DOLOTECH d.o.o. za projektiranje, nadzor i savjetovanje u graditeljstvu
Vranešina 10, 10410 Velika Gorica, Hrvatska
OIB: 34124170080
E-mail: dolotech.d@gmail.com
Tel: +385 97 6944 844

ELABORAT IZRADIO:

DOLOTECH d.o.o. za projektiranje, nadzor i savjetovanje u graditeljstvu
Vranešina 10, Kuče
10410 Velika Gorica

NARUČITELJ:

OPĆINSKI SU U NOVOM ZAGREBU
Turinina 3, 10000 Zagreb
OIB:87297014856

GRAĐEVINA:

Odlagalište otpada Prudinec – Jakuševec

LOKACIJA:

Zagreb, Sajmišna cesta bb
k.č.br. 394/1, k.o. JAKUŠEVEC

BROJ ELABORATA:

TD 04-2025-GE

prostor za ovjeru:

GEOTEHNIČKI ELABORAT

O PROVEDENIM GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA I MJERENJIMA PROCJEDNE VODE U UGRAĐENIM PIEZOMETRIMA NA LOKACIJI ODLAGALIŠTA OTPADA PRUDINEC – JAKUŠEVEC

PROJEKTANT:

Ivan Dolibašić, mag.ing.aedif.
(broj upisa G7341)

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Dolibašić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 7341

DIREKTOR:

Ivan Dolibašić, mag.ing.aedif.

DOLOTECH d.o.o.
KUČE - VELIKA GORICA

Velika Gorica, travanj 2025.

Sadržaj

1. OPĆI PODATCI 3
1.1. PROGRAM GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA 4
1.2. PRIKAZ POZICIJE IZVOĐENJA RADOVA 14
2. KRONOLOŠKI PRIKAZ TIJEKA PROVEDBE GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA 16
3. OSVRT NA IZVEDENE ISTRAŽNE RADOVE 122
3.1. Geofizički istražni radovi – Električna tomografija 122
3.2. Izvedba istražnih bušotina – kontrolnih zdenaca, ugradnja piezometara i mjerenje RPV 123
3.3. CPTU – Statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjem pornih tlakova 124
3.4. Mjerenje vodopropusnosti otpada (VDP) – in situ na mjestu izvedenih kontrolnih zdenaca 126
3.5. Laboratorijska ispitivanja uzoraka otpada 127
3.6. Terenska ispitivanja otpada 127
3.7. Tehničko opažanje pomaka geodetskim reperima 128
3.8. Stručni geotehnički nadzor i praćenje nad izvedbom radova 131
3.9. Raskop duž glavne plinske cijevi linije N i M 131
3.10. Preventivna mjera dežurstva HGSS-a i vatrogasne službe 131
4. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA RPV U UGRAĐENIM PIEZOMETRIMA 132
Popis slika 139
Popis tablica 139

1. OPĆI PODATCI

Za potrebe izvođenja geotehničkih istražnih radova u postupku osiguranja dokaza po poslovnom broju R1-221/2023 – Radi utvrđivanja okolnosti i uzroka nastalog štetnog događaja, tj. odrona na zapadnom dijelu odlagališta od 11. studenog 2023. godine te odrona na sjevernom dijelu odlagališta 04. prosinca 2023. godine na odlagalištu otpada Prudinec – Jakuševec, zaduženi smo sukladno "Programu geotehničkih istražnih radova na odlagalištu Prudinec – Jakuševec od 26. veljače 2024. godine", provoditi stručni geotehnički nadzor i praćenje nad provedbom istražnih radova.

Po završetku izvedbe geotehničkih istražnih radova zaduženi smo izraditi geotehnički elaborat o provedenim geotehničkim istražnim radovima te ispitivanjima i mjerenjima procjedne vode iz kontrolnih zdenaca.

Stručni nadzor nad geotehničkim istražnim radovima provodio se za radove definirane od strane sudskog vještaka, a isti su predviđeni Programom geotehničkih istražnih radova koji se daje u nastavku.

1.1. PROGRAM GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA

U nastavku se daje program istražnih radova izrađen i preuzet od strane sudskih vještaka.

PROGRAM ISTRAŽNIH RADOVA

Zagreb, 26. veljače 2024. godine

Predlagatelj: ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o., sa sjedištem u Zagrebu, Ulica grada Vukovara 41, OIB: 85584865987, zastupano po punomoćnici Nataliji Perić, odvjetnici u Mamić Perić Reberski Rimac Odvjetničko društvo d.o.o. iz Zagreba, Ivana Lučića 2A

Postupak: OSIGURANJE DOKAZA radi utvrđivanja okolnosti i uzroka nastanka štetnog događaja

Predmet: **Program geotehničkih istražnih radova na odlagalištu Prudinec – Jakuševec – dostavlja se**

PROGRAM GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA NA ODLAGALIŠTU PRUDINEC-JAKUŠEVEC

UVOD

Na Općinskom sudu u Novom Zagrebu Turinina 3, Zagreb, pod poslovnim brojem R1-221/2023 Predlagatelj ZAGREBAČKI HOLDING d.o.o. iz Zagreba, Ulica grada Vukovara 41, je pokrenuo postupak osiguranja dokaza radi utvrđivanja okolnosti i uzroka nastanka štetnog događaja nakon odrona na odlagalištu Prudinec-Jakuševec koji se dogodio 04.12.2023. godine i 11.11.2023. godine.
U svom podnesku Predlagatelj ističe kako je potrebno izvesti dokaze, i to provođenjem vještačenja od strane vještaka građevinske struke, vještaka za zaštitu okoliša te vještaka za strojarstvo, pri čemu će se između ostalog izvršiti svi potrebni izvidi te uzeti svi potrebni uzorci. Na odlagalištu su provedeni izvidi vještaka u više navrata, proučena je dostavljena dokumentacija, te vještak zaključuje:

Nakon obavljenog izvida 03.01.2024. godine na odlagalištu vještak za građevinsku struku je predložio da se obavi dodatno mjerenje razine podzemnih voda (RPV), ugradnjom piezometara u tijelo odlagališta, a da će karakteristike i program geotehničkih istražnih radova dostaviti naknadno, što ovim putem i čini.
Stoga, u sklopu osiguranja dokaza potrebno je provesti geotehničke istražne radove na dijelu odlagališta Jakuševec, prema predviđenom programu koji se ovim dokumentom navodi.

Svrha tih radova je prikupiti dovoljan broj kvalitetnih podataka za izradu stručnog mišljenja sudskog vještaka za graditeljstvo i strojarstvo s ciljem utvrđivanja okolnosti koje su dovele do nastanka odrona na

odlagalištu Prudinec-Jakuševec 11.11.2023. i 04.12.2024., te davanja odgovora na pitanja postavljena od strane predlagatelja i zainteresiranih strana.
Na temelju proučene dokumentacije koja je dostavljena vještaku, te višekratnih obilazaka odlagališta, postoje indicije da se procjedna voda zadržava u dijelovima tijela odlagališta, te se sporije od predviđenoga procjeđuje prema drenažnom sloju odlagališta, a što bi za posljedicu moglo imati utjecaj na stabilnost odlagališta otpada.

Obzirom da je nadležni Sud izdao Rješenje pod poslovnim brojem 50 R1-221/2023-38 od 26.veljače 2024., kojim se spajaju postupci osiguranja dokaza R1-221/2023 (odron 04.12.2023.) i R1-2/2024 (odron 11.11.2023.), ovim programom su objedinjeni i istražni radovi za oba odrona.
Stoga se predlaže provedba objedinjenih geotehničkih istražnih radova navedenih u ovom Programu koji će omogućiti potpunije razumijevanja rasprostiranja procjednih voda i plina u odlagalištu. Predloženim geotehničkim istražnim radovima potrebno je doći do potpunijih spoznaja o ponašanju procjedne vode u tijelu odlagališta, posebno tlaku i režimu tečenja procjednih voda sa svrhom da se utvrdi:

- Razina podzemne vode u deponiji – piezometarski potencijal
- Tlak procjedne vode u deponiji na različitim dubinama (porni tlakovi)
- Koeficijent vodopropusnosti otpada
- Detektiranje tzv. “džepova ili leća“ zarobljene vode u deponiji, odnosno postojanje dijelova tijela odlagališta s povećanim tlakovima gdje se voda zadržava zbog slabije propusnosti
- Energetsko plinski potencijal otpada

Da bi se dobili odgovori na prethodne karakteristike, nužno je potrebno sve utvrditi geotehničkim istražnim radovima
Stoga je u sklopu geotehničkih istražnih radova potrebno provesti sljedeće postupke:

1. Geofizički istražni radovi – Električna Tomografija
2. Izvedba istražnih bušotina -kontrolnih zdenaca, ugradnja piezometara i mjernje RPV
3. CPTU - Statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjima pornih tlakova,
4. Mjerenje vodopropusnosti otpada (VDP) – in situ na mjestu izvedenih kontrolnih zdenaca
5. Laboratorijska ispitivanja uzoraka otpada.
6. Terenska ispitivanja otpada
7. Tehničko opažanje pomaka geodetskim reperima
8. Stručni geotehnički nadzor i praćenje nad izvedbom radova
9. Raskop duž glavne plinske cijevi linije N i M
10. Prevetivna mjera dežurstva HGSS-a i vatrogasne službe

Istražno područje bi zahvaćalo dijelove odlagališta od plinskih linija K do linije N, što je za sada na dovoljno sigurnoj udaljenosti od krune odrona. Mikrolokacije pojedinih ispitivanja bi se odredile na licu mjesta u dogovoru s vještakom, projektantom i nadzornim inženjerom na gradilištu uz mogućnost prilaza stojeva. Vještak apelira da nadzorni inženjer bude prisutan samo prilikom početka izvođenja pojedinih istražnih radova kako bi s vještakom i izvođačem istraživanja mogao utvrditi eventualno dodatne detalje provođenja

istražnih radova, odnosno kako bi se na licu mjesta po potrebi mogle prilagoditi procedure izvođenja istražnih radova (u pogledu lociranja ispitnih mjesta i sl.).
Odlagalište otpada je izuzetno složeno fizikalno-mehaničko i kemijsko tijelo koje se vremenom mijenja (razgradnja otpada) i nastaju drugi spojevi (plinovi), ali se u inženjerskom smislu promatra kao građevinski medij. Odlagalište je građevinska kategorija, ali ju treba proučavati i u domeni reologije (strujanja viskoznih tekućina i deformacijama materije koje pri tom nastaju) čime stvar postaje jako složena.
Ovaj programu je prezentiran u prostorijama vještaka (Tehničko veleučilište u Zagrebu) 20. veljače Glavnom projektantu (Igor Grginić, dipl.ing.građ.) i predstavnici Predlagatelja g. Mariji Novosel. Navedeni nisu imali primjedbi na program, osim što je Glavni projektant zatražio izvedbu geotehničkog elaborata sukladno Zakonu o gradnji kao dokumentaciju koja mu je potrebna za izradu projekta sanacije odrona. Izrada Geotehničkog elaborata nije predmet ovih istraživanja, pa će Glavni projektant izvedbu istoga dogovoriti s Predlagateljem.
Prije početka bilo kakvih radova o istima treba biti upoznat Glavni nadzorni inženjer na odlagalištu, međutim isti nije obvezan provoditi stručni nadzor ovih radova po ovom Programu.

1. GEOFIZIČKI ISTRAŽNI RADOVI – ELEKTRIČNA TOMOGRAFIJA

Geofizička istraživanja postupkom električne tomografije se planira porvesti s površine deponije između plinskih linija K, L, M i N. Jedan profil će se povući što bliže odronu, ali na dovoljno sigurnoj udaljenosti. Poziciju tog profila će odrediti istraživač i vještak na licu mjesta po dolasku uz suglasnost nadzornog inženjera.
Geoelektrična tomografija se predivđa provsti na 5 tomografskih profila s daljinama do 800m, odnosno na ukupnoj duljini od 4000 m. Statičkim penetrometrom utisnut će se elektrode na razinu neposredno ispod geomembrane, odnosno sloja GCl-a (dubina oko 0,8 metara) i po zadanim presjecima učiniti geoelektrična tomografija.
Nakon završetka ispitivanja potrebno je potpuno sanirati mjesta na kojima se sondama prošlo ispod završnog brtvenog sloja.
Cilj istraživanja je detektiranje prostora zarobljenje procjedne vode „leća“ unutar deponije, osno odrediti zone znatno vlažnijih područja u tijelu odlagališta, te definiranja relativnih krutosti otpadnog materijala po dubini.
Mjerenje se sastoji od niza električnih profiliranja izvedenih za različite dubinske zahvate, a terenska mjerenja mogu se izvesti i višeelektrodnim sustavima. Terensko mjerenje se izvodi pomoću elektroda uzemljenih na istim udaljenostima i spojenih na kabel, te pomoću prijelaznih uređaja na instrument za mjerenje otpornosti koji računalno upravljanim sustavima može potpuno samostalno izvesti mjerenja zadavanjem odgovarajućeg postupka mjerenja. Za ispitivanje se predviđa koristiti Wennerov raspored koji ima isti razmak između svih elektroda.
Najplići dubinski zahvat definiran je jediničnim razmakom elektroda a, a drugi zahvati su definirani umnoškom razmaka A s odgovarajućom konstantom. Za prvi dubinski zahvat (n=1), razmak elektroda je a te se cijeli elektrodni raspored pomiče za udaljenost A duž profila, dok se ne dosegne njegov kraj. Za drugi dubinski zahvat (n=2), udaljenost između elektroda je 2A, ali je pomicanje elektrodnog sustava duž

profila opet za iznos A. Na taj način se mjerenje nastavlja dok se ne postigne konačni dubinski zahvat. Geometrija sustava mjerenja definirana je jediničnim razmakom elektroda i brojem dubinskih zahvata, čime se određuje vertikalna i horizontalna rezolucija, koja ovisi o geološkom modelu i ciljnoj dubini istraživanja. Nominalna dubina istraživanja za Wennerov raspored jednaka je polovici maksimalne udaljenosti elektrode. S obzirom da je razlučivost obrnuto proporcionalna dubini, mjerenja se ne moraju izvoditi na svim mogućim dubinskim zahvatima, kako bi se skratilo vrijeme mjerenja ili mjerenje proširilo za nove dubinske zahvate. Predviđeni postupak eletrične tomografije se vrlo često koristi u geološkim i geotehničkim istraživanjima i rezultati tih istraživanja se vrlo dobro uklapaju u rezultate ostalih geotehničkih i geofizičkih metoda.

2. IZVEDBA ISTRAŽNIH BUŠOTINA – KONTROLNIH ZDENACA (KZ) UGRADNJA CIJEVI PIEZOMETARA I MJERENJE RAZINE PODZEMNE VODE (RPV)

Obzirom da je istražno bušenje izuzetno zahtjevno s geotehničkog stajališta, što zbog vrste medija kroz koji se buši što zbog velike dubine bušenja (40m do 45m). Stoga u nemogućnosti provedbe istražnog bušenja „klasičnim priborom malog promjera“, predviđa se izvedba zdenca s kolonoma promjera 1200 mm. Tehnologijom kojom su se izvodili već postojeći zdenci na odlagalištu Prudinec-Jakuševec, izvodit će se i kontrolni zdenci (KZ) u postupku osiguranja dokaza. U izvedene kontrolne zdence će se postaviti perforirana cijev s filterskim slojem kao piezometar za praćenje razine podzemne vode (RPV). Ugrađena cijev će poslužiti za mjerenje razine podzemne vode (RPV), crpljenje vode, mjerenje koeficijenta vodopropusnosti, a kasnije kao cijev za otplinjavanje. Prilikom izvedbe mjerna cijev će se opremiti tzv „kontolnom glavom trajnog plinskog zdenca“ koko bi se nakon izvedbe ispitivanja razine podzemne vode, navedeni zdenac mogao iskoristiti i dodati u postojeći sustav otplinjavanja.
Bušenje istražnih bušotina izvodi se do dubine cca 3 m iznad temeljnog drenažnog sloja
Tokom istražnog bušenja potrebno je uzimati uzorke otpada i zaštitnog zemljanog sloja i provoditi laboratorijska ispitivanja.
Predviđeno je izvođenje 8 istražnih bušotina-zdenaca, pojedinačnih dubina 40 do 45 m, ukupno do 360 m bušenja.
Poziciju kontrolnih zdenaca će odrediti istraživač i vještak na licu mjesta po dolasku uz suglasnost nadzornog inženjera.
Razinu procijedne vode u piezomeru potrebno je mjeriti odmah nakon ugradnje cijevi. Procjednu vodu je potrebno iscrpiti potopnom crpkom i mjeriti vrijeme crpljenja i protoku, te nakon završenog crpljenja procijedne vode mjeriti vrijeme ponovnog punjenja vodom. Očitavanje treba provoditi u dnevnim intervalima u razdoblju od 90 dana, a po potrebi i duže u dogovoru s vještakom. Sve ovisi o rezultatima početnih mjerenja. Za vrijeme bušenja potrebno je pratiti sve pojave vode u bušotinama, a naročito vrijeme pražnjenja i punjenja vode u cijevima (piezometrima)
Osim mjerenja vremena potrebnog za ponovno punjenje cijevi-piezometara u zdencu, potrebno je mjeriti i količinu procjedne vode koje se tijekom jednog dana iscrpi i ispusti u sustav odvodnje procjednih voda.

Istražno bušenje provodi se uz kontinuirano stručno praćenje tijekom odvijanja radova na istražnom bušenju u cilju provođenja zadanog programa i osiguranja kvalitete radova prema zadanom programu. Kontinuirano stručno praćenje obuhvaća i pregled jezgre i izradu fotodokumentacije.
Nakon završetka bušenja, bušotine je potrebno zatvoriti kako bi se spriječilo ispuštanje plina kroz pojedinu bušotinu kontrolnog zdenca (nacrt u prilogu).
Pored bušenja stavka obuhvaća i instalaciju cijevi piezometara na specijalan način:
- par perforiranih HDPE cijevi promjera ø200 mm SDR11 unutar bušotine promjera najmanje 120 cm, a šljunčani filtarski zasip do dubine naznačene na nacrtu u prilogu;
- Izvode zdenaca za otplinjavanje: pune HDPE cijev promjera ø200 SDR11 mm, koja se proteže od filtra perforirane cijevi do iznad kote terena;
- Filtarski zasip se izvodi od krupnijeg šljunka (32-64 mm): isprani, nekarbonatni filtarski kamen ugrađen oko perforirane cijevi;
- Filtarski sloj od sitnog šljunka: međusloj šljunka ugrađen između krupnijeg šljunka i glinenog čepa u visini 1,50 m;
- Glineni čep između filtarskog sloja od sitnog šljunka i cementno - bentonitnog čepa u visini 1,05 m;
- Cementno-bentonitni čep: između vrha glinenog čepa i gornjih brtvenih slojeva sa žlijebom od bentonitnog filera oko pune cijevi zdenca u visini 0,90 m (težinski omjer bentonit/cement = 0.15/1) ;
- Ugradnja HDPE ovratnika od PE100 pločevine debljine 3 cm i minimalne širine vijenca od 3 cm, te ekstruderski zavar HDPE ploče debljine 8 mm i promjera 50 cm na ovratnik
- Ugradnju umjetnih materijala iznad cementno-bentonitnog čepa dimenzija do 4,0 x 4,0 m, te spoj sa geosintetskim materijalima gornjeg brtvenog sloja (geosintetski sloj za otplinjavanje, GCL, LLDPE geomembrana i geosintetski dren za vodu). Ekstruzijski zavar LLDPE folije na HDPE ploču.
- Ugradnju sloja gline od 30 cm iznad geosintetskih slojeva
- Ugradnju zemljanje ispune do završne kote terena
Obračun izvršenih radova provodi se po m' izvedenog zdenca za otplinjavanje.

