

EKOLOŠKO - EKONOMSKI EFEKTI SANACIJE DEPONIJE INDUSTRIJSKOG OTPADA „RAČA“

ECOLOGIC AND ECONOMIC EFFECTS OF REMEDIATION OF INDUSTRIAL WASTE LANDFILL „RAČA“

Prof. dr. Jovan Sredojević
Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici
Zenica

Maja Krajišnik, dipl.inž.maš.
Mašinski fakultet Univerziteta u Zenici
Zenica

REZIME

Na deponiju industrijskog otpada "Rača" intenzivno je odlagan industrijski otpad iz metalurških pogona "Željezare" Zenica, a danas iz kompanije "Arcelor Mittal". Prema raspoloživim podacima na ovu deponiju do danas je odloženo oko 19 miliona tona raznih vrsta otpadnih materijala: visokopečna i čeličanska troska sa sadržajem metalne supstance (berne), vatrostalni materijali, pepeo i šljaka, livački pijesak i drugi otpadni materijali iz tehnoloških procesa metalurškog kompleksa.

Korištenjem savremenih tehnoloških postupaka reciklaže ovih otpadnih materijala, što je i tematika ovog rada, mogu se ostvariti značajni pozitivni ekološki i ekonomski efekti.

Ekološki efekti su: smanjenje emisija, odnosno smanjenje negativnih uticaja deponije "Rača" na osnovne elemente okoliša (vode, zemljište, zrak), obezbjeđenje efikasnog funkcionisanja drenažnog sistema (drenažnih kanala i glavnog kolektora) u podlozi deponije "Rača", sprečavanje pojave klizišta širih razmjera, ukĺapanje deponije industrijskog otpada "Rača" nakon sanacije i rekultivacije u opšti ambijent okoliša na okolinski prihvatljiv način.

Ekonomski efekti su: pozitivni finansijski efekti, otvaranje novih radnih mjesta, "štednja" neobnovljivih prirodnih sirovina, nastavak odlaganja industrijskog otpada iz tehnoloških procesa kompanije "Arcelor Mittal" i sl.

Ključne riječi: deponija, industrijski otpad, metalurgija, sanacija, reciklaža

SUMMARY

Industrial waste from metallurgic plant „Željezara“ Zenica was intensively landfilled in the industrial waste landfill „Rača“. According to the available data so far it was landfilled about 19 million tonnes of various waste types: blast furnace slag with metal components, steel mill slag with metal components, refractories, ash and slag, foundry sand and other materials.

By modern technological recycling procedures of these wastes significant positive ecologic and economic effects can be achieved.

Ecologic effects are: reduction of negative effects which landfill have on the environment, provision of effective drainage system functioning (drainage canals and drainage collectors) in the landfill foundation, slide face prevention, integration of the landfill into the environment after completion of remediation and restoration process.

Economic effects are: positive financial effects, opening of new working places, conservation of natural resources, continuance of waste landfilling from technological process of company „Arcelor Mittal“

Key words: landfill, industrial waste, metallurgic plant, remediation, recycling

1. UVOD

Na deponiju industrijskog otpada „Rača intenzivno je odlagan industrijski otpad iz proizvodnih pogona metalurškog kompleksa Željezare "Zenica": visokih peći, elektrolučnih peći (EAF-15 tona, EAF-100 tona), koksare, aglomeracije, energetike, saobraćaja i drugih pogona ovog kompleksa, u vremenskom periodu od 1956. do početka 1992. godine, odnosno do prestanka integralne proizvodnje. Takođe, i danas se odlažu manje količine industrijskog otpada iz kompanije "Arcelor Mittal" d.o.o. Zenica.

Prema raspoloživim podacima „Željezare“ Zenica na deponiju industrijskog otpada „Rača“ do 1992. godine odloženo je 9,336.000 m³ ili ca 19,000.000 tona. Prosječni sadržaj metalne supstance (berne) u odloženom industrijskom otpadu procjenjuje se na oko 6 mas. %, odakle slijedi da se u ovoj deponiji nalazi preko 1,000.000 tona metalne supstance (berne) i drugih korisnih komponenti, što deponiju svrstava u red veoma vrijednog sekundarnog ležišta.

