

UKLANJANJE BIVŠE TVORNICE GLINICE JADRAL U OBROVCU

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, pripremila je i javnosti objavilo svoju nakanu da se što prije sruše i uklone ostaci s devet crnih točaka, koje su na osobit način podsjećanje, ali i ružna mrlja na okolišu, u prostorima u kojima su smješteni. Posao rušenja već je započet u tvornici glinice u Obrovcu, a planira se i temeljito uklanjanje: tvornice ferolegura u Dugom Ratu, tvornice azbestnih betonskih proizvoda *Salonit* u Vranjicu, dijelu grada Solina, dimnjaka i terena oko koksare u Bakru i



Dio tvornice s prepoznatljivim dimnjakom u *TEF*-u (Tvornici elektroda i ferolegura) u Šibeniku. Sanacija je najavljena za jamu Sovlak kraj Rijeke, odlagališta šljake u Kaštelanskom zaljevu, fosfatgipsa u Kutini, zauljenih muljeva u Botovu te odlagališta raznog otpada u kojem prednjači tehnološki otpad tvornice *Salonit* iz Vranjica u Mravincima na području Solina. Radi se o velikim zagađivačima okoliša, a najtužnije je u toj priči to što ih je najveći dio smješten na obali mora. Tvornica glinice u Obrovcu još je i pokraj jedne od najljepših rijeka u Hrvatskoj – Zrma-

DEMOLITION OF THE FORMER JADRAL ALUMINA PLANT IN OBROVAC

The Ministry of Environmental Protection, Space Planning and Construction initiated ten remedial projects in order to improve sites considered as most hazardous to natural environment. Regrettably, most of these "black spots" are situated in coastal areas. Remedial and disassembly activities have just started at the alumina plant in Obrovac. After the initial startup, the plant was in operation for several years and was then closed down due to lack of raw material. In the meantime, what little remained of the plant was devastated and left to abandon. The biggest problem in this remedial effort are two open-air pools with alkaline mud which destroyed, through their aggressive action, life in this already quite desolate and barren area. An additional problem with these pools is that they are located in the immediate vicinity of the outlet of the Zrmanja river, one of the most beautiful karst rivers in Croatia.

nje. U Ministarstvu su raspisani, ili će uskoro biti raspisani, natječaji za poslove rušenja ili sanacije objekata, a u tijeku je rušenje Tvornice glinice u Obrovcu. Točnije, rušenje onoga što je ostalo od tog zdanja podno Velebita na velikom platou površine od gotovo pet hektara, a zajednička je "dota" grada Obrovca i općine Jesenice. Obrovačka se sanacija sastoji od dva dijela. Prvi je rušenje preostalih objekata u krugu tvornice, a drugi je sanacija dvaju bazena ispod platoa tvornice, u neposrednoj blizini Zrmanje. U te se

bazene odlagao crveni mulj, tehnološki otpad u proizvodnji glinice. Mulj, koji se u međuvremenu najvećim dijelom pretvorio u čvrstu masu, obilno je zaljevao lužinom, također pratećim dijelom u proizvodnji. Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva sve natječaje mora provesti do kraja 2005. kako bi sanacije moglo nominirati za financiranje iz pretpripravnih fondova Europske unije, a oni će za Hrvatsku biti otvoreni 2006. godine. Posao je skup i velik jer bi, primjerice, cijena razgradnje *Salonit*



Pogled na kompleks negdašnje Tvornice glinice u Obrovcu



Dio potpuno devastirane bivše tvornice

nita u Vranjicu ili sanacija "kave" u Mravincima mogla stajati između 150 do 700 tisuća kuna. Što se tiče Tvornice glinice u Obrovcu, informirao nas je pročelnik Odjela za komunalno gospodarstvo grada Obrovca Mario Jurjević, inž. građ., gradsko je poglavarstvo s tvrtkom *Perko* iz Varaždina, koja je na natječaju dobila posao rušenja i razgradnje, dogovorilo da za ono što će srušiti i odvesti uplatiti 250 tisuća kuna u gradsku blagajnu. Obrovac i Jesenice će potom dogovoriti podjelu novca, ali i što bi na tom velikom praznom prostoru moglo zamijeniti negdašnju neslavnu tvornicu glinice. Jedna je ideja plinska elektrana, za koju stručnjaci jamče da nije zagađivač, a spominje se i vjetroelektrana koja bi vjerojatno teško opstala na mjestu na kojemu su udari bure, kako je zabilježeno, dosezali i do 250 kilometara na sat. Jedna je od mogućnosti gospodarska zona, s obzirom na svega tridesetak kilometara udaljeno čvorište za uključivanje na autocestu Zagreb – Split. Proračun grada Obrovca iznosi petnaestak milijuna kuna, a na širem području živi 4500 stanovnika pa bi svaka kuna dobro došla, posebno i stoga što Obrovac pripada područjima od posebne državne skrbi.

