

NARUČITELJ:

GRAD VIS
Trg 30. svibnja 1992. br. 2
21480 Vis
OIB: 76486299480

DOKUMENTACIJA:

**Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu
otpada Wellington na Visu**

BROJ EVIDENCIJE ELABORATA:

50/2026

OVLAŠTENA OSOBA ZA IZRADU
ELABORATA ZAŠTITE OD POŽARA:

Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.

KRISTINA Date:
TOMAŠIĆ 2026.06.24
15:39:18
+02'00'

BROJ I DATUM OVLAŠTENJA OSOBE
ZA IZRADU ELABORATA ZAŠTITE OD
POŽARA:

Broj 296 od 12. prosinca 2016. godine

SURADNICI:

Marin Herenda, dipl.ing.prom.
Krešimir Balić, dipl.ing.stroj.
Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.

DIREKTOR:

Marin Herenda, dipl.ing.prom.

MARIN Date:
HERENDA 2026.06.24
15:40:20 +02'00'

Zagreb, lipanj 2026. godine

Sadržaj dokumentacije:

	stranica
1. Opći dio	2
2. Tekstualni dio	13
3. Nacrti i prilozi	44

1. OPĆI DIO

Sadržaj općeg dijela:

	stranica
1. Izvadak iz sudskog registra	3
2. Rješenje o ovlaštenju za izradu elaborata zaštite od požara	7
3. Zakoni i propisi	11
4. Korištene podloge	12

Izrađivač: H-PROJEKT d.o.o., Horvaćanska cesta 162, Zagreb

Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br. 2, Vis

Dokumentacija: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu

1. Izvadak iz sudskog registra



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 28.04.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080440517

OIB:

32776159627

EUID:

HRSR.080440517

TVRTKA:

- 1 H-PROJEKT društvo s ograničenom odgovornošću za građevinarstvo i trgovinu
- 1 H-PROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Zagreb (Grad Zagreb)
Horvaćanska cesta 162

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 6 marin.herenda@h-projekt.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 70 - POSLOVANJE NEKRETNINAMA
- 1 74.13 - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnoga mnijenja
- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 74.40 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - projektiranje, izgradnja i održavanje prometne opreme i objekata
- 1 * - usluge istraživanja te pružanja informacija i korištenja informacija i znanja u gospodarstvu
- 1 * - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u Republici Hrvatskoj
- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - skladištenje robe
- 1 * - domaće i inozemno otpremništvo
- 3 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 * - Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 4 * - Stručni nadzor građenja
- 4 * - Stručni poslovi prostornog planiranja
- 4 * - Posredovanje u prometu nekretnina

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 7 MARIN HERENDA, OIB: 38153817277
Zagreb, Ulica Ante Mike Tripala 1

Izrađeno: 2026-04-28 09:57:17
Podaci od: 2026-04-28

D004
Stranica: 1 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 28.04.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

4 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

7 MARIN HERENDA, OIB: 38153817277
Zagreb, Ulica Ante Mike Tripala 1
2 - direktor
2 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.
Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 19.09.2002. godine.
- 3 Društveni ugovor od 19.09.2002. godine izmijenjen temeljem odluke o promjeni predmeta poslovanja i izmjeni Društvenog ugovora o osnivanju u odredbi o predmetu poslovanja - članak 4. Članovi društva usvojili Društveni ugovor (pročišćeni tekst) na dan 19.07.2005. godine koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 4 Društveni ugovor (pročišćeni tekst) od 19.07.2005.god. izmijenjen u cijelosti temeljem Odluke o promjeni predmeta poslovanja te izmjeni i preoblikovanju Društvenog ugovora u Izjavu od 28.01.2008.god. te preoblikovan u Izjavu. Jedini član društva dana 28.01.2008.god. usvojio Izjavu društva s ograničenom odgovornošću, koja se dostavlja u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	20.04.26	2025	01.01.25 - 31.12.25	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-02/6842-2	25.11.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-03/7931-2	10.10.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-05/7129-2	01.08.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-08/1219-2	08.02.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-19/3873-1	28.01.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-20/17832-2	28.07.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-24/161-1	03.01.2024	Trgovački sud u Zagrebu

Izrađeno: 2026-04-28 09:57:17
Podaci od: 2026-04-28

D004
Stranica: 2 od 3



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 28.04.2026

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
eu /	23.06.2009	elektronički upis
eu /	28.06.2010	elektronički upis
eu /	29.06.2011	elektronički upis
eu /	14.06.2012	elektronički upis
eu /	11.06.2013	elektronički upis
eu /	16.06.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis
eu /	26.04.2017	elektronički upis
eu /	25.04.2018	elektronički upis
eu /	17.04.2019	elektronički upis
eu /	15.06.2020	elektronički upis
eu /	14.06.2021	elektronički upis
eu /	25.04.2022	elektronički upis
eu /	21.04.2023	elektronički upis
eu /	23.04.2024	elektronički upis
eu /	23.04.2025	elektronički upis
eu /	20.04.2026	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg2,L=ZAGREB,2.5.4.97-HR72910430276,C=HR,O=MINI
STARSTVO PRAVOSUĐA UPRAVE I DIGITALNE TRANSFORMACIJE

Broj zapisa: 00gtx-KF1NB-WeiEX-iMpN5-9jbym
Kontrolni broj: 6GN3B-BzNCn-Gqzly-OSYzt

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa
i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2026-04-28 09:57:17
Podaci od: 2026-04-28

D004
Stranica: 3 od 3

Izrađivač:  H-PROJEKT d.o.o., Horvaćanska cesta 162, Zagreb

Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br. 2, Vis

Dokumentacija: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu

2. Rješenje o ovlaštenju za izradu elaborata zaštite od požara



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA

Državna tajnica

Broj: 511-01-208-UP/I -10117/6-16

Zagreb, 12. prosinca 2016. godine

Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske na temelju članka 28. stavak 4. Zakona o zaštiti od požara („Narodne novine“ broj 92/10) i članka 3. stavak 1. te članka 5. Pravilnika o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara („Narodne novine“ broj 141/11) povodom zahtjeva Kristine Tomašić, iz Zagreba, Marije Radić 14. za izdavanje ovlasti za izradu elaborata zaštite od požara, donosi

RJEŠENJE

1. Ovlašćuje se Kristina Tomašić dipl.ing.grad., OIB 39822912091 iz Zagreba, Marije Radić 14, za izradu elaborata zaštite od požara.
2. Kristina Tomašić stječe: - naziv: ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara
- upisni broj: 296,
- pravo na izradu i uporabu žiga.
3. Ovlaštenje vrijedi do: 12. prosinca 2021. godine

Obrazloženje

Kristina Tomašić dipl.ing.grad., iz Zagreba, Marije Radić 14, podnijela je Ministarstvu unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Upravi za upravne i inspeksijske poslove, zahtjev za izdavanje ovlasti za izradu elaborata zaštite od požara.

U provedenom postupku utvrđeno je da su ispunjeni uvjeti propisani člankom 28. stavak 4. Zakona o zaštiti od požara te uvjeti propisani člankom 4. i 6. stavak 1. i 2. Pravilnika o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara za izdavanje ovlasti za izradu elaborata zaštite od požara, te je stoga riješeno kao u izreci rješenja.