Nabava, izvedba i ugradnja preciznih kontrolnih glava trajnih plinskih zdenaca nakon obavljenog mjerenja razine podzemne vode (RPV). Plinske glave služe za regulaciju i praćenje stanja (monitoring) odlagališnog plina u sustavu aktivnog otplinjavanja. Postavljanje plinskih glava zahtijeva pažljiv postupak u kojemu posebnu pozornost treba pokloniti mjerama zaštite na radu i mjerama zaštite od požara i eksplozije.
Radovi ove stavke uključuju nabavu cjelokupne radne snage, materijala i opreme, te izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, isporuku, postavljanje i ispiѲvanje preciznih kontrolnih glava plinskih zdenaca i pripadnih HDPE elektrovodljivih i drugih savitljivih plastčnih cijevi glava zdenaca, ventla i cijevnog pribora, uključujući sve radove i opremu potrebnu za postavljanje, uključujući ali ne isključivo sljedeće:
- Montaža glave zdenca: montaža kontrole i monitoringa protoka uključujući sve prirubnice, umetke, ventle, otvore i instrumente za monitoring koji se imaju postavit na vrh vertkalne HDPE izvedene cijevi, kao što je prikazano na nacrtu zdenca
- Savitljivo crijevo na vakuum/pritsak: savitljivo plastčno crijevo promjera 100 mm, otporno na UV zrake, postavljeno između glave zdenca s ventilom i HDPE cijevi za prijenos;

- HDPE elektrovodljiva cijev promjera 110 mm za prijenos plina od savitljivog crijeva do spoja s linijskim kolektorom uključujući koljeno Q-90 i T-komad za spoj na linijski kolektor i izvedba spoja na linijski kolektor;
- Razno: sve kape, brtvila, vijci, narezani krajevi i oprema uz cijevi, prirubnice, spojevi, oprema za taljenje, alat, te ostale komponente i oprema potrebna za postavljanje glave zdenaca kao što je prikazano na nacrtu;
- Oznake (nazivi) plinskog zdenca kao i ostale oznake upozorenja i opasnost u skladu sa zakonom i zonama opasnosti od eksplozije na prostoru odlagališta. Obračun izvršenih radova se obavlja po komadu postavljene glave zdenca.

3. CPTU - STATIČKO PENETRACIJSKO ISPITIVANJE S MJERENJIMA PORNIH TLAKOVA

CPTU (Cone Penetration Test with pore water pressure measurement) je statički penetracijski pokus s mjerenjem tlaka vode u porama tla, a za naš slučaj u porama odlagališta.
Glavna svrha CPTU ispitivanja je određivanje raspodjele pornog tlaka vode u tijelu odlagališta, te čvrstoće i deformacionih karakteristika odlagališta. Ispitivanja se provode strojno s površine odlagališta pomoću šipki za utiskivanje zašiljene sonde u tijelo odlagališta do dubine cca 3 m iznad drenažnog sustava u dnu odlagališta. Mjeri se otpor utiskivanju i trenje na plaštu zašiljene sonde te porni tlak vode.
Postupak je takav da se izvodi pokus disipacije pornog tlaka, odnosno svakih 1m predviđa zaustavljanje sonde i mjerenje pornog tlaka do njegove potpune disipacije stabilizacije (tzv. pokus disipacije pornog tlaka). Na taj način će se moći izraditi dijagram pornih tlakova po dubini odlagališta
Kao rezultat mjerenja dobiju se karakteristični profili izmjerenog pornog tlaka vode, otpora vrha i plašta po dubini odlagališta. Mjerenjem pornih tlakova dobit će se potpunija slika o tlakovima vode oko ispitivanog područja Predviđeno je izvesti ispitivanje na 4 lokacije 4 CPTU pokusa, pojedinačnih dubina 40-45 m, ukupno 180 m. Mjerna mjesta bi se locirala između plinskih linija L i N. Točnu poziciju ispitnih mjesta će odrediti istraživač i vještak na licu mjesta po dolasku na odlagalište, uz suglasnost nadzornog inženjera.
Oprema koja se koristi za provedbu CPTU pokusa uglavnom se sastoji od (vozila - stroja) i sustava za prihvaćanje reakcije tla. Tijekom izvođenje pokusa, potrebno je vozilo na kojem se nalazi penetrometar sidriti u tlo.
Obzirom na specifičnosti predviđa se da je za sidrenje dovoljan sloj tla od 3,5 m. Na prekrivenom dijelu odlagališta izveden je sloj zemlje od 1 m što je nedovoljno, pa je potrebno izvesti dodatni zemljani nasip (plato) visine cca 2,5 m na mjestima ispitivanja. Nasip je potrebno dobro zbiti kako bi se moglo ostvariti sidrenje vozila-stroja.
Na svim pozicijama istpitivanja potrebno je predvidjeti izvedbu zemljanog nasipa - platoa visine 2,5 m, tlocrtnih dimenzija kvadrata na površini 6 x 8 m, s pokosima nagiba prema tlu od cca 10-15 %. Za svaku lokaciju ispitivanja potrebno je napraviti po jedna plato (ukupno 4).

4. MJERENJE VODOPROPUSNOSTI OTPADA (VDP) – IN SITU NA MJESTIMA IZVEDENIH KONTROLNIH ZDENACA (KZ)

Za ispitivanje je potrebno obaviti čišćenje bušotina, odnosno cijevi kontrolnih zdenaca. Čišćenje cijevi zdenaca obavlja se kompresorom metodom „air lift“. Mjerenje vodopropusnosti se obavlja uz pokusno crpljenje vode iz cijevi kontrolnog zdenca radi utvrđivanja jednadžbe zdenca i parametara vodonosnog sloja potponom pumpom. Mjerenje se obavlja u koracima (tzv. Step-test) u 3 koraka po 2 sata te mjerenja povrata (Recovery) na svakoj cijevi kontrolnog zdenca. Također obavlja se mjerenje sniženja razine vode u crpnom kontrolnom zdencu i najbližem susjednom zdencu. Nakon mjerenja potrebno je rezultate mjerenja obraditi u obliku hidrogeološkog izvješća o provedenim radovima i probnom crpljenju. U rezultatima treba biti prikazane tzv. Mjerne krivulje provedenog crpljenja. Izvođač mora biti ovlašten za obavljanje vodoistražnih radova i drugih geoloških radova. Predviđeno je izvesti mjerenje na 4 kontrolnih zdenaca, pojedinačne dubine do 40 m, ukupno cca 160 metara.

5. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA UZORAKA OTPADA

Laboratorijska ispitivanja će se provoditi na uzorcima uzetim za vrijeme bušenja kontrolnih zdenaca. Laboratorijsko ispitivanje će se provoditi na poremećenim uzorcima

5.1. Laboratorijsko ispitivanje vlažnosti uzorka

Svrha ispitivanja: utvrditi prirodnu vlažnost nabušenog materijala otpada

Postupak ispitivanja: uzorci će se uzimati i spremati u vododrživu posudu kako bi se spriječio gubitak vlage iz uzorka. Takvi uzorci će se otpremiti u laboratorij gdje će se obaviti mjerenje vlažnosti termogravimetrijskom metodom.

5.2. Laboratorijsko ispitivanje biološke aktivnosti i biorazgradivosti osnovnih parametara odloženog otpada

Ispitivanje se provode prema programu navednom u tablici 1.

Tablica 1.

	Parametar	Izražen kao--	Mjerna jedinica
1	Laboratorijska priprema uzorka otpada (usitnjavanje, homogenizacija)	-	-
2	Određivanje udjela vlage, suhe tvari, hlapive tvari i udjela pepela	udio vlage, S.T., H.T., udio pepela	% m/m
3	Određivanje bioplinskog/biometanskog potencijala i biorazgradivosti	GS_{21}	NL/kg s.t.

4	Određivanje parametra stabilnosti - respiracijska aktivnost	AT_4	mg O_2/g s.t.
5	Određivanje otopljenoga organskog ugljika	DOC	mg/kg s.t.

Ispitivanja treba provesti u akreditiranom laboratoriju na uzorcima pojedinačno sa svih 8 bušotina. Dubinu uzimanja uzoraka iz bušotine će odrediti vještak (ili ovlaštena osoba) na licu mjesta prilikom bušenja.

6. TERENSKA ISPITIVANJA OTPADA

6.1. Utvrđivanje gustoće odloženog otpada u zatečenom stanju iz kontrolnih zdenaca.

Svrha ispitivanja: utvrđena gustoća poslužiti će za kontrolu i provjeru mase otpada
Postupak ispitivanja: gustoća odloženog otpada po dubini odlagališta utvrditi će se omjerom mase i volumena nabušenog otpada. Otpad po vađenju iz zdenca odložiti će se na privremenu plohu (geomembrana) na kojoj će se izvršiti vaganje nabušenog otpada. Privremenu plohu izvodi Naručitelj radova u neposrednoj blizini bušenog zdenca. Volumen nabušenog otpada utvrditi će se na temelju dubine i promjera izvedenog zdenca uz pretpostavku idealnog valjka.

6.2. Mjerenje sastava odlagališnog plina na kontrolnim zdenacima do razine filtrata.

Svrha ispitivanja: utvrđivanje postotnog udjela metana i ugljikovog dioksida po dubini zdenca do razine filtrata. Postupak ispitivanja: mjerenje odlagališnih plinova po dubini bušenog zdenca GA5000 uređajem za mjerenje odlagališnih plinova.

7. TEHNIČKO OPAŽANJE POMAKA GEODETSKIM REPERIMA

Za vrijeme obavljanja crpljenja vode iz cijevi kontrolnih zdenaca predviđa se istovremeno provoditi geodetsko mjerenje vertikalnog pomaka (slijeganja) točaka na liniji crpljenja (na krovnom dijelu i na pokosima). Mjerne točke (reperi) za mjerenje slijeganja odrediti će se tijekom izvođenja geodetskog snimanja položaja kontrolnih zdenaca po nalogu vještaka. Prije početka crpljenja vode potrebno je snimiti početni položaj (nulto stanje) referentnih točaka. Ukupno je predviđeno postavljanje 8 mjernih repera po jednoj liniji, na način da se ugraditi 4 repera na najvišem krovnom dijelu odlagališta i 4 na pokosima (na svakom pokosu po 2 repera). Predviđeno je izraditi 4 linije repera.
Na ovaj se način po profilima može registrirati i analizirati slijeganje tijela odlagališta do kojega bi moglo doći uslijed crpljenja procjedne vode iz plinskih zdenaca.
Preciznost mjerenja treba biti na nivou do 2 mm, a učestalost opažanja je svakih 7 dana, odnosno prilagođeno režimu crpljenja vode. Predvidivo vrijeme tehničkog opažanja je 6 mjeseci. Točnu poziciju ispitnih mjesta će odrediti istraživač i vještak na licu mjesta po dolasku na odlagalište, uz suglasnost nadzornog inženjera.

8. STRUČNI GEOTEHNIČKI NADZOR I PRAĆENJE NAD PROVEDBOM ISTRAŽNIH RADOVA

S ciljem provođenja zadanog programa i osiguranja kvalitete radova prema zadanom programu za vrijeme obavljanja geotehničkih istražnih radova na odlagalištu kao što su bušenja, instaliranja piezometarskih cijevi, kontrolnih mjerenja RPV, instaliranja i mjerenja VDP, mjerenja CPTU-a pokusa te uzrokovanja i terenskih ispitivanja predviđenih ovim Planom i programom, predviđa se provedba stručnog geotehničkog nadzora i praćenja istražnih radova tijekom izvedbe.
Praćenje i nadzor će obavljati osoba (inženjer građevinarstva) koju predloži sudski vještak (osoba od povjerenja). Stručna osoba će biti službeno ovlaštena od strane vještaka i predlagatelja za provedbu stručnog geotehničkog nadzora i praćenja nad izvedbom istražnih radova. Trenutno imenovani glavni nadzorni inženjer gradilišta na odlagalištu otpada Prudinec Jakuševec će i dalje obavljati svoju funkciju i nema nikakve obveze u provedbi ovih radova. Obveze i prava glavnog nadzornog inženjera se ne mijenjaju izvedbom ovih predmetnih radova.

9. RASKOPI DUŽ GLAVNE PLINSKE CIJEVI LINIJE N I M

Kako bi se dobio detaljan uvid u stanje glavne plinske cijevi kojom se plin od zdenaca odvodi do glavne kolektorske cijevi uz rub odlagališta, predviđeno je provesti raskope u cijeloj dužini glavne plinske cijevi, do dubine glavne plinske cijevi.
Prilikom provođenja iskopa prekrivnog sustava oko cijevi potrebno je voditi pažnju da se prilikom radova ne oštete cijevi kako bi se sa sigurnošću moglo utvrditi njihovo postojeće stanje. Kao i za sve ostale istražne radove, Izvođač je dužan obavijestiti vještaka o vremenu početka radova. Prvo je predviđeno provođenje iskopa duž plinskih cijevi na krovnom dijelu odlagališta (do rubova pokosa tj. do rubnih krovnih plinskih zdenaca - N 2 i 6 te M 2 i 6). Nakon utvrđivanja stanja linijske cijevi na ovom dijelu, vještak će donijeti odluku o potrebi daljnjeg iskopa linijskih cijevi na pokosima odlagališta. Ukoliko se bude provodio iskop linijskih cijevi na pokosima odlagališta potrebno je, nakon iskopa i utvrđivanja stanja cijevi, sve iskope vratiti u prvobitno stanje (ponovo zatrpati). Prije demontiranja plinskih glava potrebno je napraviti fotodokumentaciju zatečenog stanja te detaljno zabilježiti zatečeno stanje spojeva plinskih glava.
Raskopima će se utvrdit trenutno stanje dijela sustava otplinjavanja koji je kroz protekli period od prekrivanja plohe 6 do danas prošao kroz procese slijeganja površine odlagališta. Utvrđeno stanje plinske cijevi linija N i M biti će indikator stanja plinskih cijevi na preostalim linijama.

10. PREVENTIVNA MJERA DEŽURSTVA HGSS I VATROGASNE SLUŽBE

Prilikom izvođenja radova Električne Tomografije, a kasnije izvedbe CPTU mjerenja, bušenja kontrolnih zdenaca i ostalih radova predviđenih ovim programom a koji se odvijaju na samom odlagalištu, predviđa

se stalno dežurstvo 3-6 djelatnika Hrvatske gorske službe spašavanja (HGSS) i postrojbe jednog vatrogasnog vozila, koji bi žurno pritekli u pomoć u slučaju da se dogodi novo odronjavanje otpada za vrijeme provedbe istražnih radova.

Program sastavili:
Stalni sudski vještak za graditeljstvo:
mr.sc. Željko Lebo, dipl.ing.građ.

Stalni sudski vještak za strojarstvo:
mr.sc. Kruno Ormuž, dipl.ing.str.

1.2. PRIKAZ POZICIJE IZVOĐENJA RADOVA

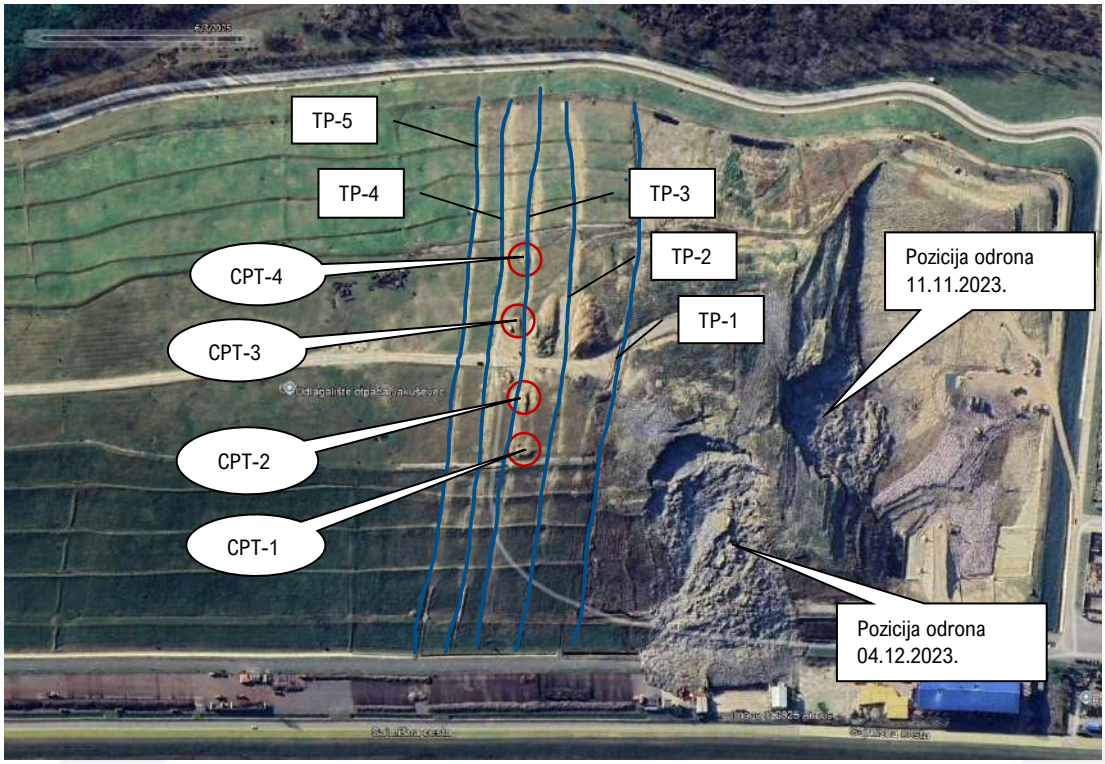
Pozicija izvođenja radova prikazane su fotografijama u nastavku Slika 1 prikazuje situaciju odlagališta otpada Prudinec – Jakuševec, fotografijom preuzetom iz aplikacije Google Earth Pro prije početka izvođenja istražnih radova.