Tvornica glinice u Obrovcu započela je s radom 1978., a zbog nerentabilnosti proizvodnje i nedostatka vlastitih sirovina prestala je s radom 1981. godine. Nakon prestanka rada tvornice nije se vodilo računa o sanaciji zaostalih količina sirovine i otpada unutar i izvan tvorničkog kruga. Krajem 2004. radnici tvrtke *Perko* uhvatili su se u koštac s onim što je još preostalo na području Bravara, iznad Obrovca. Posao uklanjanja otpada bio je započeo, ali je onda Ministarstvo zaštite okoliša zatražilo izradu stručne studije o rušenju i uklanjanju. Kada je studija na-

pravljena posao je nastavljen, a iz kruga se odvozi aluminijev hidrat. Računa se da ga u tvorničkom krugu ima više od pet tisuća tona, a otprema se u tvornicu glinice u Zvorniku i tvornicu cementa u Koromačnom u Istri. Sirovina je zapravo neprerađeni aluminij koji se, kako tvrde stručnjaci, može upotrebljavati za proizvodnju aluminija, ali i nekih vrsta cementa. Iz kruga će se ukloniti i sav drugi otpad te ono što je ostalo od šest velikih spremnika, koji su bili visoki 26 m i imali promjer 8 m. Grad Obrovac zatražio je da se zgrade u tvorničkom krugu zadrže. Procjena je naime da su bez obzira na devastaciju još uvijek u dobrom stanju i da će adaptirane poslužiti za neke druge namjene.

Teb Ekon d.o.o iz Zagreba u travnju 2003. izradio je elaborat o ocjeni stanja imovine bivše tvornice. Glinica je bila podijeljena u tri tehnološke cjeline: energana, crveni blok i bijeli blok. Što je od svega ostalo? Oprema za drobljenje boksita je odavno uklonjena, ali i sve što se moglo odnijeti iz skladišta drobljenog boksita. Od dva kuglična mlina za mokro mljevenje boksita ostao je samo jedan, a uklonjena je oprema za pripremu vapna. Nema ni pet uparivača, osam rezervoara 200 m³ s pripadajućim crpkama i ostalom opre-



Ostaci negdašnje upravne zgrade

mom, kao što više ništa nema od opreme u pogonu za izdvajanje soli. U objektu za desilikaciju bilo je šest rezervoara obujma 1000 m^3 , visokih 23 metra i teških više od 65 tona. Oni su potpuno ispražnjeni, a odnesena je i sva pripadajuća oprema. Veliku su vrijednost predstavljale i tri membranske pumpe (kapaciteta $230\text{ m}^3/\text{h}$ i pritiska 40 bara), a njih također više nema, kao što nema ničega od 24 autoklava u kojima se pod tlakom izdvajao Al_2O_3 iz boksita. Samo jedna trećina jednog rezervoara ostala je na objektu dekantacije i ispiranja mulja koji je imao devet rezervoara obujma 6000 m^3 , visine 6,6 m i promjera 35 m, težine 450 t s pripadajućom opremom. Ničega više nema ni u pogonu bistre ili crvene filtracije, a u vakuum i kompresorskoj stanici od skladišta hidrata ostali su samo zidovi. Za poslove izlučivanja trebala su 24 rezervoara obujma 2000 m^3 , a svaki je s opremom bio visok 33 m i težak 145 t. Ostalo ih je osam, a po tlu kojim "praši" ljuta podvelebitska bura i padaju kiše ima oko 6000 t lužnatog hidrata. Doduše on se upravo sada odvozi. Ali ono što je nošeno kišom i vjetrom otišlo u Zrmanju – otišlo je. Gotovo ništa nije ostalo ni u objektu kalcinacije. U skladištu svježih lužina, koji je imao dva rezervoara zapremine



