

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST
Radnička cesta 80, 10000 Zagreb
Republika Hrvatska



SAŽETAK
STUDIJE IZVEDIVOSTI ZA SANACIJU LOKACIJE VISOKO ONEČIŠĆENE
OTPADOM (“CRNA TOČKA”) SOVJAK
U OPĆINI VIŠKOVO, PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA, REPUBLIKA
HRVATSKA

Završna verzija – ožujak 2018.

VLASNIŠTVO I KRAJNI KORISNIK:

FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST
Radnička cesta 80
10000 Zagreb
Republika Hrvatska

ZAHVALA:

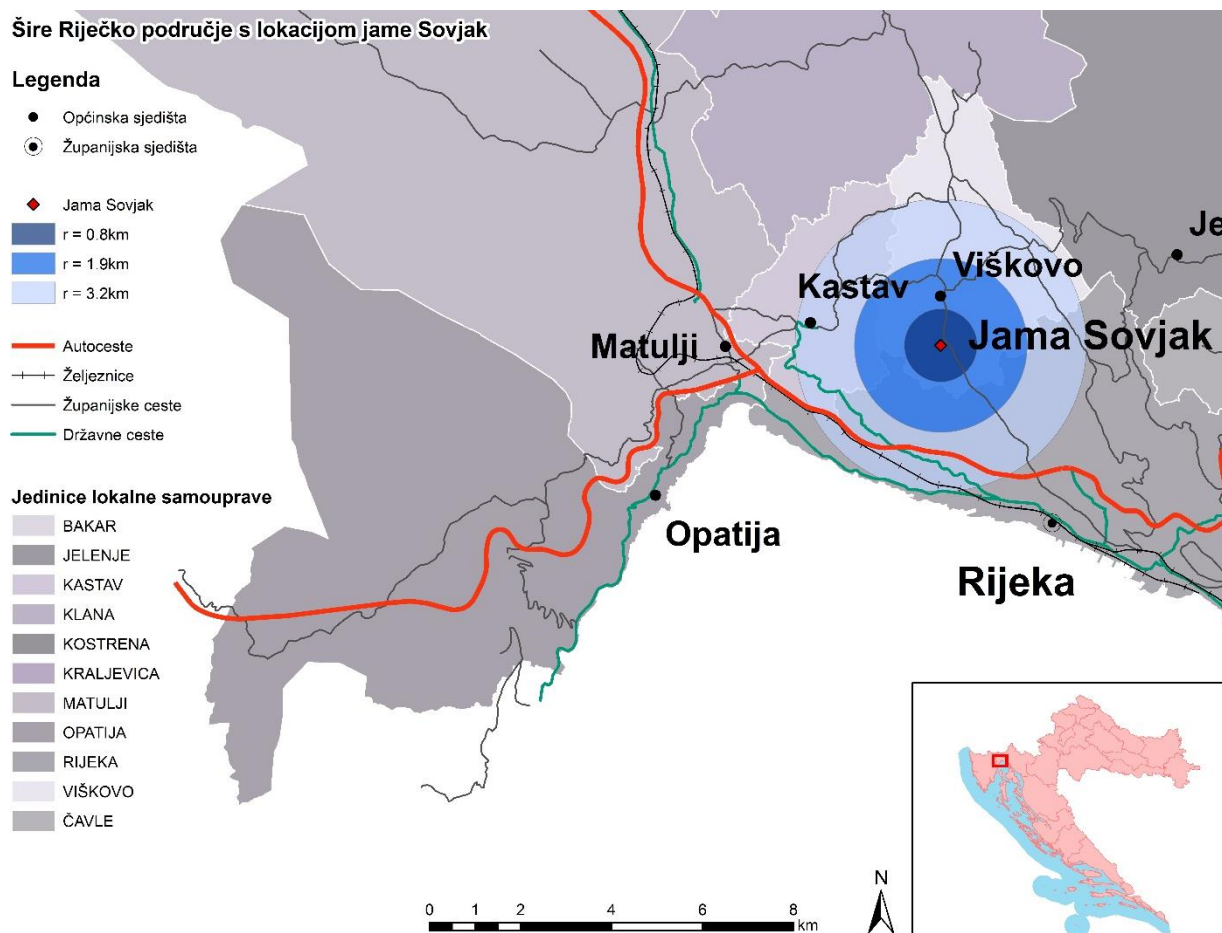
Posebno zahvaljujemo JASPERS-ovim konzultantima za njihovo konstruktivno sudjelovanje u postupku izrade studije izvedivosti.

1. SAŽETAK

Opće informacije

Tablica 1/1: Određivanje fizičkih elemenata projekta, aktivnosti i područja utjecaja

Stavka	Konkretna identifikacija
Fizički element i aktivnosti	Sanacija lokacije visoko onečišćenje opasnim otpadom u cilju odgovarajućeg smanjenja volumena odloženoga otpada i toksičnosti onečišćujućih tvari i njihove mobilnosti u otpadu.
Specifično područje onečišćenja – jama Sovjak	8,235 m ² samo jama (ukupno čestica 9,895 m ²)
Operativno („područje sanacije“) područje utjecaja	14,795 m ²
Ukupno područje utjecaja – određivanje radijusa (R) u pogledu nepovoljnih utjecaja	R = 3.2 km zračne udaljenosti; Središte jame Sovjak 45°22'7.38" N, 14°23'08.03" E; 300 m n.v. Dijelovi: Općina Viškovo, gradovi Kastav i Rijeka
Ukupno područje utjecaja - površina	otprilike 32 km ² za R=3.2 km
Ukupno područje utjecaja – stanovništvo	46,224



Slika 1/1: Ukupno područje utjecaja jame Sovjak u radijusu R=3.2 km (Izvor: EPA)

Tablica 1/2: Područje projekta – popis katastarskih čestica, vlasništvo i veličina

Katastarska čestica	Katastarska općina	Vlasnik k. č.	Veličina (m ²)
4456/1	Viškovo	Čistoća d.o.o.	1,950
4457	Viškovo	Općina Viškovo	9,895
4458/1	Viškovo	Čistoća d.o.o.	1,012
4458/2	Viškovo	Čistoća d.o.o.	472
4459/2	Viškovo	Republika Hrvatska	800
UKUPNO PODRUČJE PROJEKTA			14,129
OPĆINA VIŠKOVO			19,000,000
Udio jame Sovjak			0.05%
Udio operativnog područja			0.07%

Izvor: www.dgu.hr; www.katastar.hr

Tijekom pripreme zahtjeva te nakon izdavanja lokacijske dozvole, katastarske čestice br. 4456/1, 4458/1 i 4458/2 bile su u postupku spajanja u jednu k. č. br. 4456/1.

Tablica 1/3: Opći ciljevi projekta i njegova važnost za nacionalni institucionalni okvir

Opći cilj projekta	Važnost
Razvoj ostvarivog rješenja za sanaciju i zatvaranje jame Sovjak s ciljem odgovarajućeg smanjenja volumena odloženog otpada i toksičnosti onečišćujućih tvari te njihove mobilnosti u otpadu (emisije u zrak, odnosno podzemne i površinske vode, te smanjenje prodora oborina), i uklanjanje negativnog utjecaja lokacije s opasnim otpadom na stanovništvo u okruženju i šire područje.	Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. Zakon o održivom gospodarenju otpadom; Nacionalni plan gospodarenja otpadom; Nacionalna strategija zaštite okoliša;
Osigurati uspješnu provedbu pokazatelja koji su utvrđeni u Operativnom programu za OP 2014. – 2020.	Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. u okviru prioritetne osi (tematskog cilja) 6i Investicijski prioritet – Ulaganje u sektor otpada kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine Unije u području okoliša i zadovoljile potrebe koje su utvrdile države članice za ulaganjem koje nadilazi te zahtjeve.
Pružanje pomoći Hrvatskoj u ispunjavanju njezinih obaveza koje se odnose na EU zakonodavstvo u području okoliša koje uređuje gospodarenje otpadom.	Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020.; Nacionalni plan gospodarenja otpadom; Nacionalna strategija zaštite okoliša
Doprinijeti gospodarskom razvoju općine kao osnovnom preduvjetu za daljnji razvoj turizma.	Strategija za razvoj turizma Općine Viškovo; Zakon o održivom gospodarenju otpadom

