

USPJEŠNO DOVRŠENA ZAHTJEVNA SANACIJA ODLAGALIŠTA OTPADA U MATULJIMA

PRIPREMILI:

Anđela Bogdan, Astra Gašparini,
Jakov Burazin, Marko Mladen

Sanacija odlagališta neopasnog otpada Osojnica

Projekt sanacije i zatvaranja nekadašnjeg odlagališta neopasnog otpada Osojnica na području Općine Matulji jedan je od većih i zahtjevnijih projekata u Primorsko-goranskoj županiji, ali i Hrvatskoj, čiji je cilj bila završna sanacija odlagališta otpada zatvorenog 2018. godine, a koje je bilo u funkciji 50 godina, postupkom sanacije odlagališta regenerirano je zemljište, smanjeni su negativni utjecaji otpada na okoliš uz smanjenje emisije stakleničkih plinova i spriječeno je daljnje onečišćenje površinskih i podzemnih voda

O problematici sanacije i zatvaranja odlagališta otpada

Razvojem gospodarstva i društvenih potreba zbrinjavanje otpada postaje sve veći problem, kako na globalnoj razini,

tako i u Hrvatskoj. Značajni problemi učinkovitog gospodarenja otpadom u Hrvatskoj, između ostaloga, ističu se u okvirima prostornih i financijskih usklađivanja s propisima koje nalaže Europska Unija. Prosječna proizvodnja po glavi

stanovnika na području Europske unije iznosi pet tona otpada godišnje, a najviše otpada proizlazi iz građevinarstva i rudarstva, dok komunalni otpad čini tek 10 posto ukupne proizvodnje. Posljednjih godina sve je izraženiji trend povećanja udjela recikliranog otpada i postupnog smanjenja upotreba odlagališta.

Razvojem gospodarstva i društvenih potreba odlaganje otpada postaje sve veći problem, značajni problemi učinkovitog gospodarenja otpadom ističu se u okvirima prostornih i financijskih usklađivanja s propisima koje nalaže EU



Odlaganje otpada postaje sve veći problem diljem svijeta



Sanacijom odlagališta otpada kontinuirano se smanjuju negativni utjecaji otpada na okoliš

Odlagališta otpada su građevine namijenjene odlaganju otpada na površinu ili pod zemljom (podzemno odlagalište), a dijele se na odlagališta za opasni otpad, odlagališta za neopasni otpad i odlagališta za inertan otpad. Provedbom postupka njihove sanacije kontinuirano se smanjuju negativni utjecaji otpada na okoliš i prirodne resurse. Cilj projekata sanacije je smanjenje štetnih utjecaja na okoliš, osobito onečišćenje površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka, uključujući efekt stakleničkih plinova i to u čitavom razdoblju trajanja odlagališta otpada te smanjenje rizika za ljudsko zdravlje do kojeg bi moglo doći uslijed odlaganja otpada i vijeka trajanja odlagališta otpada.

Postojeća odlagališta otpada u Hrvatskoj najčešće se saniraju tzv. in situ ili ex-situ metodom. Za izbor tehničkog rješenja sanacije ključni kriteriji su utjecaj na okoliš (50 %), tehničke karakteristike lokacije (30 %) i ekonomske karakteristike lokacije (20 %). Ovisno o odabranom tehničko – tehnološkom rješenju potrebno je predvidjeti odgovarajuću infrastrukturu.

