

Prof. dr. Izet Ibreljić, dipl. ecc, Ekonomski fakultet Tuzla,
Ibrahim Hadžihrustić, dipl. ing. rud, Rudarski institut Tuzla

RUDNIK SOLI "TUŠANJ" OD IZGRADNJE DO ZAVRŠETKA EKSPLOATACIJE

Sažetak

Početakom 2000. godine, nakon višegodišnjeg insistiranja SO Tuzla, uprkos protivljenja određenih političkih struktura, Vlada Federacije BiH je konačno donijela odluku o planskom zatvaranju Rudnika soli "Tušanj" u Tuzli. Na taj način se privodi kraju eksploatacija soli iz jednog sonominalnog kapaciteta koji je otvoren političkom odlukom, preko pola stoljeća "egzistirao kao politički rudnik" i na kraju "ugašen" političkom odlukom. Ovaj rad ima za cilj da analizira osnovne tehničko-tehnološke i ekonomske aspekte Rudnika "Tušanj" u njegovom višedecenijskom trajanju.

UVOD

Dosadašnji razvoj industrijske proizvodnje soli u Tuzli, odvijao se uglavnom stihijski, bez ozbiljnijih dugoročnih računica rentabiliteta. Procjenjuje se da je u periodu od 1463. do 2000. godine iz ležišta u Tuzli ekstrahovano preko 30 miliona tona soli. Intenzitet ekstenzivne ekstrakcije soli je posebno pojačan u 60-im godinama, bez ikakvih ekonomskih računica o posljedicama takve eksploatacije. Takav model ekonomskog života, model "kauboj privrede", funkcionirao je pod pretpostavkom da su rezerve soli neograničene, te da je so strateška sirovina kojom treba obezbjediti što veći obim potreba bivše Jugoslavije. Ovakav intenzitet ekstrakcije je prouzrokovao pojačano slijeganje terena, odnosno prevaljivanje eksternih troškova na lokalni nivo. Usljed ograničenog tržišnog mehanizma ovakvi troškovi nisu imali svoj monetarni izraz, te se proizvodnja odvijala kontinuirano, u uslovima opadajućih prinosa. Karakterističan primjer neprofitabilnog investiranja u sono-ekstraktivne kapacitete na ovom prostoru je i dugogodišnji investicioni ciklus (od 1948. do 1970. godine) i neefikasna eksploatacija (od 1967. do 2000. godine) u Rudniku soli "Tušanj". Mada je opštepoznato da opredjeljenje za izgradnju podzemnog rudnika soli diktiraju, prije svega tehnološki i ekonomski parametri (obim ekonomskih rezervi, prodajna cijena, lokacioni faktori, tražnja soli i t. d) u slučaju Rudnika "Tušanj" to se nije imalo u vidu. Posljedica toga je višedecenijska neracionalizirana konvencionalna ekstrakcija sonog resursa, mada se pitanje njenog suboptimaliteta moglo postaviti pri samom projektovanju, kao i u svim fazama ciklusa reprodukcije.

1. OSNOVNE RUDARSKO–GEOLOŠKE KARAKTERISTIKE SONOG LEŽIŠTA U TUZLI

Nastanak ležišta soli uglavnom je vezan za morske sredine. Natrijeva so u Tuzli je stvarana u bazenu lagunskog tipa koji je vezan za staro Paratetis more, a prekrivalo je veliku Panonsku paleodepresiju koja se, na ovim prostorima, duboko uvlačila u tlo današnje Bosne. Ovo ležište je staro oko 18 M godina, a stvarano je u Miocenskoj epohi; kako geolozi označavaju jednu sekvencu Zemljine prošlosti svojom geološkom vremenskom nomenklaturom. Preciznije, ono je gornjehelvetske starosti i stvarano je, kako smo već vidjeli, u plitkom salifernom (slanom) bazenu lagunskog tipa, u ambijentu izrazito aridne klime, uz prisustvo intenzivne evaporacije (isparavanja).

Dakle, u opisanim uslovima lagune iz slanih rastvora, u određenom momentu, kada su se za to stvorili nužni preduslovi, počinju da se izlučuju i talože soli tačno određenim redoslijedom, u obliku čvrstih, najčešće moćnih slojeva. Izmjena sedimentacionih uslova rezultirala je, u konkretnim uslovima, taloženjem pet sonih serija soli promjenljivog kvaliteta i moćnosti. Sone serije razdvajaju laporci, a krovinu čine laporci (kao sedimenti dubokog mora) i drugi članovi krovinskog sedimentacionog niza. Prisustvo pelita u podini prve sone serije ukazuje na živu vulkansku aktivnost na susjednom kopnu.

