

# STRUČNA OCJENA DOKUMENTACIJE I PROCJENA SANACIJE

odloženi otpad u Gospiću – Bilajska 50

|                                 |                                                                                                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Predmet</b>                  | PFOS/PFAS, kvantifikacija i klasifikacija otpada, institucionalna odgovornost i troškovi sanacije                                           |
| <b>Dokumentacijska osnova</b>   | Nalaz Geotehničkog fakulteta (324 str.), dopuna nalaza o podzemnim vodama te javno dostupni podaci MZOZT-a, FZOEU-a i USKOK-a               |
| <b>Status dokumenta</b>         | Neovisna stručna interpretacija dostupnih podataka; nije sudsko ili izvansudsko vještačenje niti dokazivanje kaznene ili druge odgovornosti |
| <b>Voditelj ekspertnog tima</b> | dr.sc. Tomislav Lukić                                                                                                                       |

## Sažeta ocjena

**Ključni zaključak:** Dokumenti uvjerljivo potvrđuju: veliki volumen heterogenog tehnogenog otpada, opasno svojstvo HP14 u analiziranim kompozitima, lokalno onečišćenje tla i prisutnost PFAS-a nizvodno. Međutim, ne potvrđuju PFOS u otpadu ni vodi, ne određuju PFAS u izvornom otpadnom materijalu i ne daju masenu bilancu po vrstama ni ključnim brojevima otpada. Zbog toga se količina otpada koji zahtijeva poseban tretman zbog PFAS-a ne može izračunati.

Nalaz je snažan kao dokaz postojanja problema i prostornog utjecaja, ali slabiji kao izvedbeni dokument za sanaciju. Procijenjene količine temelje se na geofizici, volumenu i prosječnoj gustoći, dok kvalitativna klasifikacija počiva na ograničenom broju kompozitnih uzoraka izrazito heterogene mase. Za ugovaranje konačne sanacije potreban je dodatni program selektivnog iskopa, vaganja, razvrstavanja i zasebne kemijske karakterizacije svake izdvojene frakcije. Analitički potpis najviše odgovara kombinaciji ostataka MBO/RDF-SRF proizvodnje i industrijske obrade EE opreme, kabela i tehničkih plastika, ali ne omogućuje dokazivanje države ni konkretnog postrojenja podrijetla.

## 1. Što dokumenti dokazuju – a što ne

### 1.1. PFOS nije utvrđen; utvrđeni su drugi PFAS spojevi

Dopuna nalaza analizirala je PFAS samo u podzemnoj vodi iz triju piezometara. PFOS je u sva tri uzorka bio ispod granice kvantifikacije od 0,0015 µg/L, odnosno 1,5 ng/L. Jednako tako PFOA nije kvantificirana. Stoga naslov ili tvrdnja da je u Gospiću „utvrđen PFOS“ nije podržana objavljenom tablicom rezultata.

Utvrđen je zbroj analiziranih PFAS spojeva od 200,5 ng/L u nizvodnom piezometru B-1 (trag K) i 7,1 ng/L u nizvodnom B-2 (trag O), dok je uzvodni B-3 (trag N) bio ispod granice kvantifikacije. U B-1 dominantan je PFBS,

izmjeren približno 174 ng/L, uz manje udjele PFHxA, PFPeA i PFBA. Prostorni raspored opravdano upućuje na lokalni izvor u zoni odlagališta, ali rezultat potječe iz samo jednog ciklusa PFAS mjerenja i ne opisuje sezonsku dinamiku.

| Uzorak vode | Položaj              | ΣPFAS      | PFOS      | Stručna interpretacija                                                                     |
|-------------|----------------------|------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| B-3 / N     | uzvodno – referentni | <1,5 ng/L  | <1,5 ng/L | PFAS nije kvantificiran                                                                    |
| B-2 / O     | nizvodno             | 7,1 ng/L   | <1,5 ng/L | prisutan uglavnom PFBS                                                                     |
| B-1 / K     | nizvodno             | 200,5 ng/L | <1,5 ng/L | dominira PFBS; lokalno prekoračen kriterij 100 ng/L za vodu namijenjenu ljudskoj potrošnji |

**Važno razlikovanje:** PFAS je skupina tisuća spojeva; PFOS je samo jedan od njih. U objavljenim rezultatima prisutan je ponajprije PFBS, dok PFOS nije kvantificiran. Piezometarska voda također nije isto što i voda javnog vodoopskrbnog sustava.