Slika 1 Prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec prije početka izvođenja istražnih radova na dan 19.05.2024.; Google Earth Pro 10/2025.

Slika 2 Detaljan prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec prije početka izvođenja istražnih radova na dan 19.05.2024.; Google Earth Pro 10/2025.

U nastavku Slika 2 prikazuje situaciju odlagališta otpada Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova dok je slikom 3 prikazan detaljnija situacija odlagališta nakon provedenih istražnih radova.

Slika 3 Prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova na dan 06.03.2025.; Google Earth Pro 10/2025



Slika 4 Detaljniji prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova na dan 06.03.2025.; Google Earth Pro 10/2025

2. KRONOLOŠKI PRIKAZ TIJEKA PROVEDBE GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA

U nastavku slijedi foto-dokumentirani kronološki prikaz izvedenih radova na geotehničkim ispitivanjima i mjerenjima procjedne vode po danima izvođenja radova uz pripadajući tekstualni opis o izvođenju za svaki od dana izvođenja radova te provedbe mjerenja.

Svi navedeni radovi definirani su i izvodili su se prema programu geotehničkih istražni radova i u koordinaciji sa stručnim geotehničkim nadzorom (nadzorni inženjer) nad ispitivanjima te u koordinaciji sa sudskim vještakom.

1.7.2024. Ponedjeljak

Pod prisustvom sudca Borisa Ljubića i sudskih vještaka te sudskog vještaka (građevinske struke) zaduženog za slučaj klizišta na odlagalištu kao i sa predstavnicima grada i ostalih službi, službeno smo uvedeni u posao na izvedbi geotehničkih istražnih radova na odlagalištu Prudinec – Jakuševec.
O današnjem danu postoji zapisnik od strane suda koji će biti prilog ovom dnevniku, a čiji su supotpisnici uključeni u geotehničke istražne radove bili prisutni na odlagalištu.
Valja napomenuti kako su prošli tjedan počeli pripremni radovi tj. dovoz zemljanog materijala i priprema platforme za sidrenje uređaja za statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjima pornih tlakova CPTU. Mjesta za izvedbu platformi su također određena prošli tjedan od strane sudskog vještaka uz prisutnost predstavnika tvrtke GEOKON koja radi ispitivanje te uz nazočnost stručnog nadzora nad ispitivanjem.

2.7.2024. Utorak

Svi izvođači i sudionici ispitivanja dužni su i pridržavaju se zaštite na radu. Izrada pripremnih radova na izgradnji i pripremi platformi za sidrenje uređaja za statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjima pornih tlakova CPTU.

3.7.2024. Srijeda

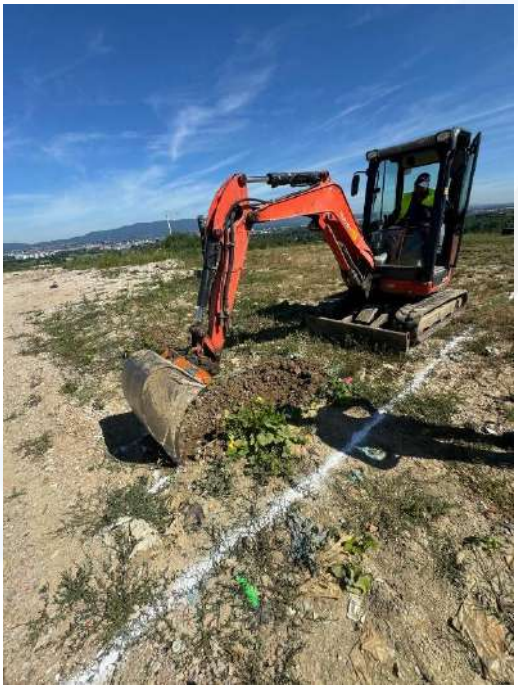
Izrada pripremnih radova na izgradnji i pripremi platformi za sidrenje uređaja za statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjima pornih tlakova CPTU. Geodetsko iskolčavanje pozicija postojećih cjevovoda na poziciji između plinskih linija N i M. Utvrđivanje pozicija i postavljanje oznaka za obilježavanje trase za iskop rova za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija. Početak iskopa rova za prvi profil (TP-1) za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, područje od linije otplinjavanja N prema zapadu (prostor bez folije).

4.7.2024. Četvrtak

U dogovoru sa sudskim vještakom, definirane su i dogovorene pozicije za profile TP-2 i TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, između plinskih linija N i M. Dogovorene pozicije su fizički obilježene reperima na terenu. Izrada pripremnih radova na izgradnji i pripremi platformi za sidrenje uređaja za statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjima pornih tlakova CPTU. Iskop za prvi profil (TP-1) za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

5.7.2024. Petak

Iscrtavanje na terenu profila (TP-2 i TP-3) za električnu tomografiju između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija. U komunikaciji sa kolegama iz HIS-a o izvođenju radova na iskopu, preuzet je "dreger" mjerač opasnih plinova te dobivena uputa o korištenju.



8.7.2024. Ponedjeljak

Svi izvođači i sudionici ispitivanja dužni su i pridržavaju se zaštite na radu. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija. Početak izvedbe CPTU ispitivanja na prvoj platformi od ceste prema sjevernoj strani "CPT-2 - Platforma2". Obilježavanje pozicija za ugradnju geodetskih repera za tehničko opažanje pomaka. U komunikaciji sa kolegama iz HIS-a o izvođenju radova na iskopu, preuzet je "dreger" mjerač opasnih plinova te dobivena uputa o korištenju.

9.7.2024. Utorak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija. Izvedbe CPTU ispitivanja na prvoj platformi od ceste prema sjevernoj strani "CPT-2 - Platforma 2". Dosegnuta dubina od 22m od površine platforme tj. 20m od vrha krune nasipa. Tvrtka koja vrši iskop rovova dopremila je još jedan bager za iskop rovova i prokop kroz deponiju zemljanog materijala. Obilježavanje pozicija za ugradnju geodetskih repera za tehničko opažanje pomaka.

10.7.2024. Srijeda

Izvedbe CPTU ispitivanja na prvoj platformi od ceste prema južnoj strani "CPT-3 - Platforma 3". Dosegnuta dubina od 24m od površine platforme tj. 22m od vrha krune nasipa. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na pokosu sjeverne strane odlagališta.

11.7.2024. Četvrtak

Izvedbe CPTU ispitivanja na prvoj platformi od ceste prema južnoj strani "CPT-3 - Platforma 3". Dosegnuta dubina od 24m od površine platforme tj. 22m od vrha krune nasipa. Izvedba tj. iskop za rovove kroz deponiju zemljanog materijala uz cestu na liniji između N4 i N3 otplinjavanja za iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

12.7.2024. Petak

Obilježavanje pozicija i ugradnju geodetskih repera za tehničko opažanje pomaka GR1 – GR 9.

Izvedba tj. iskop za rovove kroz deponiju zemljanog materijala uz cestu na liniji između N4 i N3 otplinjavanja za iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

13.7.2024. Subota

Izvedba tj. iskop za rovove kroz deponiju zemljanog materijala uz cestu na liniji između N4 i N3 otplinjavanja za iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

15.7.2024. Ponedjeljak

Izvedba tj. iskop za rovove kroz deponiju zemljanog materijala uz cestu na liniji između N4 i N3 otplinjavanja za iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

16.7.2024 Utorak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na liniji između zdenaca N4 i N3 (iskopano 5 rovova) te na pokosu sjeverne strane odlagališta (iskopano 3 rova).

17.7.2024. Srijeda

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni nasipa prema južnom pokosu (iskopano 9 rovova), također se iskop izvodi i na sjevernom pokosu (2 rova većih dubina).

18.7.2024. Četvrtak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na južnom pokosu (iskopano 8 rovova), iskop na sjevernom pokosu je završen. Dovršen dio iskopa uz profil TP-1.

19.7.2024. Petak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop za TP-2 je završen, (iskopano ukupno 51 rova). Dovršavanje iskopa uz profil TP-1. Početak iskopa rovova uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni nasipa.

22.7.2024. Ponedjeljak

Izvedba Geofizičkih istražnih radova – Električna Tomografija u prethodno pripremljenim rovovima TP-1 i TP-2. Izvedba korekcije iskopa rovova te pražnjenje rovova u kojima ima vode i nečistoća uz profil TP-1 i TP-2 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija.

23.7.2024. Utorak

Iscrtavanje na terenu profila TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Geoelektrična tomografija, iskop se izvodi na kruni nasipa prema južnom pokosu (iskopano 9 rovova), također se iskop izvodi i na kruni nasipa prema sjevernom pokosu (6 rovova).

24.7.2024. Srijeda

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni nasipa prema južnom i prema sjevernom pokosu te po pokosima (iskopano 21 rovova).

25.7.2024. Četvrtak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi po južnom i sjevernom pokosu, svi rovovi iskopani. Zatrpavanje i planiranje prethodno iskopanog rova TP-1. Po nalogu sudskog vještaka, raskop tj. iskop profila TP-3, izvodi se u cijelosti u punoj dužini rova.

26.7.2024. Petak

Po nalogu sudskog vještaka, izvedba tj. iskop rovova u punom profilu uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi po kruni nasipa i po južnom i sjevernom pokosu. Uz platforme za postavu stroja za ispitivanje CPTU se radi sigurnosti iskop ne izvodi.

29.7.2024. Ponedjeljak

Izvedba tj. iskop rovova u punom profilu uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi po kruni nasipa i po južnom i sjevernom pokosu.

30.7.2024. Utorak

Izvedba tj. iskop rovova u punom profilu uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi po kruni nasipa i po južnom i sjevernom pokosu. Završen iskop rova na pokosima i dijelu krune izvan pozicija platformi za CPTU ispitivanja.

Uputa od strane HIS-a za izvedbu brtvljenja nastalih rupa na brtvenoj foliji na kruni odlagališta i na pokosima odlagališta prilikom geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija.

31.7.2024. Srijeda

Izvedba tj. izrada "flastera" preko nastalih rupa prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električne tomografije na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta. Flaster se izvodi od istog materijala kao što je geodren prekrivke uz postupak koji je propisan Projektom sanacije odlagališta i uputama Glavnog nadzornog inženjera. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa.

01.08.2024. Četvrtak

Izvedba tj. izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa.

2.8.2024. Petak

Izvedba tj. izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa.

6.8.2024. Utorak

Izvedba tj. čišćenje rovova na liniji uz profil TP-2 za izvedbu brtvljenja nastalih rupa na brtvenoj foliji na kruni nasipa prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija.

7.8.2024. Srijeda

Izrada flastera za izvedbu zakrpe nastalih rupa na brtvenoj foliji na kruni nasipa prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija. Radovi su izvođeni prema uputama nadležnih nadzornih inženjera nad upravljanjem odlagališta otpada. Po završenom brtvljenju nastalih rupa, rovovi na kruni nasipa uz profil TP-2 su zatrpani materijalom iz iskopa. Rov TP-2 zatrpan u cijelosti.

16.8.2024. Petak

Postavljanje upozorne trake za označavanje iskopanog rova u punom profilu uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja - Električna tomografija.

17.8.2024. Subota

Postavljanje upozorne trake za označavanje iskopanog rova u punom profilu uz profil TP-3 za Geofizička ispitivanja - Električna tomografija.

26.8.2024. Ponedjeljak

Izvedba predbušenja uz ugradnju čeličnih kolona kao pomoć za izvedbu CPTU ispitivanja za veće dubine od 20m na platformi CPT-3.

27.8.2024. Utorak

Izvedba predbušenja uz ugradnju čeličnih kolona kao pomoć za izvedbu CPTU ispitivanja za veće dubine od 20m na platformi CPT-3.

28.8.2024. Srijeda

Izvedba predbušenja uz ugradnju čeličnih kolona kao pomoć za izvedbu CPTU ispitivanja za veće dubine od 20m na platformi CPT-3. Dosegnuta dubina iznosi 19,0m od površine platforme. Na spomenutoj dubini je stroj stao tj. rotaciono se nije moglo dublje bušiti. Probano je probiti sloj sa šiljkom na SPT-u no bezuspješno. Naišlo se na nešto jako kruto na 19m od površine platforme. Stroj se zbog ne predviđenog napora oštetio (pokvario) te po završetku sa izvlačenjem kolona, stroj je raspremljen i odvezen na servis.

2.9.2024. Ponedjeljak

Iscrtavanje na terenu profila TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4, iskop se izvodi na kruni nasipa prema sjevernom pokosu.

3.9.2024. Utorak

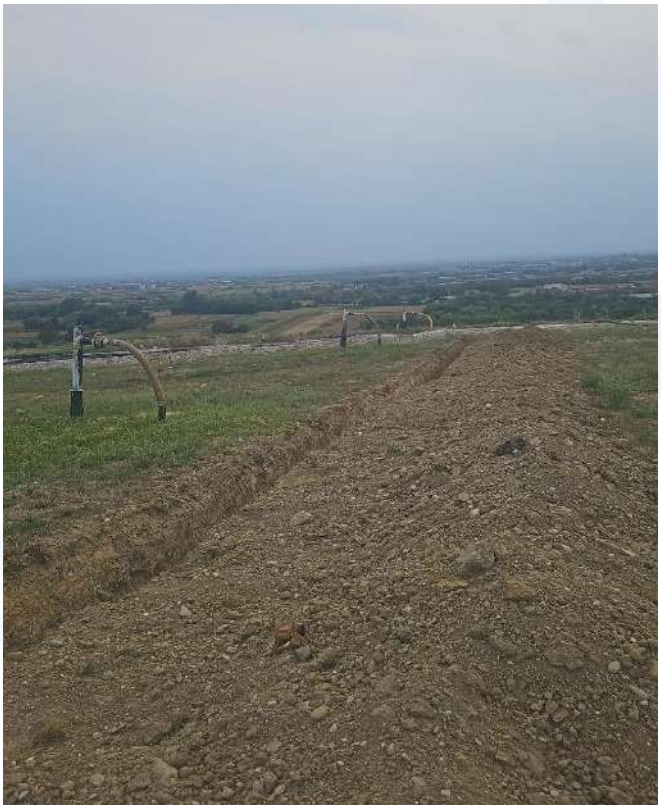
Iscrtavanje na terenu profila TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4, iskop se izvodi na kruni nasipa prema sjevernom pokosu.

4.9.2024. Srijeda

Iscrtavanje na terenu profila TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4, iskop se izvodi na kruni nasipa prema južnom pokosu.

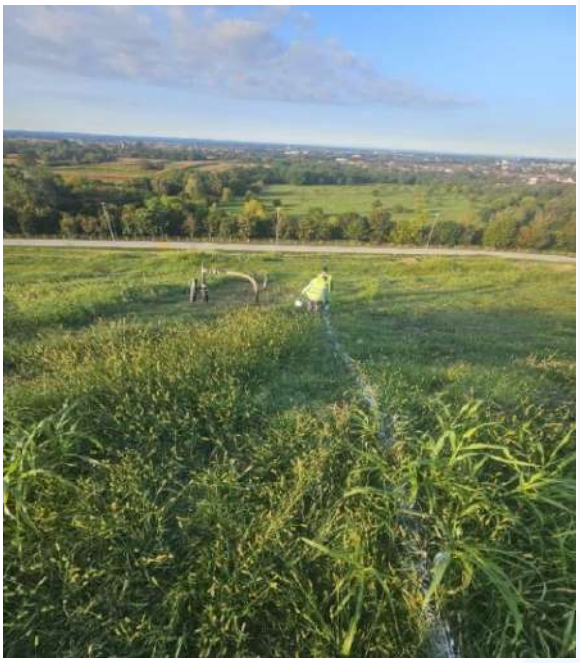
5.9.2024. Četvrtak

Izvedba Geofizičkih istražnih radova – Električna Tomografija u prethodno pripremljenom rovu TP-3.
Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4, iskop se izvodi na kruni nasipa prema sjevernom pokosu.



6.9.2024. Petak

Iscrtavanje na terenu profila TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija između plinskih linija N i M. Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4, iskop se izvodi na južnom pokosu nasipa. Prilikom iskopa rova naišli smo na plinsku cijev koja ide od M2 prema M1, ista nije u pravcu pružanja vertikala već je izmaknuta iz osi do 2m stoga je rov izmaknut kako ne bi išao uz samu cijev.



9.9.2024. Ponedjeljak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na južnom pokosu nasipa. Prilikom iskopa rova naišli smo na plinsku cijev koja ide okomito na pružanje iskopa rova, ista je nakon što je pregledana, zatrpana te se nastavilo s iskopom rova. Prilikom izvedbe Električne tomografije, navedena pozicija će biti iskopana te će se kabel pružiti preko cijevi koja će se po završetku ispitivanja zatrpati. Zbog prekomjerne kiše, radovi su prekinuti.

10.9.2024. Utorak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na južnom pokosu nasipa. Iskop rov je izveden na južnom rovu te se s iskopom rova krenulo na sjevernoj strani pokosa nasipa.

11.9.2024. Srijeda

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na sjevernom pokosu nasipa odlagališta.

12.9.2024. Četvrtak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-4 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, završen iskop na sjevernom pokosu nasipa odlagališta. Završen iskop TP-4. S daljnjim radovima se stalo u 12:30 sati zbog kiše

13.9.2024. Petak

Obilježavanje te izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni odlagališta prema sjevernom pokosu nasipa odlagališta. Započeli s iskopom TP-5 rova no nakon 15-ak metara iskopa, stalo se s radovima zbog kiše.

16.9.2024. Ponedjeljak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni odlagališta prema sjevernom pokosu nasipa odlagališta. Izvedba predbušenja sa ugradnjom kolona i ugradnjom "vodilica" za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-2. Izvedeno predbušenje u dubini od 11m od površine platforme.

17.9.2024. Utorak

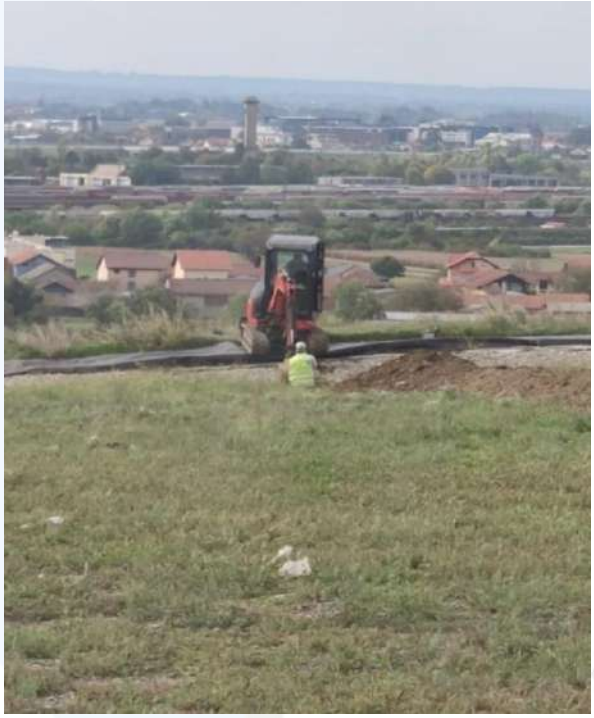
Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na sjevernom pokosu nasipa odlagališta. Izvedba predbušenja sa ugradnjom kolona i ugradnjom "vodilica" za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-2. Izvedeno predbušenje sa zacjevljivanjem u dubini od 17m od površine platforme.