Samo ležište ima u tlocrtu oblik neregularne elipse, duže ose oko 2,5 km i kraće oko 0,8 km. Tijelo tone pravcem duže ose od JI (na kojoj poziciji je dubina sonog tijela oko 150 m od površine) prema SZ (gdje sono tijelo dostiže dubinu i preko 600 m). Činjenica da SZ granica ležišta nije definirana, a da je na bušotini RS-2, udaljenoj preko 2 km u pravcu SZ od sadašnje poznate pozicije sonog tijela, nabušena so, ukazuje da se u ovom slučaju, najvjerojatnije, radi o istom sonom ležištu koje zahvata daleko veće rasprostiranje i rezerve. Ove pretpostavke potvrđuju intuiciju stručnjaka iz Poljske koji su svojevremeno (1971. godine) sugerirali da se istražni radovi, čiji je cilj obezbjeđenje novih rezervi soli, trebaju usmjeriti u ovom pravcu. Također, ni južna granica ležišta (i njeni lateralni pratioci) nije precizno razjašnjena, što, s obzirom na činjenicu o postojanju laporaca trakaste serije (koja je nosilac soli u slučaju tuzlanskog ležišta) pod llinčicom, može za istraživače predstavljati jak motiv za dalje izučavanje strukturnih odnosa bližeg okruženja tuzlanskog sonog ležišta.

Pomenimo još jednu, za so važnu činjenicu: preduslov za očuvanje primarnih, čvrstih slojeva soli, jednostavnije rečeno sonih ležišta, jeste njihova hermetizacija, odnosno prekrivanje netopivom krovinom kao zaštitom od kontakta s vodama. Ako pak, u postgenetskom periodu, ova ležišta ne budu efikasno zaštićena i hermetizovana dovoljno očvrstom krovinom, ili se kasnijom tektonskom aktivnošću (kao u našem slučaju) ovaj pokrov destabilizira i zadobije sekundarnu – pukotinsku poroznost pogodnu za infiltraciju voda, sono tijelo će doći u dodir s vodama i one će ga početi razarati (otapati), i u obliku slanih izvora transportirati u mora i jezera.

Sona tijela karakterizira izražena plastičnost i obično manja gustina od okolnog masiva, zbog čega ona bivaju (sporo) istiskivana iz okolnog gorja ka površini, u takozvanom tektogenetskom oblikovanju ležišta. U ovom procesu ona se koncentrišu redukujući svoju prvobitnu površinu rasprostiranja, a povećavaju debljinu, pri čemu neelastična, odnosno kruta krovina, puca i gubi svoja hermetizirajuća svojstva. Na ovaj način i sono ležište u Tuzli je došlo u kontakt s podzemnim vodama koje su ga erodirale (otapale) i u obliku slanah izvora iznosile u okolne vodotoke, u obimu od više miliona tona¹ soli. Međutim, vrlo je bitno navesti da su tadašnji mehanizmi razgradnje ležišta predstavljeni vrlo sporim prirodnim procesima prirasta deficita čvrstih masa kod kojih nije postojao deficit podzemnih voda i gdje je uravnoteženje masiva praktično neprimjetno, dakle bez štetnih posljedica po ljudska i prirodna dobra, budući da vrijeme procesa ima geološku dimenziju.

U takvim uslovima tadašnji čovjek je mogao koristiti ove slane izvore. Međutim, u periodu kada energija slanah izvora nije omogućavala njihovo pojavljivanje na površini, ili kada je povećanim crpljenjem jače obaran nivo ovih voda, nešto savremeniji čovjek (misli se u tehničkom smislu), počeo je kopati sve dublje i dublje bunare (i do 50 metara) da bi dopro do slane vode sakrivene u njedrima prirode. To naročito karakterizira period vladavine otomanske imperije na ovim prostorima. I tada, uprkos impozantnom višestoljetnom periodu eksploatacije i relativno visokom nivou proizvodnje, (cca 2,6 miliona tona u periodu od 1463. do 1878. godine), nije se znatnije ugrozila stabilnost masiva i prirodnih i materijalnih resursa.

2. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKI ASPEKTI INDUSTRIJSKE EKSPLOATACIJE SONOG LEŽIŠTA U TUZLI

Koncept eksploatacije sonog ležišta u Tuzli, u vrijeme Austro-Ugarske, pratio je potrebe, za to doba, izgrađenih i vrlo savremenih prerađivačkih kapaciteta slane vode², kao što su fabrike soli i soda, od kojih neke, u moderniziranom obliku, egzistiraju i danas. Da bi se udovoljilo sve većim zahtijevima za slanom vodom, eksploatacija sonog ležišta sve više dobiva fizionomiju organizovane industrijske eksploatacije. Već je poznato da je prvo izgrađena Solana u Simin Hanu za čije su potrebe, u periodu od 1883. do 1885. godine, izrađene četiri bušotine za dobijanje slane vode u Gornjoj Tuzli. Pad saliniteta je natjerao odgovorne da intenziviraju istraživanja, a to je rezultiralo otkrivanjem ležišta soli u Tuzli 1886. godine,