U PGO-u RH i Operativnom programu Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. jama Sovjak identificirana je kao „crna točka“. Uzimajući u obzir da je u početku vrtača korištena gotovo isključivo za odlaganje kiselog gudrona, a zatim i mulja iz spremnika sirove nafte i naftnih proizvoda, spremnika morskog otpada, itd., zaključeno je da lokacija može biti označena kao mjesto koje predstavlja opasnost ne samo za okoliš, nego i za zdravlje ljudi – odnosno dodijeljen joj je status „crne točke“. S obzirom na to da ne postoje precizni podaci koji bi bili temelj za izravnu raspodjelu odgovornosti i primjenu načela „onečišćivač plaća“ na prijašnje onečišćivače, donesen je zaključak da trenutni vlasnik u potpunosti

treba preuzeti načelo onečišćivač plaća. Uzimajući u obzir da je Općina Viškovo sadašnji vlasnik katastarske čestice (k. č. 4457) na kojoj se nalazi jama, jasno je da odgovornost za sanaciju jame Sovjak postaje pitanje države. Zbog toga i u skladu s usvojenim Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13) te Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17), država je postala odgovorna za sanaciju jame Sovjak pit. ZU skladu s člankom 38. stavcima 5. i 6. Zakona o održivom gospodarenju otpadom, odgovornost za sanaciju jame Sovjak delegirana je na FZOEU koji ima ulogu krajnjeg korisnika;

Na temelju ocjene kapaciteta krajnjeg korisnika, rezultati su pokazali odgovarajući ukupni kapacitet za provedbu projekta. Analiza scenarija pokazala je da je izrazito malo vjerojatno da će doći do smanjenja kapaciteta u FZOEU. Čak i u simulaciji značajnog odljeva kadrova i smanjenju prihoda, ukupan kapacitet i dalje je odgovarajući, dok je istovremeno vjerojatnost za takav scenarij vrlo niska uzimajući u obzir stopu nezaposlenosti na razini države i godišnji rast prihoda FZOEU-a.

Uzimajući u obzir sadašnje uvjete u okolišu i geološke uvjete, zaključeno je da su karakteristike lokacije složene i da trebaju biti uzete u obzir prilikom procjene rizika i cjelokupne izrade idejnog rješenja. Stanje infrastrukture na lokaciji je osrednje. Zahtjev za obradu otpada na licu mjesta i dostatnu opskrbu električnom energijom treba razraditi u idejnom rješenju, a cjelokupna prometna infrastruktura smatra se zadovoljavajućom za sanacijske aktivnosti.

Institucionalni okvir

Operativni programi Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. jasno naglašava jamu Sovjak kao jedan od najvažnijih projekata za programski period, dok članak 38. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (ZOGO) prenosi odgovornost (tehničku i financijsku) za sanaciju jame na FZOEU. Nadalje, Uredba o tijelima u sustavima upravljanja i kontrole korištenja Europskog socijalnog fonda, Europskog fonda za regionalni razvoj i Kohezijskog fonda, u odnosu na ciljeve „ulaganja za rast i radna mjesta“, jasno pruža sve podatke koji su bitni za projektnu institucionalnu usklađenost određujući Upravljačko tijelo i posrednička tijela.

Uzimajući u obzir postojeće vlasnike, jasno je da sve tehničko-tehnološke aspekte radova treba obavljati prvenstveno na česticama koje su u javnom vlasništvu zbog mogućih pravnih problema u slučaju uključivanja čestica koje su u privatnom vlasništvu. Važno je napomenuti da promjene lokalnih Planova gospodarenja otpadom – Općina Viškovo (tzv. točkasta izmjena prostornog plana) nisu potrebne s obzirom na tehničke nemogućnosti provedbe rješenja iz Programa iz 2007.

Odgovornost za sanaciju jame Sovjak pripada državi, koja je tu odgovornost prenijela na FZOEU kroz članak 38. stavke 5. i 6. ZOGO-a. S obzirom na pozitivno financijsko stanje FZOEU-a, jasno je da će sredstva potrebna za završetak sanacije jame Sovjak, koja će obuhvatiti fazu provedbe i operativnu fazu, biti će osigurana iz ESI fondova (EU doprinosi sukladno OP Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020., Prioritetna os 6i) i od strane FZOEU-a (nacionalni doprinosi), a na temelju rezultata analize financijskog jaza i izvještaja o financijskoj održivosti projekta.

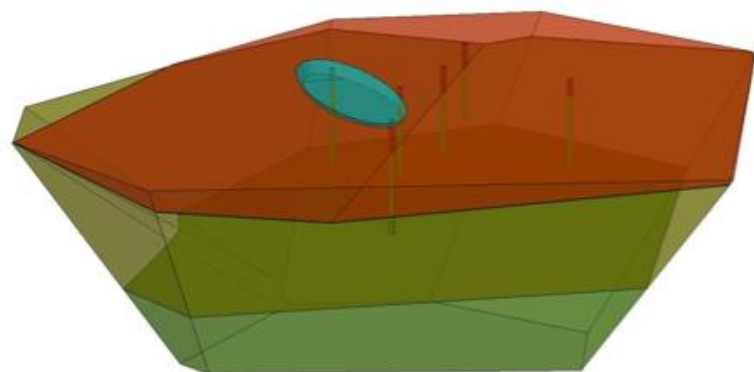
Opis otpada u jami Sovjak

U godinama aktivnog korištenja jame Sovjak, kada je korištena kao odlagalište, a opasni otpad odlagao se nasumično bez ikakve organizacije ili plana. Prilaz granici jame Sovjak nije bio jednostavan zbog prirodnog okoliša, tako da se odlagalo sa svih strana i bez ikakve logističke podrške. Opasni otpad odlagan je u stanju u kojemu je prikupljen u različitim industrijskim područjima i istovarivan u jamu na mjestima pogodnim za pražnjenje uokolo jame. U blizini jame Sovjak nema značajnih industrijskih postrojenja koja obavljaju važne djelatnosti, a nije prijavljena ni jedna nezgoda, koja bi mogla u značajnoj mjeri doprinijeti onečišćenju podzemnih voda.

Slojevi su u osnovi bili razdvojeni prema gustoći i svojstvu miješanja/ne miješanja (hidrofilnost). U godinama aktivnog odlaganja, razne vrste otpada međusobno su djelovale, ali nakon 1989. debljine slojeva promijenile su se spontanim mehanizmima razdvajanja koji se prirodno javljaju s protokom vremena. Plutajući sloj ugljikovodika bio je pod utjecajem vremenskih uvjeta, što je rezultiralo isparavanjem (VOC), kemijskom reakcijom koja je proizvela produkte veće gustoće koji su se nataložili,

ili je na njih utjecala biološka razgradnja. Neutralizacija sumporne kiseline (gudrona) lužnatom isplakom (acetilenski mulj), koja se odvijala u dugom vremenskom razdoblju pod hidrostatskim uvjetima tlaka, promijenila je oblik iz tvrdog katrana u stanje mekog katrana.

Digitalizacijom starih karata, matematičkim izračunima i 3D modeliranjem, utvrđeno je da danas volumen vrtače Sovjak ne prelazi 152,000 m³. To dokazuje da je dio odloženog otpada prodruo u tlo, osobito tekući dio otpada, ali i plutajući površinski sloj ugljikovodika.



Opis	Masa (t)
Plutajući ugljikovodici	7,000
Otpadne vode	15,000
Meki katran	55,000
Tvrdi katran	75,000
Ukupno	152,000

Slika 1/2: 3D model jame Sovjak izrađen kao rezultat istražnih radova iz 2014. i sadašnja projicirana masa (količina) po sloju

Većina krutog otpada i bačve gotovo se sigurno nalaze u površinskom sloju. Ova informacija temelji se na usmenom i pisanom opisu iz različitih izvještaja. Nije bilo sustavnog geofizičkog ispitivanja (npr. metode podzemne tomografije), ali postoji realna mogućnost da su neke više ili manje korodirane bačve s otpadom koji je gušći od vode potonule do sloja mekog katrana. Dakle, tijekom iskapanja treba povremeno provoditi geomagnetska snimanja/mjerenja (npr. svaka 3 m). Koliko je poznato, sadržaj bačvi je masni mulj, iskorištena otpala, maziva i slične tvari, ali i kontaminirane tkanine, ambalaža, ili različite istake.

Razina vode mijenjala se/mijenja se s vremenom, što je prikazano u ukupnoj bilanci jame Sovjak. Iako je unesena kao sastavni dio otpada, razina vode povećavala se prema godišnjoj količini oborina, ali zbog prirodnih uvjeta (isparavanje i procjeđivanje), razina vode koleba se tijekom vremena. Crne mrlje na bočnim stijenama jame Sovjak upućuju na promjenu razine vode. Činjenica da tijekom istražnih radova (2014.) nalazi ne pokazuju značajnu prisutnost vode samo potvrđuje gore navedeno. Glavni prirodni uvjeti koje treba uzeti u obzir su: količina padalina, brzina isparavanja i procjeđivanje. Povijesna zapažanja pokazuju velika odstupanja u razini vode u jami, što je također vrlo tipično u krškim područjima.