Osnovne vrste industrijskog otpada koje su odlagane na deponiju „Rača“ i koje će se tretirati u procesu sanacije ove deponije su: visokopećna troska sa sadržajem metalne supstance (berne), čeličanska troska sa sadržajem metalne supstance (berne), vatrostalni materijali, pepeo i šljaka, livački pijesak i drugi otpadni materijali iz tehnološkog procesa metalurškog kompleksa.

U dosadašnjem periodu odlaganja industrijskog otpada na odlagalištu „Rača“ vršeno je ručno izdvajanje metalne supstance (berne) i drugih otpadnih materijala od strane lokalnog stanovništva i firme „Ahsun“ iz Mostara. Nekontrolisanom eksploatacijom ovog odlagališta već su uočena određena oštećenja infrastrukturnih i individualnih stambenih objekata u zoni nožice odlagališta, što upozorava na mogućnost formiranja klizišta širih razmjera koje bi uzrokovalo nesagledive posljedice.

2. TEHNOLOŠKI PROCESI OBRADJE INDUSTRIJSKOG OTPADA I SANACIJE DEPONIJE „RAČA“

2.1. Opis tehnološkog procesa obrade industrijskog otpada

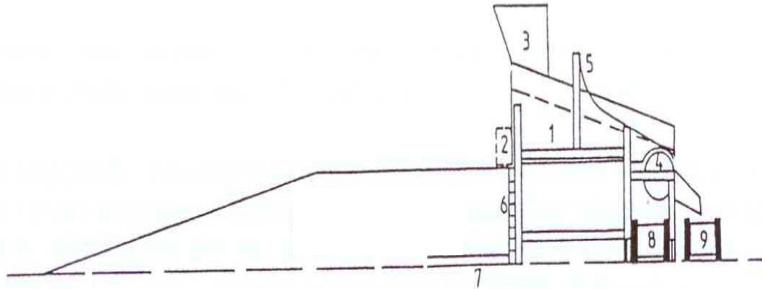
Tehnološki proces obrade industrijskog otpada u procesu sanacije deponije „Rača“ predviđen je mašinama, uređajima i postrojenjima koja će se instalirati na samoj lokaciji ove deponije. Pri izvođenju tehnološkog procesa obrade industrijskog otpada dobit će se korisne komponente koje imaju tržišnu vrijednost.

Korisne komponente iz tehnološkog procesa obrade se direktno otpremaju prema krajnjim korisnicima, dok se nekorisni ostatak otpada iz tehnološkog procesa kamionima transportuje na odobrenu lokaciju odlagališta ove deponije u cilju konačne sanacije i rekultivacije pojedinih dijelova ove deponije.

Tehnološki proces obrade industrijskog otpada u cilju sanacije ove deponije predviđen je iz sljedećih tehnoloških cjelina:

- ručno izdvajanje korisnih komponenti iz otkopa na deponiji,
- selektivno izdvajanje nekorisnih komponenti pomoću hidrauličnog bagera sa dubinskom kašikom u otkopima deponije sa direktnim transportom kamionima na odobrene lokacije odlagališta ove deponije,
- selektivno izdvajanje magnetične metalne supstance (berne) sa elektromagnetom instaliranim na hidrauličnom bageru,
- selektivno izdvajanje korisnih komponenti (visokopećna i čeličanska troska i sl.) sa sadržajem magnetičnih i nemagnetičnih metalnih supstanci sa kamionskim transportom na magnetnoj separaciji na kojoj se vrši izdvajanje (slika 1):
 - o magnetičnih metalnih supstanci sa magnetnim odvajачima i
 - o nemagnetičnih i drugih korisnih komponenti sa ručnim odabirom na izbirmom tračnom transporteru,

- usitnjavanje (drobljenje i mljevenje) korisnih komponenti sa drobilicama i mlinovima poslije izdvajanja magnetičnih i nemagnetičnih materijala,
- utovar korisnih komponenti u kamione sa transportom do krajnjih korisnika (kupaca) ili do željezničke stanice za dalji transport,
- utovar nekorisnog ostatka otpada na magnetnoj separaciji u kamione kojim se vrši transport ostatka na određene lokacije odlagališta ove deponije.