Pristojba u ukupnom iznosu od 70,00 kuna, plaćena je po tarifnom broju 1. i 2. tarifa uz Zakon o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br.: 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10 i 126/11).

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovog rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku od 30 dana od dana dostave rješenja.

Dostaviti:

1. Kristina Tomašić, Zagreb,
- Marije Radić 14
2. Pismohrana, ovdje





REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA

KLASA: UP/I-214-02/21-02/224
URBROJ: 511-01-208-21-2
Zagreb, 23. rujna 2021.

Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske na temelju članka 28. stavka 4. Zakona o zaštiti od požara („Narodne Novine“, broj 92/10), te članka 7. Pravilnika o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara („Narodne novine“, broj 141/11) povodom zahtjeva Kristine Tomašić dipl. ing. građ. iz Zagreba, Marije Radić 14, za produženje ovlaštenja za izradu elaborata zaštite od požara, donosi

RJEŠENJE

1. Produžuje se ovlaštenje Kristine Tomašić dipl. ing. građ. iz Zagreba, Marije Radić 14, OIB 39822912091, za izradu elaborata zaštite od požara.

2. Kristina Tomašić dipl. ing. građ., zadržava:

- naziv: ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara,
- upisni broj: 296,
- pravo na uporabu žiga,

koji su utvrđeni rješenjem ovoga Ministarstva, broj: 511-01-208-UP/I-10117/6-16, od 12. prosinca 2016. godine.

3. Ovlaštenje se produžuje do: 12. prosinca 2026. godine.

Obrazloženje

Kristina Tomašić dipl. ing. građ. iz Zagreba, Marije Radić 14, podnijela je Ministarstvu unutarnjih poslova Republike Hrvatske, Ravnateljstvu civilne zaštite, zahtjev za produženje ovlaštenja za izradu elaborata zaštite od požara, temeljem članka 7. Pravilnika o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara.

U provedenom postupku je utvrđeno da su ispunjeni uvjeti za produženje ovlaštenja za izradu elaborata zaštite od požara propisani člankom 4. stavkom 1. i podstavkom d) Pravilnika o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara, te je stoga riješeno kao u izreci rješenja.

Izrađivač: H-PROJEKT d.o.o., Horvaćanska cesta 162, Zagreb

Investitor: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br. 2, Vis

Dokumentacija: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU

Protiv ovog rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrava 6, u roku od 30 dana od dana dostave rješenja.

NAČELNIK SEKTORA



Dostaviti:

1. Kristina Tomašić,
Zagreb, Marije Radić 14, s povratnicom
2. Pismohrana, ovdje

3. Zakoni i propisi

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10 i 114/22)

Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnostima mjera zaštite od požara (NN 56/12 i 61/12)

Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)

Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)

Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/11)

Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)

Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN 61/94, 106/99 i 125/19)

Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94, 110/05 i 28/10)

Zakon o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22 i 155/23)

Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94 i 142/03)

Pravilnik o standardnim operativnim postupcima (NN 44/22)

Zakon o sustavu civilne zaštite (NN 82/15, 118/18, 31/20, 20/21 i 114/22)

Zakon o prostornom uređenju (NN 155/25)

Zakon o gradnji (NN 155/25)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18 i 96/18)

Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18)

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19)

Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22 i 136/24)

Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21 i 47/23)

Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)

Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20, 101/23 i 36/24)

Nomenklatura zaštite od požara HRN U.J1.001

Smjernica Environmental Services Association, UK, Industry Code of Practice, Area classification for landfill gas extraction, utilisation and combustion - Klasifikacija prostora kod ispuštanja, iskorištavanja i spaljivanja odlagališnog plina (ICoP 2)

Smjernica Environmental Services Association, UK, Industry Code of Practice, Area classification for leachate extraction, treatment and disposal, - Klasifikacija prostora kod ispuštanja, obrade i zbrinjavanja procjednih voda (ICoP 3)

Smjernica Environmental Services Association, UK, Industry Code of Practice, Drilling into landfill waste - Bušenje u odlagalištu otpada (ICoP 4)

NFPA 80 A - Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures - Preporučena praksa zaštite građevina od vanjskih požarnih izloženosti

NFPA 101 - Life Safety Code - Kodeks o sigurnosti ljudskih života

4. Korištene podloge

- Inspekcijski izvještaj br. 2611, Vizualna i termalna inspekcija bespilotnom letjelicom opremljenom IC kamerom, Airspect d.o.o., Zagreb, travanj 2026. godine
- Geodetski snimak postojećeg stanja odlagališta otpada Wellington na Visu, Geo Arcus 3d, Split, travanj 2026. godine
- Zapisnik o obavljenom inspekcijskom nadzoru, Državni inspektorat, Područni ured Split, Služba inspekcije zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Klasa: 351-01/26-09/11, Urbroj: 443-02-03-10-26-6, Split, 26. svibanj 2026. godine
- Zapisnik o obavljenom inspekcijskom nadzoru, Državni inspektorat, Područni ured Split, Služba inspekcije zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Klasa: 351-01/26-09/11, Urbroj: 443-02-03-10-26-7, Split 27. svibanj 2026. godine
- Zapisnik o obavljenom inspekcijskom nadzoru, Državni inspektorat, Područni ured Split, Služba inspekcije zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Klasa: 351-01/26-09/11, Urbroj: 443-02-03-10-26-8, Split, 28. svibanj 2026. godine
- Zapisnik o obavljenom inspekcijskom nadzoru, Državni inspektorat, Područni ured Split, Služba inspekcije zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Klasa: 351-01/26-08/231, Urbroj: 443-02-03-10-26-2, Split, 28. svibanj 2026. godine
- Zapisnik o obavljenom inspekcijskom nadzoru, Državni inspektorat, Područni ured Split, Služba inspekcije zaštite okoliša, zaštite prirode i vodopravni nadzor, Klasa: 351-01/26-08/227, Urbroj: 443-02-03-10-26-3, Split 28. svibnja 2026. godine
- Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2023. godinu, Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije, listopad 2024. godine
- Glavni projekt „Sanacija odlagališta neopasnog otpada Wellington u Visu“, ZOP 3713, prosinac 2013. godine

2. TEKSTUALNI DIO

Sadržaj:

1	Uvod	15
1.1	Polazišta	15
1.2	Ciljevi	15
1.3	Opis korištenih podloga o trenutnom stanju odlagališta	15
1.4	Opis odlagališta	15
1.5	Trenutno stanje odlagališta	17
2	Opis izvanrednog događaja	17
2.1	Vrijeme nastanka požara	17
2.2	Procjena zahvaćene površine	18
2.3	Vrsta otpada zahvaćenog požarom	19
2.4	Procjena intenziteta i dubine požara	19
2.5	Procjena ugroza za ljude i okoliš	21
3	Analiza stanja odlagališta	23
3.1	Geometrija tijela odlagališta	23
3.2	Stabilnost otpada	23
3.3	Stabilnost uskladištenog inertnog materijala	25
3.4	Stanje pristupnih puteva	27
3.5	Procjedne vode i odlagališni plinovi	28
4	Ciljevi sanacije	28
4.1	Smanjenje emisija dima i plinova	28
4.2	Potpuno gašenje požara	28
4.3	Sprječavanje ponovnog zapaljenja	29
5	Tehnika gašenja požara	29
5.1	Općenito	29
5.2	Odabrana tehnika gašenja požara	31
5.3	Prekrivanje požarišta inertnim zemljanim materijalom	31
5.4	Ublažavanje nagiba pokosa	32
5.5	Ugradnja otpada iz iskopa	33
5.6	Iskop bunara	33
5.7	Injektiranje	34

