

Оригинални научни рад  
**Mr Dušica Pešević\***  
**Dr Čedomir Crnogorac\*\***

## IZBOR LOKACIJE DEPONIJE ČVRSTOG OTPADA I UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU NA PRIMJERU DEPONIJE „RAMIĆI“ KOD BANJALUKE

**Apstrakt:** Rješavanje problema otpada predstavlja jedan od prioriternih problema zaštite životne sredine, ne samo na prostoru Banjalučke regije, nego u cijeloj Bosni i Hercegovini. Izgradnja sanitarne deponije podrazumjeva aktivnosti u više sukcesivnih faza među kojima najvažnije mjesto zauzima izbor lokacije deponije. S obzirom na ekonomsku situaciju u našoj zemlji, izbor lokacije je najteža faza u cijelom procesu izgradnje sanitarne deponije, jer treba pronaći lokaciju na kojoj je moguće organizovati tehnološki proces, sprovesti sve mjere zaštite životne sredine, a uz najmanja moguća investiciona ulaganja. Mora se izvršiti detaljno geološko i hidrogeološko ispitivanje terena i strogo voditi računa o potencijalnom zagađenju površinskih i podzemnih voda. Poseban zadatak je izbor lokacije sa aspekta korišćenja građevinskog zemljišta i njegove cijene, i ostalih prirodnih ili urbanih vrijednosti koje imaju značajnu ulogu u pogledu racionalnosti i realizacije planirane deponije ili njene sanacije, odnosno rekonstrukcije.

**Ključne riječi: otpad, deponija, životna sredina**

**Abstract:** Dealing with solid waste is one of the priorities in terms protection of the environment. Building up a sanitary dump means several successive stages, among which the most important one is deciding upon the location of the dump. Given the actual economic situation in the country, that seems to be the stage the greatest obstacles are, bearing in mind that the most desirable location should meet several demands, some of which are possibilities for organizing a necessary technological process, carrying out all the

---

\* Mr Dušica Pešević, viši asistent, Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet, Banjaluka

\*\* Dr Čedomir Crnogorac, vanredni profesor, Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet, Banjaluka

neecessary measures for protection of the environment, and all that with the least possible investment. Some detailed geological and hydrogeological examinations of the soil should be conducted, possible pollution of superficial and ground waters in the area should also be taken into account. Deciding upon the actual location of the dump, regarding the exploitation of the municipality land and other natural or urban resources with a significant role in terms of rationality and realization of the dump in question, is a special task.

**Key words: waste, dump, environment.**

## Uvod

Stvaranje čvrstog otpada je direktna posljedica života čovjeka na Zemlji koji je, od svih bića, jedino biće koje generiše biološki nerazgradiv ili teško razgradiv otpad. Ljudi su vijekovima stvarali otpad. Međutim, sa razvojem civilizacije, povećanjem broja stanovnika, urbanizacijom i industrijalizacijom, povećava se količina otpadnih materija, a sastav otpada postaje sve složeniji. Trenutno, prosječno razvijeno urbano područje dnevno generiše oko 1 kg otpada po stanovniku, a s obzirom da na zemlji ima oko 6,5 milijardi stanovnika, dobija se jasan podatak koliko otpada ljudi proizvode. Nagomilavanje čvrstog otpada predstavlja jedan od krupnih problema naše civilizacije, kako sa komunalnog aspekta tako i sa ekološkog, sanitarno-epidemiološkog, tehnološkog, urbanističkog, građevinskog, hidrološkog i energetskog.

Rješavanje problema otpada predstavlja jedan od prioritetnih problema zaštite životne sredine u cijeloj Bosni i Hercegovini. U većini opština postoje zvanične deponije čvrstog otpada koje svojom lokacijom i kapacitetom ne zadovoljavaju osnovne tehničke i sanitarne uslove (nema ograde, ne postoji drenaža otpadnih voda, ne vrši se kompaktiranje otpada i rijetko se vrši prekrivanje otpada). Većina takozvanih deponija u suštini predstavlja obično istresalište otpada, odnosno otvorena smetlišta i teško da se ovakvi lokaliteti i mogu nazvati deponijom. Poseban problem predstavlja veliki broj manjih divljih deponija u ruralnim prostorima gdje nema organizovanog odvoza otpada, ali se javljaju i u gradskim i prigradskim naseljima, uglavnom uz vodotoke i saobraćajnice. Nekontrolisano odlaganje otpada, posebno opasnog, predstavlja rizike koji su vezani za zagađivanje životne sredine u cjelini, a posebno se manifestuje u vidu zagađenja vode, vazduha i tla i opasno ugrožava zdravlje ljudi.

Danas ima više metoda za konačan tretman čvrstog otpada, pa se postavlja pitanje koji je metod u datim uslovima najbolji. Tretman otpada podrazumijeva fizičku, hemijsku, termičku ili biološku preradu određenih vrsta otpada radi smanjenja zapremine otpada ili neutralisanja opasnih karakteristika, kao i ponovnog iskorišćenja ili reciklaže otpada. Koncept hijerarhije upravljanja otpadom ukazuje da najefektivnije rješenje za životnu sredinu jeste smanjenje stvaranja otpada. Međutim, tamo gdje dalje smanjenje nije praktično, proizvodi i materijali mogu biti iskorišćeni ponovo, bilo za istu ili različitu namjenu. Ukoliko ta mogućnost ne postoji, otpad se dalje može iskoristiti za reciklažu,

kompostiranje ili za dobijanje energije. Samo ako nijedna od prethodnih opcija ne daje odgovarajuće rješenje, otpad treba odložiti na deponiju. Ovaj metod odlaganja otpada putem deponovanja je aktuelan u svakoj kombinaciji, kad je u upotrebi i neki drugi oblik tretmana čvrstog otpada, jer uvijek postoji jedan dio otpada koji se mora odložiti deponovanjem.

Obrada prikupljenog otpada u Bosni i Hercegovini nije rješena na odgovarajući način i uglavnom se ne vrši razdvajanje komunalnog, opasnog i inertnog otpada. S obzirom da se ne vrši sortiranje otpada i njegovo izdvajanje za reciklažu, znatno su povećane ukupne količine otpada koji se odlaže na deponiju.

Usklađivanje sa savremenim evropskim tendencijama za obezbjeđenje zdrave životne sredine sa održivim razvojem, nameće zahtjeve za razvijanjem sistema za sakupljanje, tretman i odlaganje komunalnog čvrstog otpada na području određene regije. Za odlaganje komunalnog otpada koji se ne može iskoristiti u postrojenjima za reciklažu ili kompostiranje, ili se ne može upotrijebiti za dobijanje energije, potrebno je izgraditi regionalne sanitarne deponije. Preporuka za upravljanje otpadom na regionalnom nivou se temelji na visokoj cijeni dostizanja važećih standarda upravljanja sanitarnom deponijom i odgovarajuće prakse odlaganja otpada. Uzimajući u obzir veličine opština i potencijalni prihod od naplate usluga upravljanja komunalnim otpadom, ne postoji mogućnost da svaka opština upravlja sopstvenom sanitarnom deponijom i dostigne prihvatljive, stroge standarde zaštite životne sredine Evropske Unije.

