

Odlagalište otpada Totovec i utjecaj na okoliš

Landfill Totovec and environmental impact

¹ Darinka Kiš-Novak, ² Sanja Pisac

¹ Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Odsjek u Čakovcu, dr. Ante Starčevića 55
40000 Čakovec

² studentica Međimurskog veleučilišta u Čakovcu
e-mail: ¹ dkisnova@gmail.com, ² pisac.sanja@gmail.com

Sažetak: U radu je prikazano odlagalište otpada Totovec, u vlasništvu GKP Čakom d.o.o. iz Čakovca koje provodi sanaciju od 2005. godine te utjecaj odlagališta na okoliš, osobito na podzemne vode. Odabrani fizikalno-kemijski pokazatelji stanja tijela podzemne vode su: vodljivost, nitrati, olovo, kadmij i živa. Promatrano je vremensko razdoblje od 2012.-2014. godine. Bioinstitut d.o.o. iz Čakovca vrši ispitne izvještaje dvaput godišnje na trenutnim uzorcima podzemnih voda iz četiri piezometara, od kojih su tri piezometra postavljena nizvodno od lokacije odlagališta (P-62, P-63 i P-64), a jedan uzvodno (P-58), sukladno Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 62/13). Ispitni se izvještaji trenutnih uzoraka podzemne vode analiziraju na način da se izračuna prosječna godišnja vrijednost te uspoređi sa standardima kakvoće podzemne vode prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13), a zatim ocijeni kemijsko stanje tijela podzemne vode dobrim ili lošim. Koristeći se okolišnim zakonodavstvom ističe se potreba sanacije odlagališta i konačnim zatvaranjem kako bi se postigli ciljevi održivog gospodarenja otpadom, a od posebne je važnosti zaštita podzemnih voda koje su vrijedan prirodni resurs te glavni izvor zaliha vode za javnu vodoopskrbu u mnogim regijama, pa tako i u Međimurskoj županiji.

Ključne riječi: odlagalište otpada, podzemne vode, piezometar

Abstract: This article describes a landfill Totovec, property of Enviromental Services Company Čakom Ltd, Čakovec – which are implementing waste management as of 2005 –

and the impact of the landfill on its environment, especially on groundwater. The following physical and chemical indicators of groundwater bodies have been selected: conductivity, nitrates, lead, cadmium and mercury. Period of observation is 2012 – 2014. Bioinstitut (Biological Institute) Čakovec performs test reports twice a year on current groundwater samples from four piezometers, of which three are installed downstream of the landfill site (P-62, P-63 and P-64) and one upstream (P-58), in accordance with Regulations on the methods and conditions of waste disposal, categories and operational requirements for waste landfills (OG 62/13). Test reports of current groundwater samples are analyzed so as to calculate the average annual value, then compared with the groundwater quality standards under the Regulation on water quality standards (OG 73/13), and, lastly, the chemical status of the groundwater body is assessed as either good or bad. Using environmental legislation, there is a need of remediation and landfill final closure in order to achieve the goals of sustainable waste management, and of special importance is protection of groundwater that is a valuable natural asset and the main source for public water supply in many regions, as well as in Međimurje county.

Key words: *landfill, groundwater, piezometer*

1. Uvod

Prema AZO Izvješću o komunalnom otpadu za 2013. godinu stopa uporabe komunalnog otpada u Republici Hrvatskoj iznosila je 15%, a vodeća stopa uporabe na razini organizacije jedinice lokalne samouprave (JLS) zabilježena je u Međimurskoj županiji (36,2%). Navedeni podaci jasno pokazuju da je i dalje odlaganje otpada najčešći scenarij prilikom gospodarenja otpadom te da je potrebno provoditi sanaciju i zatvaranje odlagališta, a istodobno i uspostavu centara za gospodarenje otpadom, sukladno Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13). Gospodarenje otpadom treba se provoditi na način koji ne ugrožava ljudsko zdravlje i koje ne dovodi do štetnih utjecaja na okoliš, a prema Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) u prvom je redu stavljen naglasak na rizik onečišćenja mora, voda, tla i zraka te ugrožavanja biološke raznolikosti. U radu je, kao primjer razumijevanja utjecaja na okoliš, odabrano najveće odlagalište na području grada Čakovca, odlagalište za neopasni otpad Totovec. Navedeno odlagalište postoji od 1974. godine, a od 2005. godine u tijeku je sanacija uz nastavak rada odlagališta.