- 1) Jedna hipotetična, ali sasvim realna procjena, ukazuje na moguć obim izlužene soli: pri pretpostavljenom kapacitetu slanog izvora od 5 l/min, koncentracije slane vode od 50 g NaCl/dm³, te vremena recesije (rada izvora) od 100 dana godišnje i vremena trajanja izluživanja od 2 M godina (koliko od prilike egzistira savremeni hidrografski sistem ovoga kraja), dobije se količina iznijete soli iz ležišta od oko 72 M t, što je veća količina od ukupnih količina soli koje je čovjek svojom višestoljetnim radom iscrpio iz ovoga ležišta!
- 2) Prvo je 1885. izgrađena Solana u Simin Hanu, koja je 1891. proizvodila oko 2000 t soli, a snabdijevana je vodom iz Gornje Tuzle; 1891. pušta se u rad nova Solana u Kreki koja je, zajedno sa Solanom u Simin Hanu, 1905. proizvela 22.000 t soli. Fabrika sode u Lukavcu je puštena u rad 1893. godine početnog kapaciteta 11.000 t/god. amonijake sode.

upravo bušotinom br. 6 na Trnovcu. Otkrivanjem sonog ležišta u Tuzli, trajno se obezbjeđuje sirovinski resurs za nove prerađivačke kapacitete, zbog čega se intenzivira njegova eksploatacija "modernim" bušotinskim načinom, ali pogrešnim konceptom, zasnovanom na nekontroliranom³ izluživanju soli i crpljenju slanah voda, ne vodeći računa o nužno-potrebnj stabilnosti masiva narušenog izvođenjem rudarsko-eksploatacionih radova. Za proizvodne potrebe su rađeni duboki bunari gotovo savremene konstrukcije (obloženi višestrukim čeličnim pocjvljenjem), iz kojih je slana voda crpljena pomoću pumpi, te sonovodima transportirana do fabrika prerađivača. Taj period karakterizira visok i brz porast crpljenja slane vode, odnosno deficita čvrstih masa u produktivnoj formaciji, ali i znatnije obaranje i pad nivoa podzemnih voda (znatno ispod prirodnog stanja), što je rezultiralo jačom destabilizacijom masiva i ugrožavanjem površine terena. Taj period, u stvari, predstavlja prekretnicu u eksploataciji ležišta jer je savremeni čovjek, moćnim faktorima tehnogene prirode, ubrzao njegovu eksploataciju i razgradnju, sa svim pratećim negativnim posljedicama tog procesa, od kojih je, svakako, najteža – slijeganje površine terena.



Slika 1. Posljedice nekontrolisane eksploatacije soli.

Nužno je istaći da je, još davne 1907. godine u Beču, dvorski savjetnik Franz Poech, u jednom svom predavanju,⁴ ukazao na mogućnost da eksploatacija slanice nekontroliranim otapanjem soli iz produktivne formacije,

- 3) Pod pojmom nekontrolisana eksploatacija soli izluživanjem, podrazumijevamo proces kod koga se za tačno mjerljivu količinu eksploatirane soli, iz produktivne formacije, ne zna tačan oblik i prostorni položaj šupljine nastale tim izluživanjem.
- 4) Riječ je o čuvenom predavanju pod naslovom, "Die montauindustrie und das elektrizitatswerk von Donja Tuzla in Bosnien" koje je održano pred punim sastavom Skupštine inženjera i arhitekata 2. marta 1907. u Beču i objavljeno u časopisu Udruženje inženjera i arhitekara (Godišnjak br. 25. i 26.).

može rezultirati slijeganjem. Na jednom mjestu on kaže: "Nadalje, treba razmisliti o tome da bušenjem izazvani obroni i slijeganja na površini, mogu biti opasni za grad Donja Tuzla.", a malo dalje navodi: "Ne može se kazati da je isključeno slijeganje gornje površine usljed bušenja, jer se ne zna na kojim mjestima se slatka voda uvlači, niti se zna položaj sone mase koja je njome nagrižena"...

Nužno je istaći da su Austrijanci, pored pravilno shvaćne opasnosti za grad od slijeganja terena, gradili reprezentativne objekte na sonom ležištu, ili u njegovoj neposrednoj blizini (pošta, gimnazija i t.d.), a zabilježen je i pokušaj gradnje podzemnog sonog rudnika na lokalitetu Trnovca, koji je 1895. godine potopljen na dubini od 166 m, nakon čega se odustalo od dalje gradnje.

U razdoblju između dva svjetska rata eksploatacija sonog ležišta u Tuzli je nastavljeno za potrebe izgrađenih prerađivačkih kapaciteta koji su bili u vlasništvu različitih stranih kapitala. Primjerice, Fabrika sode je bila oko 48% u vlasništvu Solway Bruxelles i 46% u vlasništvu Spolek Aussig (Čehoslovačka). U ratnom periodu, proizvodnja se jedva održavala tako da je u razdoblju od 1940. do 1945. godine proizvedeno samo oko 11 1000 tona soli.