Od četiri poznata sloja u jami Sovjak, sve faze koje pokazuju mobilnost prije svega predstavljaju rizik za okoliš. Sloj plutajućeg ugljikovodika na površini jame glavni je izvor onečišćenja zraka (npr. neugodnih mirisa). Sljedeći onečišćeni vodeni sloj, u kojemu se otapaju polarni zagađivači topivi u vodi, značajno doprinosi bočnom transportu štetnih tvari kroz propusne zone bočnih stranica (karakteristično za krško okruženje) jame Sovjak. Naposljetku, sloj mekog katrana, koji je u izravnom kontaktu sa slojem tvrdog katrana, prema sadašnjem promatranju, kemijski reagira sa gudronom i mijenja pH-vrijednost te sadržaj suhe tvari tvrdog katrana. Čini se da odloženi acetilenski mulj stvara međusloj između mekog i tvrdog katrana i ima presudan utjecaj na karakteristična svojstva gudrona, koja se s vremenom mijenjaju u negativnom smjeru. Kao posljedica toga, tri „sloja“ preko sloja čvrstog katrana, koji više ili manje pokazuje mekanu konzistenciju, moraju biti uklonjeni u operaciji čišćenja.

Odlaganje otpada u kršku jamu bez ikakvih pravila, kao što se dogodilo u jami Sovjak u prošlosti, uopće nije u skladu s važećim zakonskim propisima. Ovisno o vrsti otpada i specifičnosti lokacije, moraju se primijeniti drugačije metode sanacije i hermetičkog zatvaranja (enkapsulacije) kako bi se na najmanju

mjeru sveo negativan utjecaj na okoliš koji jama Sovjak predstavlja za okolnu floru, faunu i zdravlje ljudi. Za sloj plutajućih ugljikovodika (# 1), vodeni sloj (# 2) i sloj mekog katrana (# 3), uklanjanje (sanacija) i obrada različitih tokova otpada na licu mjesta/na drugoj lokaciji predstavlja jedino opravdano rješenje. Tvrdi katran (#4) s jedne strane ima svojstva opasnog otpada ali, s druge strane, on djeluje kao donji brtveni sloj zbog svojih karakterističnih svojstava (npr. hidrofobnost). S obzirom na krško područje na lokaciji (bez definiranog podložnog tla ili temeljne stijene), rezultat uklanjanja sloja tvrdog katrana bili bi veći ekološki rizici i veći troškovi sanacije, u usporedbi s metodama hermetičkog zatvaranja i osiguravanja (tj. pristup „drži vodu podalje“). Sloj tvrdog katrana koristan je u sprečavanju vertikalnog transporta onečišćujućih tvari iz jame u okoliš jer smanjuje propusnost sustava. Takva definicija „opasnog otpada“ ne znači nužno da materijal mora biti uklonjen s mjesta tijekom čišćenja, budući da će utjecaji na okoliš prije svega ovisiti o mobilnosti onečišćujućih tvari u okoliš. Kao što je gore spomenuto, taj prijenos onečišćujućih tvari može biti spriječen uklanjanjem izvora onečišćenja (sanacija) ili hermetičkim zatvaranjem (mjere za osiguranje). Teoretski, samo oni sastavni elementi otpada koji su topivi u vodi ili emulgirani mogu migrirati u krško podzemlje. U slučaju jame Sovjak, to bi trebalo biti spriječeno kombinacijom postupaka sanacije i hermetičkog zatvaranja/mjera za osiguranje.

Čak i u slučaju prodiranja onečišćujućih tvari, očekuje se da će veliko razrjeđivanje u krškom podzemlju rezultirati najnižim porastom onečišćenja koje se mjeri u uzorku vode. Nadalje, tehnički bi bilo vrlo teško ukloniti cijeli sloj tvrdog katrana zbog složene heterogene strukture jame.

Počevši na dubini od 13 m prema dolje, uzorci (jezgre) dobiveni bušenjem (npr. B1) sve više i više pokazuju svojstva krutog materijala. Specifični mjereni parametri uključuju: sadržaj krute tvari (suha tvar > 90% ST), pH vrijednost (oko pH = 2 za kiseli katran), sadržaj sumpora (između 4-13 %). Zbog mjesta i vrste odlaganja (npr. rub jame pristupačan kamionima), svojstva uzorka uzetog iz sloja (jezgra dobivena bušenjem) ovise o predmetnom mjestu i dubini jame. Od površine do dna jame, karakteristike (npr. niska pH - vrijednost i visoke sadržaj ST-a) tvrdog sloja katrana (gudrona) su razvijenije. Dosad istraženi uzorci sloja tvrdog katrana pokazuju svojstva slična asfaltu. Sloj tvrdog katrana gdje treba zaustaviti iskop ovisi o mjestu (x, y) u jami koja nije homogeno distribuirana u dubinu. Dakle, za bušenje jezgre B1, tvrdi sloj je dosegnut nakon 15 m, ali za bušenje jezgre B4, (to je bliže mjestu odlaganja) već na dubini od 10 m pronađen je tvrdi katran. U prosjeku može se pretpostaviti da će dubina oko 14 do 15 m (mjereno od površinske točke otpada) biti dovoljna da se dosegne zona sloja tvrdog katrana. Zaustavljanje procesa sanacije iskapanjem prvenstveno ovisi o dosezanju sloja tvrdog katrana, manje ili više neovisno o dubini, koja može varirati u jami konusnog oblika. Preostali donji sloj tvrdog katrana u jami Sovjak ne smije se uklanjati u postupku sanacije (iskapanje) budući da on ima funkciju dodatnog donjeg brtvenog sloja protiv prodiranja vode i/ili vertikalnog kretanja onečišćujućih tvari.

Uočeni nagli porast kiselosti (tj. smanjenje pH-vrijednosti) može se koristiti kao dodatni indikativni kriterij za kraj sanacijskih radova, budući da on ukazuje na to da je dosegnuta prijelazna zona između sloja mekog i tvrdog katrana. To je svakako bitno za idejno rješenje budući da se gornji sloj mekog katrana, koji također sadrži acetilenski mulj (koji kemijski reagira sa slojem tvrdog katrana na dnu) mora ukloniti na čim je moguće većoj dubini. Za provedbu pristupa „drži vodu podalje“ neophodna je ugradnja donjeg brtvenog sloja (mineralna obloga), na koji dolazi inertni materijal za zatrpavanje i propisno postavljanje sustava za površinsko zatvaranje (gornji pokrov) s odvodnjom padalina i obodnim kanalom, a kako bi se uklonio izravan vertikalni kontakt vode s preostalim slojem tvrdog katrana.

Također se može zaključiti da su zemljani radovi završeni kad je cijeli sloj mekog katrana (# 3) uklonjen iz jame jaružanjem, a ostaje samo sloj tvrdog katrana (# 4). „Sloj tvrdog katrana“ može se iz praktičnih razloga definirati prema sljedećim kriterijima:

Čvrsta konzistencija površinskoga sloja koji razvija jači otpor na povlačenje (jaružanje) i zahtijeva jači pritisak bagera da bi ga se uklonilo. Kraj iskapanja operativno je definiran u trenutku kad se jaružanjem neće moći zahvatiti količina koja je utvrđena kao značajna (primjer: manje od 1 % kapaciteta grabilice), a što podupire, primjerice, ASTM-ov standardni test prema iskustvu iz prakse.

Promjena kemijskog sastava kad je dosegnut sloj tvrdog katrana. Specifična svojstva sloja tvrdog

katrana su: sadržaj suhe tvari ($> 90 \%$); pH-vrijednost ($\text{pH} \leq 2$), sadržaj sumpora ($\geq 6 \%$), viskoznost (znatno veća od mekog katrana), gustoća (znatno veća od sloja mekog katrana), GC-MS profil ugljikovodika i vidljiva svojstva: mrvice).

U praksi, prema dosadašnjem iskustvu, ne očekuju se problemi u razlikovanju između sloja mekog katrana (#3) i sloja tvrdog katrana (#4). U slučaju velikih oborina, formirat će se odvojena plutajuća (manje gusta) vodena faza na površini sloja tvrdog katrana bez miješanja.

Najpogodnija tehnologija za uklanjanje različitih otpada (ili slojeva otpada #1, #2, #3, itd.) ovisi o čimbenicima koji su specifični za lokaciju, kao što je viskoznost materijala i debljina sloja koji treba ukloniti. Za tvari tekuće i polutekuće konzistencije moguće je ispumpavanje ili skidanje površinskog sloja. Za tvari veće gustoće (kao što je meki katran) treba upotrijebiti bager.

Diferencijalna (GAP) analiza i određivanje specifičnih ciljeva projekta

Na temelju definiranih nesigurnosti i zaključaka spomenutih ranije, utvrđena su 3 glavna izvora opasnosti: rizik od kontaminacije podzemnih voda; sigurnosni rizik; problemi neugodnih mirisa.