Poseban interes ovog rada je utjecaj odlagališta na podzemne vode. Direktiva 2006/118/EZ Europskoga parlamenta i vijeća o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće navodi kako su podzemne vode najosjetljivija i najveća slatkovodna cjelina u Europskoj uniji i, posebice, glavni izvor zaliha vode za javnu vodoopskrbu u mnogim regijama te moraju biti zaštićene kako bi se zaštitio okoliš u cjelini, a osobito zdravlje ljudi. U skladu s Direktivom 2006/118/EZ Europskoga parlamenta i vijeća o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće, a na temelju Zakona o vodama (NN 56/13) nužno je provoditi Uredbu o standardu kakvoće voda (NN 73/13) koja definira elemente za ocjenu stanja podzemnih voda te ističe nužnost sprječavanja ili ograničavanja unošenja onečišćujućih tvari u podzemne vode i sprječavanje pogoršanja stanja svih podzemnih voda. Kemijsko stanje tijela podzemnih voda se, temeljem graničnih vrijednosti specifičnih onečišćujućih tvari, može jasno ocijeniti i klasificirati. Radi ograničenosti prostora nisu priloženi svi grafički prikazi.

2. Odlagalište otpada Totovec

Odlagalište otpada Totovec, na lokaciji Totovec bb, Grad Čakovec, te zemljopisnim koordinatama: N 46° 34' 66,86" i E 16° 44' 71,70", u vlasništvu je postrojenja Čakom d.o.o., i u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša (NN 153/13) i Uredbom o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (NN 114/08) pruža usluge odlaganja neopasnog komunalnog otpada, neopasnog proizvodnog otpada i građevinskog otpada. Površina odlagališta iznosi 46.000 m². AZO izvješće prikazuje količine otpada odloženog na odlagalište u 2013. godini prema ključnom broju otpada gdje količina otpada za navedenu godinu iznosi preko 22.000 tona. Iz Uredbe o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN 50/05) može se identificirati otpad koji nastaje pri istraživanju, eksploatiranju i fizikalno-kemijskoj obradi mineralnih sirovina, otpad iz poljodjelstva, vrtlarstva, proizvodnje vodenih kultura, šumarstva, lovstva i ribarstva, pripremanja i prerade hrane, otpad od prerade drveta i proizvodnje drvenih ploča i namještaja, celuloze, papira i kartona, otpad iz kožarske, krznarske i tekstilne industrije, otpad iz anorganskih kemijskih procesa, otpad iz termičkih procesa, otpad od mehaničkog oblikovanja te fizikalne i mehaničke površinske obrade metala i plastike, otpad koji nije drugdje specificiran u katalogu, građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), otpad iz uređaja za postupanje s otpadom, uređaja za pročišćavanje gradskih otpadnih voda i pripremu pitke vode i vode za industrijsku uporabu te

komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz obrta, industrije i ustanova) uključujući odvojeno skupljene sastojke.

Na odlagalištu Totovec otpad se odlaže od 1974. godine i time je prvi postupak kod saniranja 2005. godine bio iskop i obrada postojećeg otpada te nasipavanje terena kao preduvjet za ugradnju temeljnog brtvenog sustava. Uz pokrovni brtveni sustav, na odlagalištu otpada Totovec također se nalaze i sustav za prikupljanje i obradu procjednih voda, sustav za obradu oborinskih voda, sustav za otplinjavanje te mjere zaštite sukladne Operativnom planu mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.