5.8	Monitoring tijekom sanacije.....	35
6	Požarni put	35
7	Odlaganje novog otpada	36
8	Organizacija sanacijskih radova.....	36
9	Mjere zaštite na radu	37
9.1	Ograničenje pristupa i osiguranje lokacije	37
9.2	Procjena rizika za radnike	37
9.3	Obvezna osobna zaštitna oprema	37
9.4	Zaštita od dima, plinova i prašine.....	38
9.5	Siguran rad na strmim i nestabilnim pokosima.....	38
9.6	Siguran rad građevinske mehanizacije	38
9.7	Organizacija gradilišta, koordinacija, plan radova i osposobljavanje radnika	39
9.8	Organizacija evakuacijskih puteva.....	39
9.9	Mjere u slučaju urušavanja otpada	40
9.10	Mjere zaštite od eksplozivnih plinova	40
9.11	Medicinska pripravnost i prva pomoć	40
9.12	Dežurstva i smjenski rad.....	41
10	Upravljanje rizicima.....	41
11	Procjena troškova.....	42
12	Zaključak.....	42

1 Uvod

1.1 Polazišta

Predmet ovog dokumenta je izrada prijedloga sanacije požara na nesaniranom odlagalištu otpada Wellington na području Grada Visa. Dokument se izrađuje radi definiranja tehničkih, organizacijskih, sigurnosnih i okolišnih mjera potrebnih za sanaciju požara unutar tijela odlagališta, a koji je detektiran vizualnim pregledom i termalnom inspekcijom, u travnju 2026. godine.

Dokumentom se daju smjernice za provedbu radova na sanaciji požara, uključujući osiguranje lokacije, pripremu pristupnih puteva i radnih platoa, stabilizaciju nestabilnih dijelova odlagališta, kontrolirano otkopavanje i gašenje žarišta, prekrivanje inertnim materijalom, zaštitu radnika te monitoring tijekom sanacije.

Ovaj dokument nije projekt sanacije odlagališta, već predstavlja stručni prijedlog mjera i redoslijeda postupanja, koji se može koristiti kao podloga za organizaciju interventnih radova u skladu s trenutnom situacijom na odlagalištu.

1.2 Ciljevi

Cilj sanacije požara na nesaniranom odlagalištu otpada Wellington na Visu, hitno je smanjenje emisija dima i plinova, potpuno i trajno gašenje požara unutar tijela odlagališta te sprječavanje njegova ponovnog aktiviranja i širenja na ostale dijelove odlagališta i okolne parcele.

1.3 Opis korištenih podloga o trenutnom stanju odlagališta

Prijedlog sanacije dubinskog požara na nesaniranom odlagalištu otpada Wellington na Visu, izrađen je na temelju važećih propisa Republike Hrvatske iz područja gospodarenja otpadom, zaštite okoliša, zaštite od požara, zaštite zraka, zaštite voda, zaštite na radu te na temelju raspoloživih stručnih i tehničkih podloga koje opisuju postojeće stanje odlagališta:

- Termovizijsko i vizualno izvješće o stanju odlagališta (Airspect d.o.o. Zagreb, Inspekcijski izvještaj broj 2611, 25. travanj 2026. godine), u kojem je evidentirano područje izraženih termalnih anomalija koje upućuju na aktivne procese izgaranja u unutrašnjosti odlagališta, odnosno potvrđeno je postojanje dubinskog požara unutar tijela odlagališta te je procijenjeno da se glavno žarište nalazi na dubini od najmanje 5 m ispod gornje zaravnate površine odlagališta;
- Geodetski snimak postojećeg stanja odlagališta (Geo Arcus 3d, Split, travanj 2026. godine), u kojem su prikazani oblik i konfiguracija tijela odlagališta, položaj i nagibi pokosa te položaj i nagibi pristupnih puteva i radnih površina.

1.4 Opis odlagališta

Odlagalište otpada Wellington se nalazi oko 3 km istočno od Grada Visa, uz nerazvrstanu cestu koja se odvaja od državne ceste D117 Komiža - Vis, prema tvrđavi Wellington.

Odlagalište se prostire na oko 3 ha, nalazi se na kraškom terenu, okruženo je makijom, bez površinskih vodotoka u blizini.

Odlagalište je sa sjeverne i zapadne strane obrubljeno pristupnom makadamskom cestom, s južne strane neodržavanim protupožarnim putom, a s istočne strane dalekovodom (Nacrt 1 - Postojeće stanje). Odlagalište nema izgrađen temeljni niti prekrivni brtveni sustav, sustav za prihvat procjednih voda niti sustav otplinjavanja. Otpad se ne kompaktira, ali se djelomično prekriva inertnim materijalom. Od infrastrukturnih sustava, do lokacije je izvedena funkcionalna vanjska hidrantska mreža. Lokacija se koristi kao odlagalište otpada od 1963. godine, na način da se otpad istresa niz sjeverni pokos pristupne ceste. Na opisani način, do danas je na lokaciji odloženo oko 125.000 m³ komunalnog otpada iz Grada Visa i Grada Komiže. Višegodišnjim bacanjem otpada niz pokos pristupne ceste, formirao se zaravnati plato, sa strmim sjevernim pokosom nagiba do 1:1, visine preko 40,0 m i duljine preko 60,0 m.



Slika 1 - Odlagalište u srpnju 2021. godine



Slika 2 - Odlagalište u svibnju 2026. godine

Na istočnom dijelu platoa, na postojećem otpadu je izgrađena kazeta za prihvatanje otpada koji sadrži azbest, dok se zapadno, također na postojećem otpadu, skladišti veća količina inertnog materijala (kamen, pijesak, jalovina i slični materijali).

1.5 Trenutno stanje odlagališta

Na odlagalištu je trenutno utvrđen dubinski požar s povremenim izbojima plamena na površini. Poduzete su aktivnosti gašenja vodom, prekrivanja otpada inertnim materijalom i nadzora lokacije.

Trajno su prisutni dim, para i miris paljevine, čiji intenzitet s vremenom varira. Njihova prisutnost je posebno izražena na sjeveroistočnom pokosu gdje nema ugrađenog prekrivnog inertnog materijala i gdje je propusnost otpada veća.

Pristup pokosu je otežan, praktički nemoguć, zbog strmih nagiba (do 1:1), duljine pokosa (preko 60,0 m) te neprohodnosti protupožarnog puta.

Usprkos požaru, otpad se i dalje odlaže na lokaciji.

Sukladno navedenom, trenutno stanje odlagališta karakteriziraju osnovni rizici:

- aktivni dubinski požar unutar tijela odlagališta;
- nestabilni pokosi odloženog otpada;
- plitke nestabilnosti i opasnosti od urušavanja uskladištenog inertnog materijala;
- nemogućnost pristupa pokosu odloženog otpada;
- neprohodnost protupožarnog puta i
- nedostatak površina za odlaganje otpada na lokaciji.