Po završetku drugog svjetskog rata, intenzivira se eksploatacija slane vode sa sonog ležišta u Tuzli da bi, neposredno pred agresiju na BiH, dostigla svoj maksimum.

à) Nekontrolisanom proizvodnjom slane vode prelazi se nivo crpljenja od 2 M m³ godišnje, zbog naraslih potreba novih kapaciteta⁵ za slanom vodom. Intenziviranje vještačkog crpljenja slanica iz ležišta, vremenom je, sa jedne strane, značajno povećalo brzo izluživanje soli, odnosno brz deficit čvrstih masa u sonoj formaciji na području eksploatacije, a sa druge strane je prouzrokovalo brze promjene bilansa stanja podzemnih voda, s ubrzanim deficitom vodnih masa na cijelom sonom ležištu. Sve je to rezultiralo velikim ubrzanjem savremenih procesa slijeganja terena.

Budući da je glavni generator negativnih uticaja na masiv i površinu terena nekontrolirana eksploatacija, pokušat ćemo, u najkraćem, opisati neke elemente ove "metode".

Na reviru sonih bunara crpe se slane vode iz dubokih bušotina koje, provobitno kao nemineralizirane, nekontroliranim putevima infiltriraju u ležište, gdje se, dolazeći u kontakt sa sonim masama, djelomično zasićuju. Na daljem putu prema zoni crpljenja (koja predstavlja ujedno i centar depresije izazvane radom sonih bunara), ove se dodatno mineraliziraju da bi se, na lokaciji sonoga bunara, usmjerivši se niz konstrukciju pocjevljenja u dubinu samog masiva, u kontaktu s njim, konačno domineralizirale.

5) Nova Fabrika soli se pušta u rad 1970. i brzo dostiže kapacitet od cca 200.000 t/god NaCl-a; Fabrika sode projektuje kapacitete na 300.000 t/god. Sode, a nova Fabrika soli, za potrebe elektrolize u sklopu HAK-I, dostiže proizvodnju od 75.000 t soli.



Slika 2. Soni bunar

Pri otapanju soli, u zoni strujanja, u kontaktu s čvrstom sonom masom, vode otapaju so pri čemu netopiva kruta krovina, ostavši bez svog oslonca (tj. uporišta), biva izložena prinudnom gravitacionom kretanju pod uticajem vlastite težine. Taj proces se višestruko ponavlja tako da se može reći da se masiv iznad sonih izlužujućih tijela nalazi u stalnoj tranziciji. Ovi pokreti se iz dubine prenose do same površine terena, i to brzinom koja je saglasna brzini konsolidiranja masiva, zbog čega je proces slijeganja tla izrazito retrogradan proces, budući da znatno kasni za svojim uzrocima.

Locirani u ovakvom nestabilnom masivu soni bunari, kao relativno skupi objekti, podložni su čestim havarijama, što znatno redukuje njihov eksploatacioni vijek, a proizvodnju čini nestabilnom i skupom.

Početakom 80-tih godina, izvršena je djelomična supstitucija nekontrolirane eksploatacije kontroliranim, što je u kraćem vremenskom intervalu imalo izvjesne pozitivne efekte.

Rezimirajući efekte primjene nekontrolisane eksploatacije soli može se konstatovati da oni imaju karakteristiku ekološke katastrofe, kako za ležišni ambijent tako i za gradsku aglomeraciju.

b) Istraživanje dubljeg dijela tuzlanskog ležišta soli, na kojem će se kasnije otvoriti podzemni duboki Rudnik soli "Tušanj", započeto je još 1935. godine (izradom bušotine T-1) i trajalo sve do polovine šezdesetih godina, u kom periodu je izbušeno tridesetak dubljih bušotina. Međutim, pored relativno obimnih istražnih radova, nisu dovoljno jasno (tj. na nivou operative upotrebe) definirani neki elementi koji, kod koncipiranja strategije otkopavanja sonih ležišta, imaju bitan utjecaj na izbor pravilne orijentacije.

Pogrešno interpretiranje prostornih odnosa korisnih i jalovih masa, posljedica je nedovoljnog poznavanja litostratigrafskog stuba, ali i nepoznavanja tačnog kanala istražnih bušotina u prostoru zbog većih devijacija, koje se, u to doba, nisu dovoljno precizno ili nikako pratile. Tek kasnijom izgradnjom okana⁶ i otvaranjem jame, utvrdit će se porazna istina: radi se o ležištu koga karakterizira dinamična unutrašnja tektonika s jakim onečišćenjem soli; složena mineraloško-petrografska građa; izuzetno teški hidrogeološki uslovi; bliska prisutnost frontova izluživanja I-ve sone serije, oknima; visok sadržaj netopivih primjesa u soli i druge nepovoljnosti, usljed čega je *ovo ležište apsolutno nepovoljno za jamsku eksploataciju!* Na žalost, to je otkriveno prekasno zbog niza okolnosti objektivne i subjektivne prirode.



