

REGIONALNO ODLAGALIŠTE OTPADA *MOŠĆANICA* NADOMAK ZENICE

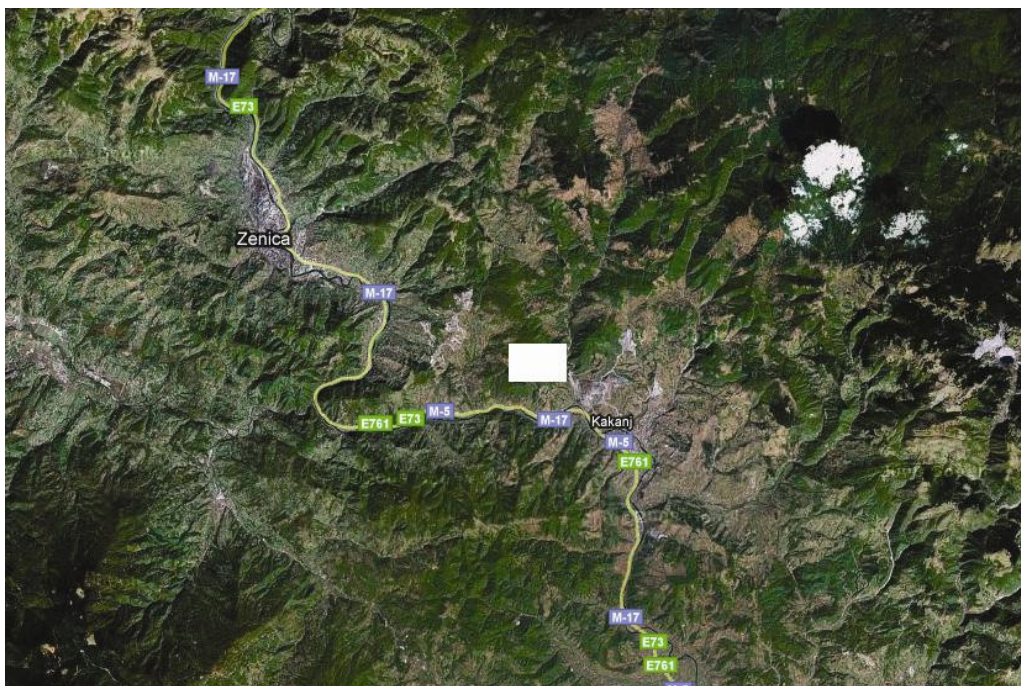
Osnovni podaci

Sredinom 2008. na prigodnoj je svečanosti predano na uporabu regionalno odlagalište otpada *Mošćanica* u Zenici u susjednoj Bosni i Hercegovini.

U dosadašnju je izgradnju odlagališta utrošeno 5,037 milijuna dolara, a odlagalište je izgrađeno prema standardima i normama Europske unije. Tim će se odlagalištem služiti osam općina Zeničko-dobojskog i Srednjobosanskog kantona – osim Zenice otpad će se na *Mošćanicu* dovoziti iz općina Busovača, Travnik, Žepče, Zavidovići, Visoko, Novi Travnik i Vitez. Svjetska je banka za gradnju odlagališta odobrila približno 7 milijuna dolara, a Vlada FBiH ga je podržala s 1,4 milijuna dolara. Neutrošenih 3,3 milijuna do-

REGIONAL WASTE DISPOSAL SITE AT *MOŠĆANICA* LOCALITY NEAR ZENICA

A regional waste disposal site has recently been opened at *Mošćanica* locality, quite close to the town of Zenica. It will be used by eight districts of the Zenica-Doboj and Central Bosnian cantons in the neighbouring Bosnia and Herzegovina. The disposal site was built in accordance with standards and norms applied in the European Union, and the actual realization was assisted by the World Bank. It should be noted that Croatian experts also participated in the selection of technology, in preparation of the environmental impact study, and in the design process. The construction of this waste disposal site was burdened with numerous disapprovals, debates and protests but, in the end, all was settled to the everyone's satisfaction, particularly as the residents of the quite poor *Mošćanica* community were promised employment and settlement of local infrastructure problems. Only the first phase of the project has been completed so far. This will be followed by proper equipment of the recycling yard, while other disposal cassettes will be built in the second phase. The disposed waste is thoroughly and professionally isolated to protect ground water, and is then covered with an inert material. *Mošćanica* is a model waste disposal site, and is expected to be followed by the whole array of similar disposal sites that are to be built in this country in the near future.