Izbor terena za lociranje deponije zauzima značajno mjesto u cjelokupnom procesu izgradnje sanitarne deponije, jer od toga zavisi efikasnost deponovanja i posljedice po životnu sredinu. Obično se biraju kopovi pijeska, napušteni dnevni kopovi uglja ili boksita, ili udubljenja koja bi trebalo izravnati nasipanjem. Treba izabrati teren sa malim padom. Ukoliko ne postoji udubljenje, moguće ga je iskopati u ravnom terenu i potom nasipati.

Međutim, pored poželjnog uslova da se radi o već degradiranom prostoru, da bi se jedna lokacija privela namjeni sanitarne deponije neophodna je detaljna analiza:

- 1) prirodnih uslova posmatranog područja (topografskih, hidroloških, geoloških, hidrogeoloških, klimatskih, fitocenoloških i dr.) koji direktno utiču na tehnička rješenja, koja je potrebno sagledati i isprojektovati u cilju maksimalne zaštite životne sredine;

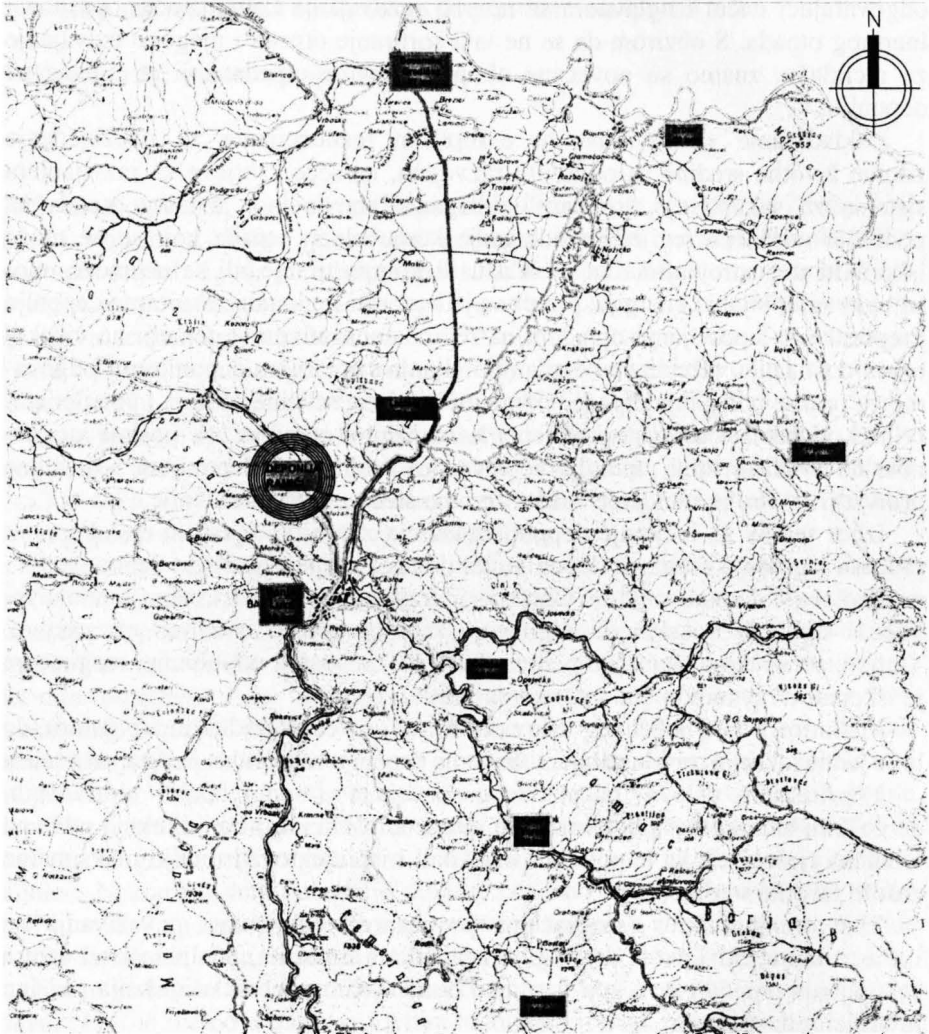
- 2) stvorenih uslova (saobraćajna povezanost, mogućnost povezivanja na infrastrukturu, udaljenost od naselja i pojedinih objekata, udaljenost od centra sakupljanja otpada i dr.), koji isto tako bitno utiču na tehnička rješenja i visinu investicionih ulaganja;

- 3) njenih kapacitativnih i organizacionih mogućnosti, što podrazumijeva proračun potrebne zamjene za duži vremenski period i mogućnost postavljanja kvalitetnog i najjednostavnijeg tehnološkog procesa deponovanja uz funkcionalnu povezanost svih objekata i infrastrukture, neophodnih za pravilno funkcionisanje sanitarne deponije.

Lociranjem sanitarne deponije na prostoru degradiranom eksploatacijom mineralnih sirovina, eliminiše se njegov postojeći štetan uticaj na okolinu

(spiranjem ostataka rude kroz pukotine mineralnih stijena čime se zagađuju podzemne i površinske vode), i vrši najracionalnija sanacija i rekultivacija prostora.

### Izbor lokacije deponije za čvrsti otpad na području Banjalučke regije



Visoki troškovi izgradnje savremenih sanitarnih deponija, niske cijene komunalnih usluga, stanje u privredi i opšta ekonomska situacija u zemlji, razlog su što do danas nije izgrađena ni jedna sanitarna deponija u Republici Srpskoj, iako je u nekoliko opština započeta još prije nekoliko godina.

Utvrđivanje pogodne lokacije je najkritičniji aspekt u razvoju deponija, pogotovo u pogledu:

- sprečavanja negativnog uticaja na okolinu zbog zagađenosti i štete po ljudsko zdravlje;
- smanjenje operativnih troškova i troškova razvoja;
- kapacitet lokacije, da bi se zadovoljile utvrđene potrebe za adekvatnije odlaganje otpada koji se produkuje na lokalnom ili regionalnom području

S obzirom na ekonomsku situaciju u Bosni i Hercegovini, ova faza – izbor lokacije – je i najteža faza u cijelom sistemu sprovođenja sanitarnog odlaganja, jer treba naći lokaciju na kojoj je moguće organizovati tehnološki proces, sprovesti sve mjere zaštite životne sredine, a uz najmanja moguća investiciona ulaganja.

Prema Nacionalnoj strategiji upravljanja čvrstim otpadom u Republici Srpskoj predloženo je osam regija za izgradnju regionalnih sanitarnih deponija za odlaganje komunalnog otpada. Banjalučka regija obuhvata osam opština (Gradiška, Srbac, Prnjavor, Laktaši, Banjaluka, Čelinac, Kotor Varoš i Kneževo), odnosno 4 685 km<sup>2</sup> što je oko 19% teritorije Republike Srpske. Podaci o broju stanovnika nakon rata do sada nisu pouzdani jer nije vršen popis stanovništva, ali procjena da na ovom području živi oko 440 000 stanovnika nesporno govori da je ova regija najgušće naseljena u odnosu na ostala područja, jer u njoj živi oko 30% stanovništva Republike Srpske.<sup>1</sup>

Izmjenjena struktura privrede regije, u kojoj više ne funkcionišu veliki privredni sistemi, ili su u funkciji najviše 10% od predratnog kapaciteta, ogleda se u osnivanju privatnih manjih pogona, auto-servisa, klanica pilića, pilana, benzinskih pumpi, proizvodnje građevinskog materijala i sl. Sve nabrojane djelatnosti vrlo aktivno utiču na zagađivanje životne sredine i proizvode značajne količine raznih vrsta otpadaka.