3. Cilj rada - odlagalište otpada Totovec i utjecaj na okoliš

Odlagalište otpada Totovec u postupku je sanacije i teži ka konačnom zatvaranju te uspostavi i izgradnji reciklažnog dvorišta za komunalni otpad i reciklažnog dvorišta za građevinski otpad. Upravo je zatvaranje odlagališta nužna stavka Strategije gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN 130/05) počevši s polaznom osnovom da je neodgovarajuće gospodarenje otpadom najveći problem zaštite okoliša u Hrvatskoj. Neuređena odlagališta i općenito neodgovarajući pristup problematici ima negativne učinke na sastavnice okoliša kao što su voda, more, zrak, tlo, klima i ljudsko zdravlje. Posebno se ističe ugroženost podzemnih voda, uz nužnu naznaku da su podzemne vode temeljni nacionalni resurs i izvor zalihe pitke vode. Nameće se vizija Strategije gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, tzv. bezdeponijski koncept koji, između ostalog, postavlja sanaciju postojećih odlagališta i njihovo zatvaranje kao prioritet održive strategije. Odlagalište Totovec, prema Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 62/13), vrši kontrolu za vrijeme aktivnog korištenja odlagališta. Kontrola uključuje mjerenja meteoroloških parametara, mjerenja emisija odlagališnog plina, mjerenja emisija procjedne vode i oborinske vode s površine odlagališta, mjerenje parametara onečišćenja podzemne vode opasnim tvarima, ako se nalazi u području utjecaja odlagališta i kontrolu stabilnosti tijela odlagališta (GKP Čakom d.o.o., 2015.). Kontrole vrše ovlaštene laboratoriji od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode. Učestalost kontrola, odnosno laboratorijska analiza na parametre definirane kroz rješenje, je dva puta tijekom kalendarske godine. Međimurska županija bogata je podzemnom vodom i služi kao zaliha pitke vode, te je nužna kontrola kvalitete kako bi se osigurali uvjeti zdravstvene ispravnosti (Jambrović, 2013.). Za odlagalište Totovec nužno je mjerenje parametara

onečišćenja podzemne vode opasnim tvarima, zbog toga što se one nalaze u području utjecaja odlagališta. Cilj rada je razumjeti kakav utjecaj na okoliš ima odlagalište otpada Totovec, i to specifično na podzemne vode koje predstavljaju primarni nacionalni resurs koji se treba zaštititi od pogoršanja kakvoće i kemijskog onečišćenja.

4. Materijali i metode

Sukladno Pravilniku o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 62/13), ovlaštenu laboratorij Bioinstitut d.o.o. iz Čakovca vrši ispitne izvještaje dvaput godišnje na trenutnim uzorcima podzemnih voda iz četiri piezometara. Ispitni se izvještaj, prema analitičkom broju, odnosno odabranom bušotinom, sastoji od mjerenja visine razine podzemne vode te prikaza pokazatelja onečišćenja podzemnih voda, oznaka metoda korištenih za dobivanje rezultata i njihove vrijednosti. Odabrani fizikalno-kemijski pokazatelji za točku uzorkovanja, odnosno opažačku bušotinu P-63 na lokaciji odlagališta otpada Totovec, u ovom radu su:

1. Vodljivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
2. Nitrati ($\text{mg}/\text{l NO}_3$)
3. Olovo ($\mu\text{g}/\text{l Pb}$)
4. Kadmij ($\mu\text{g}/\text{l Cd}$)
5. Živa ($\mu\text{g}/\text{l Hg}$).

Odabrano je vremensko razdoblje za statističku obradu podataka navedenih parametara od 2012.-2014. godine. Koristi se ista metoda rada, odnosno pristup prema odabiru i obradi podataka kao kod doktorske disertacije Darinke Kiš-Novak pod naslovom „Ekološka obilježja aluvijalnih potoka na području Međimurja“ time što se temelji na analizi fizikalno-kemijskih pokazatelja.

5. Rezultati i rasprava

Na predmetnoj lokaciji (odlagalište Totovec) ugrađeni su piezometri koji prate osciliranje podzemne vode i provode uzorkovanje podzemne vode za ispitivanje stanja kakvoće i onečišćenja.

Analiziraju se trenutni uzorci podzemnih voda piezometra P-63 (nizvodno od predmetne lokacije). Rezultati su dobiveni određivanjem minimalne, maksimalne i srednje vrijednosti u

kalendarskoj godini, a potom se uspoređuju s Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13), koja za podzemne vode koristi različite elemente za ocjenu količinskog i kemijskog stanja tijela. Na temelju usporedbe ocjena stanja tijela podzemne vode može biti dobrog ili lošeg stanja. Za ocjenu kemijskog stanja tijela podzemnih voda primjenjuje se prosječna godišnja koncentracija (PGK). Prosječna godišnja koncentracija izračunava se na temelju svih rezultata mjerenja pokazatelja kemijskog stanja, izmjerenih na svim mjernim postajama tijela podzemne vode u različitim razdobljima tijekom kalendarske godine. Dobro kemijsko stanje se postiže kada je prosječna godišnja koncentracija manja ili jednaka standardu kakvoće podzemnih voda ($PGK \leq SKPV$), odnosno loše kemijsko stanje postiže se kad je izračunata prosječna godišnja koncentracija veća od standarda kakvoće podzemnih voda ($PGK > SKPV$) (Uredba o standardu kakvoće voda, NN 73/13).