Financiranje sanacija i zatvaranja odlagališta otpada u Hrvatskoj

Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost (u daljnjem tekstu: FZOEU) je još u okviru Operativnog programa zaštita okoliša 2007.-2013. (skraćeno

OPZO 2007.-2013.) započeo s financiranjem projektne dokumentacije potrebne za prijavu projekata sanacije zatvorenih odlagališta u Republici Hrvatskoj. Svrha takvih projekata je sanacija i zatvaranje odlagališta neopasnog otpada koja su prestala s radom, odnosno aktivnim korištenjem, a nakon sanacije i zatvaranja na njima se više ne planira odlaganje otpada. Dokumentacija je financirana u stopostotnom iznosu pod uvjetom da projekti sanacije nadalje budu financirani iz EU sredstava. U okviru Operativnog programa zaštita okoliša 2007.-2013. sanirano je 12 odlagališta u čiju projektnu dokumentaciju je uloženo približno 2.5 milijuna kuna. Europska unija financirala je 85 % prihvatljivih troškova sanacije odlagališta, a FZOEU preostalih 15 % troškova. Za provedbu projekata, a navedenom razdoblju povučeno je približno 150 milijuna kuna bespovratnih EU sredstava, dok je FZOEU osigurao približno 25 milijuna kuna.

Financiranje sanacije zatvorenih odlagališta EU sredstvima nastavljeno je i u okviru Operativnog programa konkurentnost i kohezija 2014.-2020. (skraćeno OPKK 2014-2020) u visini 85 % prihvatljivih troškova, 10 % prihvatljivih troškova projekata osiguravao je FZOEU, a financiranje preostalih 5 % troškova projekta morale su osigurati jedinica lokalne samouprave. U okviru prvog poziva za EU financiranje, zatvorenog u prosincu 2018., odobrena su 23 projekta, a u okviru drugog poziva koji je zatvoren u srpnju



Položaj odlagališta otpada Osojnica na zemljovidu



Pogled na odlagalište Osojnica prije početka sanacije

2020. odobreno je dodatnih osam projekata sanacije zatvorenih odlagališta. Ulaganje FZOEU od približno sedam milijuna kuna u pripremu dokumentacije omogućilo je povlačenje gotovo 350 milijuna kuna europskih sredstava te je FZOEU dodijelio oko 40 milijuna kuna za sufinanciranje provedbe takvih projekata.

U ovom prilogu prikazat ćemo nedavno dovršen projekt sanacije odlagališta neopasnog otpada Osojnica u koji je uloženo 44,9 milijuna kuna, od čega su iz Kohezijskog fonda Europske unije osigurana bespovratna sredstva u iznosu od 30 milijuna kuna, dok je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti projekt sufinancirao s 4,15 milijuna kuna, a Ministarstva regionalnog razvoja i fondova Europske unije sa 176 tisuća kuna. Financiranje preostalog dijela troškova projekta od preko 10 milijuna kuna osigurala je Općina Matulji iz svojeg proračuna. Projekt sanacije odlagališta Osojnica od iznimne je važnosti za Općinu Matulji i širu regiju jer se nakon dugog niza godina priprema riješilo pitanje sanacije bivšeg neusklađenog odla-

gališta otpada s područja cijele Liburnije na lokaciji Osojnica u Matuljima, čime je trajno sanirano i regenerirano područje odlagališta koje je bilo u funkciji od 1968. do 2018. godine.

Projekt sanacije odlagališta neopasnog otpada Osojnica

Riječ je o ograđenom odlagalištu na kojem se pretežno odlagao miješani komunalni otpad, a kojim je upravljalo komunalno društvo Komunalac d.o.o. Jurdani, smještenom u katastarskoj općini Kučeli na k.č. 2880/2. Prema geodetskim mjerenjima, procijenjeno je da je do zatvaranja na odlagalištu odloženo preko 500.000 metara kubnih komunalnog otpada s područja Matulja, Opatije, Lovrana i Mošćeničke Drage. Uz komunalni otpad, značajniji udio imali su još ostatci od čišćenja ulica i taloga iz proizvodnje acetilena, dok su se ostale komponente (neopasnog tehnološkog) otpada odlagale u vrlo malim količinama. Otpad se deponirao i odlagao na nepripremljenu površinu ili na prijašnji sloj otpada, rasprostirao se,

kompaktirao te povremeno prekrivao s međuprekrivnim slojem.