Izbor mjesta buduće deponije zavisi od veličine i rasporeda naselja, broja stanovnika, saobraćajne mreže i mnogih drugih faktora uključujući i neophodnu detaljnu analizu geološke građe i svojstava terena. Poštovanje principa da se veća količina otpada transportuje na manju udaljenost, a manja količina otpada na veću udaljenost, usmjerava pažnju na one zone, koje su pored toga što su u blizini dobrog puta, istovremeno i u blizini Banjaluke kao najvećeg grada u regiji u kome se produkuje najveći procenat otpada. Osim toga Banjaluka, na neki način, predstavlja regionalno središte Banjalučke regije, što je dodatni razlog za lociranje deponije upravo u blizini Banjaluke.

Sistem regionalnih deponija zahtijeva ispunjenje određenih uslova po pitanju tehničkih karakteristika saobraćajnica, imajući u vidu karakteristike vozila za transport otpada, kao i omogućavanje prohodnosti bez teškoća pri svim vremenskim uslovima. Banjaluka i po ovom kriterijumu ima prednost u odnosu na ostala naselja regije jer ima dobru saobraćajnu povezanost. Banjaluka je najveća raskrsnica drumskih i željezničkih saobraćajnica, ne samo u okviru Banjalučke regije, nego u cijelom zapadnom dijelu Republike Srpske.

---

<sup>1</sup> Studija upravljanja čvrstim otpadom za regiju Banjaluka, Urbanistički zavod Republike Srpske, Banjaluka, 2002.

Od opština koje pripadaju Banjalučkoj regiji jedino Banjaluka sa lokalitetom u Ramićima ima deponiju koja je izgrađena djelimično po projektu, ali koja je takođe, potpuno devastirana tokom ratnih zbivanja.

Grad Banja Luka je 1973. godine pokrenuo inicijativu za pronalaženje lokacije na kojoj će se vršiti sanitarno odlaganje komunalnog otpada. Pri tome je analizirano oko 20 potencijalnih lokacija za odlaganje komunalnog otpada na teritoriji Grada Banjaluka. Za najpovoljniju lokaciju, sa stanovišta lokalnih uslova, morfologije terena, hidrogeoloških, hidroloških, klimatskih uslova, mogućnost provođenja zaštite životne sredine, te transportnih udaljenosti odobren je sadašnji lokalitet u Ramićima.

U tadašnjim uslovima za predmetnu lokaciju provedena su obimna namjenska hidrogeološka ispitivanja u cilju definisanja stepena vodonepropusnosti podine deponije, a sve u cilju definisanja mogućeg zagađenja podzemnih i površinskih voda. Na osnovu izvršenih istražnih radova zaključeno je da je teren na odabranoj lokaciji podoban za izgradnju sanitarne deponije za odlaganje komunalnog otpada. Utvrđeno je da je teren stabilan, a stijene koje učestvuju u građi terena su vodonepropusne i ponašaju se kao hidrogeološki izolator koji sprečava da se vode procjeđuju u podzemlje. Prema konfiguraciji terena, lokacija je povoljna jer je smještena u amfiteatralnoj uvali i zaklonjena je bočnim reljefom.

Šire područje deponije Ramići morfološki predstavlja amfiteatralnu uvalu sa apsolutnim visinama od 167,5 m n.v. na njegovoj krajnjoj istočnoj strani, do 250 m n.m na zapadu. Uže područje koje je trenutno aktivirano za deponovanje komunalnog otpada je na visinama od 167,5 m n.v. na istoku do 200 m n.v. na zapadu. Južna i jugozapadna strana amfiteatra je ustrmljena, sa nagibima padina oko 15°, dok su padine na sjevernoj i sjeveroistočnoj strani blaže položene, sa nagibima oko 10°. Istočna strana amfiteatra je otvorena jaruga koja je prirodni ulaz na deponiju.

Hidrografska mreža odraz je geološke građe i morfologije terena. Šire područje amfiteatralne uvale obuhvata područje od oko 60 ha, i sastavni je dio tzv. banjalučkog neogenog bazena. Prostor oivičen površinskim lokalnim vododjelnicama drenira se potokom Glogovac koji protiče centralnim dijelom deponije, a sakupljene vode odvodi do rijeke Dragočaj koja se ulijeva u Vrbas.

Provedenim istraživanjima je utvrđeno da teren lokacije za deponovanje komunalnog otpada po svojoj sposobnosti dreniranja spada u nepropusne terene. Konstatovani miocenski sedimenti-neogeni, spadaju u materijale vrlo slabe vodopropusnosti do potpune vodonepropusnosti. Malu vodopropusnost uslovljava litološki raspored i tektonika, čime se može objasniti i pojava stalnog izvora zvanog Jazovac.

U hidrogeološkom smislu stijenske mase u okolini deponije vodonepropusne su do znatne dubine, kako miocenske, tako i naslage dijabaz-rožnačke formacije i pretstavljaju hidrogeološki izolator. Podina deponije je izgrađena od jezerskih-neogenih sedimenata predstavljenim laporovitim glinama koje hidrogeološki

izolator veoma male vodopropusnosti  $10^{-8}$  do  $10^{-9}$  cm/s<sup>2</sup>. Dakle, osnovna karakteristika lokacije je ta da su glinoviti podinski materijali slabo vodopropusni, a sedimenti substrata su vodonepropusni, bilo da se radi o laporovitom kompleksu ili o ugljenim zonama. Prema tome, može se reći da su sve stijene koje učestvuju u sastavu predmetnog terena hidrogeološki izolator.

Niže, na sjevernom dijelu užeg područja deponije, aluvijalne naslage u dolini Dragočaja odlikuje znatna vodopropusnost, približno  $1 \times 10^{-2}$  do  $5 \times 10^{-4}$  m/s<sup>3</sup>. Atmosferske vode koje se sakupljaju u padinskim materijalima, zavisno od intenziteta padavina, periodičnog su karaktera. Ove vode se uglavnom izdreniraju na kontaktu sa vodonepropusnim sedimentima supstrata u vidu povremenih izvora i pištevina povremenog karaktera. Površinske vode se odvođe malim formiranim potokom, duž središta uvale. U vrijeme značajnih i dugotrajnih padavina manji dio voda se infiltrira u rastresiti pokrivač padine, pa se onda periodično drenira na više mjesta u vidu povremenih manjih izvora i pištevina.