Slika 3. Rudnik soli "Tušanj" u Tuzli: Izvozni toranj.

U Rudniku "Tušanj", od 1983. godine, egzistirale su dvije vrste eksploatacije: klasična suha eksploatacija kamene soli komorno–stubnom metodom iznad horizonta H-250 m i eksploatacija soli kontroliranim izluživanjem bušotina ispod horizonta – 250 m.

Otkopavanje soli klasičnim načinom, tj. komorno-stubnom metodom⁷, praktično se odvijalo sa svim poznatim poteškoćama koje prate takav stadij eksploatacije: nemogućnost postizanja visoke koncentracije radova, otežan

6) Izvozno okno je građeno 17 a ventilaciono 14 godina, uz primjenu svih do tada poznatih metoda građenja: klasična, stabilizacija masiva cementacijama i, napokon, gradnja kroz zamrznuti masiv. Po ekstremno teškim uslovima zavodnjenog masiva za graditeljsku djelatnost to su, prema našim saznanjima, objekti koji su po svojoj složenosti gradnje prevazilazili okvire bivše Jugoslavije.

7) Ostvarena maksimalna godišnja proizvodnja iznosi oko 150.000 t kamene soli.

horizontalni a pogotovo vertikalni transport, visok porast obima održavajućih radova već "ostarjelog" rudnika, dotrajalost sredstava rada i t.d. Pojave proloma na bušotinama za kontrolirano izluživanje⁸ iz jame, posljedica su oštećenja međukomornih stubova i stropnih polica, što ukazuje da je ova eksploatacija poprimila obilježja nekontrolisane, što je vrlo rizično s obzirom da je ovaj proces lociran u masivu u jami.

Postavlja se pitanje: koje su osnovne karakteristike podzemno izgrađenog Rudnika "Tušanj"? U najkraćem, to su prije svega:

- 1) Stalna borba da se održi nužno potrebna vodohermetičnost okna i spriječi nekontrolirano potapanje Rudnika, što bi predstavljalo veliku opasnost.
- 2) To je eklatantan primjer pogrešne investicije u dugotrajnu i skupu izgradnju malog podzemnog sonog rudnika s niskoakumulativnim proizvodnim programom uz latentnu ugroženost od potapanja.

3. PROBLEMATIKA VALIDNOSTI ULAGANJA U PROIZVODNJU SOLI U TUZLI

Čini se da je problematika suboptimalnih investiranja u sono ležište u Tuzli stara koliko i sama ekstrakcija ove soli. Naime, minimaliziranje ukupnih troškova po jedinici, uz tehničku opremljenost rada neadekvatnu vremenu, ostajalo je, izgleda, samo kao težnja koja se nije ostvarila. Tako su odgovarajuće lokativne performanse, uz "politiku oskudice", bile odlučujuće za egzistiranje sone produkcije na ovim prostorima. U prilog ovoj tvrdnji ide i "Saopćenje carskog i kraljevskog geografskog društva iz Beča" iz 1871. godine, u kome, između ostalog, stoji: "So se danas dobija u području Gornje i Donje Tuzle isparavanjem tamošnje slanice, ali na jedan tako manjkav i nepotpun način, da su troškovi proizvodnje dostigli ogromne razmjere. Solane, koje su u posjedu države i koje se stalno moraju boriti s pomanjkanjem obrtnih sredstava ne ostvaruju dobit, a i ne isporučuju čistu kuhinjsku so."⁹ Ovakvo zapažanje austrougarskog geologa A. Konrada vjerovatno je rezultat poznavanja uslova i načina sone ekstrakcije u sjeverozapadnim dijelovima ondašnje otomanske imperije. Petnaest godina poslije, kroz model kolonijalne industrijalizacije, austrougarski kapital se investira u sonoekstraktivnu produkciju i prve faze prerade (so, sode), tako da se čini da sono-mineralno bogatstvo postoji u ekonomski eksploabilnim količinama u ovom dijelu BiH. Tako i Poeh, u pomenutom predavanju, ističe da je "stvaranje slanice svakako prirodan proces, samo je sada način njene eksploatacije umjetan. Usljed toga, proizilazi da je sama slanica jeftina: napredak u tehnici bušenja i elektropogonu još će poboljšati rezultate."¹⁰ Međutim, na istom mjestu autor nagovještava slijeganje zem-

8) Ostvarena proizvodnja slane vode iz jame 1984.. iznosila je 1.073.528 m³.

9) A. Conrad: "Bosnien in Bezug auf seine mineralschare", u zborniku "Mittheilungen der Kais, und Konig. geographischen Gesellschaft in Wien", Verlag der geographischen gesellschaft, Wien, 1871, str. 228.

10) F. Poeh, Op.cit, str. 11.

ljišta usljed ovakvog načina ekstrakcije sone supstance, što samu tezu o jeftinijoj slanici dovodi u pitanje i otvara problem ekotroškova koji je i danas aktuelan.