Na temelju koncentracije hlapivih organskih spojeva (VOC) koji su izmjereni u sloju vode, moguće je procijeniti potencijalni utjecaj na podzemne vode koje se nalaze oko 300 m ispod površine. Poznato je da je prosječna količina oborina u ovom području oko 1,544 mm/god. Budući da jama ima površinu od cca 9,895 m², maksimalni godišnji dotok vode u jami je oko 15,300 m³. Nepoznat dio te mase će ispariti. Prema HELP modelu, otprilike 9,400 m³, u obliku procjednih voda, će penetrirati u tlo s potencijalno otopljenim zagađivačima.

Otvorena jama također predstavlja rizik za ljude u tom području ako neovlašteno prođu ogradu i padnu u jamu. Kombinacija vode i debelog plutajućeg sloja ugljikovodika čini jamu iznimno opasnom. Ograda oko jame predstavlja tek slabu sigurnosnu mjeru za lokalno stanovništvo, a osobito za djecu.

U blizini jame postoji jak i neugodan miris starog i degradiranog ulja. Ovisno o vjetru, ovaj miris može se osjetiti nekoliko stotina metara od jame. Ovaj problem do sada nije kvantificiran, ali prilično je očit kad posjetite područje jame Sovjak, posebice tijekom ljetnih mjeseci

Tablica 1/4: Određivanje i kvantifikacija specifičnih ciljeva projekta

Cilj	Kvantifikacija
Uklanjanje krutog otpada s površine jame	do 200 t
Uklanjanje plutajućeg sloja ugljikovodika	do 7,000 t
Uklanjanje sloja mekog katrana	do 55,000 t
Pročišćavanje sloja otpadnih voda	do 15,000 m ³
Pročišćavanje ukupnih otpadnih voda na licu mjesta (uz sloj otpadnih voda od 15,000 m ³)	do 35,000 m ³
Hermetičko zatvaranje tvrdog katrana	do 5,000 m ²
Zatrpavanje jame inertnim materijalom	do 140,000 m ³
Izgradnja gornjeg brtvenog sloja	do 14,842 m ²
Sanacija lokacije	14,795 m ²

GAP analiza prikazana je u tablici ispod i s ciljem davanja uvida u postojeće stanje jame Sovjak („Gdje smo sad“), buduće stanje („Gdje želimo biti“) i određivanja odstupanja koristeći set aktivnosti koje treba primijeniti kako bi se postigla potrebna razina sanacije.

Tablica 1/5: GAP analize

	„Gdje smo sad“	GAP/aktivnosti	„Gdje želimo biti“
OKOLIŠNI ASPEKTI	Jama Sovjak ispunjena je opasnim otpadom koji sadrži mobilne komponente koje predstavljaju (značajan) rizik (napomena: 6/13 scenarija/nepoželjnih događaja ocijenjeni su kao „vrlo visok“ rizik) za okoliš (posebno zrak i podzemne vode).	Postupak sanacije treba ukloniti sve mobilne onečišćene tvari iz jame u svrhu smanjenja rizika od onečišćenja podzemnih voda. S obzirom na to da samo topivi ili emulgirani sastavni elementi otpada mogu migrirati u krško podzemlje, sloj tvrdog katrana ne treba ukloniti iz jame jer djeluje kao donji brtveni sloj zbog svojih svojstava (npr. hidrofobnost). S druge strane, plutajući ugljikovodici, otpadne vode i meki katran trebaju biti uklonjeni tijekom procesa sanacije. Stoga, općeniti cilj sanacijskog procesa treba biti smanjenje zagađivačkog potencijala lokacije. Postavljanje gornjeg pokrova nakon sanacije i ispune jame inertnim materijalom također će ublažiti migraciju zagađivača u krško podzemlje.	Jamu Sovjak treba sanirati na način da se u budućnosti u značajnoj mjeri smanji rizik od onečišćenja podzemnih voda.
	Otvorena jama također predstavlja rizik za stanovništvo koje živi u tom području (u najvećem području utjecaja R=0.8 km živi cca 2,889 stanovnika).	S obzirom na veliko područje jame Sovjak, najprihvatljivije rješenje je postavljanje gornjeg brtvenog sloja (pokrova) u svrhu sprečavanja bočnog prodora oborina u jamu i zbog sprečavanja pada u vrtaču nakon ispune inertnim materijalom.	Jama treba biti zatvorena na način da pruži adekvatnu sigurnost za okolno stanovništvo.
	U blizini jami postoji jak i neugodan miris starog i degradiranog ulja/nafte, posebno tijekom ljetnih mjeseci.	Postupkom sanacije trebaju se ukloniti sve komponente u jami koje uzrokuju neugodan miris. Prije, tijekom i nakon sanacije treba provesti organoleptička mjerenja (npr. olfaktometrija) u svrhu praćenja i ocjene ukupnih sanacijskih aktivnosti sa stajališta „neugodnih mirisa“.	Jama treba biti sanirana na način da eliminira neugodan miris koji je trenutačno prisutan.
INFRASTRUKTURNI ASPEKTI	Mjerenje vjetra nije omogućeno na samoj lokaciji.	Zbog sanacijskih aktivnosti, mjerenje vjetra, osim mjerenja padalina, predstavlja najvažniji meteorološki parametar s operativnog stajališta, budući da ima vrlo velik utjecaj na sam proces iskapanja. Stoga na lokaciji treba postaviti jednostavnu nadzornu meteorološku stanicu u svrhu kontinuiranog osiguravanja podataka.	Kontinuirano mjerenje vjetra treba biti osigurano u svrhu praćenja procesa iskopa.

	Na lokaciji nema priključka električne energije.	Potrebno je postaviti odgovarajuću trafostanicu koja će osigurati potrebnu električnu energiju. S obzirom na to da sanacijske aktivnosti zahtijevaju kontinuiran rad većim dijelom vremena, mobilni generatori mogu se isto tako upotrebljavati kao sigurnosna mjera u slučaju pada lokalne energetske mreže.	Lokacija treba imati adekvatnu kontinuiranu opskrbu električnom energijom kako bi se osiguralo dovoljno električne energije za postupak sanacije.
	Na lokaciji nema odgovarajućeg kanalizacijskog sustava za ispuštanje otpadnih voda.	Potrebno je postaviti uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na samoj lokaciji. Pročišćena voda, u skladu sa zahtjevima kvalitete, treba se ispuštati/infiltrirati u tlo preko upojnog bunara, nizvodno od jame Sovjak.	Otpadne vode treba tretirati i ispuštati u skladu s nacionalnim standardima kvalitete.
	Skladišni kapaciteti željeznice i pomorske luke nisu odgovarajući.	Željeznički i lučki kapacitet grada Rijeke dosta je velik, ali djeluje više kao transfer središte. Stoga adekvatan skladišni kapacitet treba biti osiguran negdje drugdje u slučaju transporta otpada željeznicom ili morem, što povećava rizik od nezgoda zbog procesa utovara-istovara otpada.	Zbog zahtjeva za kontinuiranim sanacijskim procesom, adekvatni skladišni prostor za transport treba biti osiguran.
INSTITUCIONALNI I ZAKONSKI ASPEKTI	Prema mjerodavnim nacionalnim zakonskim propisima u sektoru gospodarenja otpadom, projekt za jamu Sovjak ima prioritet. Isto se odnosi na OP 2014. – 2020.	Nisu potrebne dodane aktivnosti.	Projekt sanacije jame Sovjak u nacionalnom zakonodavstvu treba biti proglašen jednim od prioriteta za provedbu zbog neophodnog sufinanciranja iz EU sredstava.
	Plan gospodarenja otpadom Općine Viškovo predviđa idejno rješenje za sanaciju jame Sovjak iz starog programa sanacije iz 2007.	Dodatne radnje nisu potrebne s obzirom na tehnička ograničenja na primjenu rješenja iz Programa sanacije iz 2007. godine (potvrdilo Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, službeno Mišljenje od 16. 4. 2015. Klasa: 350-02/15-02/25, Urbroj: 531-06-1-2-15-2).	Lokalni PGO-i i dokumentacija prostornog uređenja trebaju biti usklađeni s odabranim idejnim rješenjem.

Analiza opcija

U svrhu ispunjavanja ciljeva projekta koji su utvrđeni u prethodnom poglavlju i u svrhu procjene tehničke i ekonomske prihvatljivosti, treba razmotriti grupu opcija i odabrati onu najprihvatljiviju. U skladu s Vodičem kroz CBA za OP 2014. – 2020., za odabir opcije preporučuje se primjena pristupa u više koraka. Zbog toga se odabir opcija predviđa u tri faze:

- **1. faza:** strateška analiza opcija (na temelju USEPA modela bit će definiran popis zamjenskih opcija za ispunjavanje ciljeva projekta);
- **2. faza:** odabir opcija za financijsku evaluaciju (na temelju metodologije PROMETHEE izradit će se MCDA model kako bi se odabrala najprihvatljivija opcija koje će se ocjenjivati u koraku 3. Kriteriji iz PUO-a i rezultati analize prilagodbe klimatskim promjenama (CCAA) također će se koristiti kako bi se međusobno povezali studija izvedivosti, PUO i CCAA izvještaji, kao što se predlaže u Vodiču kroz CBA).
- **3. faza:** s obzirom na to da sve ocijenjene opcije imaju sličan cilj i popratne troškove (mjere zaštite okoliša i mjere prilagodbe klimatskim promjenama, uključujući utjecaj na područja u mreži NATURA 2000, Direktiva o staništima i pticama), konačni odabir temeljit će se na ocjeni najnižih troškova kao diskontiranih vrijednosti svih relevantnih troškova u razdoblju sanacije (najniži dugoročni trošak). To jednostavno znači da su projekcije troškova u periodu sanacije polazna baza podataka za odabir opcije koja je određena kao najprikladnija i najprihvatljivija za provedbu.