18.9.2024. Srijeda

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, završava se iskop na sjevernom pokosu nasipa odlagališta te se kreće sa iskopom po kruni prema južnom pokosu odlagališta. Izvedba predbušenja sa ugradnjom kolona i ugradnjom vodilica za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-2. Izvedeno predbušenje sa zacjevljivanjem do dubine od 20 m površine platforme.

19.9.2024. Četvrtak

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na kruni odlagališta prema južnom pokosu te po južnom pokosu odlagališta. Izvedba ugradnje cijevi za zacjevljivanje rova te ugradnja PVC vodilica za CPTU ispitivanje na platformi CPT-2.



20.9.2024. Petak

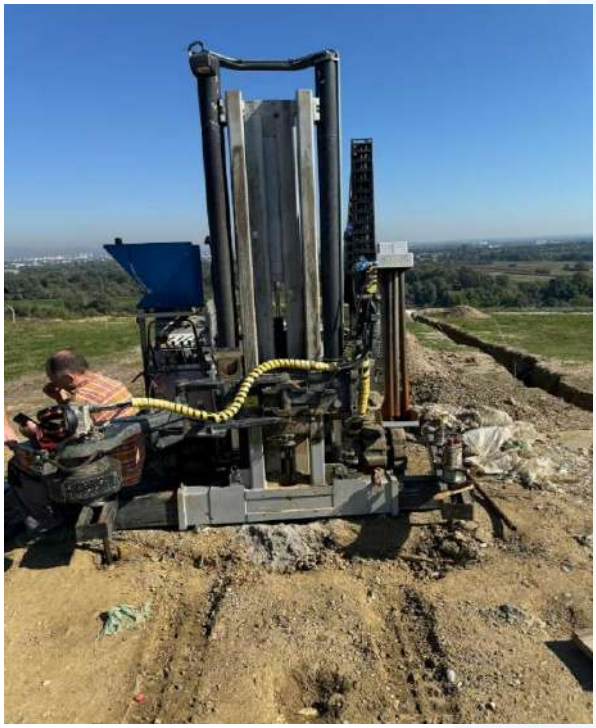
Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na južnom pokosu odlagališta. Izvedba ugradnje cijevi za zacjevljivanje rova te ugradnja PVC vodilica za CPTU ispitivanje na platformi CPT-2.

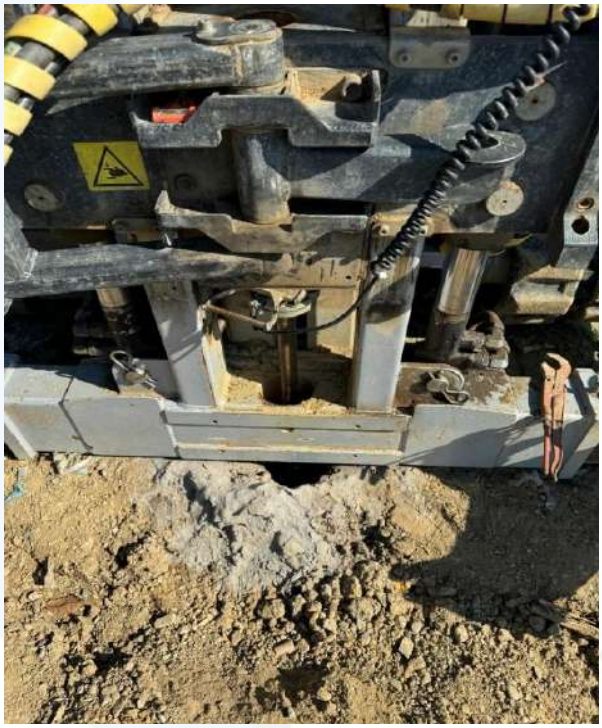
21.9.2024. Subota

Izvedba tj. iskop rovova uz profil TP-5 za Geofizička ispitivanja – Električna tomografija, iskop se izvodi na južnom pokosu do same nožice nasipa odlagališta. Završen iskop rova za TP-5.

23.9.2024. Ponedjeljak

Izvedba CPTU ispitivanja u predbušenom rovu na platformi CPT-2. Dosegnuta dubina iznosi 32m od površine terena. Ukupno 21m sa predbušenjem i ugradnjom kolona te 11m sa izvedbom CPTU ispitivanja





26.9.2024. Četvrtak

Izvedbe CPTU ispitivanja na platformi CPT-1. Dosegnuta dubina od 20m od površine platoa tj. 18m od vrha krune nasipa odlagališta.

27.9.2024. Petak

Izvedbe CPTU ispitivanja na platformi CPT-4. Dosegnuta dubina od 13m od površine platforme tj. 11m od vrha krune nasipa. Otpor Qc = 60MPa, odignuo se toranj pod pritiskom čime je prekinuto daljnje CPTU ispitivanje.

30.9.2024. Ponedjeljak

U popodnevnim satima uz prisutnost sudskog vještaka za građevinarstvo, napravljen je obilazak gradilišta.

Došavši na platformu CPT-2 za CTPU ispitivanje koji je ostao zacjevljen tj. u kojem je ostalo PVC cijev kroz koju je vršeno CPTU ispitivanja do veće dubine. Nakon što smo ubacili kamen u cijev čuli smo kako je kamen upao u vodu na nekoj razini koja obzirom na duljinu pada primjetno nije bila 20m koliko je napravljeno predbušenje i zacjevljenje.

Priručno smo izmjerili razinu vode u cijevi građevinskim metrom "mezbanom" te se pokazalo da se razina vode u cijevi nalazi na dubini koja je za 6,3m niža od površine platforme.

Odmah smo kontaktirali i obavijestili izvođača radova koji izvodi CPTU ispitivanje da sutra dan donese mjernu opremu (obzirom da istu posjeduju) kako bi izmjerili točnu razinu vode u cijevi.

01.10.2024. Utorak

Izvedba tj. izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija na profilu TP-3. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi su se izvodili na sjevernom pokosu odlagališta.

Izvedba CPTU ispitivanja na platformi CPT-4. Dosegnuta dubina od 20m mjereno od površine platforme tj. 18m od vrha krune nasipa. Na spomenutoj dubini se odignuo toranj pod pritiskom (otporom) čime je prekinuto daljnje CPTU ispitivanje.

Uz prisutnost sudskog vještaka za građevinarstvo i nadzornog inženjera nad ispitivanjem, izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2. Rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 6,3m od vrha cijevi tj. površine platforme CPT-2. Dogovoreno je da ugrađena cijev na platformi CPT-2 ostaje ugrađena te je u funkciji piezometra kako bi nastavili sa daljnjim mjerenjem razine vode.

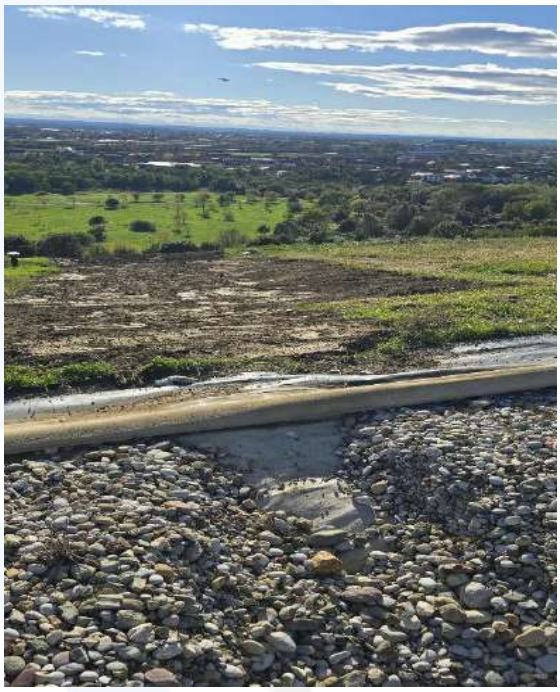
02.10.2024. Srijeda

Izvedba tj. izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija TP-3. Prema pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi su se izvodili na sjevernom pokosu odlagališta.

07.10.2024. Ponedjeljak

Izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija TP-3. Prema pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi su se izvodili na južnom pokosu odlagališta.

Uz prisutnost sudskog vještaka za građevinarstvo i nadzornog inženjera nad ispitivanjem, izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2. Rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 5,6m mjereno od vrha cijevi platforme CPT-2.



08.10.2024. Utorak

Izvedba Geofizičkih istražnih radova – Električna Tomografija u prethodno pripremljenom rovu TP-4. Obzirom da je bilo potrebno sa mjerenjima doći do korita rijeke Save, bila je potrebna privremena regulacija prometa na Sajmišnoj cesti. Privremena regulacija prometa je izvedena sukladno RJEŠENJU, Klasa: UP/I-340-08/24-002/1815; Ur.broj: 251-13-01/001-24-2 od 02.10.2024. Uz prisutnost sudskog vještaka za građevinarstvo i nadzornog inženjera nad ispitivanjem, izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2. Rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 5,5m mjereno od vrha cijevi na platformi CPT-2.

09.10.2024. Srijeda

Izvedba Geofizičkih istražnih radova – Električna Tomografija u prethodno pripremljenom rovu TP-5. Obzirom da je bilo potrebno sa mjerenjima doći do korita rijeke Save, bila je potrebna privremena regulacija prometa na Sajmišnoj cesti. Privremena regulacija prometa je izvedena sukladno RJEŠENJU, Klasa: UP/I-340-08/24-002/1815; Ur. broj: 251-13-01/001-24-2 od 02.10.2024.

Izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2. Rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 5,5m od vrha cijevi platforme CPT-2.

Izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija na profilu TP-4.

Nakon pravilno postavljenog flastera, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi su se izvodili na sjevernom pokosu odlagališta.

10.10.2024. Četvrtak

Izrada flastera za izvedbu zakrpe nastalih rupa na brtvenoj foliji na kruni nasipa prilikom Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija. Radovi se izvode prema uputama nadležnih nadzornih inženjera nad upravljanjem odlagalištem. Izvedba tj. izrada flastera od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja na profilu TP-5. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi izvođeni na sjevernom pokosu odlagališta.

11.10.2024. Petak

Izvedba tj. izrada flastera za izvedbu zakrpe nastalih rupa na brtvenoj foliji na kruni nasipa prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja – Električna tomografija. Radove su se izvodili prema uputama nadležnih nadzornih inženjera nad upravljanjem odlagalištem. Izvedba tj. izrada „flastera“ od geodrena za prekrivku nastalih rupa na postojećoj geodren foliji na pokosima odlagališta prilikom prodora sonde za vrijeme Geofizičkih ispitivanja na profilu TP-5. Po pravilno postavljenom flasteru, rov se zatrpao materijalom iz iskopa. Radovi su se izvodili na sjevernom pokosu i na kruni odlagališta.

12.10.2024. Subota

Zatrpavanje rova TP-4 i rova TP-5 po kruni odlagališta. Rov TP-4 je zatvoren u punoj dužini po kruni odlagališta dok je rov TP-5 zatvoren na sjevernom dijelu krune odlagališta. Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2, rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 5,5m od vrha cijevi platforme CPT-2.

14.10.2024. Ponedjeljak

Zatrpavanje rova TP-5 po kruni odlagališta. Rov TP-5 je zatvoren u punoj dužini po kruni odlagališta. Pristupilo se otkopavanju dijela nožice odlagališta na sjevernoj strani u širini nešto široj od 1,0m gdje je primijećeno prodiranje vode iz odlagališta u obodne kanale, radovi su se izvodili kao pripomoć kolegama (HIS doo) sa održavanja odlagališta. Zatrpavanje rova TP-4 na južnom pokosu odlagališta.

15.10.2024. Utorak

Izvođač koji radi na iskopu, pomagao je kolegama iz Geokona kod vađenja zaostalih kolona u kruni odlagališta prilikom predbušenja i zacjevljivanja bušotine za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-2. Zatrpavanje rova TP-4 na južnom pokosu odlagališta završeno. Dovoz stroja za izvedbu predbušenje za provedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-1.

16.10.2024. Srijeda

Zatrpavanje rova TP-5 na južnom pokosu odlagališta. Izvedba predbušenja sa za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-1. Izvedeno je predbušenje u dubini od 16m od površine platforme. Prilikom predbušenja, uočena je pojava vode na 14m od površine platoa.

17.10.2024. Četvrtak

Izvedba predbušenja sa ugradnjom kolona i ugradnjom PVC vodilica za izvedbu CPTU ispitivanja na platformi CPT-1. Izvedeno predbušenje sa zacjevljivanjem u dubini od 20m od površine platforme.

18.10.2024. Petak

Izvedbe CPTU ispitivanja na platformi CPT-1. Dosegnuta dubina od 30m od površine platforme tj. 28m od vrha krune nasipa odlagališta. Pri izvedbi CPTU ispitivanja kod prodiranje sonda u dubinu od 20m pa dublje (dublje od dubine predbušenja), počelo je izbacivanje vode pod tlakom iz bušotine. Izvedeno je ispitivanje razine vode u PVC cijevi na platformi CPT-2 od strane kolega iz tvrtke Geokon, rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 6,5 m od vrha cijevi platforme CPT-2.

22.10.2024. Utorak

Krenulo se sa izvođenjem raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N4 i N5 vertikalnih zdenaca plinske linije.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad ispitivanjem, izvedeno je ispitivanje razine vode u piezometru na platformi CPT-2, rezultati mjerenja pokazuju da je razina vode u cijevi na visini od 6,4 m od vrha cijevi platforme CPT-2.

23.10.2024. Srijeda

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N3 i N4 vertikalnih zdenaca plinske linije. Ispod pristupne ceste prolazi perforirana cijev većeg promjera koja služi kao zaštita obzirom da kroz nju prolazi plinska cijev manjeg promjera koja nije perforirana. Iskop krenuo od N3 prema N4.

24.10.2024. Četvrtak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N3 i N4 vertikalnih zdenaca plinske linije. Nastavak iskopa rova prema pristupnoj cesti.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad ispitivanjem, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,70 m	6,30 m

25.10.2024. Petak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N3 i N4 te između N2 i N3 vertikalnih zdenaca plinske linije. Završetak iskopa rova prema pristupnoj cesti, ostao za iskopati dio ispod pristupne ceste za liniju između N3 i N4. Nastavak raskopa rovova između N2 i N3 vertikalnih zdenaca.

28.10.2024. Ponedjeljak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N3 i N2 te između N2 i N1 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom pokosu odlagališta.

29.10.2024. Utorak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N2 i N1 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom pokosu odlagališta te između N1 do okna N 5.2. Današnjim danom se završilo sa iskopom plinske linije N na južnom pokosu odlagališta otpada.

Nakon pregleda plinskih razvoda od strane stalnog sudskog vještaka za strojarstvo, dogovoreno je da se može započeti sa pažljivim zatrpavanjem rovova. Pri pregledu su također bili nazočni stalni sudski vještak za graditeljstvo te stručni geotehnički nadzor nad ispitivanjem.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,70 m	6,40 m

30.10.2024. Srijeda

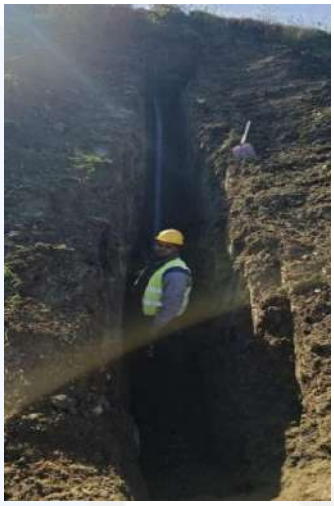
Izvedba pažljivog zatrpavanja raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Zatrpavanje raskopa između N1 i N2 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom pokosu odlagališta te N2 i N3 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom dijelu krune odlagališta. Zatrpavanje je u cijelosti izvedenu u plićim dijelovima rova, a u dubljim rovovima, materijal se ugradio do malo više od polovice rova.

31.10.2024. Četvrtak

Izvedba pažljivog zatrpavanja raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Zatrpavanje raskopa između N1 i N3 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom pokosu i dijelu krune odlagališta te N3 i N4 te N4 i N5 vertikalnih zdenaca plinske linije na sjevernom dijelu krune odlagališta. Zatrpavanje je izvedeno u cijelosti u prethodno polovično zatrpanim dijelovima rova te u cijelosti između N3 i N5. Sve je vraćeno u prvobitno stanje.

4.11.2024. Ponedjeljak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Raskop se izvodi između N5 i N6 vertikalnih zdenaca plinske linije na sjevernom pokosu odlagališta. Iskopom nakon N6 prema nožici nasipa je utvrđeno kako nema plinskih cijevi te vertikalni zdenac N6 biva posljednji na sjevenom pokosu odlagališta. Današnjim danom se završilo sa iskopom plinske linije N na sjevernom pokosu.



Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,70 m	6,40 m

7.11.2024. Četvrtak

Nakon pregleda plinskih razvoda od strane stalnog sudskog vještaka za strojarstvo, dogovoreno je da se može započeti sa pažljivim zatrpavanjem rovova. Pri pregledu je također bio nazočan stručni geotehnički nadzor nad ispitivanjem. Pristupilo se izvedbi pažljivog zatrpavanja raskopa duž glavne plinske cijevi linije N. Zatrpavanje raskopa između N5 i N6 vertikalnih zdenaca plinske linije na sjevernom pokosu odlagališta. Zatrpavanje je izvedeno u cijelosti između N5 i N6. Sve je vraćeno u prvobitno stanje.

12.11.2024. Utorak

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, provedeno je mjerenje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,70 m	6,40 m

13.11.2024. Srijeda

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi između M6 i M7 vertikalnih zdenaca plinske linije na sjevernom pokosu odlagališta. Iskopom nakon M6 prema nožici nasipa je uočena prignječena plinska cijev. O istoj je obavješten stalni sudski vještak za strojarstvo. Iskop je zaustavljen na sjevernom pokosu dok se ne izvede sanacija plinske cijevi.

Sa iskopom je započeto na južnom pokosu odlagališta između M2 i M1 vertikalnih zdenaca plinske linije. Iskop je izveden do prve berme.