Lokacija odlagališta *Mošćanica*

lara namijenjeno je gradnji još triju odlagališnih kaseti i opremanju reciklažnog dvorišta.

Gradnja odlagališta *Mošćanica* prvo je u nizu cjelokupnog projekta upravljanja krutim otpadom u BiH kojim je planirana gradnja 7 regionalnih odlagališta, a kako je nedavno objavio šef ureda Svjetske banke u BiH Marco Mantovani, od početka je provođenja projekta zatvoreno ukupno 149 odlagališta otpada.

Gradnju je odlagališta *Mošćanica* trebalo

temeljito pripremiti, a u pripreme su zajedno bili uključeni hrvatski i bosansko-hercegovački stručnjaci. Stoga su naši sugovornici o ovom velikom zahvatu bili Emir Zukić, dipl. ing. stroj., direktor *Regionalne deponije Mošćanica* d.o.o., te članovi projektantskog tima Danko Fundurulja, dipl. ing. građ., i Irena Jurkić, dipl. ing. arh., iz *IPZ Uniprojekt Terra* d.o.o. iz Zagreba.

Še koje nije zadovoljavalo ni najmanje standarde zaštite okoliša. Stoga je gradska uprava u suradnji s Federalnim ministarstvom prostornog uređenja i okoliša potaknula sanacije postojećeg i gradnju novoga regionalnoga odlagališta. U prethodnoj je studiji iz 1980. razmatrano 16 potencijalnih lokacija za odlagalište otpada, a za najpovoljniju je određena upravo Mošćanica. Sanitarno je od-

odlagališta je selo Krivići koje je odvojeno brdom tako da nema izravnog kontakta. Najbliža je zgrada mala crkva sa seoskim grobljem koja je udaljena otprilike 500 m, a najvažnije je da se odlagalište nalazi izvan glavnih zračnih strujanja prema gradu. Odlagalište je nepravilnog oblika i zauzima površinu od 26 ha. Ograđen odlagališni prostor obuhvaća odlagalište i prateće sadržaje (209.700



Panorama odlagališta

Odlagalište se počelo graditi 2002. kada je izrađena projektna dokumentacija, a potom je za noveliranje i ishođenje građevinske dozvole trebalo tri godine. Gradnja je bila planirana u dvije faze. U prvoj, koja je sada završena, izvedene su odlagališne kasete s ulazno-izlaznom zonom, a u drugoj fazi, kao što je spomenuto, gradit će se reciklažno dvorište i dodatne kasete.

Određivanje lokacije

Dosad se otpad iz Zenice i okolnih općina odlagao se na odlagalište Si-

lagalište *Mošćanica* formirano na degradiranoj površini postojećega odlagališta jalovine površinskog iskopa rudnika *Mošćanica*.

Lokacija se nalazi u granicama općine Zenica, ali izvan širega urbanog prostora, a s južne strane graniči s područjem općine Kakanj. Udaljena je od središta Zenice 16 km, a u neposrednoj je blizini magistralna cesta Sarajevo – Zenica i željeznička pruga Šamac – Sarajevo. Na udaljenosti od približno 750 m nalazi se najbliže stambeno naselje s obiteljskim kućama, a 2 km udaljeno od

m²), a ostalo je zaštitna tampon zona. Površina je bila uvjetovana visinom zatečenoga odloženog materijala iz rudnika. Snimanjem stanja na terenu krajem 2001. utvrđen je ulazni dio odlagališta na nasipu jalovine na 729 m n.m., pa je za krajnju točku odlagališta određena visina od 685 m n.m. (I. faza), a 677 m n.m. (II. faza).