Odlagalište Osojnica nije zadovoljavalo propise vezane uz zaštitu voda. Naime, podzemni dio tla odlagališta nije geološki i hidrogeološki jedinstven i takvog geološkog sastava da osigurava zaštitu tla te onečišćenja podzemne i površinske vode, a odlagalište nije imalo niti uređeno temeljno tlo i bočne strane tijela odlagališta. Sukladno tome, ono nije zadovoljavalo uvjet za prosječnu vodonepropusnost temeljnog tla i bočnih strana tijela odlagališta. Nadalje, na odlagalištu nije bilo osigurano odvođenje procjernih voda kroz drenažni sloj i njihovo sakupljanje izvan tijela odlagališta, a oborinske vode nisu se skupljale odvojeno te su dolazile u dodir s ispunjenim tijelom odlagališta. Vezano za važeće propise za odlagališni plin, samo je djelomično bio izgrađen sustav za pasivno otplinjavanje koji nije omogućavao sakupljanja odlagališnog plina koji se obrađuje te koristi ili spaljuje. Zbog svih prethodno navedenih razloga, pokrenut je proces sanacije i trajnog zatvaranja odlagališta Osojnica.

Sudionici u projektu

Investitor ovog velikog građevinskog projekta ukupne vrijednosti 44,9 milijuna kuna bila je Općina Matulji. Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost od samih je početaka pružao podršku općini u pripremi i provedbi cijelog projekta.

U pripremnoj fazi projekta sanacije i zatvaranja odlagališta Osojnica, 2009. godine Institut IGH je izradio Elaborat procjene potrebnog prostora za odlaganje na lokaciji Osojnica te je iste godine temeljem navedenog elaborata izradio i Studiju utjecaja na okoliš za izvođenje radova na odlagalištu Osojnica u svrhu sanacije i nastavka rada. Na temelju navedene dokumentacije u prosincu 2009. godine izdana je i prva lokacijska dozvola koje je kasnije nadograđivana sukladno stvarnim potrebama budući da je odlagalište bio u funkciji sve do 1. siječnja 2018. godine. Od njegovog zatvaranja, komunalni otpad odvozi se na Županijski centar za gospodarenje otpadom Marišćina. Godine 2015. izrađen je idejni projekt za izmjenu lokacijske dozvole. Nakon treće izmjene Lokacijske dozvole u rujnu 2016. pristupilo se izradi glavnog projekta koji je dovršen u prosincu 2016. godine. U siječnju 2018. godine izrađen je izvedbeni projekt sanacije i zatvaranja odlagališta komunalnog otpada "Osojnica" na k.č. 2880/2 k.o. Kućeli. Idejni, glavni i izvedbeni projekt izradio je Svjetlan Hudec, dipl.ing.građ. iz tvrtke *Hudec Plan d.o.o.* sa svojim suradnicima. Za izvođača radova na sanaciji odlagališta odabrana je tvrtka *GT Trade d.o.o.* iz Splita. Za glavnog inženjera gradilišta imenovan je Dejan Mračkovski, dipl.ing.građ., sa suradnicima Antoniom Brozi-



Situacijski nacrt – površine za sanaciju odlagališta otpada

čevićem, ing.građ., inženjerom gradilišta za građevinske radove i Markom Mladenom, mag.ing.aedif., voditeljem radova. Nadzor nad građevinskim radovima izvodila je zajednica ponuditelja koju čine tvrtke *CAPITAL ING d.o.o.* i *BOLD d.o.o.* Za glavnog nadzornog inženjera i nadzornog inženjera građevinskih radova imenovan je Jakov Burazin, mag.ing.aedif., a nadzor nad radovima provodio je u suradnji s Markom Jagačićem, dipl.ing.građ. (građevinski radovi), Milanom Hršakom, dipl.ing.el. (elektrotehnički radovi), Dubravkom Vlahovićem, dipl.ing.stroj. (strojarski radovi) i Sanjom Kaurić Brković, dipl.ing.geod. (geodetski radovi).