Tablica 1/6 Detaljna usporedba troškova i predstavljanje prosječnih dugoročnih troškova kao temelj za konačni odabir

Stavka troška	Opcija 1a	Opcija 1b
Prosječni dugoročni trošak sanacije - u EUR/t	595	640
Godišnja financijska diskontna stopa	4%	4%
Mjesečna diskontna stopa	0.003273	0.003273
Ukupan trošak sanacije (nediskontirani) - u EUR/t	638	699
Ukupna količina iskopanog i obrađenog otpada	62,200	62,200
Trošak uklanjanja plutajućih ugljikovodika (nediskontirani) - u EUR/t	416	416
Troškovi uklanjanja mekog katrana (nediskontirani) - u EUR/t	416	437
Trošak uklanjanja plutajućih ugljikovodika (diskontirani) - u EUR/t	412	412
Troškovi uklanjanja mekog katrana (diskontirani) - u EUR/t	395	412

Iz analitičke razrade u tablici iznad vidljivo je da je najprihvatljivija opcija za projekt sanacije jame Sovjak opcija 1a (iskopavanje plutajućih ugljikovodika, prijevoz i spaljivanje izvan Hrvatske; iskopavanje sedimenta/katrana s predobradom na licu mjesta, prijevoz i spaljivanje izvan Hrvatske, vjerojatno u Austriji, Italiji i/ili Njemačkoj; ispuštanje otpadnih voda pomoću splavi na daljinsko upravljanje, predobrada sa separatorom ulja i masti i pješčanim filterima, završna obrada kroz GAC filtere; potpuno zatrpavanje jame s inertnim materijalom iz Hrvatske i zatvaranje gornjim brtvenim slojem u skladu sa zahtjevima Direktive o odlagalištima budući da ima niže dugoročne troškove u iznosu od 595 EUR/t u usporedbi s opcijom 1b (iskopavanje plutajućih ugljikovodika, prijevoz i spaljivanje izvan Hrvatske; iskopavanje sedimenta/katrana, prijevoz i spaljivanje na licu mjesta u spalionici; ispuštanje

otpadnih voda pomoću splavi na daljinsko upravljanje, predobrada sa separatorom ulja i masti i pješčanim filterima, završna obrada kroz GAC filtere; filtere; potpuno zatrpavanje jame s inertnim materijalom iz Hrvatske i zatvaranje gornjim brtvenim slojem u skladu sa zahtjevima Direktive o odlagalištima u iznosu od 640 EUR/t. Zbog toga je idejno rješenje opcije 1a odabrano kao najprihvatljivije.

Idejno rješenje odabrane opcije

Glavne faze sanacije jame Sovjak su sljedeće:

- 1. faza – uklanjanje krutog otpada s vrha u procijenjenom trajanju od 30 dana;
- 2. faza – uklanjanje plutajućeg sloja ugljikovodika u procijenjenom trajanju od 3 mjeseca (ne uključuje mobilizaciju opreme);
- 3. faza – uklanjanje otpadnih voda u procijenjenom trajanju od 38 mjeseci (ne uključuje mobilizaciju i demobilizaciju opreme);
- 4. faza – uklanjanje mekog katrana/sedimenata u procijenjenom trajanju od 23 mjeseca (ne uključuje mobilizaciju i demobilizaciju opreme);
- 5. faza – zatvaranje jame u procijenjenom trajanju od 15 mjeseci.

Čišćenje bi trebalo početi s uklanjanjem krupnog otpada koji je razasut na površini jame, uključujući cilindrične spremnike, stare pontonske konstrukcije, itd. Budući da je otpad kontaminiran, mora ga prikupiti ovlašteno trgovačko društvo.

Nakon uklanjanja krutog otpada, mogu se izvaditi plutajući ugljikovodici. Iskapanje se treba provoditi koristeći dvije (2) toranjske dizalice, koje moraju raditi pojedinačno, te odgovarajuće grabilice (zahvatna košara). Jaružanje isprekidan i kružni postupak, koji se sastoji od sljedećih glavnih radnji:

- spuštanje grabilice do sloja otpada;
- zatvaranje čeljusti grabilice povlačenjem podiznog čeličnog užeta;
- podizanje počinje kad je grabilica u potpunosti zatvorena;
- prebacivanje u nepropusni spremnik (u slučaju uklanjanja mekog katrana u jedinicu za predobradu vapnom ili područje utovara, prema potrebi);
- spuštanje grabilice do nepropusnog spremnika (u slučaju uklanjanja mekog katrana do jedinice za predobradu vapnom ili područja utovara, prema potrebi);
- otvaranje grabilice otpuštanjem podiznog čeličnog užeta i povratak na početnu točku.

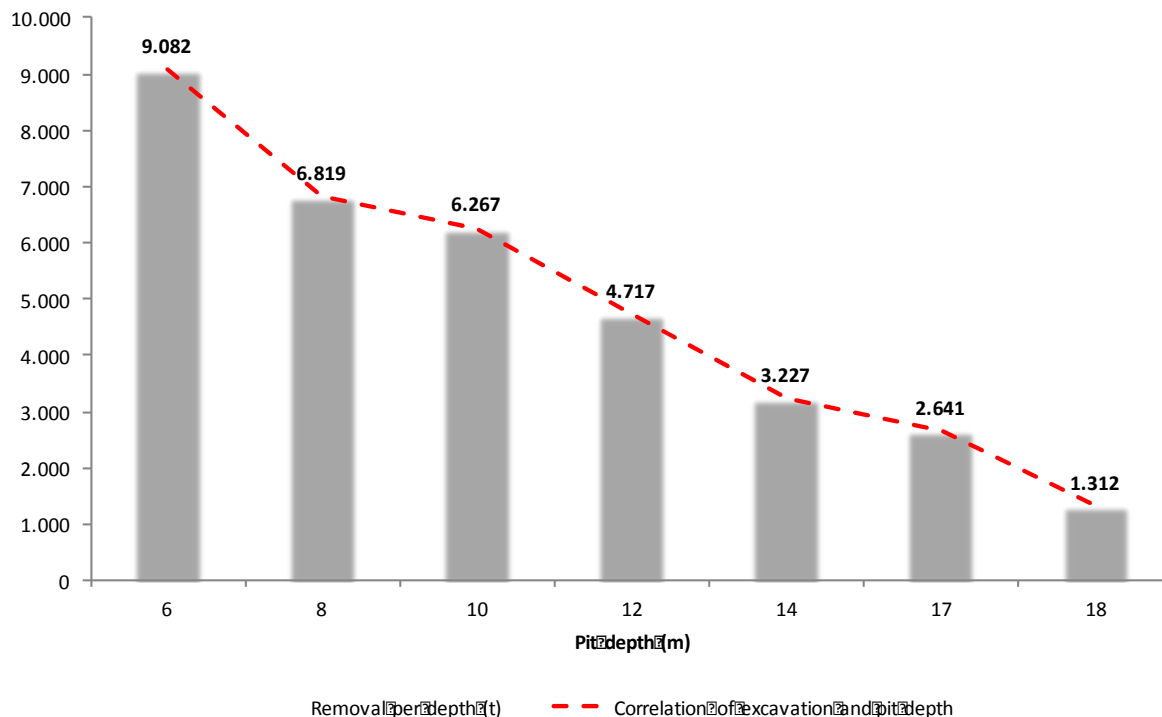
Iskapanje plutajućih ugljikovodika treba provesti tako da se omogući vodenoj fazi da otječe natrag u jamu te da se ni u kojim okolnostima ne izazove „valni“ učinak (u cilju izbjegavanja mogućeg prodora opasnih mobilnih komponenata kroz stijenke jame tijekom jaružanja). Kamioni će iz radne zone prevoziti iskopani otpad do spalionice (u slučaju da izvođač radova odabere cestovni prijevoz kao poželjno rješenje) ili do vanjskog privremenog skladišta (u slučaju odabira prijevoza željeznicom, morem ili kombiniranog prijevoza). Dakle, u ulazno-izlaznoj kamioni se prvo moraju vagnuti. Zbog fleksibilnijeg prijevoza, treba omogućiti skladištenje iskopanog materijala na lokaciji do 5 dana u zatvorenim spremnicima.