2 Opis izvanrednog događaja

2.1 Vrijeme nastanka požara

Prvi veći evidentirani požar na odlagalištu, zabilježen je 6. kolovoza 2024. godine. Prema dostupnim informacijama, požar je bio dubinski te se proširio na površinu gdje je nakon nekoliko dana stavljen pod kontrolu i prigušen.

Drugi se požar na odlagalištu proširio tijekom noći 13. svibnja 2026. godine. Požar je lokaliziran i stavljen pod kontrolu, uz nastavak praćenja stanja na terenu radi sprječavanja ponovnog širenja požara i zaštite građana i okoliša.

Prije samog širenja požara, provedene su termovizijska i vizualna inspekcija 25. travnja 2026. godine, koje su pokazale da se unutar tijela odlagališta nalaze termička žarišta.

S obzirom na navedeno, točan početak dubinskog požara nije moguće pouzdano odrediti samo na temelju vidljive pojave dima ili otvorenog plamena. Dubinski požari na odlagalištima mogu se razvijati i trajati dulje vrijeme prije nego što postanu vidljivi na površini, i to od nekoliko tjedana do nekoliko godina pa će se u ovom slučaju, na strani sigurnosti, **požar razmatrati kao dubinski, tinjajući požar**

unutar tijela odlagališta, s mogućnošću povremenog površinskog izbijanja dima, pare, topline ili plamena.

2.2 Procjena zahvaćene površine

Procjena zahvaćene površine požarom na odlagalištu otpada Wellington, temelji se na dostupnim vizualnim opažanjima, termovizijskom snimanju, geodetskom snimku postojećeg stanja te zatečenim pojavama na površini odlagališta, uključujući izdizanje pare, pojavu toplinskih anomalija i zone mogućeg izlaska toplog zraka iz unutrašnjosti tijela odlagališta.

Prema rezultatima termalne inspekcije, područje s povišenom površinskom temperaturom, većom za približno 10 °C u odnosu na okolinu, proteže se na gotovo 2.000 m². Navedena površina predstavlja osnovnu procijenjenu zonu toplinskog utjecaja na površini odlagališta. Takav opseg zagrijavanja nije karakterističan za lokalnu površinsku pojavu, nego upućuje na šire toplinsko djelovanje iz unutrašnjosti tijela odlagališta.

Najizraženije termalne anomalije utvrđene su na gornjem zaravnatom dijelu odlagališta. U tom području izmjerene su temperature približno od 27,5 °C do 40,2 °C, dok je prosječna temperatura promatranog područja iznosila oko 23,4 °C. Navedeno područje smatra se glavnim površinskom indikacijom unutarnjeg termičkog žarišta.

Osim glavne zone povišenih temperatura na gornjoj zaravnatoj površini, evidentirane su i rubne zone izlaska toplog zraka, osobito na istočnom i sjeveroistočnom pokosu odlagališta pa stvarno zahvaćena zona unutar tijela odlagališta može biti šira od površine koja je neposredno prepoznata termovizijskim snimanjem.

Za potrebe planiranja sanacije, zahvaćena površina će se razmatrati u tri zone:

1. Primarna zona požara - područje najizraženijih termalnih anomalija na gornjoj zaravnatoj površini odlagališta, u kojem se pretpostavlja položaj glavnog dubinskog žarišta.
2. Sekundarna zona toplinskog utjecaja - šire područje povišenih površinskih temperatura, procijenjeno na približno 2.000 m², koje upućuje na širenje topline kroz tijelo odlagališta.
3. Rubne zone izlaska topline - dijelovi istočnog i sjeveroistočnog pokosa te nožica nasipa uskladištenog inertnog materijala, gdje su zabilježene pojave pare, toplog zraka ili blaže termalne anomalije.

Procijenjena zahvaćena površina od približno 2.000 m² treba se koristiti kao najmanji početni obuhvat za sanaciju. Konačni obuhvat radova potrebno je prilagoditi stvarnom stanju tijekom sanacije, rezultatima dodatnih termalnih mjerenja, mjerenjima temperature u dubini otpada, pojavi dima ili pare te sigurnosnim uvjetima za rad.



Slika 3 - Termalni i vizualni prikaz (Izvor: Inspekcijski izvještaj br. 2611, Airspect d.o.o., Zagreb, travanj 2026. godine)

2.3 Vrsta otpada zahvaćenog požarom

Odlagalište otpada Wellington, evidentirano je kao odlagalište na kojem se odlaže komunalni otpad s područja Grada Visa i Grada Komiže. Operater odlagališta je Gradina Vis d.o.o.

Odlagalište je kategorizirano kao odlagalište za neopasni otpad, odnosno kao odlagalište anorganskog otpada s niskim sadržajem organskih/biorazgradivih materijala. Unatoč navedenoj kategorizaciji, zbog stvarnog karaktera nesaniranog i neuređenog odlagališta, starosti pojedinih slojeva, neujednačenog načina odlaganja i moguće prisutnosti različitih frakcija otpada, tijekom sanacije potrebno je postupati oprezno i tretirati zahvaćeni materijal kao heterogeni komunalni otpad s vrlo visokim udjelom miješanog komunalnog otpada, uz vrlo vjerojatnu prisutnost problematičnih ili potencijalno opasnih frakcija otpada, kao što su spremnici pod tlakom, baterije, električni i elektronički otpad, otapala, guma, plastika i drugi materijali koji mogu pojačati intenzitet požara ili uzrokovati emisiju štetnih plinova pri zagrijavanju i izgaranju. Ako se takav materijal tijekom radova pronađe, potrebno ga je izdvojiti, privremeno osigurati i zbrinuti u skladu s uputama nadležnih osoba i važećim propisima.