Na samom lokalitetu deponije postoji izvor Jazovac od koga se dalje formira manji potog Glogovac. Kapacitet izvora Jazovac iznosi oko 0,10 - 1.5 l/s u zavisnosti od godišnjeg doba i količine padavina<sup>4</sup>. Izvor je kaptiran i dalje cijevima (zatvorena regulacija) sproveden ispod tijela brane. Ovi radovi su izvedeni prije početka deponovanja smeća na lokalitetu, ali neplanskim načinom odlaganja i prevazilaženjem kapaciteta pojedinih lokaliteta ti sistemi su zatrpani i time je prouzrokovana njihova nefunkcionalnost.

Povremeni potok Glogovac, zavisno od hidroloških uslova, odvodi različite količine vode, od minimalnih i slabo primjetnih do oko 1000 l/s u njegovom donjem dijelu toka, tako da se vode iz njega razliju po okolnom terenu. Ovaj povremeni potok ulijeva se u vodotok Dragočaj koji je oko 900 m udaljen od deponije. Ovaj vodotok se oko 5 km nizvodno ulijeva u rijeku Vrbas.

Regionalna deponija "Ramići" je u eksploataciji preko 30 godina. Površina deponije je oko 30 ha. Do sada je odloženo oko 1 800 000 m<sup>3</sup>, a procijenjeno je da je fizički kapacitet (ukupan kapacitet) deponije 5 365 000 m<sup>3</sup>. Dnevna količina otpada koja se dovozi na deponiju je oko 250 t (maks.300 t u vrijeme proljetnog čišćenja grada). Ukoliko bi se izgradilo reciklažno postrojenje, količina otpada, koja se odlaže na deponiji bi se smanjila za 40% (usljed procesa reciklaže), čime bi se i vijek deponije sa predviđenih 20 godina produžio za još 8 godina tj. vijek deponije bi iznosio 28 godina<sup>5</sup>.

---

<sup>2</sup> Podaci iz Izvještaja o rezultatima terenskih i laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja sprovedenih na dijelu gradske deponije „Ramići“ - Banjaluka, Institut za ispitivanje materijala i konstrukcija RS, 2005.

<sup>3</sup> Isti izvor

<sup>4</sup> Dumančić, E., et al. (1974): „Istražni radovi na ispitivanju lokacije smetlišta na Crkvinama - Banjaluka“, Industroprojekt, Zagreb.

<sup>5</sup> Grupa autora, (2005): Plan prilagođavanja upravljanja otpadom za regionalnu deponiju "Ramići" Banja Luka, Institut zaštite, ekologije i informatike, Banjaluka.

## Uticaj deponije „Ramići“ na stanje životne sredine

Potrebno je napomenuti da je deponija komunalnog otpada dosta dobro funkcionisala do 1990. godine, a poslije, zbog ratnih okolnosti, njeno održavanje je izostalo, pa je nastao period nekontrolisanog deponovanja koji je izazvao niz nepovoljnih pojava po životnu sredinu. Kako se na postojećoj deponiji nisu primjenjivale potrebne mjere zaštite od zagađivanja vode, vazduha, tla i raznošenja otpada po terenu, bili su evidentni veliki problemi.

U postojećem projektu ove deponije može se vidjeti da su formirane faze njenog ispunjavanja, da je formiran kanal za procjedne vode i sistem za kvašenje tijela deponije koji će spriječiti eventualna paljenja odloženog otpada, da su kaptirani postojeći izvori itd. Međutim planirana projektna rješenja danas ne funkcionišu. Neplanskim načinom odlaganja i prevazilaženjem kapaciteta pojedinih lokaliteta, ti sistemi su se zatrpali i time je prouzrokovana njihova nefunkcionalnost.

Došlo je do začepjenja odvodnog sistema procjednih voda iz tijela deponije, kao i površinskih voda koje se slijevaju sa terena uzvodno od deponije. Postoji opasnost od aktiviranja klizišta na dijelu deponije gdje je završeno odlaganje otpada. Nije izgrađen obodni kanal za odvođenje površinskih voda koje otiču sa uzvodnih slivova. Ne postoji oprema za prečišćavanje procjednih voda (filtrata) iz deponije, tako da se zagađene procjedne vode infiltriraju u tlo i u potok Glogovac, čime se zagađuju podzemne vode i vode u vodotocima nizvodno od deponije.

Lokalitet deponije je lociran u zoni izvorišta koje se nalazi u samom dnu deponije i služi kao recipijent procjednih voda koje nastaju u tijelu deponije i na taj način bitno utiče na kvalitet podzemnih voda u smislu degradacije njihovog kvaliteta.

Nasipanje komunalnog otpada predviđeno je iza brane sa završnim nagibom kosine 1:3. Kroz srednji dio brane prolazi cijev od azbest-cementa Ø600mm, koja služi za sakupljanje površinske vode na području deponije i sa stalnog manjeg vrela kapaciteta 0.1-1.5 l/sec. Sada iz te cijevi izlazi procjedna voda "smeđe boje" visine mlaza u cijevi oko 5-6 cm. Izlivanje vode iz cijevi vrši se u tzv. sabirni šaht, neto dimenzija 9.40x2.00x2.00 m. Iz sabirnog šahta voda se prelijeva u odvodni kanal koji je zemljani i neuređen (korito vodotoka Glogovac).

Izliv planirane dvije drenažne cijevi Ø 2x400 mm nisu vidljive na nizvodnom dijelu brane. Naime, brana je u poprilično zapuštenom stanju, obrasla je srednjim i niskim rastinjem, na samom dnu brane ima dosta nanosa od erodiranog materijala sa kosine brane.

Za procjenu trenutnog uticaja deponije na životnu sredinu potrebno je, pored ostalog, poznavati sastav odloženog otpada na deponiji. U okviru Seta istražnih radova za Projekat sanacije i proširenja deponije "Ramići" Konzorcijuma "GWCC- Hidrotehnika – Dvokut ", izvršena je vizuelna inspekcija sastava otpada na dijelu lokacije deponije na kojoj se otpad odlaže više od 30 godina (na starom dijelu). Istražnim bušenjima (četiri vertikalne bušotine) su izvučeni



uzorci otpada za analizu. Analize su pokazale da se otpad sastoji od otpada iz: domaćinstava, industrije, gradilišta, javnih i zelenih površina, medicinskih ustanova. Dobijeni rezultati hemijske analize otpada ukazuju na visoku koncentraciju metala, a relativno malu količinu nitrogenih spojeva. Broj uzoraka je bio nedovoljan da bi se mogle izvući neke statističke zakonitosti, ali se može utvrditi da je okončana biološka razgradnja većeg dijela otpada, na šta ukazuju i izmjerene količine metana na starom dijelu deponije.

Mjerenje količine metana u okviru seta istražnih radova Projekta za sanaciju i proširenja deponije "Ramići", pokazala su da na svim bušotinama u starom dijelu deponije molarni udio metana-  $\text{CH}_4$  ne prelazi 10% u vazduhu, što ne čini eksplozivnu smjesu. U određenim dijelovima na aktivnom dijelu deponije, izmjerena je prisutnost znatnih količina metana, koje su proizašle iz biološke aktivnosti odloženog otpada na novim lokacijama.