Otpad će se prevoziti do spalionice na krajnje korištenje izvan Hrvatske. Dakle, važno je naglasiti da je u skladu s uobičajenom praksom poduzeća koja rukuju s opasnim otpadom i Europskim sporazumom o međunarodnom cestovnom prijevozu opasnih tvari (ADR), plutajući ugljikovodici moraju se prevoziti u nepropusnim zatvorenim kontejnerima (s tvrdim poklopcem radi sprečavanja neugodnim mirisa), s pratećom potrebnom dokumentacijom.

Nakon uklanjanja sloja plutajućih ugljikovodika može se početi s uklanjanjem sloja otpadnih voda. Budući da trenutačno ne postoji plan kojim bi se u bližoj budućnosti (pet godina) osigurao javni kanalizacijski sustav na lokaciji jame Sovjak, jedina realna opcija je izgradnja postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda na licu mjesta u radnoj zoni (postrojenje bi trebalo biti automatizirano i stalno u pogonu). Na temelju mogućih opcija obrade, GAC obrada odabrana je kao najprihvatljivije

rješenje budući da je ta metoda najčešća, jednostavna i pouzdana za obradu fenola i uljnih spojeva. Kvaliteta ispuštene vode treba biti u skladu sa zakonskim uvjetom članka 10. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda.

Nakon uklanjanja sloja otpadnih voda, može početi iskopavanje sloja mekog katrana/sedimenata. Budući da su fizikalna svojstva mekog katrana vrlo slična onima plutajućih ugljikovodika, iskopavanje/jaružanje smatra se najrealnijim/najpogodnijim rješenjem.



Slika 1/3 Očekivano uklanjanje mekog katrana na određenoj dubini jame

Napomena: ukupno 62.000 t otpada (+ 200 t krutog otpada) bit će uklonjeno iz jame Sovjak.

Količine za neparne metre nisu prikazane u grafikonu.

Iskop mekog katrana/sedimenta treba završiti kada se dosegne tvrdi sloj. To jednostavno znači da se iskapanjem mekog katrana/sedimenta došlo do čvrste površine zadnjeg sloja koji se ne može ukloniti grabilicom. Konačna dubina iskopa će biti postignuta kad grabilica bagera prestane zahvaćati meki katan/sediment. Treba obaviti geomehaničko uzorkovanje i testiranje kako bi se ispitalo i dokazalo da je dosegnut sloj tvrdog katrana, kao što je već objašnjeno ranije u tekstu.

Za sloj mekog katrana potrebno je obaviti kemijsko testiranje na reprezentativnom uzorku u skladu s planom uzorkovanja. Predloženo je da se praćenje opasnog otpada provodi putem analize reprezentativnog uzorka koji je uzet iz svakih 1,000 m³ (cca. 1.000 tona) izvađenih iz jame Sovjak, na temelju metode kompozitnog uzorka, a u svrhu karakterizacije otpada za deklaraciju za prijevoz. U skladu s uobičajenom praksom poduzeća koja rukuju opasnim otpadom i ADR sporazumom (<http://www.hsa.ie/eng/Publications and Forms/Publications/Chemical and Hazardous Substance s/ADR Carriage of Dangerous Goods by Road A Guide for Business.pdf>) prethodno obrađeni meki katan mora se prevoziti u nepropusnim kontejnerima (da se izbjegne mogućnost kontaminacije) s tvrdim poklopcem (sprečavanje prodora oborina i širenja neugodnih mirisa), s pratećom potrebnom dokumentacijom.

Zatrpavanje i zatvaranje jame, kao završna faza sanacije jame Sovjak, sastoji se od sljedećih glavnih aktivnosti (**napomena:** iako se jama Sovjak jama nakon sanacije smatra običnim građevinskim objektom, preporučuje se, u slučaju najgoreg scenarija, postupanje u skladu sa zahtjevima Direktive o odlagalištima otpada u pogledu debljine sloja, a koji je u skladu s procjenom rizika):

- Hermetičko zatvaranje (enkapsulacija) dna jame s materijalom koji je otporan na kemikalije i vodonepropustan (sloj gline debljine 1m i $k=1 \times 10^{-9}$ m/s);
- Zatrpavanje jame Sovjak internim materijalima i zbijanje slojeva (kriteriji kvalitete = inertni materijali u skladu s Direktivom o odlagalištima i Pravilnikom o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 114/15); ERV broj 17 05 04 Tlo i kamen. Napomena: potrebnu količinu inertnog materijala mora osigurati investitor – državnatelj);
- Izgradnja kontrolnog bunara promjera 2m paralelno sa zatrpavanjem;
- Izgradnja gornjeg brtvenog sloja koji se sastoji od sloja barijere, drenažnog sloja i rekultivacijskog sloja debljine 2 m;
- Izgradnja obodnog jarka za kišnicu.

Kako bi se ispunili zahtjevi pristupa „drži vodu podalje“, dno jame (nakon ispunjavanja kriterija za dovršetak radova) treba hermetički zatvoriti odgovarajućim slojem koji je otporan na kemikalije i vodonepropustan (pogledajte alineju iznad; sloj gline), a kako bi se spriječio bilo kakav mogući kontakt s vodom i tvrdim katranom. Na taj je način na najmanju moguću mjeru sveden rizik od pomicanja onečišćujućih tvari iz tvrdog katrana u okolno područje.

Procjena utjecaja na okoliš i društvo

Na temelju Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš koje je izdano 11. siječnja 2016., Klasa: UP/I 351-03/15-02/33, Urbroj: 517-06-2-1-1-16-6, zaključeno je da je sanacija lokacije visoko onečišćene opasnim otpadom (crne točke) „Sovjak“ u Općini Viškovo koju će provesti FZOEU, a na temelju Studije utjecaja na okoliš koju je provela ovlaštena osoba OIKON d.o.o. iz Zagreba u travnju 2015., prihvatljiva za okoliš, uz primjenu mjera zaštite okoliša (A) i program praćenja okoliša (B).

Tijekom provedbe PUO-a određen je skup zaštitnih mjera u svrhu smanjenja utjecaja procesa sanacije na okoliš i stanovništvo. Osim toga, skup mjera određen je u procjeni rizika (npr. hermetičko zatvaranje tvrdog katrana, geomagnetska mjerenja tijekom sanacije, postupak za osiguranje kvalitete, praćenje nakon sanacije, itd.) koje bi trebale biti uzete u obzir zajedno s mjerama koje su određene u sklopu PUO-a.

Također je bitno naglasiti da se jama Sovjak ne nalazi u području mreže NATURA 2000. Lokacija je udaljena otprilike 2.7 km od područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove, te oko 3.5 km od međunarodno važnih područja očuvanja značajnih za ptice.

Na temelju analize prilagodbe klimatskim promjenama zaključeno je da sve ocijenjene varijable imaju status niskog rizika te da osim mjera koje su već uvrštene u idejno rješenje (npr. povećani kapacitet postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda i mjere osiguranja za dizalice), te da dodatne mjere nisu potrebne.

Financijska i ekonomska analiza

Tablica 1/7 Pregled projektnih troškova (u EUR uključujući PDV)

Br.	Stavka - godina	1	2	3	4	5	6-25
1	Glavni projekt i dozvole	90.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
2	Priprema lokacije	535.629 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
3	Uklanjanje krutog otpada	1.093.750 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
4	Uklanjanje plutajućih ugljikovodika	1.244.696 €	2.393.996 €	0 €	0 €	0 €	0 €
5	Pročišćavanje otpadnih voda	837.123 €	1.286.810 €	649.310 €	65.429 €	80.875 €	0 €
6	Uklanjanje i obrada mekog katrana tar/sedimenta	250.000 €	12.024.373 €	14.898.000 €	1.405.355 €	0 €	0 €
7	Zatvaranje jame	0 €	0 €	0 €	4.687.500 €	1.833.613 €	0 €

8	Sanacija radnog područja	0 €	0 €	0 €	0 €	300.125 €	0 €
9	Nadzor + vođenje projekta	223.500 €	765.000 €	480.000 €	399.250 €	245.000 €	0 €
10	Praćenje	205.088 €	248.904 €	251.900 €	39.984 €	7.000 €	0 €
11	Odnosi s javnošću	84.877 €	65.625 €	56.250 €	30.938 €	14.063 €	0 €
12	Nepredvidivi troškovi	84.909 €	680.269 €	633.731 €	292.722 €	116.718 €	0 €
13	JPP	132.000 €	135.000 €	135.000 €	135.000 €	97.500 €	0 €
14	Promjene u obrtnom kapitalu	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
15	Ostali investicijski troškove	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
16	OPEX	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	20,000 €
17	UKUPNO	4.866.794 €	17.685.199 €	17.189.413 €	7.141.399 €	2.744.606 €	20,000 €

Kao što podaci prikazuju, životni vijek projekta se procjenjuje na 25 godina. Ono je podijeljeno u dva podrazdoblja:

- Razdoblje sanacije od 5 godina;
- Razdoblje praćenja od 5+15 godina.