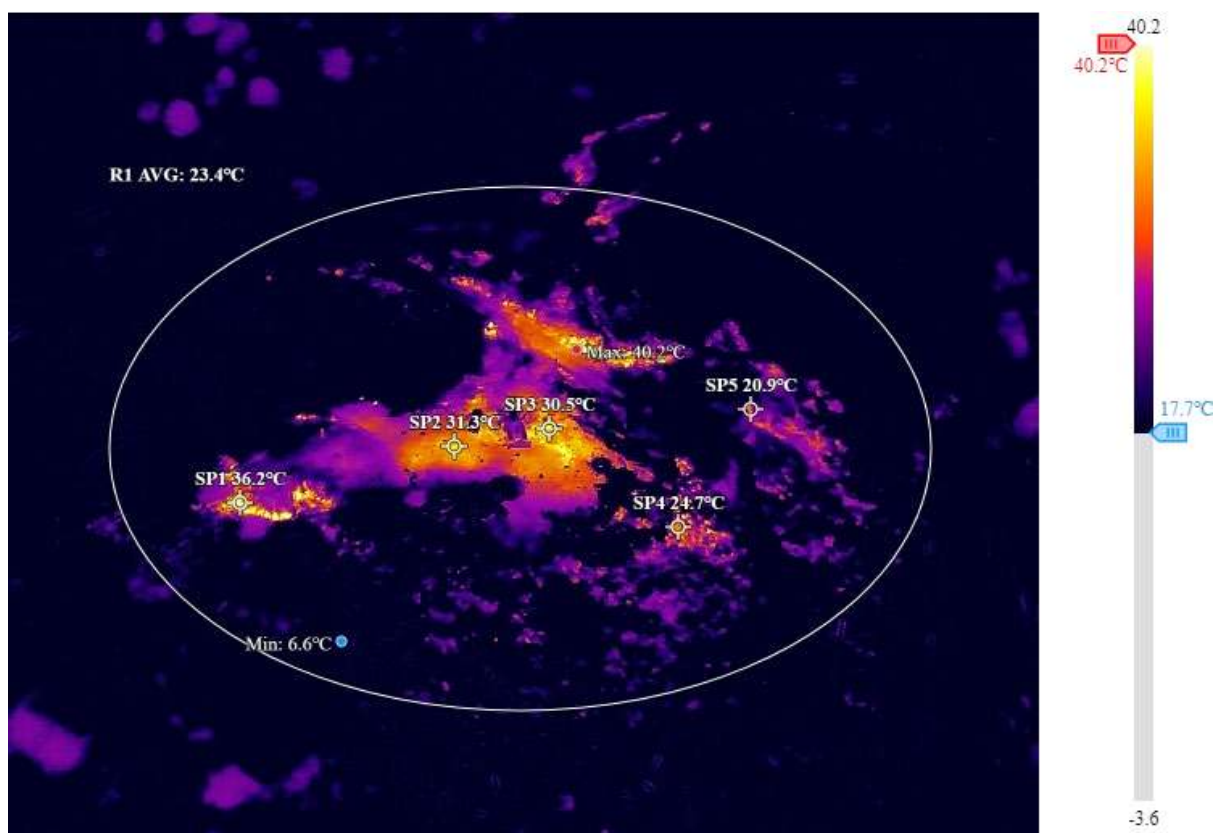
2.4 Procjena intenziteta i dubine požara

Procjena intenziteta i dubine požara na odlagalištu otpada Wellington temelji se na rezultatima vizualne i termalne inspekcije provedene bespilotnom letjelicom opremljenom infracrvenom kamerom 25. travnja 2026. godine, u ranim jutarnjim satima, od strane poduzeća Airspect d.o.o. Zagreb, što je dokumentirano u Termovizijskom i vizualnom izvješću o stanju odlagališta (Inspekcijski izvještaj broj 2611, 25. travanj 2026. godine) te obilaskom lokacije od strane djelatnika poduzeća H-Projekt d.o.o. Zagreb, 26. svibnja 2026. godine (Slika 4 - Pogled s ruba zaravnate radne površine prema sjeveru).



Slika 4 - Pogled s ruba zaravnate radne površine prema sjeveru

Najveći intenzitet požara procjenjuje se u zoni ispod gornje zaravnate površine odlagališta, približno ispod područja označenih točkama SP2, SP3 i Max. Te točke predstavljaju glavne površinske indikacije unutarnjeg žarišta. Točke SP1, SP4 i SP5 tumače se kao moguće zone izlaska toplog zračenja, odnosno mjesta na kojima toplina iz unutrašnjosti odlagališta lakše dolazi do površine zbog manje zbijenosti, veće propusnosti ili položaja na rubnim dijelovima nasutog otpada.



Slika 5 - Termogram 1 (Izvor: Inspekcijski izvještaj br. 2611, Airspect d.o.o., Zagreb, travanj 2026. godine)

Procjena dubine požara temelji se na položaju termalnih anomalija na nižim kotama, osobito na sjeveroistočnom pokosu. Točke SP4 i SP5 nalaze se približno 5 m ispod radne zaravnate površine odlagališta, a na tim su nižim kotama zabilježene jasne termalne anomalije povezane s izlaskom toplog zraka. Na temelju toga zaključuje se da se suspektno unutarnje žarište nalazi najmanje 5 m ispod radnog zaravnatog dijela odlagališta, a vrlo vjerojatno i dublje.

Zbog neujednačene debljine, zbijenosti i propusnosti nasutog otpada nije moguće sa sigurnošću utvrditi radi li se o jednom glavnom žarištu ili o više međusobno povezanih odnosno odvojenih žarišta. Raspored toplinskih izlaza, osobito u zonama SP1, SP4 i SP5, pokazuje da se toplina može širiti kroz tijelo odlagališta i pojavljivati na površini na udaljenim mjestima, uključujući rubne dijelove i prijelazne zone između nasipanog inertnog materijala i otpada, odnosno prirodnog terena.

Za potrebe sanacije, požar se procjenjuje kao dubinski tinjajući požar srednjeg do visokog intenziteta s obzirom na njegov prostorni obuhvat, potvrđene temperaturne anomalije, dubinu žarišta i mogućnost širenja topline kroz tijelo odlagališta. Rizik se dodatno povećava pri otkopavanju, jer dotok kisika u zagrijane slojeve otpada može uzrokovati pojačano tinjanje, pojavu dima, pare ili lokalno otvorenog plamena.

Konačnu procjenu intenziteta i stvarne dubine požara potrebno je potvrđivati tijekom sanacije, i to kombinacijom termovizijskih pregleda, mjerenja temperature u dubini otpada, vizualnog nadzora pri otkopavanju, praćenja dima i pare te mjerenja plinova. Sanacijski radovi moraju se provoditi slojevito, kontrolirano i uz stalnu vatrogasnu pripravnost, jer površinske temperature same po sebi ne prikazuju puni intenzitet procesa koji se odvija u unutrašnjosti odlagališta.

2.5 Procjena ugroza za ljude i okoliš

Najveća neposredna ugroza odnosi se na osobe koje sudjeluju ili će sudjelovati u sanaciji, uključujući vatrogasce, radnike, rukovatelje građevinskom mehanizacijom, nadzorno osoblje i druge sudionike na lokaciji. Zbog dubinskog karaktera požara postoji opasnost od iznenadne pojave dima, pare, toplog zraka ili lokalnog površinskog plamena pri odvijanju radova. Otvaranjem zagrijanih slojeva može doći do povećanog dotoka kisika u zonu tinjanja, što može uzrokovati naglo pojačanje izgaranja i izdimljavanja.

Posebnu opasnost za ljude predstavljaju dim, lebdeće čestice, neugodni mirisi i plinovi, gdje postoji rizik od udisanja istih.

Dodatna ugroza proizlazi iz mogućeg prisustva odlagališnih plinova, osobito metana, ugljikova dioksida i drugih plinova nastalih razgradnjom otpada. U šupljinama ili propusnijim zonama unutar tijela odlagališta moguća je lokalna akumulacija odlagališnih plinova. Pri izvođenju radova, osobito pri otkopavanju dubinskih slojeva, potrebno je provoditi mjerenja plinova i spriječiti rad u zonama gdje bi mogla postojati opasnost od gušenja, trovanja ili zapaljenja plinova.

