slika 4.: Potencialna lokacija Vrbina (foto: Matej Rupret)

Potencialna lokacija Vrbina za umestitev odlagališča NSRAO leži na ravninskem območju, lociranem približno 300 m vzhodno od Nuklearne elektrarne Krško (slika 4). Ravninsko območje lokacije na južni strani omejuje struga reke Save, na severu pa hriba Libna. Vzhodno od lokacije leži obstoječe odlagališče komunalnih odpadkov, za katerega je predvidena sanacija, ter nekdanja gramozna jama. Območje lokacije ni poseljeno. Na ožjem območju lokacije obstaja vzorec razpršene pozidave, s stanovanjskimi objekti in kmetijami. Najbližji naselji sta vas Stari Grad, ki leži severovzhodno, ter vas Vrbina, ki leži severozahodno od lokacije. Mesto Krško leži 2,5 km severovzhodno, mesto Brežice pa 5 km jugovzhodno od lokacije. Širše območje lokacije je dobro opremljeno s prometno in energetsko infrastrukturo. Do lokacije pelje cesta iz smeri NEK, severno od lokacije pa potekata trasi železniške proge in regionalne ceste Krško -Brežice. Obstoječa zemljišča na lokaciji so kategorizirana kot kmetijska zemljišča (njive). Na širšem območju potencialne lokacije se pod humusno plastjo nahaja od 4 do približno 12m debel holocenski Savski prod [5]. Na podlagi preliminarnih

rezultatov raziskav, ki potekajo na območju lokacije Vrbina lahko sklepamo, da nastopa severno od lokacije, pod Savskim prodom, pontijski siv peščen melj in to vsaj do globine 170 m. Na območju, ki je proti jugu več 100 m oddaljeno od potencialne lokacije odlagališča NSRAO, se nahaja tudi plio-kvartarni meljasto peščen prod. Debelina tega proda nekaj metrov severno od Save je 74m. Nad njim leži na tem območju še 12 m holocenskega Savskega proda. Meljasto peščen prod predvidoma proti severu dokaj hitro izklinja in je tako na območju potencialne lokacije odlagališča, neposredno pod holocenskim prodom siv peščen melj [8] (slika 5).

Pliocenske plasti generalno vpadajo proti jugu oziroma jugovzhodu. Podzemna voda na območju potencialne lokacije teče v smeri proti jugu, povprečni koeficient prepustnosti pa je ocenjen v rangu $K = 10^{-3}$. Nivo podzemne vode je približno 3m do 7m pod površjem in se nahaja v holocenskih savskih prodih. Zadnje raziskave so pokazale, da imajo melji, ki se nahajajo pod plastjo proda prepustnost od $K = 10^{-7}$ do 10^{-9} , kar pomeni, da je prepustnost relativno zelo nizka. Pontijske plasti, lahko tako uvrstimo v kategorijo zelo slabo prepustnih



Slika 5.: Stratigrafsko - litološki model širšega območja lokacije Vrbina

sedimentov, oziroma slabo prepustne sedimente z občasnimi vodonosniki in manj izdatnimi medzrnskimi vodonosniki. Lokacija ne leži v bližini regionalnih prelomov Slovenije. Nekaj sto metrov severovzhodno od lokacije pa leži lokalni prelom, ki je bil ugotovljen samo v predkvartarnih sedimentih. Prelom je prekrit s neporušenimi kvartarnimi sedimenti in ga lahko obravnavamo po navodilih IAEA kot neaktivnega. Območje potencialne lokacije torej po oceni ekspertov ne leži v bližini regionalnih prelomov in je s tega vidika neproblematično [5]. Na področju potencialne lokacije ni antropogenih vzrokov poškodovanosti kamnine. Eksperti ocenjujejo lokacijo glede na trenutne hidravlične razmere toka vode v reki Savi kot primerno za podzemno, vendar kot potencialno neprimerno za površinsko odlagališče [5]. Dejstvo je, da lokacija ne leži v območju dokumentiranih katastrofalnih poplav. Vendar leži po mnenju hidrologa v območju tisočletnih poplav. Z nadaljnjimi raziskavami in analizami je treba dognati višino tisočletnih poplav.