Razdoblje sanacije definira se u skladu s odabranim tehnološkim rješenjem koje se odnosi na kapacitet opreme i vrijeme koje je potrebno za prijevoz i spaljivanje prethodno obrađenog mekog katrana/sedimenta, aktivnosti za zatvaranje jame, sanaciju i rekultivaciju cijelog područja jame Sovjak. Dodatnih 20 godina poslije vremena sanacije je zbog preporuka Europske unije o vremenskom razdoblju projekata zaštite okoliša za koje se predviđa provođenje analiza 25 do 30 godina. Razdoblje sanacije je temeljito analizirano sa stajališta troškova u prijašnjim poglavljima, uključujući detaljnu razradu u radnim listovima Excela. Potrebno je naglasiti da je najveći dio troškova projekta dodijeljen upravo za to razdoblje (49,627,411€). Troškovi u razdoblju nakon sanacije su relativno zanemarivi i godišnje iznose najviše do 20,000 € i odnose se na održavanje lokacije. Dakle, analitički fokus stavljen je na troškove koji se pojavljuju tijekom procesa sanacije.

Tablica 1/8 Pregled projektnih troškova (u EUR uključujući PDV; nediskontirani)

Br.	Stavka	Vrijednost (uključujući PDV)	Prihvatljiv trošak (EC)	Neprihvatljivi trošak
1	Glavni projekt i dozvole	90.000 €	90,000 €	0
2	Priprema gradilišta	535.629 €	535.629 €	0
3	Uklanjanje krutog otpada	1.093.750 €	1,093,750 €	0
4	Uklanjanje i obrada plivajućih ugljikovodika	3.638.692 €	3,638,692 €	0
5	Obrada otpadnih voda	2.919.547 €	2,919,547 €	0
6	Uklanjanje i obrada mekog katrana/sedimenta	28.577.728 €	28,577,728 €	0
7	Zatvaranje jame	6.521.113 €	6,521,113 €	0
8	Sanacija radne zone i gradilišta	300.125 €	300.125 €	0
9	Nadzor	2.112.750 €	2.112.750 €	0
10	Monitoring	752.876 €	752,876 €	0
11	PR aktivnosti	251.752 €	251.752 €	0
12	Nepredvidivi troškovi	1.808.350 €	1,808,562 €	0
13	Vođenje projekta	634.500 €	634.500 €	
14	Upravljanje projektom i administracija (JPP)	390.600 €	390,600	
15	UKUPNI CAPEX	49,627,411 €	49,627,411 €	0 €

Kao što je vidljivo iz tablice iznad, svi troškovi sanacije smatraju se prihvatljivim troškovima. Troškovi uklanjanja mekog katrana/sedimenta i troškovi obrade predstavljaju 57 % početnog ulaganja. Aktivnosti zatvaranja jame sudjeluju s 13 %. Uzimajući u obzir status FZOEU-a, kao krajnjeg korisnika,

PDV je prihvatljiv trošak (EC), što je već objašnjeno u FS-u. S obzirom na to da je projekt sanacije jame Sovjak ne generira prihode FG je 100%.

Tablica 1/9 Utvrđivanje iznosa bespovratnih sredstava EU

Br.	STAVKA (uključujući PDV)	Iznos
1	UKUPNI CAPEX (IC) - nediskontirana vrijednost	49,627,411 €
2	ELIGIBLE COSTS (EC) – nediskontirana vrijednost	49,627,411 €
3	MANJAK FINANCIRANJA GAP (R)	100%
4	NAJVEĆA STOPA SUFINANCIRANJA (Max CRpa)	85%
5	IZNOS IZ ODLUKE (DA=EC*R)	49,627,411 €
EU bespovratna sredstva (DA*Max CRpa)		42,183,299 €

Stoga, na temelju prethodne analize očekuju se dva izvora financiranja projekta sanacije jame Sovjak, a oni su: (na temelju ukupnih troškova projekta, uključujući PDV):

- EU sudjelovanje sa 42,183,299€ (85 %)
- Nacionalno sudjelovanje – (FZOEU) sa 7,444,112€ (15 %).

S obzirom na to da projekt Sovjak ne generira prihode, moguće je izračunati samo FNPV(C) i FNPV(K). Rezultati analize su prikazani u sljedećoj tablici, a tokovi su prikazani u Excel modelu.

Tablica 1/10 Rezultati financijske analize

Br.	POKAZATELJ USPJEŠNOSTI	Rezultati analize
1	FNPV(C)	-42,683,720 €
2	FRR(C)	N/A
3	FNPV(K)	-6,592,452 €
4	FRR(K)	N/A

Budući da projekt Sovjak ne generira prihode, njegova održivost ostvarena je određivanjem izvora financiranja koji će pokriti izdatke tijekom provedbenog i operativnog razdoblja. Iz FG analize jasno je da je održivost projekta postignuta angažmanom FZOEU-a i EU fondova, u obliku bespovratnih sredstava.

Tablica 1/11 Održivost projekta

Br.	Stavka - godina	1	2	3	4	5	6-25
1	PRILJEV	4.866.794 €	17.685.199 €	17.189.413 €	7.141.399 €	2.744.606 €	20,000 €
	Prihodi	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Pomoć Unije	4.136.775 €	15.032.419 €	14.611.001 €	6.070.189 €	2.332.915 €	0 €
	Javni doprinos - FZOEU	730.019 €	2.652.780 €	2.578.412 €	1.071.210 €	411.691 €	20,000 €
2	ODLJEVI	4.866.794 €	17.685.199 €	17.189.413 €	7.141.399 €	2.744.606 €	20,000 €
2.1	CAPEX	4.866.794 €	17.685.199 €	17.189.413 €	7.141.399 €	2.744.606 €	0 €
	Glavni projekti i dozvole	90.000 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Priprema lokacije	535.629 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Uklanjanje krutog otpada	1.093.750 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Uklanjanje plutajućih ugljikovodika	1.244.696 €	2.393.996 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Pročišćavanje otpadnih voda	837.123 €	1.286.810 €	649.310 €	65.429 €	80.875 €	0 €

	Uklanjanje i obrada mekog katrana/sedimenta	250.000 €	12.024.373 €	14.898.000 €	1.405.355 €	0 €	0 €
	Zatvaranje jame	0 €	0 €	0 €	4.687.500 €	1.833.613 €	0 €
	Sanacija radnog područja	0 €	0 €	0 €	0 €	300.125 €	0 €
	Nadzor	223.500 €	765.000 €	480.000 €	399.250 €	245.000 €	0 €
	Praćenje	205.088 €	248.904 €	251.900 €	39.984 €	7.000 €	0 €
	Odnosi s javnošću	84.877 €	65.625 €	56.250 €	30.938 €	14.063 €	0 €
	Vođenje projekta	132.000 €	135.000 €	135.000 €	135.000 €	97.500 €	
	Nepredvidivi troškovi	85.222 €	85.222 €	85.222 €	85.222 €	49.713 €	0 €
	JPP	84.909 €	680.269 €	633.731 €	292.722 €	116.718 €	
	Promjene u obrtnom kapitalu	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Ostali troškovi ulaganja	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
2.2	OPEX	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	20,000 €
3.	NETO TOKOVI	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
4.	Kumulativni TOKOVI	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €

S obzirom na to da kumulirani tokovi nisu negativni ni u jednoj godini trajanja projekta, može se zaključiti da je projekt Sovjak financijski održiv i da je, s tim u skladu, prihvatljiv sa stajališta održivosti.

Predloženu mogućnost sanacije potrebno je ocijeniti na temelju analize troškova i koristi (CBA) za društvo. Cilj analize troškova i koristi je utvrditi ekonomsku održivost projekta s društvenog stajališta kroz procjenu društvenih troškova i koristi koje se očekuju kao rezultat provedbe projekta sanacije jame Sovjak. To su različiti neizravni ekonomski, socijalni i ekološki utjecaji koje će projekt generirati tijekom i nakon sanacije. Ti utjecaji moraju se uzeti u obzir, analizirati i u mjeri u kojoj je to moguće monetizirati. Budući da projekt sanacije jame Sovjak ne generira prihode, od posebne je važnosti utvrditi mjerljive društvene koristi koje bi trebale biti temelj za konačnu odluku o projektu i prijavi projekta za EU sufinanciranje. Glavni metodološki uvjet u analizi troškova i koristi je promjena tržišnih cijena u računovodstvene cijene kao parametre ulaznih vrijednosti (troškova) i vrednovanja izlaznih rezultata (koristi). Sadašnje cijene ulaznih vrijednosti i izlaznih rezultata ne mogu odražavati njihovu društvenu vrijednost zbog poremećaja na tržištu. One proizlaze iz nesavršenosti tržišta i politika cijena javnog sektora, možda ne odražavaju oportunitetni trošak ulaznih vrijednosti. U nekim slučajevima to može biti važno za ocjenu projekata, a financijski podaci stoga mogu biti pogrešni kao pokazatelji dobrobiti. Tržišne cijene uključuju poreze i subvencije, i neka virmanska plaćanja. Ove fiskalne stavke utječu na relativne cijene, a koje se moraju oduzeti od tržišnih cijena u prvom koraku analize. Dakle, neke prilagodbe ulaznih podataka (cijene-vrijednosti) koje su bile analitički temelj u financijskim analizama moraju se uskladiti kako bi se ispravno vrednovali društveni troškovi i koristi.