## 1.2. Nedostaje PFAS analiza izvornog otpada

Ni osnovni nalaz ni dopuna ne prikazuju sustavno određivanje PFAS-a u crnim hrpama, zakopanom otpadu, izdvojenim plastičnim frakcijama, tekstilu, ostacima EE obrade ili medicinskom otpadu. Nije uspoređen kemijski „otisak“ PFAS-a iz otpada s profilom iz vode. Zato veza odlagalište–podzemna voda ima dobru prostorno-hidogeološku potporu, ali nema izravnu izvor–put–receptor potvrdu na razini istih spojeva u otpadu i vodi.

Posljedica je važna: nije moguće procijeniti koliko tona materijala sadržava PFAS, kolike su koncentracije u krutoj fazi, koji dio je izlučljiv niti koji dio zahtijeva termičku obradu upravo zbog PFAS-a. Nije opravdano svih približno 37.000 tona proglasiti PFAS-otpadom.

## 1.3. Kvantifikacija je dobra na razini volumena, ali nepotpuna po vrstama

| Skupina                    | Procijenjena količina    | Način procjene                                                     | Pouzdanost / ograničenje                                   |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Glavna crna hrpa           | 4.245,01 t               | geodetski volumen × nasipna gustoća                                | relativno dobra procjena; heterogeni sitnozrnati materijal |
| Bočna crna hrpa            | 168,44 t                 | geodetski volumen × nasipna gustoća                                | relativno dobra procjena                                   |
| Zakopani otpad             | 32.915 t                 | 41.374 m <sup>3</sup> × prosječna gustoća 793,73 kg/m <sup>3</sup> | procjena, ne vaganje; velika heterogenost i slojevitost    |
| Glomazni i ambalažni otpad | oko 1.077 m <sup>3</sup> | vizualno/volumetrijski                                             | masa nije određena                                         |
| Otpad u objektima          | nije određeno            | nije bio predmet vještačenja                                       | ukupna količina na lokaciji može biti veća                 |

Zbroj dviju crnih hrpa i zakopanog otpada iznosi približno 37.328 tona. Zaokružena brojka „oko 37.000 t“ zato je opravdana kao red veličine. Međutim, ona nije potpuna inventura jer ne uključuje masu glomaznog otpada ni otpad u zatvorenim objektima.

## 1.4. Klasifikacija otpada: važan dokaz HP14, ali nedovršena inventura

Nalaz za kompozite J, I i H izračunava indekse HP14 od približno 254,8; 93,28 i 79,29, svi iznad praga 25. Rezultat je podržan biotestom *Daphnia magna*. Time je potvrđeno da analizirani reprezentativni kompoziti imaju opasno svojstvo HP14 – ekotoksičnost. U eluatu je antimon u više uzoraka prelazio kriterij prihvata na odlagalište neopasnog otpada, ali nije prelazio kriterij za odlagalište opasnog otpada. Živa u tlu, prema samom nalazu, bila je unutar prirodnih raspona i ispod MDK za poljoprivredno tlo; zato formulacija o „višku žive“ se ne može, bez dodatnih podataka, primijeniti na cijelu masu.

Ipak, dokument ne daje cjelovitu tablicu s europskim ključnim brojevima otpada, masama po ključnom broju, udjelima pojedinih frakcija i zasebnim klasifikacijama svake frakcije. Pojmovi MBT/RDF/SRF koriste se opisno i kao vjerojatno podrijetlo, ali bez dokazivanja sukladnosti sa specifikacijom SRF-a ili jednoznačnog razvrstavanja ukupne mase kao RDF-a.

U tekstu postoji i ozbiljna terminološka nedosljednost: na jednoj stranici zakopani otpad opisuje se kao materijal koji se ne može kategorizirati kao inertan ili neopasan, nego kao opasan; na sljedećoj se navodi da se mora smatrati „neopasnim otpadom s lokalizirano opasnim svojstvima“, nakon čega se opet traži gospodarenje prema pravilima za opasni otpad. Ta proturječnost mora se razriješiti dopunom klasifikacijskog elaborata prije konačne nabave sanacije.