5.1. Rezultati piezometra P-63

5.1.1. Pokazatelj: Vodljivost ($\mu S/cm$)

Dobivene vrijednosti vodljivosti ($\mu S/cm$) kod piezometra P-63 u razdoblju od 2012.-2014. godine kreću se od minimalne vrijednosti 830 ($\mu S/cm$) zabilježene u 2012. godini, dok je maksimalna vrijednost izmjerena 2012. godine s rezultatom od 1244 ($\mu S/cm$). Najmanja srednja vrijednost vodljivosti iznosi 1037 ($\mu S/cm$) 2012. i 2014. godine, a najviša 1111 ($\mu S/cm$) 2013. godine. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) granična vrijednost prosječne godišnje koncentracije (PGK) za vodljivost iznosi 2500 ($\mu S/cm$), te prema članku 37. koji tijelo podzemne vode s obzirom na kemijsko stanje svrstava u kategorije dobrog i lošeg stanja, za navedeni parametar podzemne su vode dobrog stanja (Slika 1).

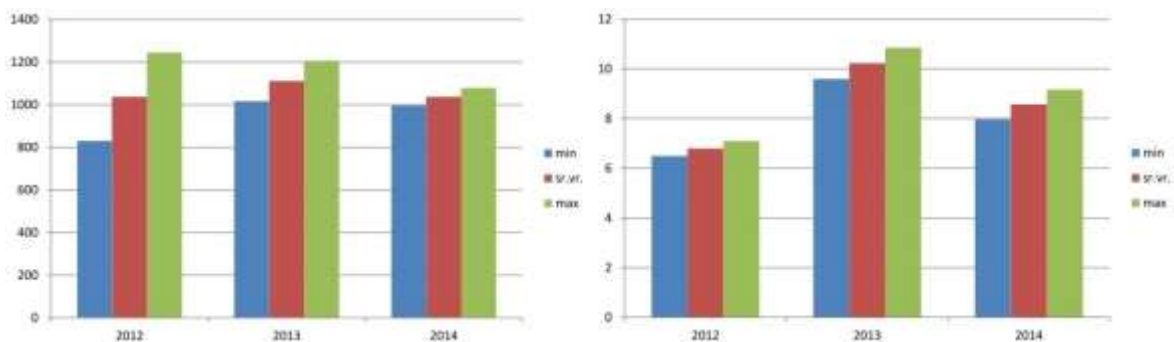
5.1.2. Pokazatelj: Nitrati ($mg/l NO_3$)

Dobivene vrijednosti nitrata ($mg/l NO_3$) kod piezometra P-63 u razdoblju od 2012.-2014. godine kreću se od minimalne vrijednosti 6.49 zabilježene u 2012. godini, dok je maksimalna vrijednost izmjerena 2013. godine s rezultatom od 10.85 ($mg/l NO_3$). Najmanja srednja vrijednost nitrata iznosi 6.79 ($mg/l NO_3$) 2012. godine, a najviša 10.22 ($mg/l NO_3$) 2013. godine. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) granična vrijednost prosječne

godišnje koncentracije (PGK) za nitrati iznosi 50 (mg/l NO₃), sukladno preporukama Direktive Europskog parlamenta i vijeća o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće.

Prema članku 37. Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13) koji tijelo podzemne vode s obzirom na kemijsko stanje svrstava u kategorije dobrog i lošeg stanja, za navedeni parametar podzemne su vode dobrog stanja (Slika 1).

Slika 1. Rezultati za pokazatelje: vodljivost (μS/cm) i nitrati (mg/l NO₃), P-63 (vremensko razdoblje 2012.–2014. godine).



Izvor: vlastiti izračun.

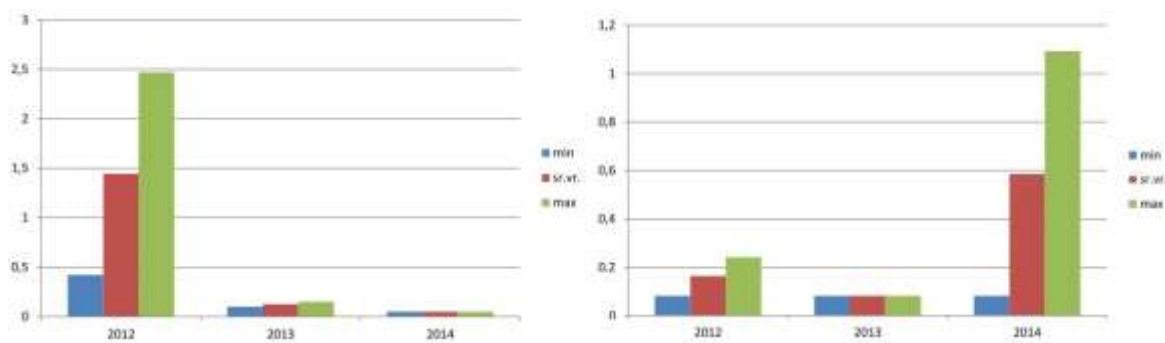
5.1.3. Pokazatelj: Olovo (μg/l Pb)