Do lokacije sanitarnog odlagališta otpada dolazi se cestom koja ide od Zenice do sela Dvor (preko Perinog Hana). Sjevernom se stranom grebena pruža put koji povezuje površin-

ski iskop rudnika sa sjevernim rubom odlagališta jalovine. Nakon izgradnje autoceste planirano je čvorište koje će olakšati dolazak do odlagališta. U određivanju lokacije bila je važna mogućnost iskorištavanja infrastrukture rudnika od radionice do svih priključaka, a opskrba se industrijskom vodom može osigurati kaptažom izvorišta, kao i opskrba električnom energijom iz trafostanice Krivići.

Pripreme za gradnju

Odlukom Vijeća općine Zenica krajem 2002. obavljene su administrativne pripreme za gradnju novog odlagališta i utemeljeno novo komunalno poduzeće *Regionalna deponija Mošćanica (RDM)* koje je financijskim sredstvima od zajma Svjetske banke započelo u pripremne radove preuređenja napuštenoga odlagališta rudničke jalovine i gradnju novoga sanitarnog odlagališta za bezopasni otpad.

Početak 2003. počele su pripreme za realizaciju te odluke, ali je reakcija stanovništva u okolnim mjestima te pojedinaca i grupa iz drugih dijelova općine Zenica potaknula kampanju pridobivanja javnosti za gradnju sanitarnog odlagališta na planiranoj lokaciji. Za pridobivanje je javnosti kao konsultant angažirana i nevladina organizacija *Forum građana Zenice*. Operativni je plan javne kampanje sadržavao više oblika komunikacije s javnošću, između ostalog i okrugli stol sa sudjelovanjem znanstvenika, javne tribine u gradu i selima najbližim lokaciji odlagališta, radijske i TV emisije te informacije u drugim sredstvima javnog informiranja. Iako je otpor javnosti bio vrlo izražen, posebno stanovnika neposredno uz odlagalište, pa je kampanja trajala gotovo dvije i pol godine, sve je zaključeno dogovorima čime je dokazana mogućnost pronalazanja zajedničkog jezika i u takvim osjetljivim pitanjima. Izvo-

đači su s radovima započeli 4. svibnja 2005.

Tome su prethodili razgovori, pregovori i dogovori između predstavnika mjesne zajednice Mošćanica s jedne te općine Zenica i poduzeća *RDM* s druge strane vezani uz ispunjenje zahtjeva za poboljšanje ukupne komunalne infrastrukture i unapređenja životnih uvjeta života u naseljenim mjestima pokraj odlagališta. Sve je to prihvatilo Vijeće općine Zenica pa su potpisani i protokoli koji su predviđali sanaciju i osposobljavanje lokalnog vodovoda, popravak i asfaltiranje svih putova, obnovu osnovne škole, gradnju društvenoga doma s ambulantom, izgradnju kanalizacije i javne rasvjete, osiguranje zimskog održavanja cesta u selu te osiguravanje izdavanja dijela dobiti poduzeća *RDM* kao rente za unapređivanje uvjeta življenja u MZ Mošćanica.

Javno se poduzeće *RDM* obvezalo radne procese voditi u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom i pridržavati se tehnologije rada predviđene glavnim projektom, a u slučaju propusta treba se pokrenuti postupak za utvrđivanje odgovornosti. Ujedno valja provoditi motrenje ekoloških vrijednosti i omogućiti da rezultati budu dostupni predstavnicima MZ Mošćanica, a šteta na zemljištu i usjevima bit će mještanima nadoknađena ako se utvrdi da je nastala radom odlagališta. Poduzeće *RDM* će organizirati kontrolu i omogućiti odlaganje nedozvoljenog otpada (osobito klačičkih ostataka, uginulih životinja, lijekova i drugih medicinskih sadržaja), osigurati besplatno odlaganje kućnog otpada za mještane Mošćanice te omogućiti prvenstvo u zapošljavanju stanovnika sela i susjednih naselja.