Potencialna lokacija Čagoš v KS Studenec leži na desnem bregu reke Save, nad magistralno cesto Sevnica – Krško, na skrajnem severnem robu Kraškega hribovja. Od gradu in doma Impoljca je oddaljena 550m. Sevnica leži 5 km severozahodno od lokacije. Na levem bregu Save, cca 400m od lokacije se nahaja vas Dolenje Brezovo. Območje lokacije se razteza od Savskega brega proti jugu na severna pobočja Čagoša. Savski breg je na nadmorski višini 170m. Vrh Čagoša je na nadmorski višini 345m. Proti zahodu je lokacija omejena z grapo Čagoškega potoka, proti vzhodu pa z grapo Podutin.

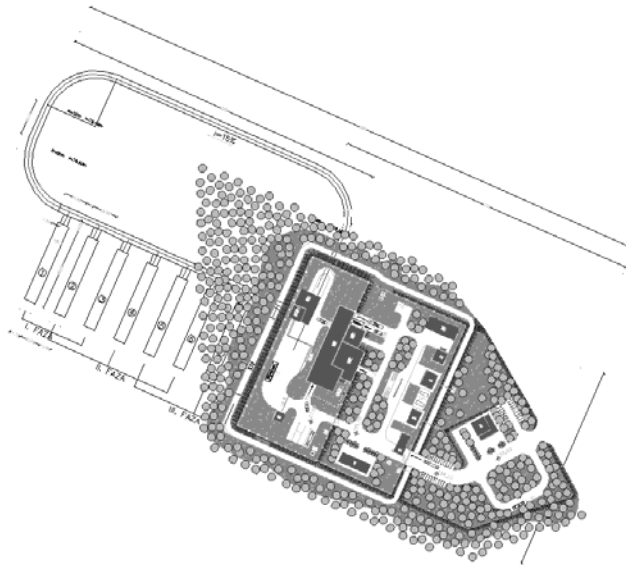
Področje Čagoša je pogozdeno. Na levem bregu Save poteka železniška proga Ljubljana – Dobova. Lokacija je hribovita in je težavna za zagotovitev ravne površine za pomožne objekte odlagališč. Celotno območje potencialne lokacije sestavljajo zgornje kredne plasti (slika 6). Pojavljajo se ploščati apnenec z rožencem, navzgor prehaja v flišni razvoj: lapor, peščen lapor, laporni apnenec, ploščati apnenec. Na severni strani meji lokacija na nanos reke Save. Različne serije geoloških plasti prekriva preperinski pokrov. Na področju potencialne lokacije so najstarejše kamnine srednjega triasa. Na njih so erozijsko transgresivno odložene zgornje kredne plasti, na njih pa ležijo plio-kvartarne glin, potočne grape pa zapolnjujejo aluvialni zasipi.

Področje potencialne lokacije sestavljajo plasti, ki so slabo do srednje prepustne. V flišnih plasteh so apnenčevi kalkareniti in breče z razvito razpoklinsko poroznostjo in s tem migracija radionuklidov ni nujno omejena, pač pa jo je treba zagotoviti s tehničnimi ukrepi. Potencialna lokacija je oddaljena več kot 500 m od linije regionalnega preloma [5]. Na območju potencialne lokacije ni vrtin ali rudarskih objektov, ki bi poškodovali kamnine. Območje je ogroženo s kamninskimi in/ali preperinskimi plazovi, vendar je izven območja erozijskega delovanja vodotoka, kakor tudi nad višino tisočletne visoke vode reke Save. Potencialna lokacija Čagoš je bila z vidika pasivne varnosti ocenjena v predprimerjalni študiji kot primerna (manj zahtevna) za podzemno odlagališče.

Na vseh lokacijah smo pričeli z javnimi razpisi za začetne terenske raziskave s katerimi smo hoteli še bolje spoznati lokacijo in jo potrditi kot primerno za izgradnjo odlagališča NSRAO, pa tudi pridobiti ustrezne podatke za projektiranje. V času razpisa je iz postopka izstopila občina Sevnica, občina Brežice pa umaknila lokacijo Globoko vendar ostala v postopku, kar je pomenilo, da smo na območju občine Brežice iskali novo primerno lokacijo. Predlagali smo tri potencialna območja in Občinski svet občine Brežice je Potrdil potencilano loakacijo Šentlenart za katero sedaj pripravljamo oceno primernosti.