Dobivene vrijednosti olova (μg/l Pb) kod piezometra P-63 u razdoblju od 2012.–2014. godine kreću se od minimalne vrijednosti 0.05 zabilježene u 2014. godini, dok je maksimalna vrijednost izmjerena 2012. godine s rezultatom od 2.47 (μg/l Pb). Najmanja srednja vrijednost olova iznosi 0.05 (μg/l Pb) 2014. godine, a najviša 1.445 (μg/l Pb) 2012. godine. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) granična vrijednost prosječne godišnje koncentracije (PGK) za olovo iznosi 10 (μg/l Pb) te prema članku 37. Uredbe koji tijelo podzemne vode s obzirom na kemijsko stanje svrstava u kategorije dobrog i lošeg stanja, za navedeni parametar podzemne su vode dobrog stanja (Slika 2).

5.1.4. Pokazatelj: Kadmij ($\mu\text{g/l Cd}$)

Dobivene vrijednosti kadmija ($\mu\text{g/l Cd}$) kod piezometra P-63 u razdoblju od 2012.-2014. godine kreću se od minimalne vrijednosti 0.05 zabilježene u 2012. godini, dok je maksimalna vrijednost izmjerena 2014. godine s rezultatom od 0.13 ($\mu\text{g/l Cd}$). Najmanja srednja vrijednost kadmija iznosi 0.06 ($\mu\text{g/l Cd}$) 2012. godine, a najviša 0.11 ($\mu\text{g/l Cd}$) 2014. godine. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) granična vrijednost prosječne godišnje koncentracije (PGK) za kadmij iznosi 5 ($\mu\text{g/l Cd}$) te prema članku 37. Uredbe koji tijelo podzemne vode s obzirom na kemijsko stanje svrstava u kategorije dobrog i lošeg stanja, za navedeni parametar podzemne su vode dobrog stanja (Slika 2).

Slika 2. Rezultati za pokazatelje: olovo ($\mu\text{g/l Pb}$) i kadmij ($\mu\text{g/l Cd}$), P-63 (vremensko razdoblje 2012.-2014. godine).



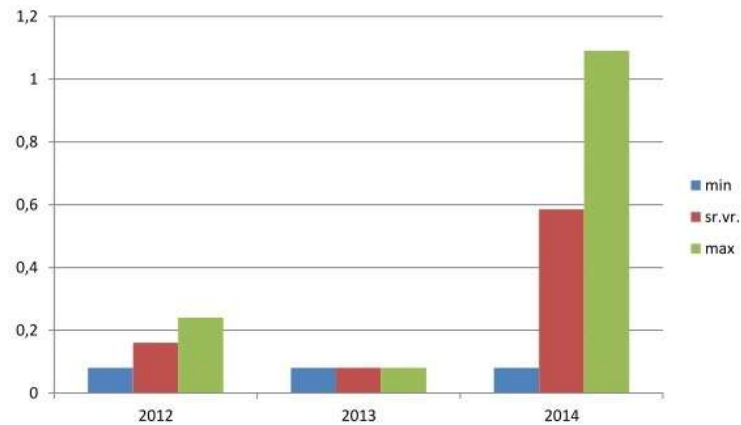
Izvor: vlastiti izračun.