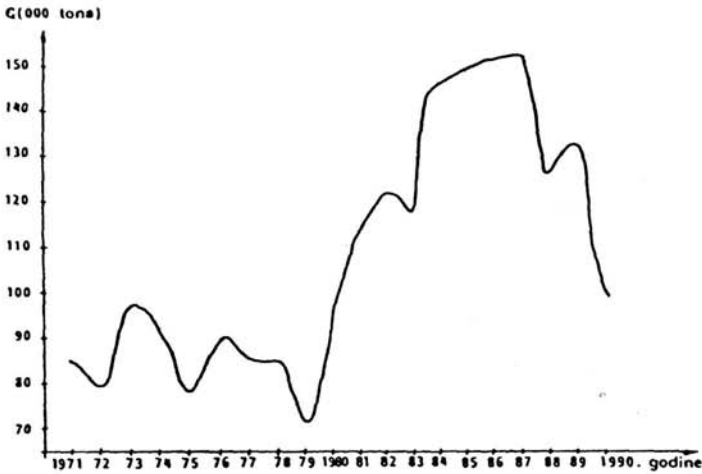
Ekstenzivna ekstrakcija soli u Tuzli je nastavljena kroz čitav XX vijek, a njen intenzitet je zavisio od stepena industrijalizacije privrede u bivšoj Jugoslaviji, uz permanentno prisutan problem slijeganja zemljišta i eksternalizacije ekotroškova po tom osnovu. Obim te eksternalizacije, kao i kvantifikacija koristi od toga za industrijalizaciju bivše Jugoslavije, ni do danas nije utvrđen.

Eksploatacija soli iz Rudnika "Tušanj", metodom podzemne rudarske proizvodnje čvrste kamene soli, započelo je znatno kasnije u odnosu na klasičnu proizvodnju soli iz slane vode. Austrougarski eksperti su bili skeptični u pogledu ekonomičnosti ovakve eksploatacije jer su, po njima, uslovi za izgradnju rudnika soli prilično nepovoljniji, jer, "iako izgradnja okna i savladavanje voda danas ne predstavlja nepremostive teškoće, ipak se treba zamisliti nad problemom uklanjanja slane vode kroz dolinu Jale, koja je siromašna vodom."¹¹ Bez obzira na ove stručne procjene, pokušaj izrade okna rudnika soli evidentiran je, kao što je navedeno, kako za vrijeme Austro-Ugarske tako i u periodu između dva svjetska rata. Međutim, tek 1948. godine, kao rezultat ekonomske blokade od strane istočnoevropskih zemalja, započela je izgradnja rudničkih kapaciteta. Prema raspoloživim knjigovodstvenim dokumentima, do 1960. godine, u Rudnik su investirana velika finansijska sredstva. Izvori finansiranja su bili tradicionalni za ono vrijeme: budžetska sredstva, investicioni zajam JIB banke i međunarodni zajam Svjetske banke (za nabavku uvozne opreme).

U 1960. godini su urađeni neophodni dokumenti za nastavak izgradnje, na bazi kojih se procijenilo da je završetkom objekta moguće proizvoditi 150.000 t soli za jelo i 450.000 t soli iz slane vode godišnje.¹² Dodatno investirana sredstva, u periodu od 1960. do 1967. godine, kada je započela probna proizvodnja (67.000 t/god) znatno nekvalitetnije kamene soli, iznosile su preko 3,8 milijardi tadašnjih dinara po tekućim cijenama. Aktiviranjem Rudnika, pored ogromnih sredstava u zamjenu, konstantno se, sve do današnjih dana, moralo investirati i u rekonstruiranje vitalnih rudničkih postrojenja, pri čemu nije ni približno ostvarivan ranije elaborirani asortiman proizvodnje. Proizvodnja kamene soli, po godinama, zavisila je u nekim godinama od mogućnosti kapaciteta da zadovolje što veći obim jugoslavenske potražnje ove soli za putnu privredu (preko 75% proizvodnje trošilo se u ove namjene), hemijsku industriju, stočnu ishranu i t.d. U periodima "slabih" zima, ova proizvodnja je bila znatno redukovana, s obzirom na nemogućnost plasmana na jugoslavenskom tržištu, a nešto lošiji kvalitet, uz visoku cijenu koštanja, onemogućavao je njen izvoz u susjedne zemlje.

11) Ibidem.

12) Projektantski biro R.S. "Tuzla", Ekonomski dio Investicionog programa izgradnje Rudnika soli "Tušanj" u Tuzli, 1960, str. 81.



Grafikon 1. Ostvarena proizvodnja kamene soli iz Rudnika "Tušanj" od 1971. do 1990. godine

Cijene ovog asortimana soli konstantno su bile pod kontrolom saveznih organa i uglavnom su se kretale na nivou cijena uvoznih soli za određene namjene (putna privreda i hemijska industrija). Ostvareni rezultati poslovanja u takvim uslovima zavisili su, najvećim dijelom, od realiziranih količina, kao i od strukture prodaje u pojedinim godinama. Minimalna dobit, ili veći gubici, u poslovanju stalno su karakterizirali proizvodnju kamene soli od 1967. godine do danas.