Z začetnimi terenskimi raziskavami smo tako pričeli le na lokaciji Vrbina. Izvrtali smo 6 vrtin od tega 2 plitvi geomehanski, dva plitva piezometra in 2 globlji, 160 metrski vrtini. Vse vrtine smo sedaj opremili kot piezometre. Na vzorcih in in-situ (tako v vrtinah kot na širšem območju lokacije) smo opravili različne geomehanske, geokemične, geološke in geofizikalne raziskave. Ravno tako smo pričeli hidrološkimi in meteorološkimi preiskavami, pa tudi s kartiranjem habitatnih tipov in ostalimi biološkimi preiskavami. Pričeli smo tudi z radiološkim monitoringom okolice s katerim želimo posneti ničelno stanje prostora. V prihodnosti bomo nadaljevali z dodatnimi terenskimi raziskavami in monitoringom območja.

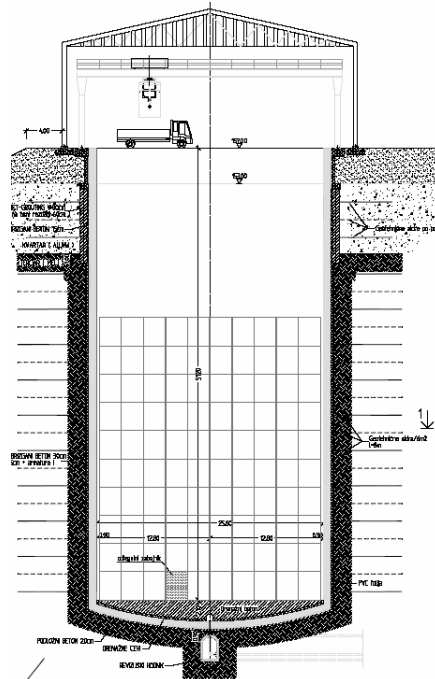
VARIANTE ODLAGANJA NA POTENCIALNI LOKACIJI VRBINA



Slika 6.: Tlorisni prikaz variante z odlaganjem v rove [7]

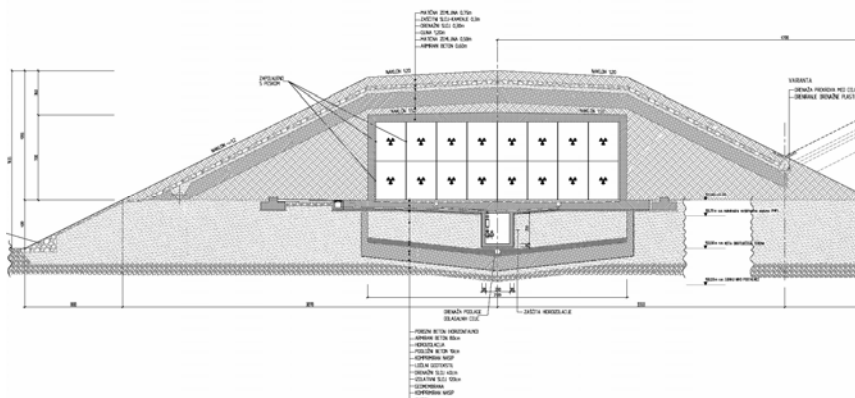
Na potencialni lokaciji Vrbina imamo opredeljene 3 variantne rešitve za izgradnjo odlagališča NSRAO. To so: **Varianta z odlaganjem v rove**. Odlagalni prostor v tej varianti predstavljajo posamezni rovi notranjega preseka $11 \times 8,5$ m in dolžine 80 m na medsebojni razdalji ca 30 m. Predvideni so 85 m pod koto današnjega terena. (153 m n.m.) Do odlagalnih rogov je speljan skupni pristopni tunel notranjega preseka 7×7 m, ki poteka od nivoja protipoplavnega platoja v enakomernem vzdolžnem nagibu 15%.

Varianta z odlaganjem v vkopane silose. Odlagalni prostor v tej varianti predstavljajo vkopani silosi notranjega premera ca 26 m in globine ca 50 m pod koto današnjega terena (153 m n.m.) in na ustrezni medsebojni razdalji (ca 45 m osno). Silosi se poslužujejo z vrha t.j. z nivoja protipoplavnega platoja, kjer je predvidena prekrivna konstrukcija (montažna dvorana) z dvižno napravo. Glede na poznane geološko-geomehanske pogoje na lokaciji je bilo presojeno, da je potrebno število slojev odlagalnih zabojnikov 10 slojev.