Zbog konfiguracije i stanja tijela odlagališta postoji i mehanička ugroza. Tijelo odlagališta sastoji se od nasutih slojeva otpada različite starosti i zbijenosti, sa strmim pokosima i mogućim šupljinama. Rad građevinske mehanizacije na takvom terenu povećava rizik od propadanja, klizanja, urušavanja otpada, prevrtanja strojeva i ozljeđivanja osoba koje se kreću u blizini radnih zona. Geodetski snimak

postojećeg stanja, potvrđuje izražene visinske razlike i složenu konfiguraciju terena, zbog čega je potrebno pažljivo planirati pristupne puteve, radne plate i zone zabrane pristupa.

Za okolno stanovništvo, ugroza se prvenstveno odnosi na mogućnost izlaganja dimu, neugodnim mirisima, prašini i eventualnom širenju požara prema rubovima odlagališta i okolnom raslinju. Zapisnici Inspekcije potvrđuju da su tijekom požarnih događaja bile potrebne višekratne intervencije vatrogasnih postrojbi te provedba mjera radi ograničavanja posljedica požara. Zbog toga je potrebno ograničiti pristup odlagalištu, jasno označiti opasnu zonu i uspostaviti kontrolu ulaza tijekom svih faza sanacije.

Najznačajnija ugroza za okoliš odnosi se na onečišćenje zraka dimom, lebdećim česticama, neugodnim mirisima i plinovima koji nastaju zbog tinjanja i izgaranja otpada. Kod dubinskih požara emisije mogu trajati dulje vrijeme, a njihov intenzitet može varirati ovisno o temperaturi u žarištu, dotoku kisika, vjetru, vlažnosti otpada i opsegu sanacijskih radova. Inspekcijskim zapisnicima utvrđena je potreba poduzimanja mjera radi sprječavanja emisija onečišćujućih tvari u zrak, uključujući prekrivanje opožarenih dijelova inertnim materijalom i provedbu drugih mjera za ograničavanje izdimljavanja.

Okolni prirodni krški teren, makija i niska vegetacija dodatno su izloženi riziku od prijenosa požara s tijela odlagališta na okoliš. Taj je rizik osobito izražen tijekom sušnih razdoblja bez oborina. Višekratna pojava požara i ponovnog izdimljavanja tijekom promatranog razdoblja potvrđuje da postoji mogućnost reaktivacije požara i nakon prividnog gašenja površinskih dijelova odlagališta.

Ugroza za tlo i podzemlje proizlazi iz mogućeg taloženja produkata izgaranja, pepela, čađe i prašine na površinu odlagališta i okolni teren. Budući da se odlagalište nalazi na krškom području, potrebno je osobitu pozornost posvetiti sprječavanju procjeđivanja onečišćenih voda u podzemlje. Tijekom gašenja i sanacije mogu nastati vode onečišćene pepelom, organskim tvarima i suspendiranim česticama, pa ih je potrebno kontrolirano zadržavati i spriječiti njihovo nekontrolirano otjecanje izvan zone zahvata.

Dodatna okolišna ugroza povezana je s mogućim premještanjem ili otkopavanjem otpada nepoznatog sastava. Tijekom sanacije može doći do otkrivanja različitih vrsta otpada koje pri zagrijavanju ili izgaranju mogu uzrokovati pojačane emisije ili lokalne opasnosti. Takve frakcije potrebno je izdvojiti i zbrinuti u skladu s važećim propisima iz područja gospodarenja otpadom i zaštite okoliša.

S obzirom na potvrđeno unutarnje termičko žarište, procijenjenu dubinu požara, površinu zahvaćenu zagrijavanjem, višekratnu pojavu požara tijekom promatranog razdoblja te potrebu provođenja mjera naloženih od strane nadležnih tijela, ukupna razina ugroze za osobe koje sudjeluju u sanaciji ocjenjuje se kao visoka. Ugroza za okolno stanovništvo ocjenjuje se kao umjerena do povišena, ovisno o intenzitetu izdimljavanja, smjeru vjetrova i udaljenosti osoba od odlagališta. Ugroza za okoliš ocjenjuje se kao povišena, osobito u odnosu na kvalitetu zraka, mogućnost širenja požara na vegetaciju te mogućnost nastanka i otjecanja onečišćenih voda tijekom gašenja.

Radi smanjenja ugroza potrebno je prije početka sanacijskih radova uspostaviti zonu intervencije, ograničiti pristup neovlaštenim osobama, organizirati stalnu vatrogasnu pripravnost, provoditi mjerenje temperature i plinova, osigurati osobnu zaštitnu opremu, stabilizirati pristupne puteve i radne površine te spriječiti nekontrolirano otjecanje voda od gašenja. Sanaciju je potrebno provoditi

kontrolirano, slojevito i uz stalni nadzor, u skladu s važećim propisima iz područja gospodarenja otpadom, zaštite okoliša, zaštite od požara i zaštite na radu te prema rješenjima, nalogima i uputama nadležnih tijela. Svako naglo otvaranje dubinskih slojeva otpada može promijeniti intenzitet tinjanja i povećati rizik za ljude i okoliš, zbog čega je nužan kontinuirani stručni nadzor tijekom cijelog postupka sanacije.

3 Analiza stanja odlagališta

3.1 Geometrija tijela odlagališta

Prema geodetskom snimku postojećeg stanja odlagališta, izrađenom 24.04.2026. godine od strane poduzeća Geo Arcus 3d, Split, vidljivo je da je odlagalište nepravilnog oblika, s istaknutim cjelinama:

- zaravnatim radnim platoom na jugu;
- uskladištenim inertnim materijalom na zapadu;
- kazetom za otpad koji sadrži azbest na istoku te
- strmim pokosima odloženog otpada na sjeveru odlagališta.

Na jugu se nalazi relativno zaravnata površina, izvedena približno u visini pristupne ceste (cca 145,0 - 146,0 m.n.m.). Površina se koristi kao radni plato za prihvata i odlaganje otpada, površine cca 4.000 m² preko kojeg prolaze dvije gradilišne makadamske ceste, svaka duljine cca 75,0 m. Prema termalnoj inspekciji, ispod ove površine se nalazi unutarnje termičko žarište.

Uskladišteni inertni materijal i površine za obradu građevnog otpada na zapadu, zauzimaju preko 8.000 m². Materijal se na lokaciji skladišti u hrpama, visine preko 17,0 m u odnosu na pristupnu cestu. Materijal se djelomično skladišti na otpadu, što je povoljno s gledišta prigušenja požara, ali je vrlo nepovoljno s gledišta stabilnosti otpadne mase i uskladištenog materijala.

Kazeta za otpad koji sadrži azbest, izvedena je na istoku odlagališta i površine je oko 800 m². Izvedena je približno u visini pristupne ceste.

Pokosi odloženog otpada, pružaju se na sjever. Pokosi su strmi (nagiba do 1:1), neuređeni (bez prekrivnog materijala) i bez mogućnosti pristupa (nema bermi). Maksimalna visina pokosa je cca 42,0 m (od 104,0 m.n.m. do 146,0 m.n.m.), a duljina je i preko 60,0 m.

Geometrija tijela odlagališta predstavlja ključni ograničavajući čimbenik pri sanaciji dubinskog požara.

3.2 Stabilnost otpada

Proračun stabilnosti na odlagalištu otpada Wellington, proveden je u računalnom programu GEO5 - Slope Stability, u kritičnom presjeku za odloženi otpad (presjek D-D).