Klasična eksploatacija slanice, od 1983. godine, znatno je supstituirano proizvodnjom dirigovanom izluživanjem iz Rudnika "Tušanj". Ovaj program eksploatacije, zasnovan na licenci iz međunarodne difuzije, investiciono je dovršen nakon 8-10 godina ulaganja. Proizvodnja se kretala, uglavnom, na granici rentabiliteta, odnosno ostvarivala je prostu reprodukciju. Cijena koštanja slanice (bez ekotroškova) godinama je bila u nivou rasta inflacije u zemlji, dok su ulaganja u zamjenske kapacitete realizirana iz ostvarene amortizacije, ili kroz povremene kreditne transakcije od prerađivača slanice. Dogovoren nivo prodajnih cijena, utvrđen kroz odnose sticanja zajedničkog prihoda na tržištu finalne prerade, također je, uglavnom, pratio rast troškova slanice na nivou proste reprodukcije, što je uzrokovalo skoro paralelno kretanje prihoda i troškova iz ove proizvodnje.

Niska prodajna cijena slane vode uvjetovala je, najvećim dijelom, niske cijene soli, soda, natrijumsulfata i t.d. i ostvarenim gubicima u poslovanju (slučaj proizvodnje sode). Akumulativna sposobnost sono-hemijske industrije nije dozvoljavala ni značajnija investiciona ulaganja u proširenje kapaciteta prerade, u ovom vremenskom razdoblju. Uz to, proizvodnja slanice klasičnim izluživanjem, kao uzročnik slijeganja, sve više postaje ekološki

i ekonomski neprihvatljiva. Ovakva proizvodnja postepeno treba da se ugasi, pri čemu bi zamjenski kapacitet novoaktiviranog sonog ležišta "Tetima" preuzeo snabdijevanje sono-hemijske prerade neophodnom rudarsko-hemijskom sirovinom.

ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Šta su danas osnovne karakteristike Rudnika soli "Tušanj" i njegovog okružujućeg ležišnog ambijenta nakon donošenja odluke o obustavljanju eksploatacije soli?

Radi se o djelimično razorenom i destruiranom ležištu čiji su se refleksi razgradnje prenijeli, kroz masiv, do površine i jako ugrozili, osim vitalnih rudarskih objekata, i čovjekov životni ambijent, zbog čega na njemu, apsolutno, nije više moguće zasnovati bilo kakav racionalan koncept eksploatacije. Kao što smo već ranije naveli nekontrolirano eksploatacija na reviru sonih bunara, osim što ugrožava svoj opstanak jer je sam revir lociran, praktično, u području visokog produkovanja deficita čvrstih masa, dakle u zoni jakih pokreta masiva, ugrožava i revir susjednog dubokog rudnika otvorenog oknima, jer zaštitni stub, postavljen između ova dva revira, nije spriječio prenošenje negativnih refleksija iz istočnog na zapadni revir. Zbog kratkog vijeka eksploatiranja vijeka sonih bunara, njihove visoke cijene izrade i šteta koje nanose čovjekovoj okolini, ova proizvodnja je vrlo skupa i apsolutno neracionalna.

Sa druge strane, pokreti masiva, inicirani tendencijom ka uravnoteženju istog – zbog uticaja visokog deficita čvrstih masa iz pravca sonih bunara, ugrožavaju integritet vrlo osjetljive tzv. **tibing**-ove vodohermetične obloge Rudnika "Tušanj" koja je ugrađena u dijelu zavodnjenog masiva koga su okna, prilikom izgradnje, presjekla. Ova obloga, projektirana kao relativno gipka cijev, ipak nije predviđena za ovakve intenzitete pokreta masiva, zbog čega je prisutna latentna opasnost od nekontroliranog potapanja podzemnog rudnika. Također, aktualno stanje nosivosti nekih dijelova ove obloge, od daljih porasta hidrostatskih pritisaka, sasvim je nepovoljno, pa se može bez pretjerivanja utvrditi da je gubitak vodohermetičnosti ove obloge vrlo moguć, te da bi nekontrolirano potapanje podzemnog rudnika izazvalo, za sada, nesagledivo teške posljedice.

Proizvodnju u podzemnom rudniku karakterizira vrlo nepovoljno stanje. Na klasičnoj suhoj komorno-stubnoj metodi, dakle u proizvodnji kamene soli, eksploatacija se vrši u završnoj fazi otkopavanja industrijskih rezervi gdje, objektivno, nije moguće postići toliko nužnu koncentraciju radova. Tu su prisutne sve veće potrebe izdvajanja za održavanje već ostarjelog Rudnika, odnosno njegovih ključnih objekata: okna, navozišta i odvozišta materijala, glavnih arterija i njihovih klizišta, pumpnih i trafo stanica i t. d.