Slika 7.: Varianta odlaganja v vkopane silose [7]

Varianta z odlaganjem na površini. Varianta je primer površinskega odlagališča v armirano-betonske škatlaste odlagalne celice. Dno armirano-betonskih celic notranje tlorisne velikosti 20 m x 20m, višine 6,8 m, bi bilo na zgornji koti protipoplavnega nasipa, cca 4 do 5 m nad koto sedanjega terena. Odlagalne enote bi se odlagale v celice v dveh slojih. V generični rešitvi za tedaj privzete geomehanske karakteristike tal so bili predvideni trije sloji odlagalnih enot, zaradi vključitve glinenega tesnilnega sloja pod temeljno ploščo odlagalnih celic, pa se je moralo število slojev zmanjšati na 2. Celice bi se gradile modularno v nizih po 4 celice v enem modulu. Po zaključenem odlaganju NSRAO v celice se preko celic izvede armirano-betonska plošča in večslojni tesnilni prekriv, ki ima funkcijo preprečevanja vdora meteorne vode v odlagalne celice, pa tudi varovanja pred vdorom v odlagališče.



Slika 8.: Varianta z odlaganjem na površini [7]

V postopku priprave DLN smo sedaj v fazi celovite presoje vplivov na okolje in izdelave primerjalne študije variant. Izdelali in pripravili smo potrebne dokumente za to fazo. To so: Okoljsko poročilo, Študija variant, Posebna varnostna analiza in vse ostale študije, ki izhajajo iz zahtev, ki so bile podane v predloženih smernicah. Namen Študije variant in ostalih dokumentov je bil izbrati najprimernejšo varianto za izgradnjo odlagališča NSRAO na potencialni lokaciji Vrbina, ki bo predstavljena na Drugi prostorski v letu 2007. Tako je bila za potencialno lokacijo Vrbina predlagana varianta odlaganja v vkopane silose. Sledi nadaljevanje priprave DLN in načrti so, da bi bil ta pripravljen in razgrnjen konec leta 2008 in po tem potrjen tudi s strani lokalne skupnosti. Vlada RS pa naj bi sprejela uredbo o sprejetju DLN v začetku leta 2009. Po tem naj bi se pričelo z izdelavo vse potrebne projektne dokumentacije in izgradnjo odlagališča.

LITERATURA

- [1.] Resolucija o Nacionalnem programu ravnanja z radioaktivnimi odpadki in izrabljenim jedrskim gorivom za obdobje 2006-2015 /ReNPROJG/, Ur.l. RS, št. 15/2006.
- [2.] Program razgradnje NEK in odlaganje NSRAO in IJG, ARAO – APO, T-1123/03, 2004.
- [3.] Zakon o ratifikaciji pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško, njenim izkoriščanjem in razgradnjo in skupne izjave ob podpisu pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o ureditvi statusnih in drugih pravnih razmerij, povezanih z vlaganjem v Nuklearno elektrarno Krško (BHRNEK, Ur. l. MP 5/2003; podpis 19.12.2001, KK; začetek veljave 11.3.2003, Ur.l. RS MP 8/2003 – 35/2003).
- [4.] Program priprave državnega lokacijskega načrta za odlagališče NSRAO, Ur.List RS št.128/04.
- [5.] Predprimerjalna študija za izbor treh potencialnih lokacij za odlagališče NSRAO, ARAO-T-2134-3/2, revizija 1, M. Veselič, N. Železnik, L. Stanojevič, S. Viršek, oktober 2005.
- [6.] Predprimerjalna študija za izbor treh potencialnih lokacij za odlagališče NSRAO Metodologije – mapa 2, ARAO-T-2134-3/2, revizija 1, oktober 2005.
- [7.] Odlagališče NSRAO Vrbina - Ocena variantnih rešitev z vidika tehnične ustreznosti – utemeljitev izbora variant za vrednotenje, Rev. B, NRVB---1X/01B, IBE, oktober 2006.
- [8.] Izvedba terenskih raziskav na potencialnih lokacijah v republiki Sloveniji, za prostorsko umestitev odlagališča NSRAO, v postopku priprave DLN za odlagališče NSRAO, 2. faza – začetne terenske raziskave geosfere in hidrosfere – potencialna lokacija Vrbina v občini Krško, 2. delno poročilo, GeoZS in drugi, september 2006.