## 2. Procjena stvarnog sastava i obradivih tokova

Na temelju opisa, sortiranja, ogrjevnih vrijednosti i filmskih prikaza, najrazumnija radna hipoteza jest da znatan dio otpada čine rezidualne frakcije mehaničke ili mehaničko-biološke obrade, uključujući plastično-polimerne tokove usporedive s RDF/SRF-om, pomiješane s mineralnom frakcijom, tlom, ostacima EE obrade, metalima, tekstilom i drugim tehnogenim materijalom. To nije homogeno komercijalno gorivo spremno za prihvata u cementari.

| Radni tok nakon iskopa                     | Mogući udio mase | Predloženi postupak                                                | Ključna provjera                                                           |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Goriva plastično-organska frakcija         | 25–55 %          | termička uporaba ili spaljivanje u odobrenom postrojenju           | Hg, Sb, Cl, Br, S, pepeo, ogrjevna vrijednost, PFAS u krutoj fazi i eluatu |
| Mineralno-zemljana frakcija                | 25–50 %          | prosijavanje; obrada/stabilizacija ili odlaganje prema rezultatima | eluati, HP svojstva, metali i mikroplastika                                |
| Metali i kabelski ostaci                   | 3–10 %           | materijalna uporaba uz izdvajanje kontaminiranih finesa            | Cu, Pb, Sb, ulja i druge opasne tvari                                      |
| Posebni tokovi: EE, medicinski i nepoznati | 2–10 %           | zasebna identifikacija i ovlaštena obrada                          | ključni broj, infektivnost, POPs/PFAS, farmaceutici                        |
| Neupotrebljivi sitni ostatak               | 10–30 %          | opasno odlagalište ili specijalizirana termička obrada             | HP14, izluživanje Sb i DOC                                                 |

**Status procjene:** Rasponi se preklapaju jer isti materijal prije razvrstavanja može pripadati različitim izlaznim tokovima. To nisu izmjerene količine, nego scenariji za planiranje istražnih radova i nabave.

## 2.1. Procjena tehnološkog podrijetla otpada

Analitički podaci ne upućuju na jedan homogeni tok, nego na mješavinu ostataka iz više postupaka obrade. Najizraženiji je potpis sekundarno usitnjenog i sortiranog tehnogenog materijala: velik udio čestica manjih od 16 mm, fragmenti plastike, filmova i vlakana, guma, stakla, metala i mineralnih agregata te sekundarna mikroplastika veličine približno 100–1.500  $\mu\text{m}$ . Takva granulometrija teško može nastati običnim odlaganjem komunalnog otpada; ona pokazuje prethodno drobljenje, prosijavanje, separaciju ili više uzastopnih faza mehaničke obrade.

Pojedini uzorci s donjom ogrjevnom vrijednošću većom od 20 MJ/kg, odnosno do približno 25,7 MJ/kg, odgovaraju plastično bogatim gorivim frakcijama kakve nastaju u proizvodnji RDF-a ili SRF-a. Istodobno, drugi uzorci imaju vrlo nizak energetska potencijal, primjerice oko 4,8 MJ/kg, i velik udio zemlje ili mineralnog materijala. Zato masa nije tržišno ujednačen RDF/SRF, nego je vjerojatnije riječ o izvan-specifikacijskim ostacima, finesima i odbačenim frakcijama iz MBO-a ili industrijskog sortiranja, naknadno izmiješanim s drugim tokovima i tlom.