Slika 1. Princip rada magnetne separacije za izdvajanje magnetičnih metala: 1. noseća konstrukcija, 2. prilazna rampa, 3. prijemni koš, 4. magnetni bubanj, 5. zavjesa, 6. potporni zid, 7. nasip, 8. tračni transporter za magnetične metale, 9. tračni transporter za nemagnetične metale

2.2. Opis tehnološkog procesa sanacije deponije industrijskog otpada „Rača“

Tehnološki postupak sanacije deponije industrijskog otpada „Rača“ sastoji se od sljedećih cjelina:

- čišćenje i eventualna sanacija glavnog kolektora u podlozi deponije,
- sanacija formiranih klizišta u zoni nožice deponije,
- obrade industrijskog otpada pri čemu se dobijaju:
 - korisne komponente koje imaju tržišnu vrijednost i
 - nekorisni ostatak otpada.
- odlaganje nekorisnog ostatka industrijskog otpada u zonu nožice deponije
- rekultivacija kosina i bermi etaža poslije njihovog dovođenja u završni položaj.

3. EKONOMSKI PARAMETRI IZDVAJANJA KORISNIH KOMPONENTI IZ DEPONIJE INDUSTRIJSKOG OTPADA „RAČA“

Na deponiji industrijskog otpada „Rača“ pored metalne supstance (berne) nalaze se i druge sekundarne sirovine koje se odgovarajućom tehnologijom mogu izdvojiti iz ovog otpada, kao što su: nemagnetični metali, građevinska keramika, vatroostalni materijali kao i jalovina koja zahvaljujući svom hemijskom sastavu može poslužiti kao osnovna sirovina za pogone proizvodnje vještačkih đubriva.

Ekonomski parametri izdvajanja korisnih komponenti iz deponije industrijskog otpada „Rača“ pokazuju količinu korisnih komponenti izraženih prema sljedećim parametrima:

- u sjevernom dijelu deponije „Rača“ postoje preduslovi za projektovanje površinske eksploatacije za izdvajanje korisnih komponenti, prvenstveno izdvajanja metalne supstance (berne),
- eksploatacija ovog dijela deponije "Rača" može se vršiti odvojeno od ostalih dijelova ove deponije,
- u ovom dijelu deponije industrijskog otpada po procjeni nalazi se ukupno 1,703.934 m³ ili 3,578.261 tona industrijskog otpada,
- prognozirani godišnji kapacitet eksploatacije sjevernog dijela deponije bez prisustva nelegalnih izvođača iznosila bi oko 300.000 tona, pri čemu se dobija oko 18.000 tona metalne supstance (berne),

- ukupni period eksploatacije ovog dijela deponije industrijskog otpada „Rača“ za prognozirani godišnji kapacitet iznosi oko 8 godina.

4. UTICAJ PROCESA SANACIJE DEPONIJE INDUSTRIJSKOG OTPADA „RAČA“ NA OKOLIŠ

U procesu sanacije, odnosno izdvajanja korisnih komponenti iz deponije industrijskog otpada "Rača" dolazi do emisija koje imaju negativan uticaj na okoliš, pa samim tim i na zdravlje zaposlenih radnika i stanovnika u zoni ove deponije:

- emisije prašine,
- emisije buke,
- emisija ulja i masti iz objekata za održavanje mašina i postrojenja,
- emisije fekalnih i sanitarnih otpadnih voda iz objekata za smještaj radnika,
- zauljene otpadne vode iz separatora za odvajanje masti, uljai taloga i
- otpadne vode sa prališta mašina.

Za zaštitu okoliša, odnosno zdravlja zaposlenih radnika i stanovnika u zoni ove deponije predviđene su sljedeće mjere:

4.1. Mjere za sprečavanje i smanjenje emisija prašine

Prašina koja će se proizvoditi u postrojenjima za izdvajanje korisnih komponenti na deponiji ima negativno djelovanje i na efikasnost rada ovih postrojenja. Posebno negativno djelovanje ima na radni vijek SUS motora transportno-gradevinskih mašina.

Za smanjenje i sprečavanje emisije prašine pri selektivnom izdvajanju korisnih komponenti potrebno je u periodu povećane emisije prašine u sušnom periodu vršiti polivanje vodom iz cisterni radnih površina u zoni rada utovarivača i hidrauličnih bagera na utovaru odloženog otpada u kamione i transportnih puteva kojim se kreću kamioni.