Podršku su projektu od početka bezrezervno pružali načelnici i izvršna vlast te Vijeće općine Zenica. Tome je pridonio korektan odnos svih političkih stranaka, čime su izbjegnuta

međusobna nadmudrivanja i predizborne igre vezane uz lokaciju i gradnju regionalnoga odlagališta.

Tijekom 2002. izrađen je glavni projekt na osnovi kojega je dobivena građevinska dozvola, a izrađena je i studija utjecaja na okoliš. Sredinom 2008. obavljen je tehnički pregled i ishoda upotrebna dozvola za sve prateće sadržaje i prve dvije kasete izgrađene u I. fazi izgradnje.

Hidrološke značajke i količine

Analizom hidroloških karakteristike terena površinskog iskopa utvrđeno je da nema značajnijih vodenih tokova, a rijeka Bosna protječe s južne i zapadne strane područja površinskog iskopa. Ostali su vodotoci potoci koji presušuju u sušnom razdoblju, a svi pripadaju slivu rijeke Bosne. Krajnjim sjevernim dijelom površinskog iskopa, u pravcu istok-zapad, protječe Đulanov potok, a na području iskopa pritoci su mu Vučji potok i dva bezimena potoka. Tu je i izvor potoka Mutnice koji protječe sjeverozapadnim dijelom iskopa i potoka Mlinice uz južnu granicu. Podzemne se vode pojavljuju se u četiri vodonosne podzemne razine. Na cijelom obuhvaćenom području nastaje približno 240.600 t otpada na godinu, a prosječni stalni stanovnik odloži 0,795 kg komunalnog otpada na dan. Regionalno se odlagalište za cijelo područje planira iskorištavati tijekom 20 godina iako je proračun rađen za 30.

Razrađene su i različite varijante odlaganja otpada. Tako se predviđa da je do 2052. potrebno odložiti: za Zenicu s okolicom 3.427.335 t (4.569.780 m³), Zenicu s okolicom i 5 općina 6.854.901 t (9.139.868 m³) te Zenicu s okolicom i 5 općina s Novim Travnikom 7.515.415 t (10.020.553 m³). Ukupno je predviđena površina za odlaganje otpada u I. fazi 40.500 m², a u II. fazi 88.000 m² (II. faza također će se izvoditi u 2 dijela). Prema proračunu obujma projektiranoga odlagališta sa svim

pratećim sadržajima te predviđenog proširivanja u II. fazi dobiven je ukupni odlagališni prostor od približno 3.820.000 m³ koji je dovoljan za sav prikupljeni otpad u cijelom području za sljedećih 20 godina.

Dijelovi odlagališta

Da bi sanitarno odlagalište otpada *Mošćanica* moglo ispravno i sigurno raditi, izgrađeni su ulazna zona s prostorom oko odlagališta i radna zona za odlaganje otpada. Izgrađena je ograda visoka 2 m, a postavljeni su i tipski armiranobetonski elementi. Na stupove s kosim dijelom postavljena je i bodljikava žica. Uz ogradu se oko odlagališta gradi i makadamska cesta s obodnim kanalima širokim 4 m koji služe kao protupožarni zaštitni pojas, a omogućen je i vatrogasni pristup sa svih strana odlagališta.



Ulaz u odlagalište

Ulazno-izlazna zona obuhvaća sve sadržaje predviđene za smještaj opreme i boravak radnika. Na ulazu su predviđena dvojna automatska klizna vrata, svaka široka 4 m i visoka 1,2 m. Administrativna se prizemna zgrada (150 m²) sastoji od dva pravokutna dijela u obliku slova L i tvori dvije posebne poslovne jedinice s odvojenim ulazima za administraciju i radnike. Administrativni dio ima laboratorij, arhiv i spremište, a onaj za radnike prostor za odmor i garderobu s tuš-kabinama.

Nadstrešnica na ulazu i izlazu tipska je metalna građevina s čeličnim nosivim stupovima i nosačima te metalnim pokrovom gljivastog presjeka. Uz nju se nalaze dva armiranobetonska platoa za pranje vozila. Otpadna se voda odvodi do separatora ulja i masti i preko taložnika ispušta u akumulacijski bazen. Ugrađene su dvije vage nosivosti 30 t s automatskim registriranjem težine otpada. Na ulaznoj je zoni je i parkiralište za osobna vozila.