Kemijski potpis dodatno upućuje na obradu EE opreme, kabela i tehničkih plastika. Vrlo visok bakar tipičan je za kableske i elektroničke ostatke; olovo se može povezati s lemovima, starijom elektronikom i stabilizatorima PVC-a; cink s gumom, metalnim komponentama i aditivima; a antimon s antimonovim oksidima kao usporivačima gorenja u tehničkim polimerima te s PET tokovima. Kombinacija Cu–Pb–Zn–Sb zato je uvjerljivija za miješani ostatak obrade kabela, EE opreme i tehničkih plastika nego za čisti komunalni RDF. Povišeni antimon sam po sebi, međutim, ne omogućuje određivanje konkretnog proizvoda ili proizvođača.

| Vjerojatni tehnološki izvor                                    | Središnja procjena | Raspon udjela | Okvirna masa* | Pouzdanost i glavni pokazatelji                                                          |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| MBO / proizvodnja RDF-SRF-a i miješano industrijsko sortiranje | 40 %               | 25–55 %       | oko 14.900 t  | srednje visoka: usitnjena plastika, finesi, vlakna, filmovi i dio uzoraka >20 MJ/kg      |
| Obrada EE opreme, kabela i tehničkih plastika                  | 30 %               | 20–40 %       | oko 11.200 t  | visoka za prisutnost toka, srednja za udio: Cu, Pb, Zn, Sb, kableski i metalni fragmenti |
| Mineralno-građevinski materijal i tlo                          | 25 %               | 15–40 %       | oko 9.300 t   | visoka za prisutnost, niža za izvorni udio jer je dio tla vjerojatno dodan pri zakapanju |
| Obradeni medicinski i drugi posebni tokovi                     | 5 %                | 1–10 %        | oko 1.900 t   | niska do srednja: vizualno identificirani ostaci; patogeni nisu potvrđeni                |

\* Procijenjene mase izvedene su iz ukupno približno 37.328 t. To nisu izmjerene mase po tokovima; rasponi se ne smiju zbrajati kao neovisni minimumi i maksimumi.

## 2.2. Razlika između crnih hrpa i zakopanog otpada

Površinske crne hrpe imaju ujednačeniji potpis sitnozrnatog sekundarno obrađenog materijala i najveću sličnost s finesima iz obrade kabela, EE opreme i miješanih tehničkih plastika, uz moguću primjesu RDF/SRF ostatka. Za njih je povezanost s industrijskom mehaničkom obradom jača nego s klasičnim komunalnim MBO-om. Zakopani otpad je znatno heterogeniji: uz plastično-organske i visokokalorične slojeve sadržava mineralne, građevinske i zemljane slojeve, ostatke EE obrade i materijale povezane s obradom medicinskog otpada. Najvjerojatnije je nastao sukcesivnim dovozom više različitih pošiljaka i njihovim miješanjem ili prekrivanjem zemljom na samoj lokaciji.

**Najvjerojatniji zaključak:** ne radi se ni o čistom RDF/SRF-u iz jednog MBO postrojenja ni samo o otpadu iz uporabe EE opreme. Riječ je o kompozitnoj masi u kojoj su dominantni rezidualni tokovi mehaničke obrade, osobito plastike, kabela i EE opreme, uz RDF/SRF-slične frakcije i znatan mineralno-zemljani dodatak.

## 2.3. Može li se dokazati geografsko podrijetlo?

Na temelju kemijskog sastava, ogrjevne vrijednosti i morfologije može se procijeniti vrsta prethodne obrade, ali ne i država ili konkretno postrojenje iz kojeg otpad potječe. Bakar, antimon, olovo, plastika i mikroplastika nisu jedinstveni geografski markeri. Stoga tvrdnja da je određena masa došla iz Italije ili iz točno određenog MBO/EE postrojenja mora biti dokazana dokumentacijom i logistikom, a ne samo analizama materijala.

Za dokazivanje geografskog izvora potrebno je povezati prateće listove i dokumente iz Uredbe o pošiljkama otpada, deklarirane ključne brojeve i mase, račune, ugovore, vagarske listove, registarske oznake i GPS podatke prijevoznika, carinske evidencije, ulazno-izlazne evidencije primatelja, fotografije i oznake na balama ili ambalaži. Laboratorijska usporedba može biti pomoćna ako postoje referentni uzorci iz sumnjivog postrojenja – primjerice profil polimera, usporedba gorenja i metala – ali sama po sebi rijetko pruža dokaz razine potrebne za pripisivanje jednoj tvornici.