4.2. Mjere za sprečavanje i smanjenje emisija buke

Povećane emisije buke pri radu postrojenja za izdvajanje korisnih komponenti se očekuju na sljedećim uređajima:

- radu magnetne separacije,
- radu kamiona, hidrauličnih bagera i utovarivača.

Dopuštena dnevna izloženost buci radnika iznosi 85dB. Na postrojenjima gdje nivo buke prelazi 85dB i gdje radnici stalno ili povremeno borave dužni su koristiti sredstva za zaštitu sluha.

4.3. Mjere za smanjanje emisija ulja i masti

Pri održavanju i servisiranju postrojenja u zoni rada na deponiji „Rača“ potrebno je sprovesti sljedeće mjere za izbjegavanje emisija ulja i masti:

- izvođenje plansko-preventivnog održavanja pojedinih komponenti postrojenja vršiti prema uputstvu proizvođača pojedinih komponenti (npr. pogoni tračnih transportera, hidrauličnih bagera i sl.),
- uredno skladištenje ulja i masti,
- odvojeno sakupljanje pojedinih vrsta otpada u odgovarajuću burad i kontejnere koji odgovaraju uslovima transporta do destinacije za konačno zbrinjavanje (npr. otpadna ulja do Rafinerije ulja „Modriča“ u Modriči i sl.).

4.4. Mjere za sprečavanje emisija zagađujućih materija iz objekata za smještaj radnika

Sanitarne i fekalne otpadne vode na deponiji „Rača“ proizvode se u kontejneru za smještaj i ishranu radnika i sanitarnom kontejneru (WC, tuš, umivaonik) te u priručnoj trpezariji za pranje suđa i sl. Iz sanitarnih i fekalnih čvorova otpadne vode se preko unutrašnje i vanjke kanalizacione mreže sakupljaju i odvođe u zajedničku septičku jamu, koja se izrađuje u nepropusnoj izvedbi sa najmanje dvije komore.

4.5. Prečišćavanje zamuljenih otpadnih voda sa radnih površina

Sve oborinske vode u periodu intenzivnih padavina i topljenja snijega sa radnih površina na etažama i iz zone pripreme rada te izdvajanja korisnih komponenti na deponiji „Rača“ gravitaciono će doticati u najniže nivoe industrijskog odlagališta transportujući sa sobom sitne čestice otpada, pijeska i mulja. Za zaštitu okoliša, naročito za zaštitu površinskih voda koje otiču sa deponije i tla u zoni stalnih i povremenih vodenih tokova, sve oborinske vode sa radnih površina deponije se kanalima odvođe u taložne bazene u kojima se vrši taloženje sitnih čestica otpada, pijeska i mulja.

Tehnološke otpadne vode koje se proizvode u radnoj zoni na deponiji „Rača“ te na pristupnim putevima mogu sadržavati sljedeće materije koje mogu imati štetan uticaj na okoliš:

- mehaničke nečistoće (sitne frakcije pijeska i sl.),
- masnoće (ulja, masti) iz kamiona te uređaja i postrojenja za slučaj da su na njima neispravni odgovarajući uljni sistemi-curenja ulja i masti.

Mjere koje su predviđene za sprečavanje i smanjenje emisija zagađujućih materija iz radne zone deponiji „Rača“:

- za sakupljanje slivnih tehnoloških voda izgraditi taložni bazen za taloženje grubih čestica pijeska i drugih sitnih čestica,
- iza taložnog bazena izvršiti ugradnju separatora odgovarajućeg kapaciteta za odvajanje taloga, ulja i masti u kojem se vrši njihovo prečišćavanje,
- iza separatora za odvajanje taloga, ulja i masti potrebno je izgraditi kontrolno okno za uzimanje uzoraka prečišćene tehnološke vode za monitoring sastava i kvaliteta prečišćene vode.