### **Uticaj deponije otpada „Ramići“ na kvalitet voda**

Uticaj deponije otpada na kvalitet voda se ogleda u ispuštanju štetnih materija iz otpada putem procjednih voda, naročito ako njihovo prikupljanje i prečišćavanje prije njihovog upuštanja u recipijent nije djelotvorno. Procjedna voda je oborina koja je pala na otvoreno lice otpada i pri prolazu kroz odloženi otpad rastvorila rastvorljive komponente otpada, pri čemu je primila u sebe velike količine rastvorenih i suspendovanih materija, uključujući produkte nastale biohemijskim reakcijama. Otpuštanje sastojaka otpada iz deponije u okolinu veoma je složen proces koji se bitno razlikuje za pojedine materijale, a zavisi od sastava otpada i faze njegove razgradnje. Poznato je da deponije otpada starosti i od sto godina mogu otpuštati određene štetne materije u okolinu. Sastav odloženog otpada direktno uzrokuje vrstu i stepen onečišćenja procjedne vode, odnosno vrstu i stepen potrebnog prečišćavanja.

Uticaj deponije otpada „Ramići“ na kvalitet voda posljedica je miješanja onečišćenih procjednih voda sa vodama izvora Jazovac, čije se izvorište nalazi u samom dnu deponije, odnosno s površinskim vodama potoka Glogovac i podzemnim vodama.

U vodama koje se pojavljuju iz brane deponije prisutan je niz štetnih materija u koncentracijama koje su često iznad maksimalno dozvoljenih za ispuštanje u recipijent. Radi se prije svega o teškim metalima, suspendovanim materijama, jedinjenjima azota (nitriti, nitrati, amonijak). Posebnu grupu elemenata predstavljaju tzv. teški metali kao što su olovo, bakar, cink, živa, gvožđe i nikl. Značajan dio predstavljaju i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se pojavljuju u obliku taložnih, suspendovanih ili rastvorenih čestica.

U cilju utvrđivanja uticaja deponije na životinu sredinu, uključujući i stanovništvo, potrebno je vršiti stalni nadzor i ispitivanje kvaliteta voda. Dozvoljene vrijednosti parametara u otpadnim vodama koje se smiju ispuštati u površinske tokove definisane su Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske tokove (Sl. glasnik RS, broj: 44/01).

Tabela 1. Rezultati fizičko-hemijskih analiza vode na lokaciji deponije "Ramići" iz taložnika ispod deponije (uzorak 1) i iz potoka pokraj UNIS-a (uzorak 2)

<b>Datum uzorkovanja: 29.06.2005.god</b>					
R.br.	Parametar	jedinca mjerne	Uzorak 1	Uzorak 2	Granične vrijednosti
1.	Temperatura	°C	30,57	27,60	30
2.	pH	pH jed.	8,00	7,98	6,50-9,00
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	3330	3890	-
4.	Ukupni ostatak	mg/l	2346	1855	-
5.	Ukupne suspendovane materije	mg/l	23,2	8,8	35
6.	Sedimentne materije nakon 30 min	ml/l	0,5	1,0	0,5
7.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	124,84	335,02	-
8.	BPK <sub>5</sub>	mg/l	3,02	2,91	25
9.	Sulfati	mg/l	293,88	374,6	200
10.	Hloridi	mg/l	382,0	308,0	250
11.	Nitrati	mg/l	17,92	11,76	10
12.	Nitriti	mg/l	1,95	2,78	1
<b>Datum uzorkovanja: 21.07.2005.god</b>					
R.br.	Parametar	jedinca mjerne	Uzorak 1	Uzorak 2	Granične vrijednosti
1.	Temperatura	°C	22,13	20,92	30
2.	pH	pH jed.	7,95	8,25	6,50-9,00
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	5180	4230	-
4.	Ukupni ostatak	mg/l	2329	2000	-
5.	Ukupne suspendovane materije	mg/l	156,42	34,8	35
6.	Sedimentne materije nakon 30 min	ml/l	<0,1	<0,1	0,5
7.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	417,29	385,59	-
8.	BPK <sub>5</sub>	mg/l	3,19	2,34	25
9.	Sulfati	mg/l	135,0	128,42	200
10.	Hloridi	mg/l	396,00	328,0	250
11.	Nitrati	mg/l	12,32	11,76	10
12.	Nitriti	mg/l	2,12	3,19	1

<b>Datum uzorkovanja: 29.08.2005.god</b>					
R.br.	Parametar	jedinca mjerne	Uzorak 1	Uzorak 2	Granične vrijednosti
1.	Temperatura	°C	21,8	20,4	30
2.	pH	pH jed.	8,06	8,32	6,50-9,00
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	4700	3990	-

4.	Ukupni ostatak	mg/l	2672	2133	-
5.	Ukupne suspendovane materije	mg/l	13,6	18,4	35
6.	Sedimentne materije nakon 30 min	ml/l	<0,1	<0,1	0,5
7.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	455,13	388,75	-
8.	BPK <sub>5</sub>	mg/l	2,28	2,31	25
9.	Sulfati	mg/l	235,8	288,2	200
10.	Hloridi	mg/l	422,0	301,0	250
11.	Nitrati	mg/l	9,86	9,97	10
12.	Nitriti	mg/l	3,21	3,72	1
<b>Datum uzorkovanja: 27.09.2005.god</b>					
R.br.	Parametar	jedinca mjere	Uzorak 1	Uzorak 2	Granične vrijednosti
1.	Temperatura	°C	20,4	22,7	30
2.	pH	pH jed.	8,3	8,4	6,50-9,00
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	3790	5160	-
4.	Ukupni ostatak	mg/l	1875	2555	-
5.	Ukupne suspendovane materije	mg/l	16,4	179,6	35
6.	Sedimentne materije nakon 30 min	ml/l	<0,1	<0,1	0,5
7.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	363,5	338,0	-
8.	BPK <sub>5</sub>	mg/l	11,8	12,6	25
9.	Sulfati	mg/l	102,9	128,8	200
10.	Hloridi	mg/l	316	422	250
11.	Nitrati	mg/l	11,5	17,0	10
12.	Nitriti	mg/l	2,9	3,1	1

<b>Datum uzorkovanja: 31.10.2005.god</b>					
R.br.	Parametar	jedinca mjere	Uzorak 1	Uzorak 2	Granične vrijednosti
1.	Temperatura	°C	18,0	17,2	30
2.	pH	pH jed.	8,2	8,3	6,50-9,00
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	4680	4190	-
4.	Ukupni ostatak	mg/l	2257	2219	-
5.	Ukupne suspendovane materije	mg/l	12,5	13,5	35
6.	Sedimentne materije nakon 30 min	ml/l	<0,1	<0,1	0,5
7.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	436,2	373,0	-

8.	BPK <sub>5</sub>	mg/l	24,0	26,0	25
9.	Sulfati	mg/l	130,1	151,9	200
10.	Hloridi	mg/l	423	360	250
11.	Nitrati	mg/l	10,9	13,2	10
12.	Nitriti	mg/l	2,8	3,0	1

(Izvor podataka: Poljoprivredni institut Republike Srpske)

Ispitivanja su obavljena prema Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Sl.gl.RS br.44/01), a u tabelama su dati i rezultati analize i uporedne granične vrijednosti.