## 3. Procjena institucionalne odgovornosti

Kaznenu, građansku i pojedinačnu službenu odgovornost mogu utvrditi samo nadležna tijela na temelju spisa. Sljedeća raspodjela odnosi se isključivo na relativni institucionalni udio u nadzoru sustava, ranom otkrivanju nepravilnosti, kontroli dokumentacije i pravodobnoj reakciji. Ne uključuje operatere, uvoznike, prijevoznike ni druge privatne osobe. Postotci zato ne predstavljaju udio u kaznenoj krivnji, nego stručnu procjenu odgovornosti među navedenim institucijama; njihov zbroj iznosi 100 %.

| Institucija                                          | Ključna institucionalna dužnost                                                                                        | Procjena udjela | Obrazloženje                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Državni inspektorat – inspekcija zaštite okoliša     | nadzor dozvola, vrsta i količina otpada, evidencija, skladištenja i stvarnog postupanja na lokaciji                    | 40 %            | najvažnija točka neposrednog nadzora količine i vrste otpada i usporedba istog sa navedenim u pratećoj dokumentaciji ; treba se usporediti dopušteno stanje s fizičkim količinama, dokumentacijom i načinom odlaganja |
| Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije     | upravljanje sustavom otpada, prekogranične pošiljke, regulatorni okvir, informacijski sustav i koordinacija tijela     | 30 %            | najveći udio systemske i političke odgovornosti; trebalo je osigurati funkcionalnu sljedivost i reakciju na upozorenja i nepravilnosti                                                                                |
| Carinska uprava i nadležna tijela kontrole prijevoza | kontrola prekogranične dokumentacije, deklaracija, prijevoznika i fizičke podudarnosti pošiljke s prijavljenim otpadom | 15 %            | važna kontrolna točka za uvoz i tranzit, ali s ograničenom mogućnošću laboratorijske provjere svake pošiljke bez indikacije rizika                                                                                    |
| Grad Gospić i Ličko-senjska županija                 | lokalno opažanje, komunalni i prostorni nadzor, evidentiranje prijave te pravodobna eskalacija državnim tijelima       | 10 %            | nemaju glavne ovlasti nad prekograničnim tokom, ali su lokaciji najbliža tijela i trebala su rano dokumentirati i prijaviti neuobičajene aktivnosti                                                                   |
| Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost    | organiziranje, financiranje i transparentno ugovaranje sanacije nakon što je problem službeno utvrđen                  | 5 %             | nije primarno nadzorno tijelo za ulazne pošiljke; odgovornost se odnosi na brzinu, ekonomičnost, transparentnost i stručnu kvalitetu sanacije                                                                         |

Najveći procijenjeni institucionalni udio ima Državni inspektorat (40 %), jer je raspolagao neposrednim nadzornim ovlastima nad dozvolama, evidencijama, količinama i stvarnim stanjem na lokaciji. Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije nosi 30 % kao središnje tijelo odgovorno za funkcioniranje sustava, prekogranične pošiljke i međuinstitucionalnu koordinaciju. Carinska i prometna kontrola procijenjene su na 15 %, lokalna tijela na 10 %, a FZOEU na 5 %, pri čemu se njegov udio odnosi samo na razdoblje nakon službenog utvrđivanja problema i provedbu sanacije.

## 4. Tehnološki model sanacije

### 4.1. Hitne mjere

- privremeno vodonepropusno prekrivanje izloženih masa i kontrolirano odvođenje oborinskih voda;
- ograda, fizički nadzor, protupožarni plan, termovizijski nadzor i zabrana nekontroliranog pristupa;
- odvojeno prikupljanje i obrada oborinske/procjedne vode te nastavak monitoringa svih piezometara;
- nulto stanje radne zone prije iskopa: mreža tla, prašina, zrak i podzemna voda, uključujući PFAS u tlu i otpadu.

### 4.2. Mehanička sanacija prostora

Mehanička sanacija mora obuhvatiti izgradnju nepropusne radne plohe, sektorski iskop, vaganje, prosijavanje i razvrstavanje, privremeno natkriveno skladištenje, kontrolu prašine, pranje kotača, zasebne spremnike za vode te vraćanje ili zamjenu tla tek nakon dokazivanja kriterija. Mehanička obrada nije konačno zbrinjavanje: ona proizvodi više homogenijih izlaznih tokova koje se tek tada može pouzdano klasificirati i uputiti na uporabu, termičku obradu, stabilizaciju ili odlaganje.