Za određivanje faktora sigurnosti korištena je Spencerova metoda, za koju je karakteristično da je preciznija u odnosu na druge metode proračuna (npr. Janbu, Bishop, itd).

Plohe sloma su kružnog oblika.

Čvrstoća materijala je opisana Mohr - Coulombovom anvelopom sloma koja je definirana s dva parametra - kohezijom i kutom unutrašnjeg trenja.

Parametri tla

Temeljno tlo čini stijenska masa, za koju su odabrani parametri:

- prostorna težina $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$
- kohezija $c = 2000 \text{ kPa}$
- kut trenja $\varphi = 40^\circ$

Parametri otpada

Parametri čvrstoće otpada, odabrani su u skladu s podacima iz stručne literature:

- prostorna težina $\gamma = 12 \text{ kN/m}^3$ (povećanje za 50% radi sigurnosti)
- kohezija $c = 20 \text{ kPa}$
- kut trenja $\varphi = 25^\circ$

Utjecaj vode u otpadu

Utjecaj vode u odloženom otpadu prikazan je preko koeficijenta pornog tlaka. Koeficijent pornog tlaka (r_u), predstavlja omjer između pornog tlaka vode i ukupnog vertikalnog pritiska mase otpada na promatranoj točki. Služi za pojednostavljeno, parametarsko kvantificiranje utjecaja vode na stabilnost pokosa.

Matematički se izražava formulom:

$$r_u = \frac{u}{\sigma_v} = \frac{u}{\gamma \times h}$$

gdje je:

u - porni tlak vode u otpadu na određenoj dubini

σ_v - ukupni vertikalni napon (pritisak slojeva otpada iznad promatrane točke)

γ - volumna težina otpada

h - dubina promatrane točke ispod površine terena

Voda u porama otpada stvara uzgon koji smanjuje efektivne napone između čestica otpada. Prema Mohr-Coulombovom zakonu, smanjenjem efektivnih napona izravno se smanjuje posmična čvrstoća otpada, što je glavni uzrok klizanja i nestabilnosti pokosa.

Vrijednost koeficijenta pornog tlaka, kreće se u rasponu:

- $r_u = 0$ - potpuno suhi otpad (tlo), bez pornog tlaka (maksimalna stabilnost pokosa)
- r_u do 0,3 - umjereno vlažni otpad (tlo)
- $r_u \approx 0,5$ - otpad (tlo) su zasićeni vodom
- $r_u > 0,5$ - pojava arteških voda

Za potrebe izrade ovog proračuna, koeficijent pornog tlaka je razmatran u vrijednosti $r_u = 0,1$, kako bi se prikazao efekt koji i minimalna količina vode u tijelu odlagališta može imati na stabilnost pokosa.

Seizmičko opterećenje

Nije razmatrano.

Analiza

Stabilnost je provjerena za dva modela:

- Analiza 1 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada (Prilog 1 - Analiza 1 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada)
- Analiza 2 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada s utjecajem vode (Prilog 2 - Analiza 2 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada s utjecajem vode)

Zaključak

Opisanim analizama, dokazano je da globalna stabilnost odloženog otpada ne zadovoljava:

Analiza	Dobiveni faktor sigurnosti - F_s	Zahtijevani faktor sigurnosti - F_s
1	1,11	1,5
2	1,00	1,5

Stabilnost odloženog otpada je granična te se pokosi ne mogu smatrati sigurnima bez prethodnog preoblikovanja i stabilizacije. Posebno nepovoljan utjecaj ima voda, što je važno za planiranje sanacije požara jer će se tijekom gašenja i hlađenja dijelova odlagališta ista koristiti. Nekontrolirano natapanje otpada može povećati masu tijela odlagališta, povećati porne tlakove, smanjiti posmičnu otpornost otpada i potaknuti klizanje ili lokalno urušavanje, što se trenutno i događa na lokaciji (Slika 6 - Nastanak klizne plohe na vrhu pokosa odlagališta otpada Wellington).



Slika 6 - Nastanak klizne plohe na vrhu pokosa odlagališta otpada Wellington

3.3 Stabilnost uskladištenog inertnog materijala

Proračun stabilnosti na odlagalištu otpada Wellington, proveden je u računalnom programu GEO5 - Slope Stability, u kritičnom presjeku za uskladišteni inertni materijal (presjek A-A).

Za određivanje faktora sigurnosti korištena je Spencerova metoda, za koju je karakteristično da je preciznija u odnosu na druge metode proračuna (npr. Janbu, Bishop, itd).

Plohe sloma su kružnog oblika.

Čvrstoća materijala je opisana Mohr - Coulombovom anvelopom sloma koja je definirana s dva parametra - kohezijom i kutom unutrašnjeg trenja.

Parametri tla

Temeljno tlo čini stijenska masa, za koju su odabrani parametri:

- prostorna težina $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$
- kohezija $c = 2000 \text{ kPa}$
- kut trenja $\varphi = 40^\circ$

Parametri otpada

Parametri čvrstoće otpada, odabrani su u skladu s podacima iz stručne literature:

- prostorna težina $\gamma = 12 \text{ kN/m}^3$ (povećanje za 50% radi sigurnosti)
- kohezija $c = 20 \text{ kPa}$
- kut trenja $\varphi = 25^\circ$

Parametri uskladištenog inertnog materijala

Za inertni materijal, odabrani su parametri:

- prostorna težina $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- kohezija $c = 0 \text{ kPa}$
- kut trenja $\varphi = 35^\circ$

Utjecaj vode

Nije razmatrano.

Seizmičko opterećenje

Nije razmatrano.

Analiza

Stabilnost je provjerena za jedan model:

- Analiza 3 - Statičko opterećenje od ugrađenog inertnog materijala (Prilog 3 - Analiza 3 - Stabilnost uskladištenog inertnog materijala)

Zaključak

Opisanom analizom, dokazano je da stabilnost odloženog inertnog materijala ne zadovoljava:

Analiza	Dobiveni Faktor sigurnosti - F_s	Zahtijevani Faktor sigurnosti - F_s
3	0,96	1,5

Nestabilnost se trenutno manifestira lokalnim klizanjem i urušavanjem, što se i događa na lokaciji i što znatno utječe na prohodnost i sigurnost na protupožarnom putu (Slika 7 - Klizne plohe na uskladištenom inertnom materijalu).



Slika 7 - Klizne plohe na uskladištenom inertnom materijalu

3.4 Stanje pristupnih puteva

Pristupni putevi na odlagalištu Wellington imaju ključnu ulogu u provedbi sanacije požara jer omogućuju dolazak vatrogasnih vozila, cisterni s vodom, građevinske mehanizacije, opreme za gašenje i nadzornog osoblja.

Pristup lokaciji osiguran je asfaltiranom nerazvrstanom cestom koja se odvaja od državne ceste D117 Komiža - Vis, prema tvrđavi Wellington. Prije ulaza na samo odlagalište, cesta postaje makadamska.