Rezultati fizičko-hemijskih analiza vode su pokazale povišene vrijednosti sljedećih parametara:

- o sedimentne materije nakon 30 min taloženja u uzorku 2, sulfata, hlorida, nitrita i nitrata u uzorku 1 i 2, na dan uzorkovanja 29.06.2005.god.;
- o ukupne suspendovane materije u uzorku 1, hlorida, nitrata i sulfata u uzorku 1 i 2, na dan uzorkovanja 21.07.2005.god.;
- o sulfata i hlorida u uzorku 1 i 2, na dan uzorkovanja 29.08.2005.god.;
- o hlorida, nitrata i nitrita u uzorku 1 i 2, na dan uzorkovanja 27.09.2005.god.;
- o BPK<sub>5</sub> u uzorku 2; hlorida, nitrata i nitrita u uzorku 1 i 2, na dan uzorkovanja 31.10.2005.god..

Tabela 2. Tereti zagađenja otpadnih voda sa izlazne cijevi sa deponije i iz potoka 200 m nizvodno od deponije

EBS	Uzorci	
	Izlazna cijev sa deponije	Potok 200m nizvodno od deponije
E <sub>SM</sub> (suspendovane materije)	310	390
E <sub>(OX)</sub> (organske materije)	1 736	1 364
E <sub>N</sub> (azotna jedinjenja)	4 572	7 264
E <sub>P</sub> (fosfornih jedinjenja)	84	122
E <sub>TOX</sub> (toksične materije)	907	1 274
<b>EBS</b>	<b>7 609</b>	<b>10 014</b>

(Izvor podataka: Izvještaj o istražnim radovima Projekta sanacije i proširenja deponije "Ranići")

Tabela 3. Rezultati fizičko-hemijske i mikrobiološke analize vode iz izlazne cijevi sa deponije „Ramići“

<b>Mjesto i datum uzorkovanja: Izlazna cijev sa deponije, 06.10.2005.god</b>				
<b>Red.br.</b>	<b>Parametar</b>	<b>Jedinice mjere</b>	<b>Rezultati</b>	<b>Granične vrijednosti</b>
1.	Temperatura	<sup>0</sup> C	20,9	30
2.	Salinitet	‰	2,1	
3.	Elektroprovodljivost	μS/cm	7750	
4.	TDS	mg/l	3750	
5.	Mutnoća	NTU	31,4	
6.	pH	jedinice pH	8,50	6,5-9
7.	Amonijak	mg/l	84,2	10
8.	Nitrati	mg/l	12,6	10
9.	Ukupni azot	mg/l	201,6	15
10.	Ukupni fosfor	mg/l	0,62	3
11.	Protok	l/s	3,15	
12.	Toksičnost 48 <sup>h</sup> LC <sub>50</sub>	‰	30	>50‰
13.	Stepen zagađenosti otpadnih voda	EBS	7299	
14.	Hloridi	mg/l	852	250
15.	Sulfati	mg/l	121	200
16.	Sulfidi	mg/l	1,25	0
17.	Cijanidi	mg/l	0,014	0,1
18.	Fenoli	mg/l	1,61	0,1
19.	Ukupni fosfati	mg/l	0,494	3
20.	HPK	mg O <sub>2</sub> /l	292	125
21.	BPK <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	48,3	25
22.	Nitriti	mg/l	2,32	1
23.	Arsen (As)	μg/l	89,2	100
24.	Kadmijum (Cd)	μg/l	15,8	10
25.	Kobalt (Co)	μg/l	610	500
26.	Hrom (Cr)	μg/l	501	100
27.	Bakar (Cu)	μg/l	411	300
28.	Gvožđe (Fe)	mg/l	4,2	2
30.	Mangan (Mn)	mg/l	0,49	0,5
31.	Nikl (Ni)	μg/l	510	10
32.	Olovo (Pb)	μg/l	57,4	10
33.	Cink (Zn)	μg/l	0,058	1000
34.	Živa (Hg)	μg/l	4,8	1
35.	Natrijum (Na)	mg/l	600	
36.	Kalijum (K)	mg/l	314	
37.	Aluminijum (Al)	mg/l	0,87	1
38.	Utrošak KMnO <sub>4</sub>	mg/l	421	
39.	Deterdženti	mg/l	0,125	1
40.	Masti i ulja	mg/l	45,6	0,5

41.	Suspendovane materije	mg/l	62,8	35
42.	Isparivi ostatak 105 <sup>o</sup> C	mg/l	2540	
43.	Pepeo na 550 <sup>o</sup> C	mg/l	2084	
44.	Volatilne materije na 550 <sup>o</sup> C	mg/l	456	
45.	Opterećenje org.mat.	mg/l	450	
<b>Mikrobiološki nalaz</b>				
Izolovano			Izlazna cijev sa deponije	
Ukupan broj koliformnih bakterija u 100 ml H <sub>2</sub> O			10 <sup>7</sup>	
Ukupan br. živih klica u 1 ml H <sub>2</sub> O 37 <sup>o</sup> C			12 000	
Ukupan br. živih klica u 1 ml H <sub>2</sub> O 22 <sup>o</sup> C			2 400	
Escherichia coli			+	
Streptococcus faecalis u 100 ml H <sub>2</sub> O			10 <sup>5</sup>	
Enterobacter species			+	
Citrobacter species			+	
Clostridium species			+	
Proteus species			0	
Pseudomonas			0	

(Izvor podataka: Zavod za javno zdravstvo Kantona Sarajevo)

Rezultati fizičko-hemijske i mikrobiološke analize (predstavljani u prethodnim tabelama) pokazuju da su procjedne vode sa deponije "Ramići" izrazito kontaminirane vode (amonijak, nitrati, organske materije, ulja i masti, sulfidi, ukupni azot, fenoli, teški metali, mikrobiološki indikatori).

Elektroprovodljivost uzorka vode iz izlazne cijevi sa deponije je 7750  $\mu$ S/cm, što je visoka vrijednost u odnosu na prirodne vodotoke jer je granica za četvrtu klasu prirodnih vodotoka do 1500  $\mu$ S/cm (Sl.gl.RS br.42/01), a posljedica je rastvaranja različitih jonskih jedinjenja u vodi prilikom njenog prolaska kroz tijelo deponije.

Vrijednosti amonijaka u svim uzorcima su dosta visoke i iznose preko 75 mg/l, što je dosta iznad dozvoljene vrijednosti (koja prema navedenom Pravilniku iznosi 10 mg/l za ispuštanje u prirodne vodotoke).

Koncentracije nitrata su dosta povišene, posebno u „jezerima“ u „depresiji“ deponije i iznose preko 45 mg/l (granična vrijednost je 10 mg/l).

U zahvaćenim uzorcima vode koncentracije hlorida od preko 700 mg/l (granična vrijednost je 250 mg/l), i koncentracije sulfida od preko 1mg/l (a granična vrijednost je 0 mg/l), su dosta povišene, što je direktan pokazatelj zagađenosti voda.

Koncentracije gvožđa u uzorcima procjednih voda deponije su dosta preko maksimalno dozvoljene koncentracije za ispuštanje u prirodne vodotoke jer iznose preko 4 mg/l, dok je dozvoljena vrijednost za ispuštanje u prirodne vodotoke 2 mg/l.