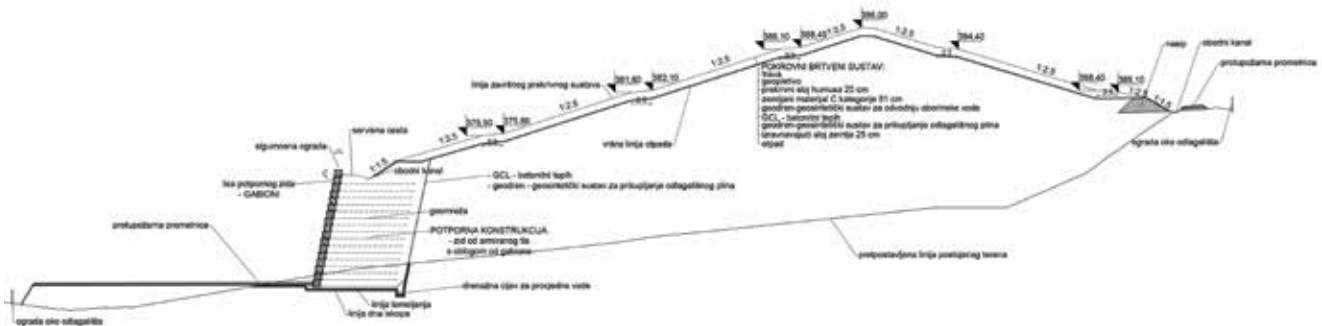
Tehničko rješenje projekta sanacije odlagališta

Prilikom razrade tehničkog rješenja sanacije, projektantima je bilo jasno da će biti

potrebno osigurati potpurnu konstrukciju kako bi se cjelokupno odloženi otpad mogao smjestiti unutar predviđenih gabarita.

Projektirana dimenzija tijela odlagališta iznosila je 486.930 m³, a određivanje idealne pozicije potpurne konstrukcije zahtijevalo je razradu više varijantnih rješenja kako bi se zadovoljili traženi uvjeti projekta

Projektirana dimenzija tijela odlagališta iznosila je 486.930 m³. Određivanje idealne pozicije potpurne konstrukcije zahtijevalo je razradu više varijantnih rješenja kako bi se zadovoljili traženi uvjeti projekta. Sa sjeverne strane odlagališta, zbog nedostatka prostora bila je predviđena gradnja zida od armiranog tla s ga-



Karakteristični presjek tijela otpada

bionskom oblogom, sustava za odvodnju procjednih voda s bazenom za procjedne vode, sustava za odvodnju oborinskih voda, sustava otplinjavanja s bakljom te izgradnja protupožarne prometnice.

Zatečeno stanje na odlagalištu otpada Osojnica prije poduzimanja zahvata sanacije nije udovoljavalo uvjetima Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18 i 56/19) zbog čega se i krenulo u postupak sanacije odlagališta kako bi se uskladilo s važećom zakonskom regulativom i kako bi se spriječili daljnji negativni utjecaji na okoliš.

Nakon što je cjelokupni postojeći otpad na lokaciji presložen i oblikovan prema projektu, prekriven je završnim prekrivnim sustavom, s ciljem minimiziranja količine oborinske vode koja će se procjeđivati u otpad te dalje u podzemlje. Prekrivanje preoblikovanog otpada br-

tvenim slojevima završnog prekrivnog sustava u skladu sa zahtjevima Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18 i 56/19) i Rješenja Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, provodilo se na ukupnoj površini od 36.500 m² sa procijenjenom količinom od preko 500.000 m³ otpada.