Ostaci jednog pogona

1000 m^3 , ostao je jedan sa 180 prostornih metara "opasne tvari", dok je drugi, težak 135 t, uklonjen. Vjeruje se, zajedno s opasnim sadržajem, na neko drugo mjesto. U dva rezervoara mazuta, visine 13,5 m i volumena 5000 m^3 , nalazi se još mazuta, a na šahtovima cjevovoda uočljivi su tragovi curenja u dužini od 150 metara. Ne zna se koliko je mazuta "procurilo" u Zrmanju. Tek se po nekim tragovima može zaključiti da je u dijelu tvornice bilo i postrojenje za pripremu vode te energana, jer osim starog željeza nije preostalo ništa drugo.

Uglavnom je nakon stihijskog devastiranja, smatraju autori elaborata o stanju imovine, ostalo samo 18 posto opreme, upravo ono što je u izravnoj vezi sa zagađivanjem: natrijeva lužina, onečišćeni aluminijski hidrat, mazut, neki strojni dijelovi, limovi, strojno ulje i drugo. Sve je to dakako bilo prije početka radova koje izvodi tvrtka *Perko* iz Varaždina.

I to je samo dio tužne priče o Tvornici glinice *Jadral* u Obrovcu. Ljute velebitske bure i ratni vjetrovi, nebriga u predratnom razdoblju nakon prestanka rada tvornice i u poraću, doći će "na naplatu" tko zna kada i tko zna gdje. Možda tokom rijeke Zrmanje već u Novigradskom moru, gdje se ova kraška ljepotica, duga 69 kilometara i s porječjem od 554 četvorna kilometra, ulijeva u Jadransko more. U odnosu na ukupan volumen Novigradskog mora Zrmanja donese u prosjeku 2,3 puta više vode na godinu, jer je prosječni protok na ušću $37\text{ m}^3/\text{s}$. Njezin utjecaj je veoma jak, ali kraškim podzemljem i nadzemnim tokovima u sklopu njezina porječja "putuju" još i Bašćica, Draga, Slapača i druge rijeke.

Rijeke nije moguće ograditi, ali ni tvornički krug bivše obrovačke



Bazeni s crvenim muljem

tvornice više nije ograđen. Stoga je djeci, kozama, ovcama i pastirima taj opasan prostor, koji djelomično sličí mjesječevu krajoliku, posve dostupan. To je jedan svojevrsan "pakleni krug", a drugi je stvorila opasna industrija čiji su ostaci godinama prepušteni vremenskim utjecajima. Riječ je o već spomenutim bazenima crvenog mulja oko kojih je prostor potpuno uništenog i škrtog raslinja Bukovice s još uvijek minimiranim okolišem. A taj je devastirani prostor "ograđen" s jedne strane cestom i Zrmanjom u čiju ljepotu je Velebit, udaljen tek nekoliko kilometara, "uronio" svoje duge vapnenačke obronke.

To opasno odlagalište otpada čine dva bazena odvojena nasipom koji je pri vrhu širok tri metra, veći bazen ima projektirani volumen $1,9 \times 10^6 \text{ m}^3$, a manji $0,84 \times 10^6 \text{ m}^3$. Osim tekućine veći bazen sadrži znatne količine crvenog mulja koji se tu odlagao tijekom rada tvornice koji je trajao otprilike dvije godine.

Površinski sloj crvenog mulja nalazi se na sjevernoj strani većeg bazena i proteže se do otprilike 1/3 širine bazena prema jugu, a preostali je dio pokriven tekućinom. Manji bazen sadrži uglavnom tekućinu bez većih količina crvenog mulja. Naslage na rubovima bazena nastale su tijekom mnogobrojnih ciklusa smanjivanja i povećavanja razine tekućine. Procjenjuje se da je ukupna količina crvenog mulja približno $0,86 \times 10^6 \text{ m}^3$, a da tekućine ima više u manjem bazenu ($0,37 \times 10^6 \text{ m}^3$ prema $0,26 \times 10^6 \text{ m}^3$ u većem bazenu).