### 4.3. Termička obrada

Termičku uporabu treba primijeniti na izdvojenu gorivu frakciju koja zadovoljava ulazne kriterije postrojenja. Frakcija s visokim udjelom mineralnog materijala, pepela ili metala ne smije se spaljivati samo zato što je pomiješana s plastikom. Ako se u izvornom otpadu potvrde PFAS ili visoka živa, potrebno je odabrati postrojenje s odgovarajućom dozvolom, temperaturom, vremenom zadržavanja i sustavom obrade dimnih plinova; obična cementara ili WtE postrojenje ne mora prihvatiti takav materijal.

## 5. Procjena troškova

Najčvršći javni reper jest nabava prve faze za približno 3.500 tona rasutog otpada. Procijenjena vrijednost prvo je bila 2,10 milijuna eura, odnosno oko 600 €/t, a zatim je povećana na 4,72 milijuna eura bez PDV-a, odnosno oko 1.349 €/t. U cijenu ulaze sigurni utovar, vaganje, prijevoz i predaja ovlaštenom obrađivaču, pa je znatno viša od same naknade postrojenju.

| Scenarij                     | Pretpostavka                                                                 | Mehanička sanacija  | Termička obrada i drugi izlazni tokovi | Ukupno bez PDV-a |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|------------------|
| A – selektivni niski         | 25–30 % mase termički; velik dio mineralne frakcije moguće obraditi/odložiti | 5–8 mil. €          | 12–20 mil. €                           | 17–28 mil. €     |
| B – integrirani realni       | 40–55 % termički; ostatak metali, mineralna obrada i opasni ostatak          | 6–10 mil. €         | 22–40 mil. €                           | 28–50 mil. €     |
| C – visoka kontaminacija     | 60–75 % zahtijeva skupu specijaliziranu obradu ili izvoz                     | 8–12 mil. €         | 40–70 mil. €                           | 48–82 mil. €     |
| D – spaljivanje gotovo svega | bez učinkovite separacije; uključuje velik udio tla/minerala                 | uključeno / dodatno | službeno komunicirano 100–125 mil. €   | 100–125 mil. €   |

Za stručnu polaznu osnovu najrazumniji je scenarij B: približno 28–50 milijuna eura bez PDV-a za integriranu sanaciju cijele lokacije, uz moguć rast ako se potvrdi velik udio materijala koji mora u specijaliziranu spalionicu opasnog



otpada. Ovaj raspon približno se podudara s ranijom javnom procjenom do 50 milijuna eura, dok službeno spominjanih 100–125 milijuna eura odgovara ekstremnom scenariju termičke obrade gotovo cijele zakopane mase.

**Zašto jedna cijena nije moguća:** Nedostaju količine po izlaznim frakcijama, PFAS u otpadu, konačni ključni brojevi, prihvatni kriteriji postrojenja, udaljenost transporta i količina tla koju treba ukloniti. Svaka ukupna procjena prije pilot-iskopa mora zato sadržavati raspon i rezervu za rizik od najmanje 20–30 %.

## 6. Što treba dopuniti prije konačne odluke

1. Provesti pilot-iskop i probno razvrstavanje najmanje nekoliko reprezentativnih sektora te izraditi masenu bilancu izlaznih frakcija.
2. Dodijeliti ključni broj i HP svojstva svakoj izdvojenoj frakciji; razriješiti proturječnu formulaciju o opasnom odnosno „neopasnom s lokalizirano opasnim svojstvima“ zakopanom otpadu.
3. Analizirati najmanje PFBS, PFOS, PFOA, PFHxA, PFPeA, PFBA i širi ciljani paket PFAS-a u krutoj fazi otpada i eluatu, zasebno po frakcijama.
4. Ponoviti PFAS mjerenja u sva tri piezometra kroz najmanje četiri sezonska ciklusa te ugraditi dodatne kontrolne točke nizvodno.
5. Izraditi stvarno nulto stanje tla ispod i izvan tijela otpada prije iskopa, a nakon uklanjanja dokazati postignute sanacijske kriterije.
6. Zatražiti obvezujuće ponude od više postrojenja za svaki izlazni tok, s jasno iskazanim prijevozom, notifikacijom, obradom ostataka i PDV-om.
7. Javno objaviti ulaznu dokumentaciju: prateće listove, ključne brojeve, deklarirane mase, analize, prijevoznike, primatelja, dozvole i izvješća o obradi, uz zaštitu podataka potrebnih za kazneni postupak.