Mjere poduzete tijekom sanacije u cilju zaštite okoliša provodile su se u skladu sa izdanim Rješenjem o prihvatljivosti zahvata na okoliš osobito u pogledu sljedećih sastavnica okoliša:

a) Zrak

Prilikom zatvaranja odlagališta u slojeve završnog pokrovnog tj. brtvenog sloja ugrađen je drenažni sloj za plinove kao i sustav plinskih sondi i distribucijskih cjevovoda sa spojem na sustav baklje za spaljivanje odlagališnog plina.

b) Voda

Izveden je sustav obodnih kanala oko tijela odlagališta čime se oborinska voda putem upojnih bunara ispušta kontrolirano u okolni teren uz prethodno taloženje i odvajanje masnoća kao i kontrolno ispitivanje kvalitete. Sve zaostale procjedne vode unutar tijela odlagališta sakupljaju se u sabirnom bazenu i recirkulacijom vraćaju nazad u tijelo odlagališta. Tijelo odlagališta je prekriveno vodonepropusnim brtvenim slojem unutar kojeg je ugrađen i drenažni sloj za prikupljanje površinskih oborinskih voda koje se kontrolirano odvođe u obodni kanal i time je spriječen doticaj istih s otpadom te nastajanje novih količina procjednih voda.

c) Tlo

Sve projektirane površine na kojima postoji mogućnost razlijevanja onečišćenih tvari (masti i ulja) u okoliš izvedene su kao vodonepropusne.



Detalj s gradilišta snimljen tijekom izvođenja radova na prekrivnom sustavu odlagališta

Završni sloj pokrovnog sloja čini rekultivirajući sloj koji je ozelenjen čime se doprinijelo uklapanju saniranog odlagališta u ekološke koridore. Takav pristup sanaciji postojećeg odlagališta usklađen je sa Zakonom o gospodarenju otpadom (NN 84/21), a sanacija je udovoljila propisanim uvjetima iz Pravilnika o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15, 103/18 i 56/19) čime su negativni utjecaj na okoliš (zrak, površinske i podzemne vode, tlo, krajobraz i dr.) svedeni na minimum. Nakon provedene sanacije, na odlagalištu se prati stanje okoliša na sve sastavnice okoliša u sljedećih 30 godina.

Specifičnosti projekta i izazovi u tijeku gradnje

Dana 11. studenoga 2019. službeno su započeli građevinski radovi na sanaciji i zatvaranju odlagališta Osojnica koji su se izvodili metodom in-situ. Projektom rješenjem predviđeno je da se otpad presloži na način da se premjesti na katastarsku česticu u općini Kučeli na kojoj tijelo otpada zauzima površinu od 23.872 metara četvornih. Prebacivanjem velikih količina otpada postojao je značajan rizik od pojave požara na odlagalištu budući da je prilikom iskopa postojećeg otpada, koji je u procesu aerobne razgradnje, postojala mogućnost samozapaljenja. Rizik je uspješno kontroliran u fazi izvođenja radova.

Glavna specifičnost projekta bila je izgradnja nasipa od armiranog tla s gabionskom oblogom maksimalne visine do 18 metara i duljine 333 metra, u kojeg je ručno ugrađeno oko 5.000 metara kubnih kamena, što ga čini jednom od najviših potpornih konstrukcija u Republici Hrvatskoj.

Prilikom iskopa temeljnog tla tijekom izgradnje nasipa od armiranog tla otkriven je speleološki objekt što je predstavljalo dodatan izazov za sve sudionike ovog projekta. Prije početka građevinskih radova speleološki objekt nije imao prirodni ulaz.