14.11.2024. Četvrtak

Nije se radilo – kvar stroja

Čeka se obilazak sudskog vještaka za strojarstvo.

15.11.2024. Petak

Nije se radilo – kvar stroja

Stalni sudski vještak za strojarstvo obišao lokaciju i dao uputu za sanaciju prignječene cijevi.

19.11.2024. Utorak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi između M2 i M1 vertikalnih zdenaca plinske linije na južnom pokosu odlagališta. Zatrpan je prvi dio iskopanog rova na južnom pokosu od M2 do prve berme.

Kolege od strane HIS-a su pristupili sanaciji prignječene cijevi po uputi stalnog sudskog vještaka za strojarstvo. Po završenoj sanaciji, sanirana cijev je pregledana od strane sudskog vještaka strojarske struke te je odobreno zatrpavanje.

Sa iskopom je započeto na južnom dijelu krune nasipa između M2 i M3 vertikalnih zdenaca plinske linije.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, provedeno je mjerenje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,70 m	6,90 m

20.11.2024. Srijeda

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi na južnom dijelu krune nasipa između M2 i M3 vertikalnih zdenaca plinske linije.

Radovi prekinuti zbog kiše.

21.11.2024. Četvrtak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi na južnom dijelu krune odlagališta između M2 i M3 te na sjevernom dijelu krune odlagališta prema M5.

22.11.2024. Petak

Po pregledu iskopanih rovova od strane stalnog sudskog vještaka, odobreno je zatrpavanje. Zatrpavanje rovova po kruni pokosa na sjevernom i južnom dijelu, te zatrpavanje dijela iskopa nakon M6 (sjeverni pokos) prema nožici nasipa gdje je sanirana prignječena plinska cijev.

28.11.2024. Četvrtak

Iskop od glavne plinske linije M5 prema M6, finalno zatrpavanje pokosa prema nožici nasipa gdje je sanirana prignječena plinska cijev.

29.11.2024. Petak

Zatrpavanje rova na južnom pokosu odlagališta.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad geotehničkim istražnim radovima, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,60 m	6,80 m

2.12.2024. Ponedjeljak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi na južnom dijelu pokosa odlagališta između M1 i M 5.3.

03.12.2024. Utorak

Izvođenje raskopa duž glavne plinske cijevi linije M. Raskop se izvodi na južnom dijelu pokosa odlagališta između M6 i M7 te nakon prema nožici odlagališta na sjevernom pokosu.

4.12.2024. Srijeda

Zatrpavanje izvedenog raskopa duž glavne plinske cijevi linije M nakon pregleda od strane sudskog vještaka za strojarstvo. Zatrpavanje između M1 i M 5.3. te između M6 i M7 kao i na kruni odlagališta između M5 i M6.

Sve je vraćeno u prvobitno stanje.

5.12.2024.

Prijevoz strojeva koji su završili sa radovima na iskopu i zatrpavanju rovova.

9.12.2024.

Dovoz stroja za bušenje i postava na platformu CPT -4.

10.12.2024.

Pozicioniranje stroja za bušenje i početak predbušenja sa uzorkovanjem na platformi CPT-4.

Predbušeno ukupno 14m uz uzimanje neporemećene jezgre (uzoraka).

<u>11.12.2024.</u>

Nastavak bušenja do 16m na platformi CPT-4. S bušenjem se prestalo zbog loših vremenskih uvjeta, jaka kiša.

12.12.2024.

Prilikom nastavka predbušenja, stroj se pokvario. Zbog nastalog kvara, kolege nisu u mogućnosti nastaviti sa predbušenjem pa su radovi prekinuti. Stroj je prevezen na popravak. Dubina predbušenja sa uzimanjem uzoraka na platformi CPT-4 je na dubini od 16m.

Prikaz jezgre (uzoraka) sa platforme CPT-4 do dubine od 16m.

Inženjeri iz tvrtke IKEMA d.o.o. provode ispitivanja, uzimanje uzoraka jezgre nabušenog materijala za kemijsku analizu.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad provedbom geotehničkih istražnih radova, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	9,60 m	6,80 m

16.1.2025.

Dolazak popravljenog stroja i pozicioniranje na platformu CPT-4 te ponovni početka bušenja. Predbušeno do dubine od 9m mjereno od površine platforme.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad provedbom geotehničkih istražnih radova, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2
Dubina:	7,90 m	6,50 m

17.1.2025.

Nastavak bušenja na platformi CPT-4, izbušeno do dubine od 22m i bušotina zacijevljena. Od 16m – 22m uzeta jezgra (uzorci) potrebna za kemijsku analizu.

20.1.2025. Ponedjeljak

Ugrađen piezometar na lokaciji platforme CPT-4.

Duljina piezometarske cijevi L_{UK}= 21,8 m, od čega je perforirano i obučeno geotekstilom ukupno L_P= 7,0 m.

Uz prisutnost nadzornog inženjera nad provedbom geotehničkih istražnih radova, izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 4
Dubina:	7,90 m	6,55 m	11,07 m

21.1.2025. Utorak

Na platformi CPT-3, započelo predbušenje rotacijskom bušilicom do dubine od 14m uz vađenje jezgre.

22.1.2025. Srijeda

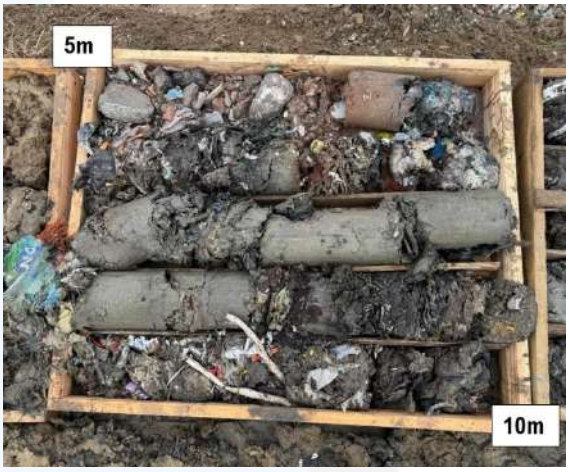
Predbušenje rotacijskom bušilicom od 14m do dubine od 17m uz vađenje jezgre na platformi CPT-3..

23.1.2025. Četvrtak

Na platformi CPT-3, predbušenje rotacijskom bušilicom uz vađenje jezgre od 17 m do dubine od 22 m uz ugradnju piezometra na poziciji platforme.

Duljina piezometarske cijevi L_{UK}= 20,8 m, od čega je perforirano i obučeno geotekstilom ukupno L_P= 6,0m.

Prikaz jezgre do dubine 22m pozicija CPT - 3



24.1.2025. Petak

Izvedbe CPTU ispitivanja na platformi CPT-3, dosegnuta dubina od 27m mjereno od površine platoa tj. 25m od vrha krune nasipa odlagališta.

Pri izvedbi CPTU ispitivanja kod prodiranje sonde u dubinu od 27m pa dublje, dosegli smo limit stroja u vidu penetracije zbog prevelikog otpora koji je onemogućio daljnje bušenje.

Izvedbe CPTU ispitivanja na platformi CPT-4, dosegnuta je dubina od 25m od površine platoa tj. 23m od vrha krune nasipa odlagališta.

Pri izvedbi CPTU ispitivanja na platformi CPT-4, kod prodiranje sonde u dubinu od 25m pa dublje, dosegli smo limit stroja u vidu penetracije zbog prevelikog otpora koji je onemogućio daljnje bušenje.

Izvedeno je ispitivanje razine vode u ugrađenim piezometrima od strane kolega iz tvrtke Geokon, rezultati mjerenja prikazani su tablično.

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
Dubina:	10,5 m	6,2 m	11,07 m	11,5 m

Inženjeri iz tvrtke IKEMA d.o.o. provode ispitivanja, uzimanje uzoraka jezgre nabušenog materijala za kemijsku analizu.

Uzorci uzeti sa pozicije platforme CPT - 3 i CPT - 4. Sa pozicije platforme CPT - 4 uzeta je preostala jezgre od 16m do 22m dok su sa pozicije platforme CPT - 3 uzeti uzorci kompletne jezgre od 0m – 22m. Izmjerena je i količina plina na pozicijama piezometarske cijevi CPT – 1 i CPT – 2.

Slike preostale jezgre sa pozicije CPT-4:

Slike jezgre sa pozicije CPT-3 prikazane 23.1.2025.

1.2.2025. Subota

Mjerenje razine vode u piezometrima:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
Dubina:	10,50 m	6,20 m	12,50 m	11,10 m

03.02.2025. Ponedjeljak

Mjerenje vodopropusnosti otpada od strane inženjera iz tvrtke SPP koji provode mjerenje in-situ na mjestima izvedenih piezometara.

Razine vode prikazane u nastavku:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
Dubina:	10,60 m	6,26 m	12,50 m	11,10 m

05.02.2025. Srijeda

Mjerenje vodopropusnosti otpada od strane inženjera iz tvrtke SPP koji provode mjerenje in-situ na mjestima izvedenih piezometara.

Razine vode prikazane u nastavku:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
Dubina:	10,60 m	6,26 m	12,50 m	11,10 m

20.2.2025. Četvrtak

Mjerenje vodopropusnosti otpada od strane inženjera iz tvrtke SPP koji provode mjerenje in-situ na mjestima izvedenih piezometara.

Razine vode prikazane u nastavku:

Oznaka:	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
Dubina:	10,56 m	5,39 m	9,95 m	10,78 m

3. OSVRT NA IZVEDENE ISTRAŽNE RADOVE

Poradi osiguranja dokaza radi utvrđivanja okolnosti i uzroka nastanka štetnog događaja po predmetu poslovni broj: 50 R1-221/2023-20 od 26. veljače 2024. godine prema programu geotehničkih istražnih radova na odlagalištu Prudinec – Jakuševec, a da bi se dobili odgovori na utvrđivanje okolnosti i uzroka nastanka štetnog događaja, nužno je potrebno sve utvrditi geotehničkim istražnim radovima.

U sklopu geotehničkih istražnih radova bilo je potrebno provesti sljedeće postupke:

1. Geofizički istražni radovi – Električna Tomografija,
2. Izvedba istražnih bušotina – kontrolnih zdenaca, ugradnja piezometara i mjerenje RPV,
3. CPTU – Statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjem pornih tlakova,
4. Mjerenje vodopropusnosti otpada (VDP) – in situ na mjestima izvedenih kontrolnih zdenaca,
5. Laboratorijska ispitivanja uzorka otpada,
6. Terenska ispitivanja otpada,
7. Tehničko opažanje pomaka geodetskim reperima,
8. Stručni geotehnički nadzor i praćenje nad izvedbom radova,
9. Raskop duž glavne plinske cijevi linije N i M,
10. Preventivna mjera dežurstva HGSS-a i vatrogasne službe.

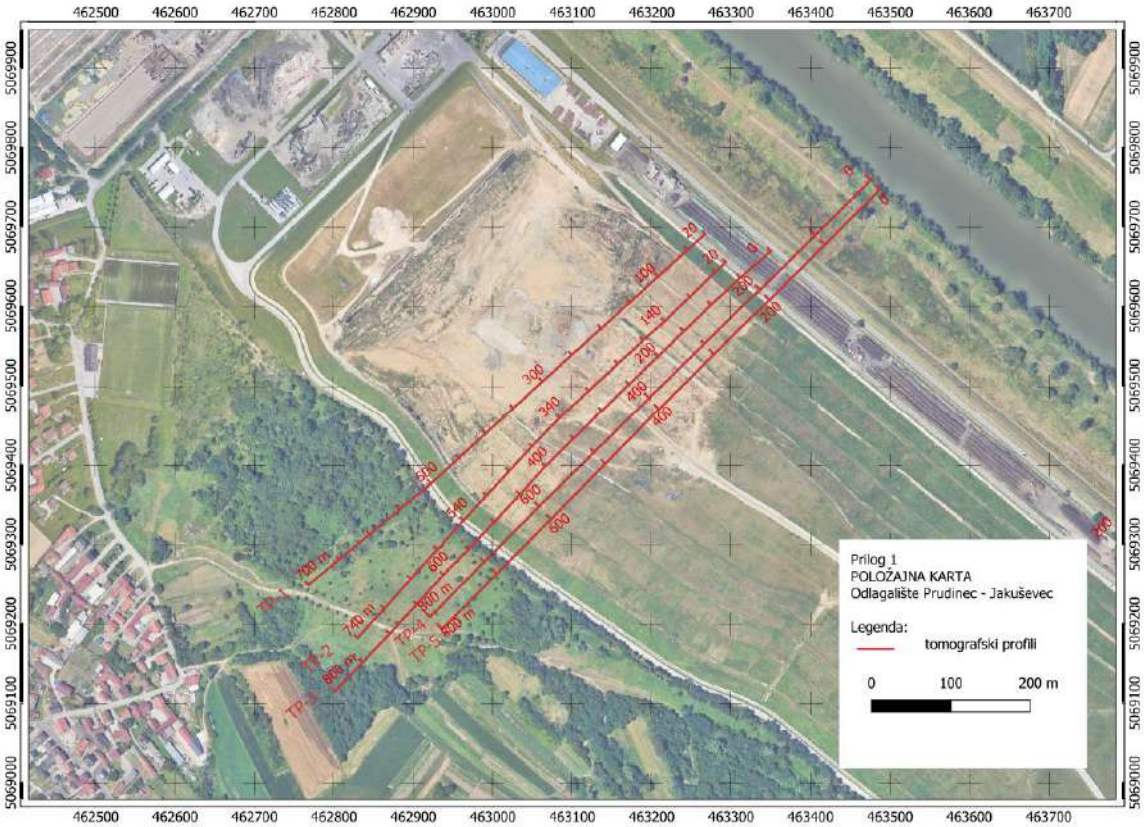
U nastavku se daje osvrt na izvedene geotehničke istražne radove prema prethodno navedenom redoslijedu:

3.1. Geofizički istražni radovi – Električna tomografija

Geofizička istraživanja – Električna tomografija provedena su na 5 tomgrafskih profila redom od TP – 1 do TP – 5. Svi profili postavljeni su u smjeru sjeverozapad – jugoistok (SZ-JI) tj. poprečno na pružanje odlagališta kako bi se na taj način dobio presjek strukture odlagališta. Duljine profila TP – 3, TP – 4, i TP – 5 su 800 m dok je profil TP – 1 duljine 700 m, a profil TP – 2 duljine 740 m. Sveukupna duljina mjerenih profila iznosi 3840 metara.

Metodologija provedbe ispitivanja električne tomografije i tehnologija tj. uređaji i senzori korišteni pri mjerenju te kasnije primijenjeni proračuni pri izračunu i interpretaciji podataka za svaki od profila prikazani su u izviješću "Geofizička istraživanja na području odlagališta otpada Prudinec – Jakuševec, Prof.dr.sc. Franjo Šumanovac, dipl.ing.geol. iz studenog 2024. godine" koji je izrađen od strane Rudarsko Geološko-Naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i nalazi se kao prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

U nastavku, Slikom 5 daje se tlocrtni prikaz pozicije profila električne tomografije od TP – 1 do TP – 5.



Slika 5 Prikaz pozicije profila električne tomografije

3.2. Izvedba istražnih bušotina – kontrolnih zdenaca, ugradnja piezometara i mjerenje RPV.

Izvedba istražnih bušotina – kontrolnih zdenaca, ugradnja piezometara i mjerenje RPV koje je bilo predviđeno ovom stavkom nije izvedeno.

Naime prilikom izvođenja istražnih radova na platformi CPT-2, primijećena je problem prebrzog dosezanja veće inklinacije od dopuštene obzirom na mehanizaciju pri provedbi penetracije. Problem je riješen predbušenjem sa ugradnjom čeličnih kolona u koju se ugradila PVC cijev većeg promjera nego sonda za CPTU ispitivanja kako bi ista služila kao vodilica. Po ugradnja vodilica nakon provedenih istražnih CPTU ispitivanja na platformi CPT-2 utvrđena je pojava vode u ugrađenoj PVC "vodilici" koja je prvotno služila kao pomoć u dosezanju većih dubina pri CPTU ispitivanju. Obzirom na situaciju, vještak je odlučio da se ugrađena cijev ostavi unutar tijela odlagališta te da se redovito prati razina vode unutar cijevi. Ponovivši postupak na sljedećoj poziciji CPTU ispitivanja, ugrađene vodilice su ugrađivana na način da nakon CPTU ispitivanja iste ostanu u svojstvu piezometra sa filterskim dijelom koji je perforiran i sa dijelom pune cijevi. Na taj način je riješen problem oko ugradnje piezometara u kojima se nastavili mjeriti RPV stoga nije bilo potrebe za izvedbom istražnih bušotina.

3.3. CPTU – Statičko penetracijsko ispitivanje s mjerenjem pornih tlakova

Ispitivanje statičkim penetrometrom s mjerenjem pornog tlaka CPTU izvedeno je na kruni odlagališta na sigurnoj udaljenosti od nastalog odrona između linija glavnih plinskih cijevi N i M te na pozicijama koje su unaprijed određene od strane sudskog Vještaka.
U nastavku, Tablica 1. prikazuje podatke o pozicijama ispitivanja sa pripadajućim koordinatama položajno i visinski kao i opis izvedenih radova prilikom provedbe CPTU ispitivanja.

Tablica 1 Prikaz podataka o pozicijama CPTU ispitivanja

OZNAKA ISPITIVANJA	KOORDINATE I VISINA UŠĆA SONDE			DUBINA SONDE (m)	NAPOMENA	VREMENSKI PERIOD
	E	N	H (m)			
CPTU-061-24-01-43 / CPT-1	463196,82	5069542,41	157,45	0 – 20	Predbušenje do 0,1 m	29.09.2024 – 18-10-2024.
				20 – 30,5	Prethodno sondiranju izvedena piezometarska bušotina sa ugradnjom PVC cijevi. CPTU druge faze izveden po završetku bušenja kroz PVC cijev od 20 m	
CPTU-061-24-02-43 / CPT-2	463174,73	5069511,53	159,79	0 – 24	Predbušenje do 0,6 m	08.07.2024 – 23.09.2024.
				21 – 32	Prethodno sondiranju izvedena piezometarska bušotina sa ugradnjom PVC cijevi. CPTU druge faze izveden po završetku bušenja kroz PVC cijev od 21 m	
CPTU-061-24-03-43 / CPT-3	463140.91	5069464.01	158,96	0 – 24,5	Predbušenje do 0,6m	10.07.2024 – 24.01.2024.
				20,8 – 26,8	Prethodno sondiranju izvedena piezometarska bušotina sa ugradnjom PVC cijevi. CPTU druge faze izveden po završetku bušenja kroz PVC cijev od 20,8 m	
CPTU-061-24-04-43 / CPT-4	463103.46	5069428.12	156,02	0 – 19	Predbušenje do 0,1m	27.09.2024 – 24.01.2025.
				21,4 – 27,2	Prethodno sondiranju izvedena piezometarska bušotina sa ugradnjom PVC cijevi. CPTU druge faze izveden po završetku bušenja kroz PVC cijev od 21,4 m	

Po izvedenom CPTU ispitivanju na poziciji platforme CPT-2, utvrđeno je kako se u "vodilici" (PVC cijev vanjskog promjera 60 mm) korištenoj kako bi se dosegla veća dubina penetracije sonde pri CPTU ispitivanju, nalazi voda na razini koja je u blizini vrha odlagališta. Nakon mjerenja razine vode utvrđeno je kako se ista nalazi 6,0 m od vrh platforme, obzirom da je platforma 2 m viša od vrha nasipa odlagališta, razina vode je točno na 4 m od samog vrha tj. krune nasipa odlagališta.