Koncentracije mangana u uzorcima vode zahvaćeni u formiranom „jezeru“ u „depresiji“ deponije na nižoj koti su preko maksimalno dozvoljene koncentracije za ispuštanje u prirodne vodotoke jer iznose 1,10 mg/l, dok je dozvoljena vrijednost za ispuštanje u prirodne vodotoke 0,5 mg/l.

Koncentracije olova u uzorcima voda sa izlazne cijevi je  $57 \mu\text{g/l}$ , a u uzorcima zahvaćenih iz formiranih jezera u „depresiji“ deponije oko  $90 \mu\text{g/l}$ , što je dosta preko maksimalno dozvoljene koncentracije za ispuštanje u prirodne vodotoke koja iznosi  $10 \mu\text{g/l}$ .

Vrijednost hemijske potrošnje kiseonika u uzorcima vode zahvaćenim na izlaznoj cijevi sa deponije su dosta visoke i iznose  $292 \text{mgO}_2/\text{l}$ , dok je dozvoljena vrijednost za ispuštanje u prirodne vodotoke od  $125 \text{mgO}_2/\text{l}$ , što je jasan indikator zagađenosti vode.

Prema Pravilniku o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske tokove (Sl. glasnik RS, br. 44/01) član 10. „kvalitet efluenta, tj. koncentracija svih parametara kvaliteta otpadnih voda ili efluenta postrojenja za prečišćavanje moraju biti niže od vrijednosti datih u ovom pravilniku“, ako taj uslov nije zadovoljen smatra se da nisu zadovoljeni uslovi za ispuštanje u površinske tokove.

U zahvaćenim uzorcima vode određivani su i mikrobiološki pokazatelji zagađenosti voda. Ukupan broj koliformnih bakterija je bio konstantno visok u svim uzorcima na deponiji i u potoku 200 m ispod deponije, i iznosio je  $10^7$ . U svim uzorcima su izolovane *Escherichia coli*, *Enterobacter species* i *Clostridium species*. *Citrobacter species* je izolovana u svim uzorcima, osim u potoku 200 m ispod deponije.

Kroz branu se procjeđuju vode na više mjesta koje su zagađene i značajno doprinose ukupnom zagađenju (izražen preko EBS), potoka koji se formira od vode iz cijevi, te drugih procjednih voda.

Potok Glogovac nizvodno od deponije je vodotok van kategorije i predstavlja opasnost za zdravlje ljudi i životinja koji žive nizvodno od potoka.

### Uticaj deponije otpada „Ramići“ na kvalitet vazduha

Desetodnevna kontinuirana mjerenja kvaliteta vazduha na samoj deponiji uključivala su mjerenje imisijskih koncentracija polutanata, istovremeno sa mjerenjem mikrometeoroloških parametara: brzina i smjer vjetra, temperatura i relativna vlažnost vazduha<sup>6</sup>.

Za vrijeme mjerenja stanja kvaliteta vazduha na predmetnom lokalitetu, vrijeme je bilo uglavnom suvo, sa malim periodima kiše. Relativna vlažnost se kretala u granicama oko 61 %. Srednje dnevne temperature su bile u prosjeku oko  $20^\circ\text{C}$ . U toku cijelog perioda mjerenja prevladavalo je polje sniženog vazdušnog pritiska srednje vrijednosti od 1009 milibara. Vjetar je imao karakterističan smjer za ovo doba godine i uglavnom u toku mjerenja registrovano je više smjerova vjetra od kojih je preovladavao smjer vjetra prema jugozapadu. Smjer vjetra uslovljen je godišnjim dobom i konfiguracijom terena, te geografskim položajem samog područja mjerenja. Vjetar je u toku mjerenja duvao prosječnom brzinom od oko  $1.90 \text{m/s}$  iz različitih smjerova, sa dominantnim smjerom prema jugozapadu i jugu.

---

<sup>6</sup> Mjerenja izvršio Institut za građevinarstvo „IG“ Banja Luka u periodu 05.09.-15.09. 2005. godine

Prosječna koncentracija ukupnih lebdećih čestica za cijelo vrijeme mjerenja iznosila je  $21,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Najveća zabilježena koncentracija iznosila je oko  $108,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , prvog dana mjerenja, a poslije maksimalno dosežane koncentracije su bile do  $78,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prosječne registrirovane koncentracije CO su iznosile  $563 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . To su relativno niske koncentracije i ne mogu predstavljati opterećenje za okolnu atmosferu jer su to koncentracije koje su ispod graničnih vrijednosti. Smjer rasprostiranja ugljenmonoksida je bio uglavnom prema jugoistoku.

Koncentracija CO<sub>2</sub> je tokom mjerenja imala konstantnu vrijednost, bez izrazitih ekstrema od  $824 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prosječne dnevne koncentracije azotmonoksida (NO) za vrijeme mjerenja iznosile su  $4,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dok je maksimalna vrijednost registrovana od  $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Prosječna koncentracija NO<sub>2</sub> u toku pomenutog perioda mjerenja iznosila je  $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Tokom mjerenja, registrovane su par puta maksimalne koncentracije, od  $26,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pretpostavlja se da su maksimalne koncentracije NO<sub>2</sub> posljedica povećanog intenziteta saobraćaja na magistralnom putu Banja Luka - Prijedor.

Prosječna koncentracija NO<sub>x</sub> u toku mjerenja iznosila je  $13,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksimalno registrovane koncentracije NO<sub>x</sub> su dostizale  $39,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pravilnost povećanja i smanjenja koncentracije NO<sub>x</sub> je ista kao i pravilnost za koncentracije NO<sub>2</sub>, što je i logično.

Usrednjene 24-satne koncentracije SO<sub>2</sub> iznosile su  $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pravilnost oscilacije koncentracije sumpordioksida se poklapa sa oscilacijama intenziteta saobraćaja na magistralnom putu Banja Luka - Prijedor, iz čega se može zaključiti da SO<sub>2</sub> potiče uglavnom od izduvnih gasova brojnih vozila veoma frekventne saobraćajnice.

Veće koncentracije zabilježene su u poslijepodnevним časovima prvog dana mjerenja, sa tendencijom opadanja i konstantnih oscilacija u nastavku mjerenja. Tada su zabilježene i maksimane koncentracije od  $27,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Usrednjene 24 - satne koncentracije H<sub>2</sub>S iznosile su  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Koncentracije H<sub>2</sub>S su imale pravilne i uravnotežene oscilacije tokom cijelog perioda mjerenja. Maksimalno registrovane koncentracije H<sub>2</sub>S su iznosile  $15,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Prosječne imisijske koncentracije metana, koji potiče uglavnom sa deponije na kojoj i nastaje kao produkt raspadanja organskih komponenti otpada, je iznosila  $1,307 \text{mg}/\text{m}^3$  i oscilacije su bile dosta ujednačene tokom cijelog perioda mjerenja.

Kod nemetanskih ugljikovodonika srednje 24-satne koncentracije su iznosile  $0,615 \text{mg}/\text{m}^3$ , dok je maksimalno registrovana koncentracija iznosila  $2,000 \text{mg}/\text{m}^3$  koja je zabilježena par puta u toku mjerenja.