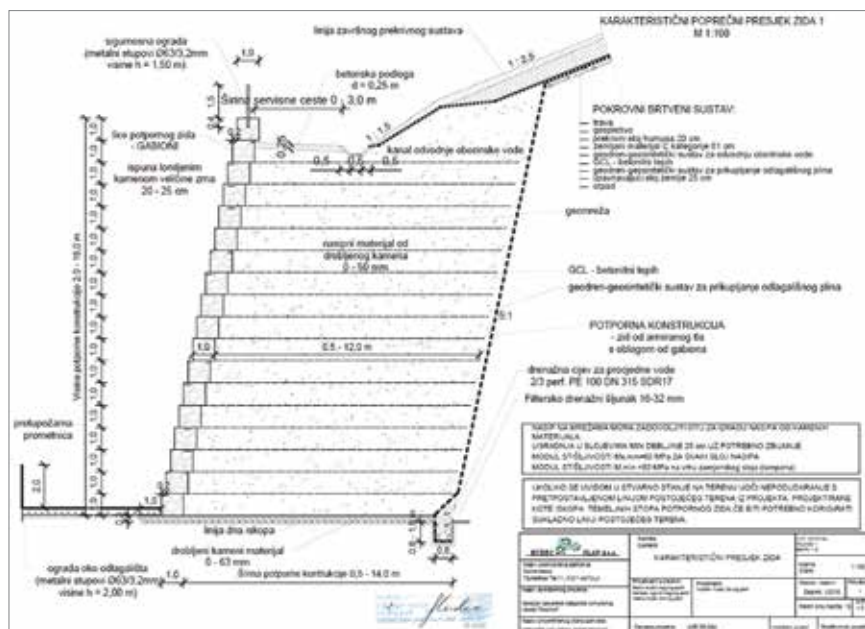


Tijekom građevinskih radova otkriven je speleološki objekt

Glavna specifičnost projekta bila je izgradnja nasipa od armiranog tla s gabionskom oblogom maksimalne visine do 18 metara i duljine 333 metra, što ga čini jednom od najviših potpornih konstrukcija u Hrvatskoj

S obzirom na to da je otkriven tijekom izvođenja građevinskih radova, a prema Zakonu o zaštiti prirode smatra se speleološkim objektom, o nalazu je promptno obaviješteno Ministarstvo zaštite okoliša i energetike kao i Državni zavod za zaštitu prirode. Dana 22. svibnja 2020. godi-

ne nadležnim institucijama dostavljeno je očitovanje projektantskog nadzora tvrtke *Hudec plan d.o.o.* s fotodokumentacijom koji je izvršio prospekciju objekta i utvrdio da se radi o novootkrivenom speleološkom objektu. Početkom lipnja 2020. provedeno je speleološko istraživanje jame, u kojem su sudjelovale speleologinje Speleološkog kuba Željezničar. Tada je utvrđeno da ulaz nepravilnog oblika dimenzija 1,5 x 1,8 metar vodi u jamu dubine 21 metar, procijenjenog volumena oko 11.000 m³. Na temelju provedenog istraživanja speleološkog objekta, izrađen je izvještaj "Speleološko istraživanje Jame ispod odlagališta Osojnica", a 15. lipnja 2020. godine pri-



Poprečni presjek zida od armiranog tla

bavljen je stručni nalaz Zavoda za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva zaštite okoliša i energetike, u kojem je utvrđeno da se radi o jednostavnom speleološkom objektu. Temeljem stručnog nalaza, 16. lipnja 2020. godine resorno ministarstvo izdalo je rješenje kojim je dopušten na-

stavak građevinskih radova uz propisane mjere osiguranja i zaštite speleološkog objekta.

Nadsloj speleološkog objekta trebalo je premostiti kako bi se opterećenje potporne konstrukcije raspodijelilo na okolnu čvrstu stijenu. Kao optimalno rješe-

nje, izvedena je armiranobetonska ploča tlocrtnih dimenzija $12,1 \times 9,3\text{ m}$, debljine 50 cm , uzimajući u obzir lokalnu i globalnu stabilnost. Uz to, ostavljena je mogućnost ulaska u jamu izradom revizijskog okna kako bi se omogućila buduća istraživanja pronađene faune koja živi u specifičnim uvjetima ispod odlagališta otpada. Nakon osiguranja speleološkog objekta, nastavljeni su radovi na izgradnji potporne konstrukcije.

Izgradnjom zida od armiranog tla s gabionskom oblogom svladana je visinska razlika terena te je osiguran veći kapacitet odlagališta koji je bio neophodan za odlaganje predviđene količine otpada koju je bilo potrebno premjestiti. Na području zahvata izvan gabarita novo projektiranoga odlagališta provedena je sanacija površine s koje je u potpunosti uklonjen odloženi otpad, a potom je izvršeno ispitivanje stupnja zagađenosti tla i uklonjen onečišćeni sloj tla.