Obzirom na dobiveni podatak, Vještak je odlučio da se u preostalim pozicijama ispitivanja također ugrade "vodilice" zbog dosezanja veće dubine ispitivanja no obzirom na pojavu RPV u poziciji CPT-2, odlučeno je na preostalim platformama ugraditi iste PVC cijevi sa perforacijom i filterom tj. izvesti piezometre kako bi mogli mjeriti i pratiti RPV za vrijeme istraživanja. Tako izvedeni piezometri, mogu se koristi i po završetku istražnih radove te mogu služiti kao orijentir u budućnosti.

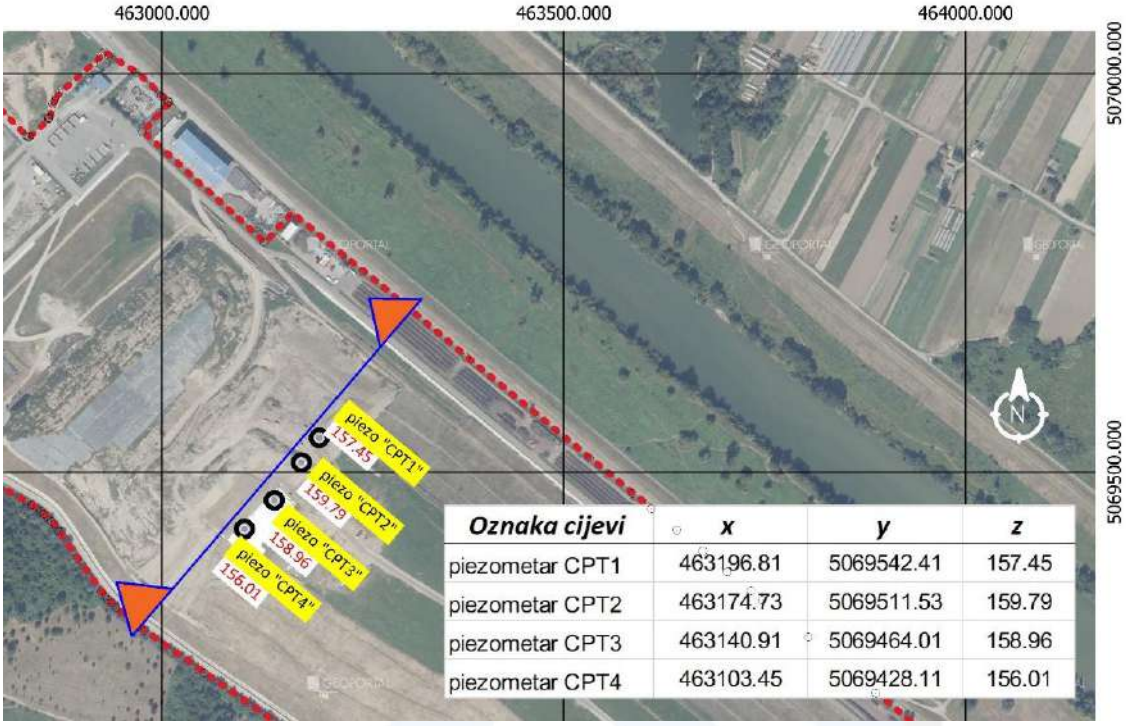
Po izvedenim tj. ugrađenim piezometrima vršena su mjerenja razine vode. Pozicija ugrađenih piezometara u vidu geodetskog položaja i visine ugrađenih piezometara prikazana je na Slici 6.

Slika 6 Prikaz pozicije ugrađenih piezometara

Metodologija provedbe CPTU – statičkog penetracijskog ispitivanja s mjerenjem pornih tlakova kao i tehnologija tj. alati, senzori i preostala korištena oprema pri mjerenju te na posljetku primjenjene metode i proračuni pri interpretaciji rezultata ispitivanja za svaku od pozicija ispitivanja prikazani su u "Završni izvještaj o provedenim radovima i ispitivanjima, E–061–24–03 iz veljače 2025. godine" koji je izrađen od strane tvrtke GEOKON d.o.o. i nalazi se kao prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.4. Mjerenje vodopropusnosti otpada (VDP) – in situ na mjestu izvedenih kontrolnih zdenaca

Mjerenje vodopropusnosti otpada (VDP) – in situ, izvedeno je na pozicijama prethodno izvedenih CPTU ispitivanja tj. na pozicijama ugrađenih piezometara. Slika 7 prikazuje položaj profila u smjeru pružanja ispitanih piezometara.



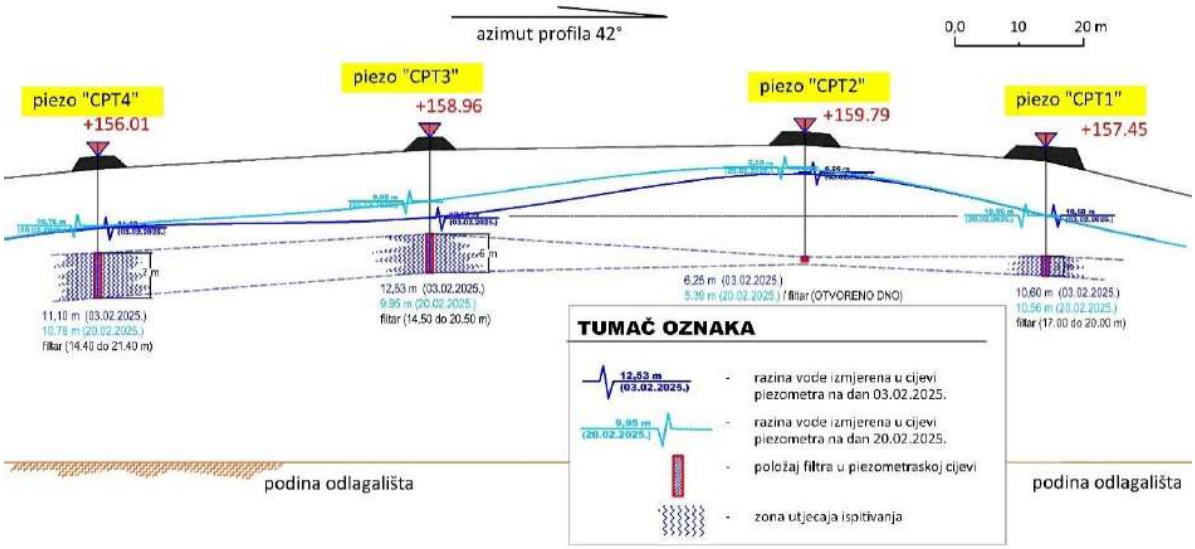
Oznaka cijevi	x	y	z
piezometar CPT1	463196.81	5069542.41	157.45
piezometar CPT2	463174.73	5069511.53	159.79
piezometar CPT3	463140.91	5069464.01	158.96
piezometar CPT4	463103.45	5069428.11	156.01

Slika 7 Položaj profila u smjeru pružanja ispitnih piezometara

Mjerenje vodopropusnosti je izvedeno 03. veljače 2025. i 05. veljače 2025. te je nakon dobivenih rezultata odlučeno ispitivanje ponoviti i 20. veljače 2025. godine kako bi uvidjeli ponašanje propusnosti vode kroz tijelo odlagališta.

Metodologija provedbe ispitivanja vodopropusnosti kao i tehnologija tj. senzori korišteni pri mjerenju te kasnije primijenjeni proračuni pri izračunu hidrauličke vodljivosti za svaki od ugrađenih piezometara prikazani su u "Elaborat o ispitivanju vodonepropusnosti, knjiga: VDP-2025, TD SPP/2025/0013 iz veljače 2025. godine" koji je izrađen od strane tvrtke SPP d.o.o. i nalazi se prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

U nastavku, Slika 8 prikazuje piezometarsku liniju razine podzemne vode u profilu ispitivanih piezometara.



Slika 8 Piezometarska linija RPV u profilu ispitivanih piezometara za oba datuma ispitivanja

3.5. Laboratorijska ispitivanja uzoraka otpada

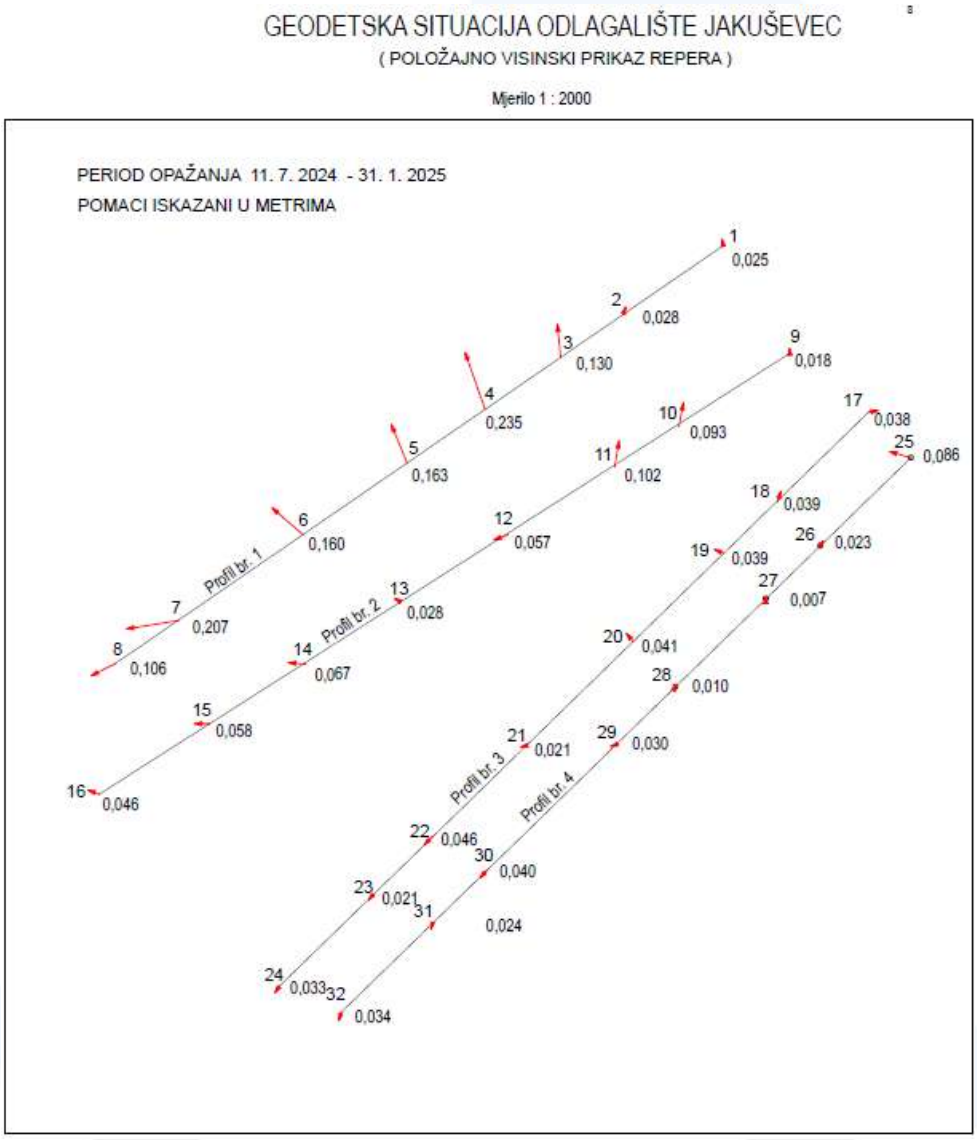
Laboratorijska ispitivanja otpada provedena su na uzorcima uzetim sa odlagališta na pozicijama bušotina CPT – 4 i CPT – 3. Uzorci su uzeti u dva različita termina, 12.12.2024. uzeti su uzorci sa pozicije CPT-4 od 3,5m – 16,0m dok su 24.01.2024. uzeti preostali uzorci sa pozicije CPT-4 od 16,0m – 22,0m te svi uzorci sa pozicije CPT-3 od 0,0m – 22,0 m. Redoslijed uzoraka sa pripadajućim pozicijama dubina sa koje su uzete jezgre radi laboratorijske analize te metodologija provedbe ispitivanja prikazani su u „Elaborate on collective examination of laboratory samples: 2024-3112, 2024-3113, 2024-3114, 2025-0114, 2025-0115, 2025-0116, 2025-0117, 2025-0118, 2025-0119, 2025-0120, oznaka broj: P 1-1/2025, izbešće broj: P 153/2024 iz listopada 2025. godine“ koji je izrađen od strane instituata za kemiju „Inštitut za kemijo, ekologijo, meritve in analitiko IKEMA d.o.o.“ i nalazi se prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.6. Terenska ispitivanja otpada

Terenska ispitivanja otpada provedena su na uzorcima uzetim sa odlagališta na pozicijama bušotina CPT – 4 i CPT – 3. Uzorci su uzeti u dva različita termina, 12.12.2024. uzeti su uzorci sa pozicije CPT-4 od 3,5m – 16,0m dok su 24.01.2024. uzeti preostali uzorci sa pozicije CPT-4 od 16,0m – 22,0m te svi uzorci sa pozicije CPT-3 od 0,0m – 22,0 m. Mjerenje i analiza plina obavljena je u pozicijama CPT-1 i CPT-2. Redoslijed uzoraka sa pripadajućim pozicijama dubina sa koje su uzete jezgre radi laboratorijske analize te metodologija provedbe ispitivanja kao i rezultati analize ispitivanja plina prikazani su u „Elaborate on collective examination of laboratory samples: 2024-3112, 2024-3113, 2024-3114, 2025-0114, 2025-0115, 2025-0116, 2025-0117, 2025-0118, 2025-0119, 2025-0120, oznaka broj:P 1-1/2025, izbešće broj: P 153/2024 iz listopada 2025. godine“ koji je izrađen od strane instituata za kemiju „Inštitut za kemijo, ekologijo, meritve in analitiko IKEMA d.o.o.“ i nalazi se kao prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.7. Tehničko opažanje pomaka geodetskim reperima

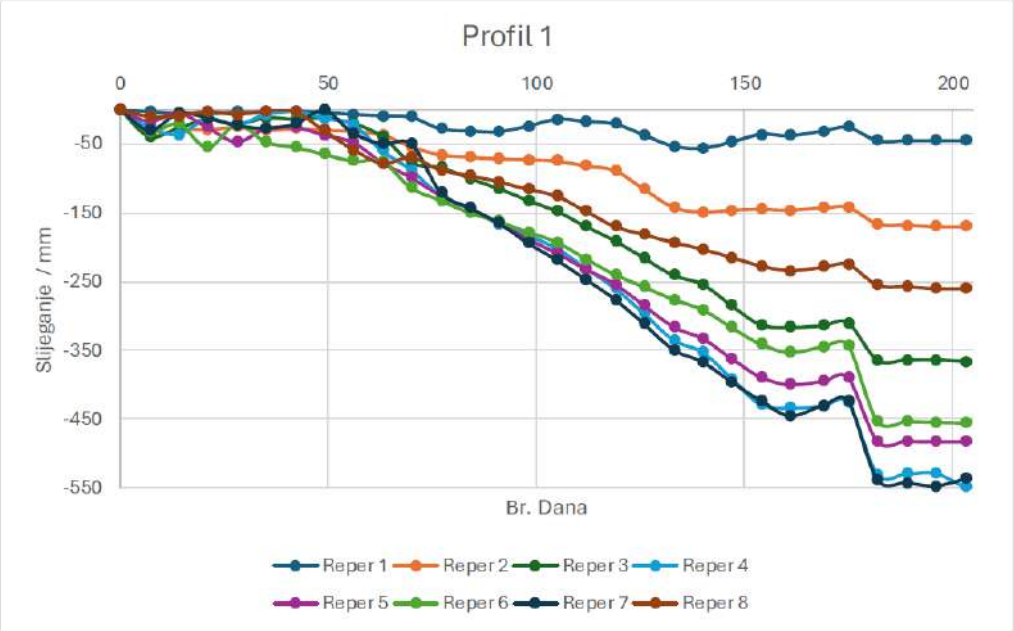
Tehničko opažanje pomaka provedeno je na ugrađenim reperima čije su pozicije definirane od strane sudskog Vještaka. Ukupno je ugrađeno 32 repera koji su podijeljeni u četiri (4) profila tako da svaki od profila sadrži ukupno osam (8) repera.
Na Slici 9 prikazana je geodetska situacija položaja repera i pomaka repera po profilima.



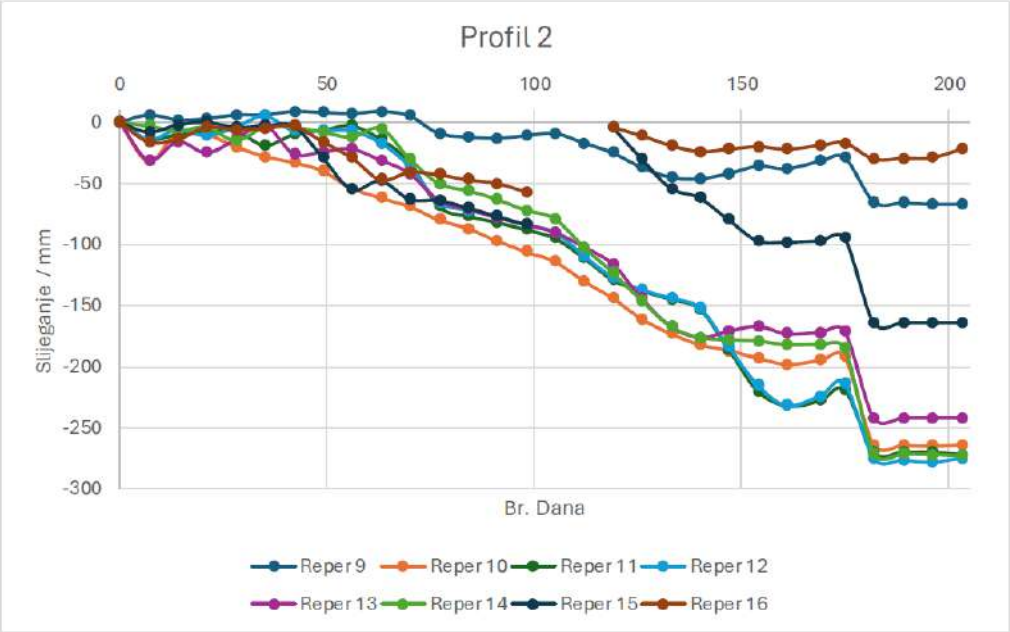
Slika 9 Geodetska situacija položaja i pomaka repera po profilima

Mjerno razdoblje tj. period opažanja i mjerenja pomaka je od 11.07.2025. sve do 31.01.2025. godine u kojem je mjerenje provođeno na tjednoj bazi tj. u razmaku od sedam (7) dana.