Asfaltirane se prometnice nastavljaju na ulazno-izlaznu zonu u kojoj se otpad evidentira i upućuje na mjesto za odlaganje. Stalne su prometnice asfaltirane, a privremene su makadamske i njihov se položaj mijenja daljnjom gradnjom odlagališta. Stalnim prometnicama pripada i makadamska protupožarna. Privremene

ceste na odlagalištu služe za prijevoz otpada od ulaza do radnog polja i grade se od priručnog materijala (građevni otpad, štuta, tucanik i sl.).

Reciklažno je dvorište kontrolirani prostor smješten uz glavni ulaz na odlagalište, a osnovna mu je funkcija izdvojeno odlaganje (skladištenje) korisnoga i dijela štetnoga otpada koji nastaje u domaćinstvima, ugostiteljstvu i u malim zanatskim radionicama. Pošto se prikupe dovoljne količine korisnoga i opasnoga otpada,

one se otpremaju na doradu ili tretman krajnjim korisnicima. Uz posebnu će kontrolu tako odložen otpad biti iskorišten odnosno sigurno odložen. To su, primjerice, otpadni papir i karton, staklo (ravno i ambalažno), metal, tekstil, drvo, glomazni otpad (bijela tehnika, olupine automobila, automobilske gume i namještaj), motorno ulje, stare baterije i akumulatori, zeleni otpad i sl. Dopremanje i odlaganje korisnoga i opasnoga otpadnog materijala moguće je svakodnevno i za građane i za tvrtke. Na reciklažno je dvorište omogućen ulaz svim vozilima, čak i kamionima s prikolicom.

Prostor je reciklažnog dvorišta ravna asfaltirana površina. Cijelo je područje s kontejnerima za skupljanje otpada i s otpadom nezaštićenim od padavina vodonepropusno, a ocijedene će se i oborinske vode kanalima skupljati i odvoditi na separatore i taložnike.

Na prostoru za odlaganje otpada u radnoj zoni otpad se odlaže prema predviđenoj tehnologiji. Dno je odlagališta vodonepropusno sa sustavom za skupljanje procijeđenih voda i sustavom za otplinjavanje.

Prvo se postavlja donji brtveni sloj ugradnjom umjetnih materijala (bentonitni mineralni sloj – GCL) koji zamjenjuje sloj gline, a dno se odlagališta nalazi najmanje metar iznad razine podzemnih voda. Na to se polaže HDPE folija (high-density polyethylene – polietilen visoke gustoće) od 2,5 mm. Slijedi geotekstil (2000 g) na koji dolazi drenažni sloj za procijeđene vode (od 50 cm), a na to se odlaže otpad. Na uređeni se dio svakodnevno odlaže otpad na radnu površinu, rasprostire u slojeve i zbija radnim strojevima te prekriva inertnim materijalom. Nakon popunjavanja jednog sloja otpad se prekrije slojem inertnog materijala (jalovina iz iskopa i uređenja odlagališta, inertni materijal od građevinskih radova ili posebna višestruka LDPE folija od polietilena niske gustoće)

koji će se ozeleniti. Nakon popunjavanja odlagališta počinje završno zatvaranje.

Pošto je otpad istresen iz vozila za prijevoz otpada ili iz kontejnera za sabijanje razastire se preko radne površine. Oprema za rad s otpadom dimenzionirana je za količine od 125 do 200 t/dan u 2008., do 520 t/dan u 2025. Predviđen je rad s tri stroja (kompaktorom, buldožerom i gusjeničarom utovarivačem) koji se nabavljaju u I. fazi i paralelno rade po sedam sati na dan.