Tijekom realizacije tog zahtjevnog projekta, dva su čimbenika dodatno otežala izvođenje radova, a to su pandemija virusa COVID-19 i nepovoljni vremenski uvjeti (oborine). Za vrijeme COVID-19 pandemije gradilište je osigurano i or-



Pogled na zid od armiranog tla s gabionskom oblogom



Pogled na odlagalište otpada Osojnica nakon završetka svih radova

ganizirano bez ijednog dana obustave radova na način da je proglašena tzv. Covid free safe zona u kojoj se strogo kontroliralo kretanje osoba te organizacija rada. Treba istaknuti da je gradilište zbog jedinstvene mikrolokacije obilježilo preko 200 radnih kišnih dana što je znatno otežalo izvođenje radova, pogotovo izradu nasipa i izgradnju gabionskog zida. Nakon gotovo dvije i pol godine, svi radovi na sanaciji i zatvaranju odlagališta otpada Osojnica završeni su 2. svibnja 2022. godine. Krajem lipnja 2022. godine uspješno je proveden tehnički pregled objekta te je 30. lipnja 2022. godine ishođena pravomoćna uporabna dozvola. Sredinom srpnja 2022. godine u Matuljima je održana završna konferencija projekta, na kojoj su uz predstavnike Općine Matulji i ostale sudionike u projektu sudjelovali i predstavnici Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost koji su operativno sudjelovali u provedbi projekta, a rezultati projekta predstavljeni su zainteresiranoj javnosti.

Umjesto zaključka

Općina Matulji uspjela je za provedbu ovog tehnički i financijski zahtjevnog projekta osigurati značajna bespovratna sredstva iz EU-ovih i nacionalnih izvora financiranja te je sanacijom i zatvaranjem odlagališta otpada Osojnica i izgradnjom reciklažnog dvorišta u Jurdanima u znatnoj mjeri riješila pitanje zbrinjavanja i gospodarenja otpadom posvećujući po-

sebnu pažnju na ekologiju, zaštitu okoliša, održiv razvoj te osiguranje kvalitetnih uvjeta života i rada. Nakon završetka svih radova, to područje više ne predstavlja ekološki problem u Općini Matulji, već naprotiv, postupkom sanacije odlagališta regenerirano je zemljište, smanjeni su daljnji negativni utjecaji otpada na okoliš uz smanjenje emisije stakleničkih plinova i spriječeno je daljnje onečišćenje površinskih i podzemnih voda. Sanacija i zatvaranje odlagališta Osojnica primjer je dobre prakse aktivnosti napuštanja starog načina gospodarenja otpadom i prijelaza na novi, uređen i cjelovit sustav gospodarenja otpadom u Općini Matulji.

Jedan od prioriteta Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost te Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja jest sanirati neusklađena odlagališta otpada u Hrvatskoj te ih postupno, prema utvrđenoj dinamici, zatvarati. Do sada je iz nekoliko različitih operativnih EU programa dodijeljeno oko pola milijarde kuna te je sanirano i zatvoreno 41 odlagalište otpada, a u postupku sanacije su još tri odlagališta. Nedavno je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja objavilo i novi poziv za sanaciju odlagališta vrijedan 80 milijuna kuna za koji su sredstva osigurani kroz Nacionalni program oporavka i otpornosti pa se može očekivati da će se broj takvih projekata u budućnosti još povećati.

Izvori:

- <https://matulji.hr>
- <https://www.fzoeu.hr/hr>
- <http://www.capitaling.hr/>
- <https://www.fzoeu.hr/hr/odlagališta-otpada-i-sanacije/7587>

Fotografije i crteži:

- Općina Matulji
- GT Trade d.o.o.
- Projektna dokumentacija, Hudec Plan d.o.o.
- https://www.unisanuk.com/app/uploads/shutterstock_529228804-scaled.jpg



Pogled na sanirano odlagalište iz zračne perspektive