Prosječna koncentracija ozona za vrijeme mjerenja je iznosila  $117,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , a maksimalno zabilježena koncentracija je iznosila do  $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , što je visoka koncentracija i iznad je granične visoke vrijednosti propisane Pravilnikom o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS br. 39/05) od  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksimalno registrovana koncentracija je dosežana par puta, a posljedica je atmosferskih pražnjenja i kišnog vremena.

Dobiveni rezultati mjerenih polutanata ne prelaze granične niti ciljane vrijednosti u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha (Sl. glasnik RS, br. 39/05). Koncentracije polutanata koji imaju nešto više vrijednosti su posljedica povećanog intenziteta saobraćaja na magistralnom putu Banja Luka - Prijedor. Iako su sve koncentracije ispod graničnih one ipak doprinose određenom stepenu zagađenja vazduha.

Kako je na osnovu pomenutog Pravilnika o ciljanim i graničnim vrijednostima kvaliteta vazduha, za ocjenu kvaliteta vazduha mjerenja potrebno provoditi u dužem vremenskom periodu, ova mjerenja mogu biti indikativna i ukazivati na stanje kvaliteta vazduha na predmetnoj lokaciji u ovom periodu. Međutim, mogu predstavljati dovoljnu osnovu za utvrđivanje realnog početnog zatečenog stanja životne sredine prije početka sanacije i proširenja regionalne deponije komunalnog otpada „Ramići“.

### **Kvalitet zemljišta na deponiji Ramići**

U cilju definisanja stanja kvaliteta zemljišta u okolini i na samoj deponiji izvršeno je uzorkovanje 10 uzoraka zemljišta iz okoline i sa same deponije otpada „Ramići“<sup>7</sup>.

Za definisanje „nultog“ stanja zemljišta na samoj lokaciji deponije, uzorkovanje se vršilo podjelom ukupne površine na pet parcela, na kojima se uzimao po jedan površinski kompozitni uzorak i po jedan dubinski kompozitni uzorak. U uzetim uzorcima zemljišta određivane su fizičko-hemijske karakteristike, analize mikroelemenata i teških metala u zemljištu. Kompletna ispitivanja zemljišta su obavljena u Poljoprivrednom institutu Republike Srpske, Banja Luka, u laboratoriji za pedologiju. Sistematizovani i prezentovani rezultati fizičko-hemijske, analize mikroelemenata i teških metala u zemljištu predstavljaju bonitet zemljišta predmetne lokacije.

Prema Pedološkoj karti bivše SFRJ (Sekcija Banja Luka 2) cijelo područje obuhvata se nalazi na podzolnim pseudoglejnim terasnim tlima (terasne prahulje). Mehanički sastav B horizonta onemogućava oticanje površinske vode tako da u vlažnom dijelu godine stagnira u profilu tla. Prirodna dreniranost je slaba i nepotpuna. Hemijska svojstva tla takođe su loša. Reakcija tla je kisela, humuznost slaba, a sadržaj baza nizak. Fosfor i kalijum su u deficitu. Imajući u vidu prirodne uslove i namjenu ovog prostora može se konstatovati da je prije

---

<sup>7</sup> Uzorkovanje radeno za potrebe izrade Studije uticaja na životnu sredinu Regionalne deponije u Ramićima, 13.09.2006. godine

svoga zbog zagađenosti pedosfere riječ o ekstremnim uslovima za razvoj šumske vegetacije.

Usljed raznošenja vjetrom prašine, para i aerosola (s odloženog otpada) moguće je njihovo taloženje na zemljište u okruženju deponije. Ovaj uticaj najviše zavisi od veličine radnog prostora, te brzine i ruže vjetrova. Do dodatnog zagađenja tla doći će prilikom provođenja sanacije zbog prašine koja će se širiti prilikom iskopa i utovara otpada te rada mehanizacije.

Do uticaja na okolno tlo može doći i indirektno, ukoliko se nepročišćene površinske i procjedne vode deponije otpada upuštaju u tlo.

Sanacijom i zatvaranjem deponije negativan uticaj na zemljište i poljoprivredne površine trebao bi se svesti na najmanju moguću mjeru.

### **Zaključak**

Nakon proučavanja osnovnih geoloških, hidrogeoloških, geotehničkih, hidroloških i geomorfoloških karakteristika, te transportnih udaljenosti, kao i uzimanje u obzir procjene troškova rehabilitacije zemljišta ukoliko bi se postojeća deponija „Ramići“ kod Banjaluke izmjestila na drugu lokaciju, istaknuta je prednost pomenute lokacije za proširenje u regionalnu sanitarnu deponiju za prostor Banjalučke regije i potreba za saniranjem postojeće deponije komunalnog otpada i proširenje kapaciteta iste.

Ovaj lokalitet po nizu parametara ispunjava uslove za lokalitet deponije otpada, pogotovo u smislu morfologije terena (permeabilnost, pristupačnost), ali neki uslovi sa sanitarno-higijenskog stanovišta, sa stanovišta zagađenja životne sredine ni do danas nisu ispunjeni.

Neophodne mjere pri sanaciji i proširenju deponije „Ramići“ su: izgradnja „kanjona“ (evakuatora) kroz stari dio deponije u cilju kaptaze postojećeg izvora, izgradnja sistema kolektora za procjednu vodu, izgradnja sistema kanala za prikupljanje površinske vode i zaptivanje dna deponije radi sprečavanja prodiranja procjedne vode u prirodno podtlo.

Za vrijeme eksploatacije deponije i nekoliko desetina godina nakon zatvaranja projektom monitoringa treba osigurati stručnu i stalnu kontrolu prostora deponije i neposredne okoline, da bi se na vrijeme spriječili, odnosno sanirali eventualni negativni uticaji na životnu sredinu i zdravlje humane populacije.

### **Literatura i izvori:**

1. Milanović, Z. (1992): Deponij – trajno odlaganje otpada, Javno preduzeće „Zbrinjavanje gradskog otpada“, Zagreb.
2. Grupa autora (2006): Projekat: Sanacija i proširenje deponije u Ramićima, Idejno rješenje, Konzorcijum "GWCC-Hidrotehnika-Dvokut", Beč-Banjaluca.
3. Dumančić, E., et al.: „Istražni radovi na ispitivanju lokacije smetljišta na Crkvinama – Banjaluka“, Industroprojekt, Zagreb, 1974.

4. Grupa autora (2002): Studija upravljanja čvrstim otpadom za regiju Banjaluka, Urbanistički zavod Republike Srpske, Banjaluka.

5. Grupa autora, (2005): Plan prilagođavanja upravljanja otpadom za regionalnu deponiju "Ramići" Banja Luka, Institut zaštite, ekologije i informatike, Banjaluka.

6. Pešević, Dušica, (2007): Neki aspekti izbora regionalnih deponija komunalnog smeća i čvrstog otpada u Republici Srpskoj – primjer deponije Ramići, Zbornik radova: Srbija i Republika Srpska u regionalnim i globalnim procesima, Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjaluci, Beograd-Banjaluka.