4.6. Prečišćavanje i zbrinjavanje otpadnih voda sa prališta mašina priručne radionice

Na industrijskom odlagalištu otpada „Rača“ za izdvajanje korisnih komponenti potrebno je izgraditi pralište za rudarsko-građevinske mašine. Otpadne vode sa ovog prališta te sa drugih zauljenih površina su opterećene muljem, mastima i uljem te mogu onečistiti okoliš, posebno površinske i podzemne vode i tlo. Za sprečavanje tog zagađenja u sklopu prališta potrebno je instalirati separator za odvajanje masti, ulja i taloga. Uvođenje otpadnih voda sa prališta mašina u ovaj separator vrši se odvojenim sistemom kanalizacije.

5. EFEKTI SANACIJE DEPONIJ E INDUSTRIJSKOG OTPADA „RAČA“

5.1 Ekonomski efekti

Ekonomski efekti koji će se ostvariti u procesu obrade industrijskog otpada i sanacije deponije „Rača“ su:

- finansijski efekti od prodaje sekundarnih sirovina, koji se procjenjuju nekoliko desetina miliona KM,
- otvaranje novih radnih mjesta, pošto se u direktnoj proizvodnji planira zapošljavanje oko 30 radnika,
- „štednja“ neobnovljivih prirodnih sirovina,

- nastavak odlaganja industrijskog otpada na okolinski prihvatljiv način iz tehnološkog procesa iz kompanije „Arcelor Mittal“ i dr.

5.2 Ekološki efekti

Ekonomski efekti koji će se ostvariti u procesu obrade industrijskog otpada i sanacije deponije „Rača“ su:

- smanjenje emisija, odnosno smanjenje negativnog uticaja deponije „Rača“ na osnovne elemente okoliša (voda, zemljište, zrak),
- obezbjeđenje efikasnog funkcionisanja drenažnog sistema (drenažnih kanala i glavnog kolkatora) u podlozi deponije „Rača“,
- sprečavanje pojava klizišta širih razmjera, kao posljedica dosadašnje nekontrolisane eksploatacije metalne supstance – berne i nekontrolisanog odlaganja otpada posljednjih godina,
- uklanjanje deponije "Rača" nakon sanacije i rekultivacije u opšti ambijent okoliša,
- formiranje zelenog pojasa grada Zenice u procesu i nakon rekultivacije deponije „Rača“ i dr.

6. ZAKLJUČAK

Posmatrajući deponiju industrijskog otpada „Rača“ kao zasebnu cjelinu i mogućnost eksploatacije različiti korisnih komponenti (sekundarnih sirovina) sa aspekta iskoristivosti i isplativosti eksploatacije na datom području, potrebno je uključivanje lokalne zajednice i kompanije "Arcelor Mittal". Ovo uključivanje se prvenstveno ogleda u regulisanju načina upravljanja deponijom, sistema površinske eksploatacije i adekvatnom pristupu zaštiti okoline na ovom prigradskom području.

Na deponiji industrijskog otpada „Rača“ postoji mogućnost iskorištavanja metalne komponente (berne) iz visokopećne i čeličanke troske, vatrostalnog materijala, kao i iskorištavanja troske kao pucolanske mase za industriju cementa, cestogradnju te proizvodnju šljako-betonskih blokova za građevinarstvo. Ručnim izdvajanjem navedenih korisnih komponenti direktno iz odlagališta i predloženim procesima površinske eksploatacije moguće je ispoštovati tehnološko-tehničke propise sa aspekta ekonomske isplativosti, zaštite na radu i zaštite okoline.

7. LITERATURA

- [1] Sredojević J.: Reciklaža otpada, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica 2006. godine
- [2] Sredojević J.: Obrada i deponije otpada, Mašinski fakultet u Zenici, Zenica 2003. godine
- [3] Sredojević J.: Studija o ekonomskoj opravdanosti dodjele koncesije za projekat eksploatacije industrijskog otpada na sekundarnom ležištu "Rača" kod Zenice sa procjenom uticaja na zaštitu okoliša, Općina Zenica, Zenica 2005. godine
- [4] Sredojević J.: Plan aktivnosti sa mjerama i rokovima za postupno smanjenje emisija, odnosno zagađenja i za usaglašavanje sa najboljom raspoloživom tehnikom za odlagalište industrijskog otpada "Rača" Mittal Steel Zenica, Zenica 2008. godine
- [5] Tehnička dokumentacija Željezare "Zenica" i "Arcelor Mittal" d.o.o. Zenica