5.1.5. Pokazatelj: Živa ($\mu\text{g/l Hg}$)

Dobivene vrijednosti žive ($\mu\text{g/l Hg}$) kod piezometra P-63 u razdoblju od 2012.-2014. godine imaju minimalnu vrijednost 0.08 ($\mu\text{g/l Hg}$) zabilježenu tijekom čitavog razdoblja, odnosno svake godine, dok najveću vrijednost bilježi 2014. od 1.09 ($\mu\text{g/l Hg}$). Najmanja srednja vrijednost iznosi 0.08 ($\mu\text{g/l Hg}$) 2013. godine, dok najveća srednja vrijednost iznosi 0.585 ($\mu\text{g/l Hg}$) 2012. godine. Opisani rezultati prikazani su na Slici 3. Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13) granična vrijednost prosječne godišnje koncentracije (PGK) za živu iznosi 1 ($\mu\text{g/l Hg}$) te prema članku 37. Uredbe koje tijelo podzemne vode s obzirom na kemijsko stanje svrstava u kategorije dobrog i lošeg stanja, za navedeni parametar

podzemne su vode dobra stanja unatoč prekoračene vrijednosti žive ($\mu\text{g/l Hg}$) tijekom 2014. godine, jer je srednja vrijednost unutar zadanih granica.

Slika 3. Živa ($\mu\text{g/l Hg}$), P-63 (vremensko razdoblje 2012.–2014. godine).



Izvor: vlastiti izračun.

6. Zaključak

Za fizikalno-kemijske parametre: vodljivost ($\mu\text{S/cm}$), nitrati (mg/l NO_3), olovo ($\mu\text{g/l Pb}$), kadmij ($\mu\text{g/l Cd}$) i živa ($\mu\text{g/l Hg}$) kod točke uzorkovanja: piezometar P-63, u razdoblju od 2012.-2014. godine, te sukladno s Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13), kemijsko je stanje tijela podzemne vode dobro, odnosno izračunata prosječna godišnja koncentracija odabranih pokazatelja u navedenom razdoblju manja je od standarda kakvoće podzemnih voda ($\text{PGK} \leq \text{SKPV}$). Pojedinačni, tj. trenutni uzorci podzemnih voda u razdoblju od 2012.-2014. pokazuju prisutnost teških metala u tijelu podzemne vode u piezometru P-63, nizvodno od predmetne lokacije, kraj nesaniranog dijela odlagališta otpada. Nužno je provoditi praćenje stanja okoliša tijekom korištenja odlagališta, a također je i nužna sanacija kako ne bi došlo do onečišćenja podzemnih voda i ostalih sastavnica okoliša. Odlagalište otpada Totovec provodi sanaciju od 2005. godine, te se bliži konačnom zatvaranju i izgradnji sustava za održivo gospodarenje otpadom.

Literatura

1. Agencija za zaštitu okoliša- AZO (2015). Izvješće o komunalnom otpadu za 2013. godinu, Zagreb.
2. Agencija za zaštitu okoliša- AZO (2014). Izvješće o otpadnim baterijama i akumulatorima za 2012. i 2013. godinu, Zagreb.
3. Bioinstitut d.o.o. (2012.-2014.). Ispitni izvještaj trenutnih uzoraka podzemnih voda, Čakovec.
4. Direktiva Europskoga parlamenta i vijeća o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće (2006/118/EZ).
5. Direktiva o zaštiti voda od onečišćenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla (91/676/EEZ).
6. Galina M. (2011). Primjer geotehničkih zahvata kod sanacije odlagališta otpada. Varaždin, Geotehnički fakultet.
7. GKP Čakom d.o.o. (2015). Operativni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda. Čakovec.
8. GKP Čakom d.o.o. (2015). Plan rada i održavanje vodnih građevina za odvodnju i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Čakovec.
9. GKP Čakom d.o.o. (2015). Pravilnik o zbrinjavanju svih vrsta otpada iz tehnoloških procesa i mulja iz procesa obrade otpadnih voda. Čakovec.
10. IRI Sisak d.o.o. za istraživanje, razvoj i ispitivanje (2013), Elaborat zaštite okoliša (ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš). Sisak.
11. Jambrović F. (2013). „Onečišćenje, zaštita i stanje kvalitete vode za piće Međimurske županije“. U: Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu (ur. Nevenka Breslauer). Čakovec, Međimursko veleučilište u Čakovcu. str. 59-73.
12. Kiš-Novak, D. (2012). Ekološka obilježja aluvijalnih potoka na području Međimurja: doktorska disertacija. Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek.
13. Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima, Narodne novine 86/13.
14. Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagalište otpada, Narodne novine 62/13.
15. Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske, Narodne novine 130/05.
16. Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada, Narodne novine 50/05.

17. Uredba o postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, Narodne novine 114/08.
18. Uredba o standardu kakvoće voda, Narodne novine 73/13.
19. Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Narodne novine 94/13.
20. Zakon o zaštiti okoliša, Narodne novine 153/13.