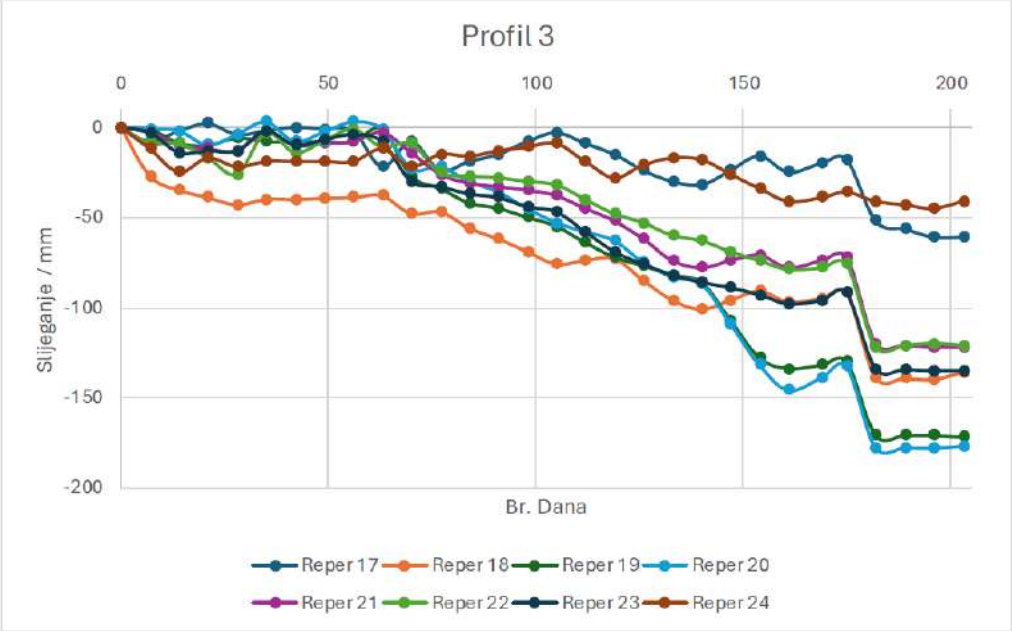
U nastavku su prikazani grafički prikazi pojedinačnih slijeganja repera po profilima. Za sve prikazane profile, početno mjerenje je izvedeno 11.07.2024. godine do 31.01.2025. godine.



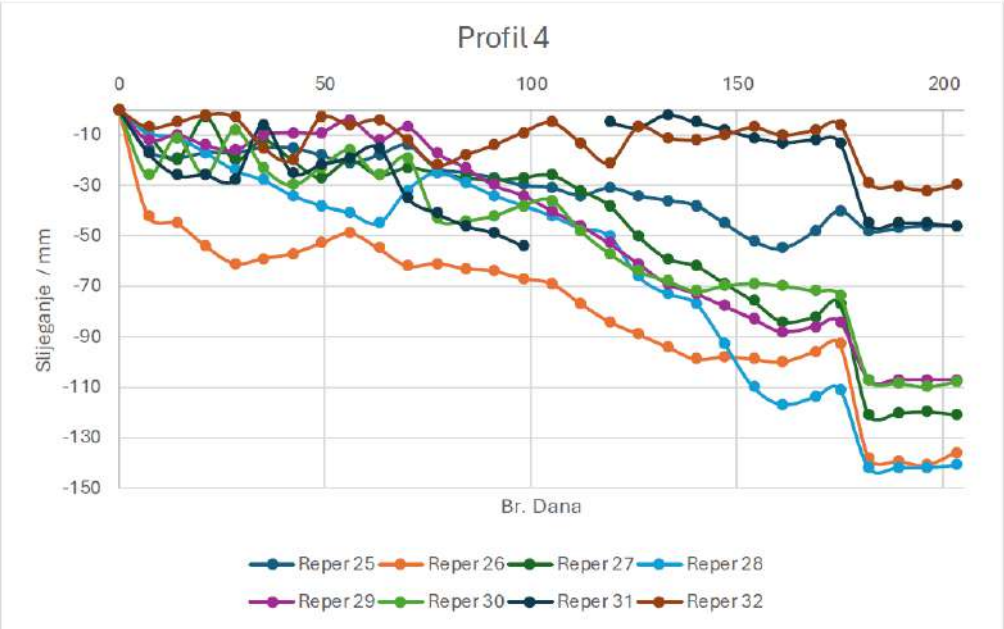
Slika 10 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (1-8) - Profil 1.



Slika 11 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (9-16) - Profil 2.



Slika 12 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (17-24) - Profil 3.



Slika 13 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (25-32) - Profil 4.

Metodologija provedbe opažanja pomaka geodetskih repera kao i podatci na tjednoj bazi mjerenja za svaki od ugrađenih repera prikazani su u "Izvješće o periodičkom opažanju geodetskih repera, iz veljače 2025. godine" koji je izrađen od strane Ureda ovlaštenog inženjera geodezije GORAN KOPLJAR i nalazi se kao prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.8. Stručni geotehnički nadzor i praćenje nad izvedbom radova

Stručni geotehnički nadzor i praćenje nad izvedbom radova trajao je kroz cijelo vrijeme izvođenja istražnih radova počevši od 01. srpnja 2024. godine na inicijalnom koordinacijskom sastanku pa sve do 28.02.2025. godine. Stručni geotehnički nadzor nad izvođenjem istražnih radova izvodio se sukcesivno i uz koordinaciju izvođenja radova te potrebne korekcije prilikom izvedbe radova kao što je i dokumentirano i opisano ovim geotehničkim elaboratom od strane tvrtke DOLOTECH d.o.o. i nadzornog inženjera nad izvođenjem istražnih radova koji je dio te se nalazi i kao prilog u nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.9. Raskop duž glavne plinske cijevi linije N i M

Raskop duž glavnih plinskih cijevi linija N i M izvodila je tvrtka TOP STUDIO d.o.o., a strojni iskop izveden je uz prisustvo nadzornog inženjera nad geotehničkim istražim radovima te uz koordinaciju sa sudskim vještacima.
Prvenstveno se pristupilo strojnom iskopu duž tomografskih profila za potrebe provedbe ispitivanja Električne Tomografije. Izveden je strojni iskop na ukupno 5 profila sveukupne duljine 2350 m od čega 1410 m na ukupno 3 profila TP-1, TP-2 i TP-3 (prvo privremeno izvješće sudskih vještaka) te 940 m na preostala 2 profila TP-4 i TP-5 (drugo i treće privremeno izvješće sudskih vještaka) po izvedenim radovima Električne Tomografije nastali prodori na brtvenoj foliji pri ugradnji sonde potrebne za ispitivanje su zavareni i zabrtvljeni sukladno uputi ovlaštenih tijela tj. glavnih nadzornih službi za održavanje i izgradnju odlagališta otpada te su po završenom pregledu izvedeni rovovi zatrpani i ponovno vraćeni u prvobitno stanje.

Nakon završetka radova na strojnom iskopu za profile Električne Tomografije pristupilo se strojnom raskopu glavnih plinskih cijevi linija N i M ukupne duljine 705 m (četvrto privremeno izvješće sudskih vještaka). Po izvedenom iskopu cijevi glavne plinske linije pregledao je sudski vještak nakon čijeg su odobrenja iste vraćene u prvobitno stanje zatrpavanjem iskopanih rovova.
Kronološki pregled provedbe strojnog iskopa kao i metodologija provedbe strojnog iskopa te količine izvedenog iskopa u vidu ukupnih duljina iskopanih rovova prikazani su u "Izvješću o izvedenim radovima br.05_2024 iz siječnja 2025 godine", koji je izrađen od strane tvrtke TOP STUDIO SB d.o.o. i nalazi se kao prilog nalazu i mišljenju sudskog vještaka.

3.10. Preventivna mjera dežurstva HGSS-a i vatrogasne službe

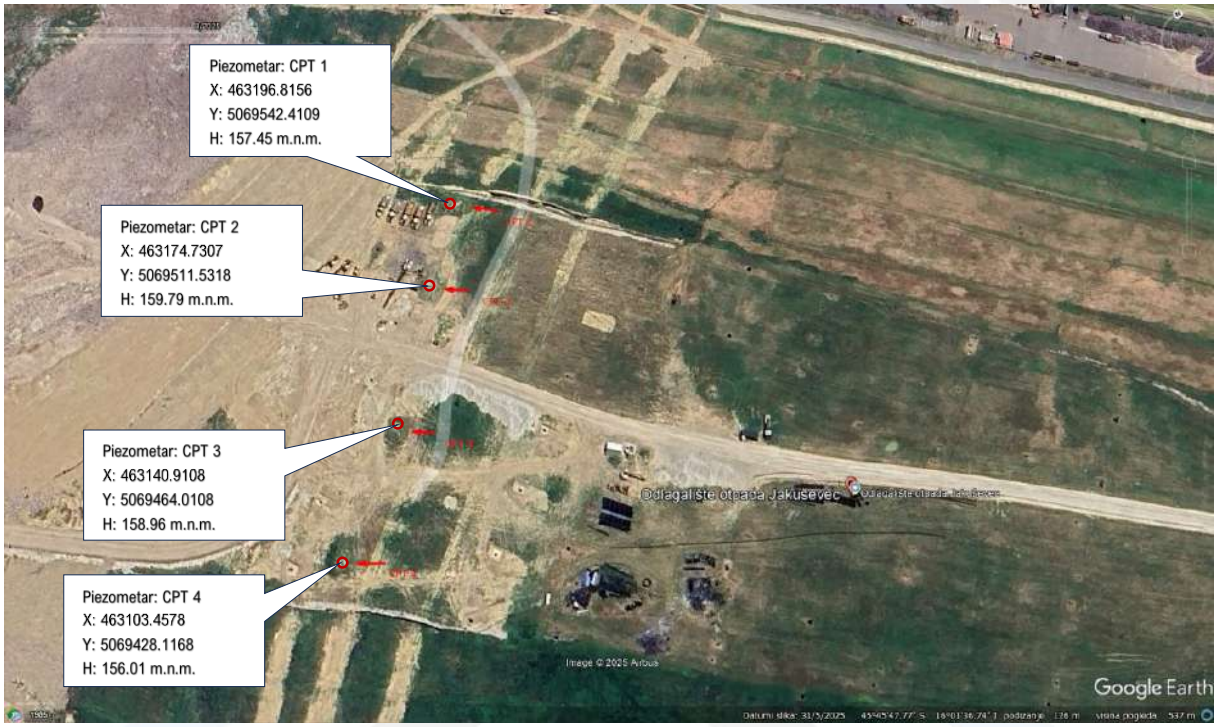
Za vrijeme izvedbe geotehničkih istražnih radova na odlagalištu Prudinec – Jakuševec, provodila se Preventivna mjera – Pasivno dežurstvo spašavatelja HGSS-a kroz svo vrijeme trajanja izvođenja geotehničkih istražnih radova.
Kronološki pregled provedbe Preventivne mjere – Pasivnog dežurstva spašavatelja HGSS-a prikazani su u "Privremenim izvješćima sudskih vještaka od 2 do 6 iz 2024. i 2025. godine." Koji su sastavni dio nalaza i mišljenja sudskog vještaka.

4. PRIKAZ REZULTATA MJERENJA RPV U UGRAĐENIM PIEZOMETRIMA

U pozicijama ugrađenih piezometra provodilo se sukcesivno mjerenje razine vode. Na slici 14 se vidi geodetski položaj i visinska pozicija ugrađenih piezometara, a prikaz koordinata ugrađenih piezometara prikazan je Tablicom 2.

Tablica 2 Prikaz koordinata ugrađenih piezometara

	PIEZOMETAR			
KOORDINATE	CPT 1	CPT 2	CPT 3	CPT 4
X	463196.8156	463174.7307	463140.9108	463103.4578
Y	5069542.4109	5069511.5318	5069464.0108	5069428.1168
H	157.45 m.n.m.	159.79 m.n.m.	158.96 m.n.m.	156.01 m.n.m.



Slika 14 Prikaz položaja ugrađenih piezometara

<u>POČETNA TOČKA MJERENJA</u>

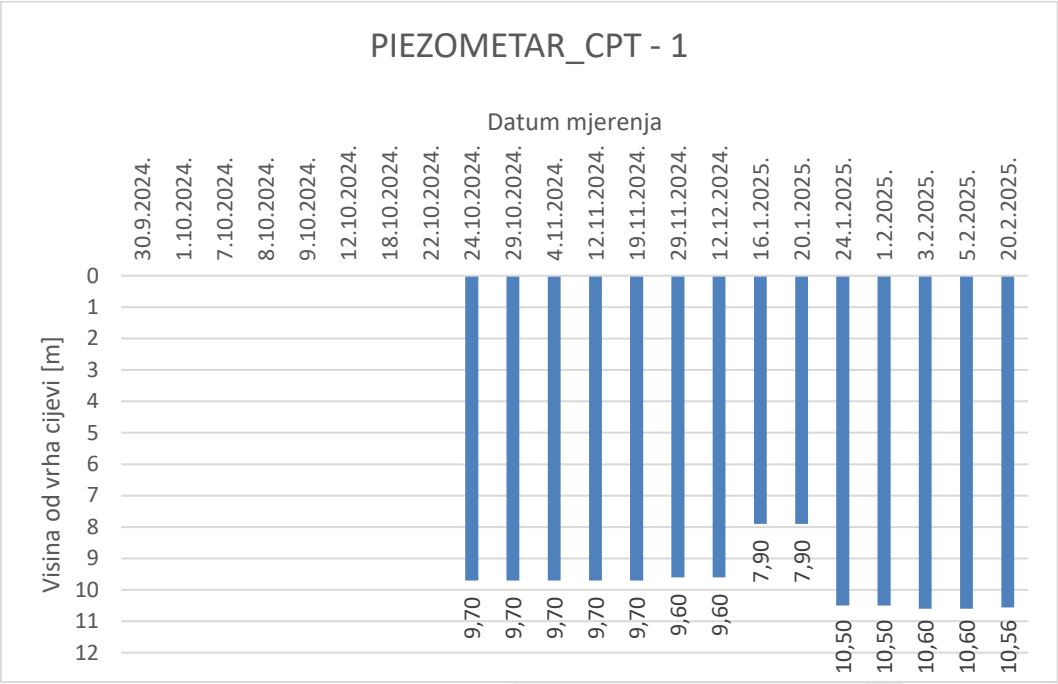
Početak mjerenja tzv. referentna "0" točka, definirana je vrhom ugrađene piezometarske cijevi.
Stoga su sve mjere (očitanja) prikazane u odnosu na početnu kotu koja odgovara vrhu ugrađene piezometarske cijevi prema središtu tijela odlagališta tj. prema dolje.
Mjerenje razine vode u ugrađenim piezometrima izvodio je nadzorni inženjer nad geotehničkim istražnim radovima te u nastavku slijedi kronološki slijed pozicije sa datumom mjerenja i pripadajućim očitanjem razine vode.

Tablica 3 Prikaz datuma mjerenja i izmjerenih visina za svaki od ugrađenih piezometara

DATUM MJERENJA	OZNAKA PIEZOMETRA			
	CPT – 1	CPT – 2	CPT – 3	CPT – 4
30.09.2024.	-	6,30	-	-
01.10.2024.	-	6,30	-	-
07.10.2024.	-	5,60	-	-
08.10.2024.	-	5,50	-	-
09.10.2024.	-	5,50	-	-
12.10.2024.	-	5,50	-	-
18.10.2024.	-	6,50	-	-
22.10.2024.	-	6,40	-	-
24.10.2024.	9,70	6,30	-	-
29.10.2024.	9,70	6,40	-	-
04.11.2024.	9,70	6,40	-	-
12.11.2024.	9,70	6,40	-	-
19.11.2024.	9,70	6,90	-	-
29.11.2024.	9,60	6,80	-	-
12.12.2024.	9,60	6,80	-	-
16.01.2025.	7,90	6,50	-	-
20.01.2025.	7,90	6,55	-	11,07
24.01.2025.	10,50	6,20	11,07	11,50
01.02.2025.	10,50	6,20	12,50	11,10
03.02.2025.	10,60	6,26	12,50	11,10
05.02.2025.	10,60	6,26	12,50	11,10
20.02.2025.	10,56	5,39	9,95	10,78

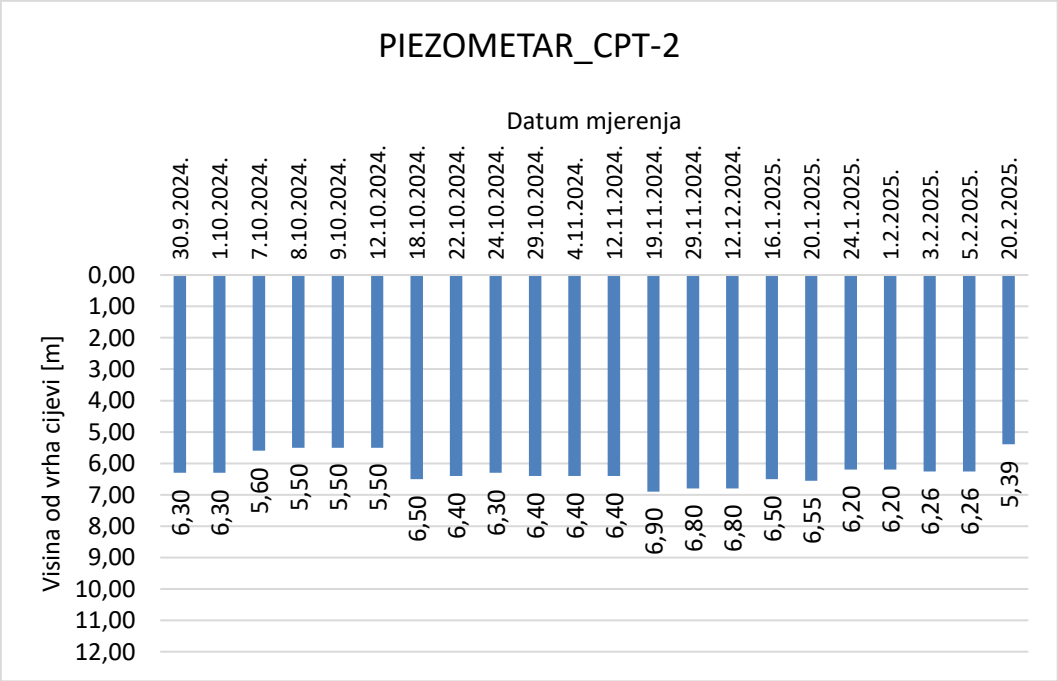
U nastavku se daje pojedinačni grafički prikaz pozicije ugrađenog piezometra te na posljetku, kumulativni grafički prikaz pozicije ugrađenih piezometara u odnosu na datum mjerenja te pripadajućom izmjerenom visinom vode.