Kod proizvodnje slane vode iz jame, koja se pogrešno nominira kao "kontrolirano izluživanje", stanje je još složenije. Na više komora su oštećeni su međukomorni zaštitni stubovi i neke krovinske police, zbog čega ovaj proces lagano poprima obilježja nekontrolirane eksploatacije. Porast saliniteta u ranije eksploatiranim komorama, radi dosiđavanja po sulfatima, mogao bi ubrzati ove negativne tendencije. Zbog svega navedenog, preostale rezerve kamene soli u jami "Tušanj", namijenjene za kontrolirano izluživanje, ne treba bilansirati pri, eventualnom, sagledavanju proizvodnih mogućnosti Rudnika.

Međutim, uprkos činjenici što nekontrolirano eksploatacija soli opstruira samo sebe, rušeći masiv u kom je implementirano, nije ga moguće jednostavno obustaviti jer će porast nivoa podzemnih voda ugroziti okna i podzemni rudnik od nekontroliranog potapanja, zbog čega crpljenje na sonim bunarima mora biti, kao profilaktička mjera, nastavljeno – bez obzira da li se slana voda koristi za preradu ili se jednostavno baca u Jalu! Dakle, čuvajući podzemni rudnik koji nema ekonomsku vrijednost, svjesno su rušena ljudska dobra i infrastruktura gradske aglomeracije, i to bez mogućnosti da se valorizacijom sirovine te štete nadoknade.

Sada je vidljiva sva pogubnost strategije jednog dijela nedorasle tehničke inteligencije koja je amaterskim pristupom ovom vrlo složenom problemu htjela sačuvati podzemni rudnik po svaku cijenu. Tako se nije smjelo raditi jer je u periodu rata sona hemija bila van pogona, a soni bunari su, kako je već rečeno, morali raditi (radi sprečavanja nekontroliranog potapanja podzemnog rudnika) i slanu vodu bacati u Jalu! Iz tog proizilazi zaključak da su tada bili idealni uslovi za realizaciju ovoga, već ranije¹³, zacrtanog cilja: dovoljne količine kvalitetne slanice za potapanje slobodne transportne arterije tj. sonovode, imobilisane prerađivačke kapacitete i dovoljno vremena za realizaciju toga zahvata. Takvi uslovi neće više postojati, pa se, ne ulazeći u uzroke koji su općepoznati, postavlja pitanje:

Šta i kako činiti dalje da se ovo, nikad složenije stanje, prevaziđe?

Ništa novo, potrebno je samo uraditi ono što je još davno, zacrtano kao optimalna varijanta. Dakle, treba realizirati supstituciju ležišta, na taj način što će se novo sono ležište "Tetima" što prije pripremiti i uvesti u eksploataciju, a Rudnik "Tušanj" i soni bunari po tačno određenom scenariju imobilisati bez neugodnih iznenađenja.

13) Globalna strategija upravljanja sono-mineralnim resursima među stručnom a pogotovu tehničkom inteligencijom i tadašnjim upravljačkim strukturama, nikada nije bila sporna: što prije otvoriti i privesti eksploataciji novo ležište, a postojeće imobilizirati. Vidi: Dugoročni program razvoja Rudnika soli "Tušanj", Rudarski institut Tuzla, 1991.

LITERATURA

1. Poch F, "Die Montanindustrie und das Elektrizitätswerk von Dolnja Tuzla in Bosninen", Im Selbstvenlage, Wien, 1907.
2. Conrad A, "Bosnien in Bezug auf seine mineralshare", Zbornik "Mittheilungen der Kais. und Konig. geographischen Gessellschaft in Wien", 1871.
3. Projektni biro Rudnika soli Tuzla, "Ekonomski dio investicionog programa izgradnje Rudnika soli "Tušanj", Tuzla, 1960.
4. "Dugoročni program razvoja Rudnika soli "Tušanj", Rudarski institut Tuzla, 1991.
5. "Optimalno upravljanje mineralno-sirovinskom osnovom u Tuzli", Rudarski institut, Tuzla, 1995.
6. Ibreljić I, "Sono rudarstvo Jugoslavije, stanje i perspektive", Rudarski institut Tuzla, 1991.
7. Dokumentacija Rudnika soli "Tušanj", Tuzla.
8. Dokumentacija "Soda so" holdinga, Tuzla.

Summary

In the beginning of the year 2000, following the years of fruitless initiatives made by Tuzla municipal officials, and despite the resistance of certain political structures, the Government of the Federation of Bosnia and Herzegovina finally made decision to close down the "Tušanj" salt mine in Tuzla. Thereby, the production of salt from that salt-mineral capacity, that was opened based on a political decision, will be brought to the end, after a half a century. The Aim of this paper is to analyze the basic technical-technological and economic aspects of the "Tušanj" mine during the mine life.