Crveni mulj osim glavnih komponenta (hidroksida, željeza, aluminija i titana) sadrži i visoke koncentracije drugih teških metala, od kojih su neke i do dvadeset puta veće od prosječnoga sastava okolnog tla.

Otpadna lužina osim visoke pH vrijednosti (pH = 10,2) i visokog stup

nja alkaličnosti sadrži i visoke koncentracije elemenata arsena, vanadija, kroma, bakra, kobalta i selenija koje i do 30 puta (arsen) premašuju granične vrijednosti propisane za otpadne vode koje se smiju ispuštati u prirodni prijamnik. Sanacija crvenog mulja klasičnim postupkom uključuje kondicioniranje i uklanjanje biodostupnih elemenata, dok je za sanaciju otpadne lužine klasičnim postupkom potrebno obaviti neutralizaciju kloridnom kiselinom do pH = 8 te ukloniti teške metale postupkom koagulacije/flokulacije. Ukupni troškovi sanacije iznosili bi oko 450 milijuna kuna, a rezultat bi takve sanacije bio gotovo 30.000 t otpadnog mulja, koji bi zbog koncentracije teških metala i ostalih parametara bio klasificiran kao tehnološki opasan otpad i zahtijevao poseban postupak sanacije prije trajnog odlaganja.

Suprotno tom skupom i kompliciranom postupku sanacije, dr. sc. Višnja Oreščanin, dipl. biol., suradnica Instituta *Ruđer Bošković*, pronašla je učinkovitiji i jednostavniji postupak sanacije odlagališta tako da otpad (crveni mulj i otpadna lužina) služi kao sirovina za proizvodnju želatinoznog flokulanta koji se može upotrijebiti kao sredstvo za pročišćavanje industrijskih i drugih vrsta otpadnih voda postupkom koagulacije/flokulacije. Na taj bi se način u procesu proizvodnje flokulanta potpuno sanirala otpadna lužina bez ikakvih dodatnih troškova, a otpad iz jedne industrije uspješno iskoristio za sanaciju otpada drugih industrija.

Flokulant iz spomenutih otpadnih materijala zaista je i proizveden te iskorišten za pročišćavanje otpadnih voda iz prališta brodova u marini Punat na Krku, u za tu svrhu posebno proizvedenom uređaju. Proizvod je uz to pogodan za pročišćavanje otpadnih voda iz grafičke industrije te različitih vrsta otpadnih lužina.

Tim posebnim postupkom proizvodnje flokulanta moguće je sanirati otpad iz proizvodnje glinice tako da proizvodnja zbog zatvorenog sustava nema nikakvih negativnih utjecaja okoliša. Proizvodnjom se ne generira nikakav dodatni otpad. Usto se dobiva proizvod koji je po kvaliteti, cijeni i neškodljivosti za okoliš i ljude konkurentan na tržištu.

Rezultati četverogodišnjeg istraživačkog rada dr. Oreščanin na toj problematici obrađeni su u njezinoj doktorskoj disertaciji te u 7 znanstvenih radova u svjetski priznatim znanstvenim časopisima. Na temelju tih radova u Australiji (Queensland) napravljen je industrijski uređaj za pročišćavanje otpadnih voda koji kao koagulant rabi upravo aktivirani crveni mulj. Osim za pročišćavanje otpadnih voda crveni se mulj također može iskoristiti kao vrijedna sekundarna sirovina za dobivanje titana, vanadija te itrija, cirkonija i lantanida. Isto se tako nakon određenog stupnja obrade može primijeniti kao katalizator umjesto komercijalnih CoMo/Al₂O₃ katalizatora te kao sirovina za proizvodnju kalcij sulfoalumoferotnih i kalcij alumoferotnih cemenata, pigmenta i keramike.

U poglavarstvu grada Obrovca govore da na temelju natječaja tek predstoji izbor najboljeg rješenja za sanaciju bazena s crvenim muljem. O izboru je teško nešto reći, ali se već sada zna da bi za sanaciju obaju bazena trebalo najmanje dvije godine. Onaj tko dođe u Obrovac i pogleda sve to dokle pogled seže, i u krugu Tvornice i oko bazena, nužno se pita – hoće li to biti na vrijeme i kakve su posljedice onoga što je kontinuirano nastajalo posljednjih 26 godina?

Jadranka Samokovlija Dragičević

Snimci: Luka Dragičević