PIEZOMETAR CPT-1



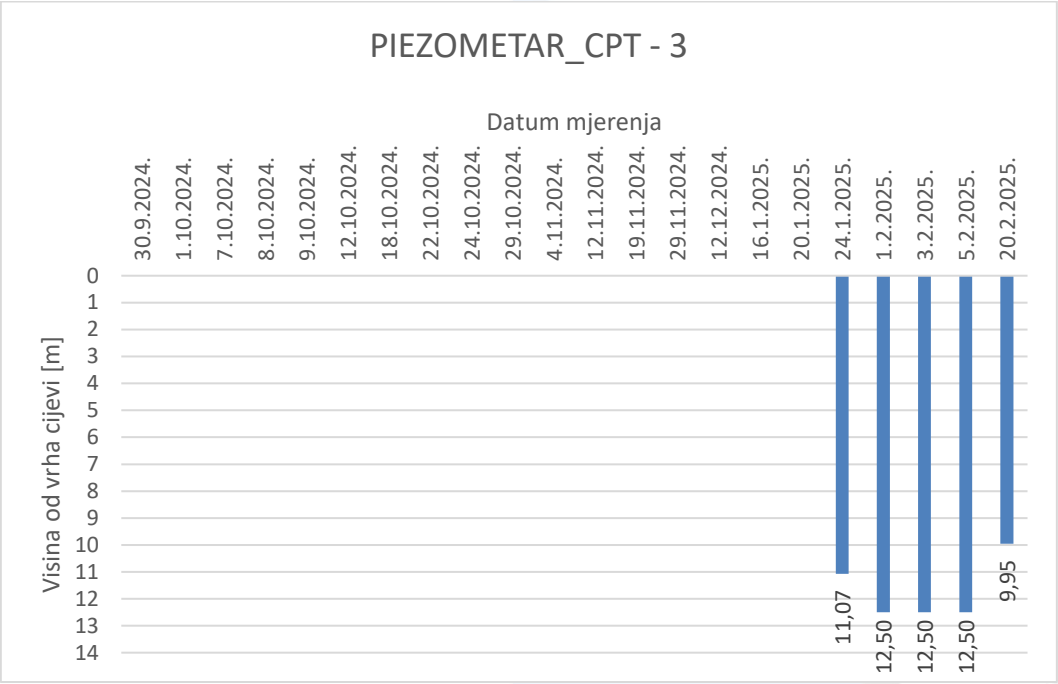
Slika 15 Grafički prikaz Piezometar_CPT-1 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja

PIEZOMETAR CPT-2



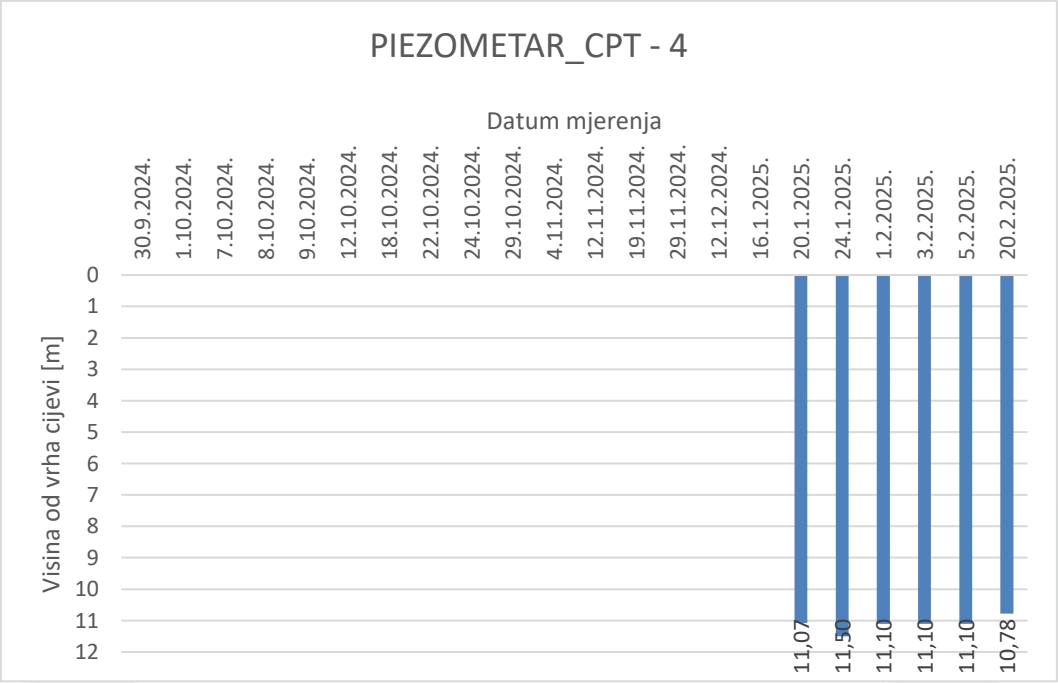
Slika 16 Grafički prikaz Piezometar_CPT-2 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja

PIEZOMETAR CPT-3

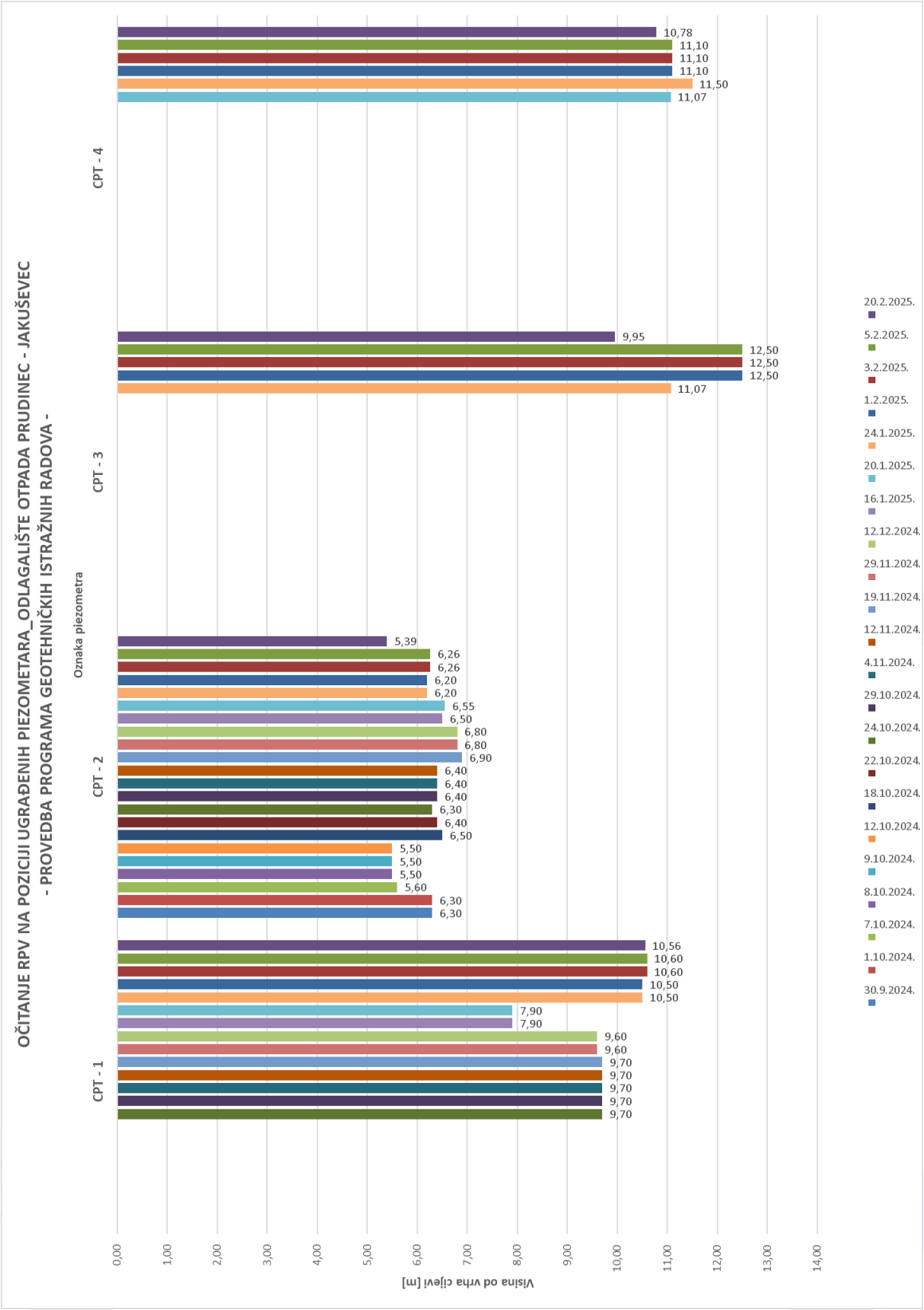


Slika 17 Grafički prikaz Piezometar_CPT-3 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja

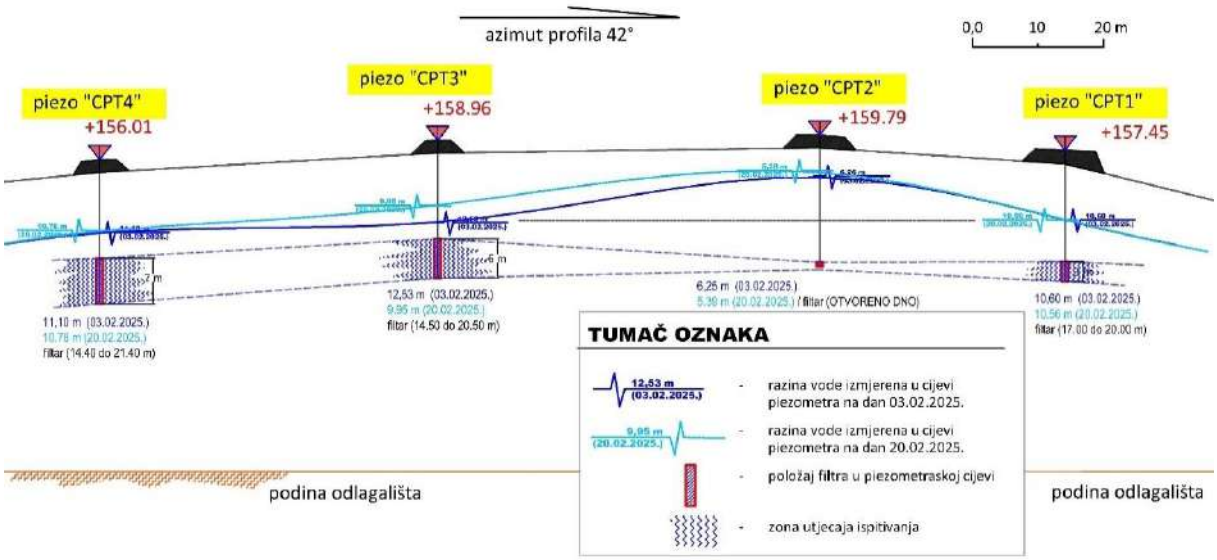
PIEZOMETAR CPT-4



Slika 18 Grafički prikaz Piezometar_CPT-4 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja



Slika 19 Kumulativni grafički prikaz RPV na ugrađenim piezometrima sa datumima mjerenja i pripadajućim izmjerenim visinama



Slika 20 Prikaz rezultata izmjerenih RPV pri mjerenjima 03.02.2025. te 20.02.2025. sa ucrtanim piezometarskim linijama

OSVRT NA REZULTATE PROVEDENIH MJERENJA RPV U UGRAĐENIM PIEZOMETRIMA

Piezometar_CPT-1:

Promatrajući vrijednosti u Tablici 19. te grafički prikaz na Slici 35, možemo uočiti da je mjerenje RPV u Piezometar_CPT-1 započelo 24. listopada 2024. godine te je izmjerena visina mjerena od vrha cijevi iznosila 9,70m. Slična očitanja su se nastavila sve do 12. prosinca 2024. godine. Mjerenje razine vode 16. siječnja 2025. i 20. siječnja 2024. pokazuje visinu od 7,90m što je za 1,8m manje nego u proteklom razdoblju. U razdoblju od 24. siječnja 2024. do 20. veljače 2025. mjerenjem je očitavana visina od 10,60m što ukazuje na pad razine vode za 2,7m od prvih mjerenja u siječnju odnosno pad za 0,9m u odnosu na mjerenja listopad-prosinac 2024. godine. Razina vode u Piezometru_CPT-1 se snizila u odnosu na prva mjerenja.

Piezometar_CPT-2:

Promatrajući vrijednosti u Tablici 19. te grafički prikaz na Slici 36, možemo uočiti da je mjerenje RPV u Piezometar_CPT-2 započelo 30. rujna 2024. godine te je izmjerena visina mjerena od vrha cijevi iznosila 6,30m kao i 1. listopada 2024. godine. U razdoblju od 7. – 10. listopada 2024. mjerenja su pokazala visinu od 5,50m što je za 0,8m više nego pri prvim mjerenjima. Nadalje od 18.10.2024. do 12.11.2024. imamo slična očitanja od 6,30-6,50m sve unutar granice od 0,2m. U razdoblju od 19.11 do 12.12.2024. mjerenja pokazuje visinu od 6,90m što je za 0,3m više nego prethodnim mjerenjima. Dalje očitanja od 16.01.2024. do 20.01.2024. pokazuju visinu od 6,50m nakon čega imamo smanjenje visine na 6,26m do 5. veljače 2024. te na kraju posljednje mjerenje obavljeno 20. veljače 2024. pokazuje visinu od 5,39m mjerenu od vrha cijevi što je za 0,91m manje nego pri prvom mjerenju. Razina vode u Piezometru_CPT-2 se povisila u odnosu na prva mjerenja.

Piezometar_CPT-3:

Promatrajući vrijednosti u Tablici 19. te grafički prikaz na Slici 37, možemo uočiti da je mjerenje RPV u Piezometar_CPT-3 započelo 24. siječnja 2025. godine te je izmjerena visina mjerena od vrha cijevi iznosila 11,07m. Mjerenja od 01.02. 2025. do 5.02.2025. pokazuj visinu od 12,50m što je 1,43m više nego pri prvom mjerenju. Posljednje mjerenje obavljeno 20. veljače 2025. godine pokazuje visinu od 9,95m što je 2,55m manje u odnosu na prošla mjerenja, a 1,12m manju u odnosu na prvo mjerenje. Razina vode u Piezometru_CPT-3 se povisila u odnosu na prva mjerenja.

Piezometar_CPT-4:

Promatrajući vrijednosti u Tablici 19. te grafički prikaz na Slici 38, možemo uočiti da je mjerenje RPV u Piezometar_CPT-4 započelo 20. siječnja 2025. godine te je izmjerena visina mjerena od vrha cijevi iznosila 11,07m. Mjerenje 24.01.2024. pokazuje visinu 11,50m što je za 0,43m više nego prethodno mjerenje dok mjerenja od 01.02. 2025. do 05.02.2025. pokazuj visinu od 11,10m što je 0,40m manje nego pri prethodnim mjerenjima. Posljednje mjerenje obavljeno 20. veljače 2025. godine pokazuje visinu od 10,78m što je 0,32m manje u odnosu na prošla mjerenja, a 0,29m manje u odnosu na prvo mjerenje. Razina vode u Piezometru_CPT-4 se povisila u odnosu na prva mjerenja.

Izradio:

Ivan Dolibašić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivan Dolibašić
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 7341

Popis slika

Slika 1 Prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec prije početka izvođenja istražnih radova na dan 19.05.2024.; Google Earth Pro 10/2025. ... 14
Slika 2 Detaljan prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec prije početka izvođenja istražnih radova na dan 19.05.2024.; Google Earth Pro 10/2025.U nastavku Slika 2 prikazuje situaciju odlagališta otpada Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova dok je slikom 3 prikazan detaljnija situacija odlagališta nakon provedenih istražnih radova. ... 14
Slika 3 Prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova na dan 06.03.2025.; Google Earth Pro 10/2025 ... 15
Slika 4 Detaljniji prikaz odlagališta Prudinec – Jakuševec po završetku izvođenja istražnih radova na dan 06.03.2025.; Google Earth Pro 10/2025 ... 15
Slika 5 Prikaz pozicije profila električne tomografije ... 123
Slika 6 Prikaz pozicije ugrađenih piezometara ... 125
Slika 7 Položaj profila u smjeru pružanja ispitnih piezometara ... 126
Slika 8 Piezometarska linija RPV u profilu ispitivanih piezometara za oba datuma ispitivanja ... 127
Slika 9 Geodetska situacija položaja i pomaka repera po profilima ... 128
Slika 10 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (1-8) - Profil 1. ... 129
Slika 11 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (9-16) - Profil 2. ... 129
Slika 12 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (17-24) - Profil 3. ... 130
Slika 13 Prikaz slijeganja pojedinačnih repera (25-32) - Profil 4. ... 130
Slika 14 Prikaz položaja ugrađenih piezometara ... 132
Slika 15 Grafički prikaz Piezometar_CPT-1 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja ... 134
Slika 16 Grafički prikaz Piezometar_CPT-2 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja ... 134
Slika 17 Grafički prikaz Piezometar_CPT-3 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja ... 135
Slika 18 Grafički prikaz Piezometar_CPT-4 s pripadajućim očitanjima RPV sukladno datumima mjerenja ... 135
Slika 19 Kumulativni grafički prikaz RPV na ugrađenim piezometrima sa datumima mjerenja i pripadajućim izmjerenim visinama ... 136
Slika 20 Prikaz rezultata izmjerenih RPV pri mjerenjima 03.02.2025. te 20.02.2025. sa ucrtanim piezometarskim linijama ... 137

Popis tablica

Tablica 1 Prikaz podataka o pozicijama CPTU ispitivanja ... 124
Tablica 2 Prikaz koordinata ugrađenih piezometara ... 132
Tablica 3 Prikaz datuma mjerenja i izmjerenih visina za svaki od ugrađenih piezometara ... 133