Otpadne vode i plinovi

Izgradnjom odlagališta trebalo je riješiti problem površinskih i procijeđenih voda te plinova. Površinske se vode odvođe obodnim kanalima oko tijela odlagališta (širina je dna 50 cm i dubina također 50 cm). Taj kanal može odvesti količine slivne vode od 5,19 m³/s, što je više od proračunatih količina ($Q = 2,86 \text{ m}^3/\text{s}$). U proračun je uključena kiša u trajanju od 10 minuta, a zbog sigurnosti predviđen je povratni period od 100 godina. Proračunata količina procijeđenih voda, u slučaju kada je popunjena cijela površina prve faze od 35.492 m² i uz prosječnu srednju godišnju količinu padavina od 804 mm, iznosi 11,7 m³/dan. Izgrađena je retencijska laguna od 1000 m³, što uz volumen drenažnog sustava znači da će moći primati procijeđenu vodu koja se javlja kod najvećih dnevnih padavina.

U početku će rada, kada će biti otkriven velik dio kasete, a otpad će se odlagati samo na malom dijelu, količina onečišćenih voda biti velika i može iznositi i do 60 posto ukupnih voda, ali uz vrlo razrijeđene padavine. Popunjavanjem kasete i dizanjem odlagališta količina će se procijeđenih voda smanjivati pa će u prvim godinama rada biti između 15 i 20 posto ukupnih padavina. Valja istaknuti da nastajanje procijeđene vode može u potpunosti izostati ako se otpad pokrije LDPE nepropusnom folijom.

S obzirom na promjenjivi sastav i količinu procijeđenih voda, u početku rada predviđa se rješenje s recirkulacijom. U drugoj se fazi predlaže izgradnja uređaja za pročišćavanje voda u laguni.



Laguna za otpadne vode

Najveća količina metana nastaje godinu dana nakon prestanka odlaganja otpada. Potom će proizvodnja metana biti u laganom padu. Procijenjene količine metana iznose 3.963.801 m³ na godinu (452,5 m³/h) i 3.243.110 m³ na godinu (370,2 m³/h) ugljičnog dioksida. U početku se predviđa pasivan način otplinjavanja odlagališta ugradnjom okomitih šljunčanih kanala (promjera 100 cm) koji bi se nalazili na međusobnoj udaljenosti od gotovo 30 m. Instaliranje baklje i aktivno otplinjavanje predviđeno je u petoj godini nakon početka rada odlagališta.

Rad je odlagališta organiziran u dvije smjene sa 17 zaposlenika u što je uključeno i cjelodnevno osiguranje cijelog prostora. Procjena je potrebnih ulaganja obavljena prema cijenama u Bosni i Hercegovini odnosno prema srednjim cijenama radova i usluga na tržištu. Na temelju predviđenih ulaganja, za uređenje tijela odlagališta, nabavu potrebne opreme, zatvaranje odlagališta i motrenje (20 godina nakon zatvaranja)

treba utrošiti više od 28 milijuna konvertibilnih maraka (KM) ili 14 milijuna eura bez uračunavanja inflacije. U procjenu troškova uključeni su svi bitni troškovi nastali radom odlagališta: utrošak goriva i maziva, pot-

rošnja električne energije i vode, radna i zaštitna sredstva, osiguranje vozila, opreme i građevina, plaće radnika te investicijsko i redovito održavanje. Prosječna je cijena rada na odlagalištu u razdoblju od 2003. do 2030. procijenjena na 44 KM po toni otpada (podatak iz projekta iz 2002., a aktualna je cijena s PDV-om 27 eura/t), u što su uključena sva potrebna ulaganja u predstojećem razdoblju, cijena kapitala, procijenjena inflatorna kretanja, pogonski troškovi i ostali troškovi koji nastaju u radu regionalnog odlagališta.

Izgradnja je odlagališta otpada predstavljala dug i mukotrpan put, uz angažiranje širokoga kruga stručnjaka, počevši od donošenja odluke o izboru lokacije preko izrade studija i tehničke dokumentacije pa do izgradnje odlagališta. Nakon početka rada, isticali su naši sugovornici, vrlo je bitno i ispravno vođenje odlagališta, a posebno motrenje i mjerenje utjecaja na okoliš.

Jadranka Samokovlija Dragičević
Snimci: arhiva RDM-a