Nakon temeljite procjene svih mogućih koristi koje se mogu očekivati od sanacije jame Sovjak, izgleda da se povećanje zemljišta, izbjegavanje propadanja kapaciteta prirodnog vodonosnika i vrijednost nekretnina mogu smatrati najvećim mjerljivim izvorom koristi. U načelu, ekonomsko vrednovanje popratnih troškova razvijeno je procjenom cijena na temelju spremnosti za plaćanje koristi ili u svrhu izbjegavanja gubitka i spremnost da se prihvati nadoknada za taj gubitak.

Postoje neki društveni utjecaji koji nisu kvantificirani ni u okviru financijske analize. To su troškovi emisija stakleničkih plinova (CO₂ je označen kao najvažniji) koje se očekuju od plutajućih ugljikovodika i prijevoza predobrađenog mekog katrana/sedimenta tijekom sanacije.

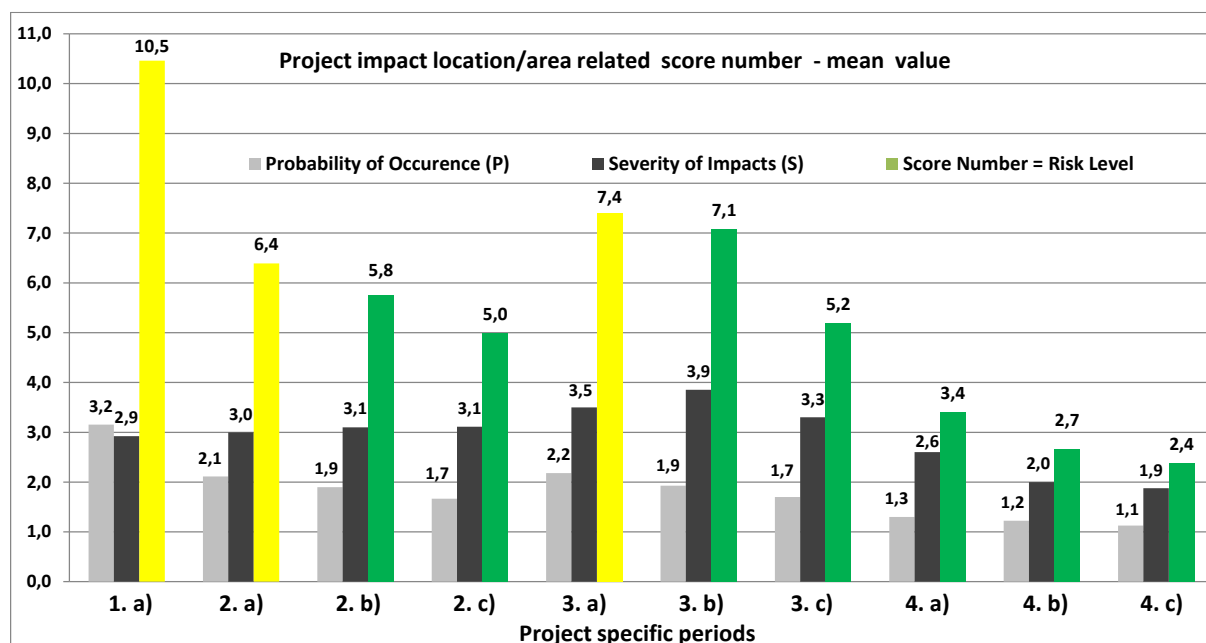
Tablica 1/12 Rezultat ocjene društvene CBA analize

Br.	STAVKA	Rezultat
1	Sadašnja vrijednost koristi (B)	36,790,896 €
2	Sadašnja vrijednost troškova (C)	30,727,633 €
3	Ekonomska neto sadašnja vrijednost (ENPV)	6,063,263 €
4	Ekonomska stopa povrata (ERR)	12.02%
5	Omjer koristi i troškova (B/C)	1.1973

Budući da je $ENPV > 0$ i da su diskontirane društvene koristi veće od diskontiranih društvenih troškova, sanacija jame Sovjak ocijenjena je kao prihvatljiv projekt s društvenog stajališta. Opravdava ulaganje u sanaciju lokacije onečišćene opasnim otpadom i rekultivaciju cijelog područja jame Sovjak. Stoga, na temelju konačnih rezultata analize, projekt sanacije jame Sovjak zadovoljava glavni kriterij da bude predložen za provedbu i može se smatrati prihvatljivim za podnošenje zahtjeva za EU sufinanciranje.

Kvantitativna analiza rizika je identificirala nekoliko varijabli koje imaju najveći utjecaj na rezultate ekonomske analize: povećanje vrijednosti imovine, slobodnog građevinskog zemljišta i varijabilnih investicijskih troškova. Najveći utjecaj na ENPV ima povećanje vrijednosti imovine dok najveći utjecaj na ERR dolazi od pozitivnih i negativnih promjena varijabilnih investicijskih troškova. Na temelju kvantitativne analize rizika može se zaključiti da rezultati ukazuju na nizak rizik s adekvatnim postignutim razinama izvjesnosti za ENPV i ERR zadane rezultate, a što je u skladu s postignutim promjenjivim vrijednostima.

Rezultat kvantitativne analize rizika ukazuje na to da se značajno smanjenje razine postojećih rizika može očekivati sanacijom jame Sovjak pod uvjetom da se primjenjuju mjere za ublažavanje i prevenciju.



Slika 1/4: Ocjena rezultata za lokaciju/područje utjecaja projekta (izraženo kao srednja vrijednost) za konkretna razdoblja projekta

Javna nabava i provedba

Očekuje se da će struktura nabave za provedbu projekta biti prilično jednostavna i sastoji se od tri (3) ugovora:

- Ugovor o radovima – uključuje sve fizičke mjere koje se odnose na cijelu sanaciju jame Sovjak i zatvaranje jame zajedno s aktivnostima za praćenje;
- Ugovor o uslugama 1 – tehnička pomoć za aktivnosti odnosa s javnošću;
- Ugovor o uslugama 2 – tehnička pomoć za vođenje projekta;
- Ugovor o uslugama 3 – nadzorne aktivnosti, uključujući sve savjetodavne usluge pružene nadzornom inženjeru u vezi s upravljanjem i nadzorom propisne provedbe ugovora o radovima;

Tablica 1/13: Javna nabava – planirane aktivnosti

Naziv ugovora	Vrsta ugovora	Vrijednost (uklj. PDV)	Tijelo odgovorno za ugovor	Datum objave natječaja	Datum dovršetka ocjene ponuda	Datum potpisivanja ugovora
Sanacija	Radovi	46,237,809€	FZOEU	24.8.2018	7.2.2019	7.3.2019
Odnosi s javnošću	Usluge	251,752€	FZOEU	3.8.2018	1.11.2018	29.11.2018
TA – vođenje projekta	Usluge	634,500€	FZOEU	17.8.2018	13.12.2018	10.1.2019
Nadzor	Usluge	2,112,750€	FZOEU	17.8.2018	13.12.2018	10.1.2019

Koncept provedbe kako je predstavljen ispod u tekstu odnosi se na provedbu radova i skup usluga pri čemu izvođač radova treba organizirati i grupirati različite faze sanacije na najbolji mogući način. Odgovarajući podaci o vremenu prikazani su u tablici ispod.

Tablica 1/14: Vremenski raspored projekta

	Datum početka	Datum završetka
Studija izvedivosti (FS)	9.11.2015	31.5.2016
CBA	9.11.2015	31.5.2016
PUO	7.3.2014	11.1.2016
Projektne studije (Idejni projekt)	4.1.2016	1.4.2016
Izrada natječajne dokumentacije	29.12.2018	29.4.2018
Natječajni postupak (radovi)	25.6.2018	7.3.2019
Kupnja zemljišta/pravo građenja	28.1.2018	5.5.2018
Građevinska dozvola	26.2.2019	24.3.2020
Faza izgradnje/ugovora o građenju	7.5.2019	28.11.2023
Operativna faza (monitoring voda)	28.11.2023	28.12.2023