## Zaključak

Objavljeni nalazi potvrđuju ozbiljan i dugotrajan lokalni okolišni problem, ali ne potvrđuju sve tvrdnje koje su se pojavile u javnosti. PFOS nije utvrđen iznad granice kvantifikacije; utvrđeni su drugi, ponajprije kratkolančani PFAS spojevi u nizvodnoj podzemnoj vodi. PFAS u izvornom otpadu nije analiziran, pa nije kvantificirana masa PFAS-kontaminiranog materijala. HP14 je uvjerljivo potvrđen u analiziranim kompozitima, no nedostaje izvedbena klasifikacija i masena bilanca po frakcijama i ključnim brojevima otpada. Tehnološko podrijetlo najvjerojatnije je višestruko: rezidualne MBO/RDF-SRF frakcije pomiješane su s ostacima obrade EE opreme, kabela i tehničkih plastika te mineralno-zemljanim materijalom. Geografsko podrijetlo nije moguće dokazati kemijskim analizama bez prateće dokumentacije i logističke sljedivosti.

Najbolje rješenje nije ni prekrivanje kao trajna mjera ni spaljivanje svega, nego kontrolirani iskop i mehaničko razvrstavanje uz kemijsku kontrolu svakog toka. Razumna početna procjena integrirane sanacije iznosi 28–50 milijuna eura bez PDV-a, uz viši scenarij do približno 82 milijuna eura ako se pokaže velika zastupljenost teško kontaminirane frakcije. Procjena od 100–125 milijuna eura predstavlja krajnji scenarij termičke obrade gotovo cijele mase, koji bez prethodne separacije nije ni tehnološki ni ekonomski optimalan.

## Izvori i dokumentacijske napomene

- Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet: Nalaz i mišljenje vještaka zaštite okoliša za lokaciju industrijskog kompleksa Gospić, Bilajska 50, osobito str. 269–278 i tablica HP14.

- 
- Dopuna nalaza i mišljenja – analiza voda iz piezometara, osobito tablica PFAS spojeva i zaključci o jednom ciklusu mjerenja. <https://uskok.hr/hr/priopcenja>
  - MZOZT: Prva faza sanacije u Gospiću – uklanjanje približno 3.500 t; početna procijenjena vrijednost 2,10 mil. € bez PDV-a. <https://mzozt.gov.hr/vijesti/prva-faza-sanacije-u-gospicu-objavljen-natjecaj-za-uklanjanje-3-500-tona-opasnog-otpada/10627>
  - FZOEU: Nabava usluge uklanjanja i zbrinjavanja i/ili uporabe nepropisno odloženog otpada u Gospiću – I. faza. <https://www.fzoeu.hr/hr/usluga-uklanjanja-i-zbrinjavanja-i-ili-oporabe-nepropisno-odlozenog-otpada-u-gospicu-i-faza/10549>
  - HRT, 7. kolovoza 2026.: javno izneseni modeli i procjene 2–3 mil. € za enkapsulaciju, 20–25 mil. € za odlaganje, 100–125 mil. € za spaljivanje te 10–15 mil. € za solidifikaciju. <https://vijesti.hrt.hr/hrvatska/fzoeu-sanacija-otpada-u-gospicu-mogla-bi-kostati-i-do-125-mil-eura-12850062>
  - USKOK, 14. veljače 2025.: pokretanje istrage protiv deset okrivljenika i četiri pravne osobe – navodi o organiziranom nezakonitom odlaganju. <https://uskok.hr/hr/priopcenja/pokrenuta-istraga-protiv-10-okrivljenika-i-cetiri-pravne-osobe-zbog-sumnje-da-su-u>