S navedene ceste, odvajaju se dvije gradilišne ceste preko radnog platoa, koje se koriste za dovoz otpada. Gradilišne ceste, izvedene od miješanog pretežito kamenitog materijala, prate konfiguraciju platoa te se, isključivo na temelju vizualne inspekcije, može definirati da je njihovo stanje zadovoljavajuće.

Protupožarna ceste se odvaja s makadamske pristupne ceste te je položena u nožici pokosa odloženog otpada. Cesta je neprohodna i djelomično zatrpana inertnim materijalom koji klizi s nestabilnog pokosa uskladištenog inertnog materijala (Slika 8 - Protupožarni put).



Slika 8 - Protupožarni put

3.5 Procjedne vode i odlagališni plinovi

Prisutnost procjednih voda i odlagališnih plinova na odlagalištu otpada Wellington, potrebno je promatrati u kontekstu nesaniranog i neuređenog odlagališta. S obzirom na navedeno, procjedne vode i odlagališni plinovi pojavljuju se lokalno te nekontrolirano, prvenstveno kroz propusnije dijelove tijela odlagališta, migriraju u tlo i zrak.

4 Ciljevi sanacije

4.1 Smanjenje emisija dima i plinova

Cilj smanjenja emisija dima i plinova je ograničiti širenje produkata izgaranja iz tijela odlagališta prema okolnom prostoru te smanjiti izloženost radnika, vatrogasaca, stanovništva i okoliša štetnim utjecajima dubinskog tinjajućeg požara. Kod požara na nesaniranom odlagalištu, emisije nisu stalne ni jednoliko raspoređene, već se mogu pojavljivati lokalno, kroz pukotine, rubne dijelove odlagališta, slabije zbijene zone i općenito mjesta gdje toplina iz unutrašnjosti pronalazi lakši put prema površini.

Tijekom izvođenja radova potrebno je primjenjivati orošavanje ili raspršivanje vode radi smanjenja širenja dima, prašine i lebdećih čestica. Vodu treba koristiti kontrolirano, u količinama potrebnima za hlađenje i vezanje čestica, ali bez stvaranja nekontroliranog otjecanja onečišćene vode niz pokose odlagališta ili u tijelo odlagališta.

4.2 Potpuno gašenje požara

Osnovni cilj sanacije je potpuno gašenje požara, što podrazumijeva uklanjanje svih aktivnih, prikrivenih i potencijalno obnovljivih žarišta unutar tijela odlagališta. Kod nesaniranog i neuređenog odlagališta nije dovoljno ugasiti samo vidljive pojave na površini, kao što su dimljenje, isparavanje ili lokalno zagrijavanje, jer one najčešće predstavljaju samo vanjske pokazatelje dubljeg procesa tinjanja unutar nasutog otpada.

S obzirom na položaj toplinskih izlaza na nižim kotama, procijenjeno je da se suspektno unutarnje žarište nalazi najmanje 5 m ispod gornje zaravnate površine, a vrlo vjerojatno i dublje. Zbog toga se gašenje mora provoditi kao sanacija dubinskog tinjajućeg požara, a ne kao površinska intervencija.

Potpuno gašenje potrebno je provoditi postupno, kontroliranim otkopavanjem i razgrtanjem otpada u manjim radnim zonama. Otpad se ne smije naglo i nekontrolirano otvarati na velikoj površini, jer bi se time omogućio pojačan dotok kisika u tijelo odlagališta, što može dovesti do intenziviranja tinjanja ili razbuktavanja požara.

Prioritet gašenja treba biti usmjeren na središnji dio gornje zaravnate površine, odnosno područje glavnih termalnih anomalija.

Uspješnost gašenja ne smije se procjenjivati samo vizualno, nego na temelju rezultata monitoringa. Požar se može smatrati ugašenim tek nakon što se potvrdi da više nema aktivnih toplinskih anomalija, pojave dima, pare, povišenih temperatura, povećane koncentracije ugljikovog monoksida ili drugih znakova nastavka tinjanja unutar tijela odlagališta. Do tada se lokacija mora smatrati termički aktivnom i potencijalno rizičnom za ponovno zapaljenje.

4.3 Sprječavanje ponovnog zapaljenja

Cilj sprječavanja ponovnog zapaljenja je osigurati da se nakon provedbe gašenja u tijelu odlagališta ne zadrže prikrivena žarišta, užareni dijelovi otpada ili zone povišene temperature koje bi se naknadno mogle ponovno aktivirati. Kod dubinskih požara na nesaniranim odlagalištima taj je rizik posebno izražen jer se toplina može zadržavati unutar nasutog otpada i širiti kroz propusnije dijelove tijela odlagališta, dok se na površini istodobno mogu uočavati samo povremeni znakovi poput pare, dima ili lokalnog zagrijavanja.

Ponovno zapaljenje sprječava se prvenstveno potpunim hlađenjem i izoliranjem termički aktivnog materijala. Nakon otkopavanja i gašenja pojedine radne zone, materijal je potrebno prekontrolirati, po potrebi dodatno razgrnuti, navlažiti i ostaviti dovoljno vremena za provjeru mogućeg ponovnog porasta temperature. Tek nakon potvrde da nema znakova nastavka tinjanja, zona se može prekriti inertnim zemljanim materijalom.

Posebnu pozornost treba posvetiti ograničavanju dotoka kisika u tijelo odlagališta. Nekontrolirano otvaranje većih površina otpada, duboko zasijecanje u tijelo odlagališta bez istodobnog gašenja ili ostavljanje otvorenih kanala i pukotina može dovesti do prozračivanja otpada i ponovnog intenziviranja tinjanja. Zbog toga se radovi moraju izvoditi etapno, u manjim cjelinama, pri čemu se svaka otvorena zona odmah obrađuje, hladi, prekriva i stabilizira.

Nakon završetka aktivnog gašenja potrebno je provoditi redoviti nadzor sanirane površine. Nadzor treba uključivati vizualni pregled, kontrolu pojave dima i pare, mjerenje površinskih temperatura termalnom kamerom, provjeru dubinskih temperatura, mjerenje koncentracije ugljikovog monoksida ili drugih pokazatelja požara u tijelu odlagališta, kroz barem tri mjeseca nakon sanacije.

5 Tehnika gašenja požara

5.1 Općenito

Tehnike gašenja požara se temelje na principu uklanjanja jednog ili više uzročnika nastajanja i podržavanja požara: goriva, kisika, topline i/ili kemijske lančane reakcije.

Gašenje dubinskih požara na odlagalištima otpada se mora temeljiti na prethodno prikazanom principu, i to uporabom sljedećih mjera:

- Uklanjanju goriva, odnosno otpada koji gori, s mjesta požara;
- Sprječavanju dovoda kisika na mjesto požara;
- Odvođenju topline s mjesta požara;
- Prekidanju kemijske lančane reakcije i/ili
- Kombinaciji svih prethodno navedenih mjera.

U daljnjem tekstu su navedene neke od najzastupljenijih tehnika gašenja dubinskih odlagališnih požara, a koje su primjenjive na odlagalištu otpada Wellington, s obzirom na lokacijska ograničenja, nezadovoljavajuću stabilnost, kontinuitet odlaganja novog otpada te općenito stanje odlagališta.

Iskop otpada

Iskop otpada se temelji na uklanjanju goriva i odvođenju topline s mjesta termičkog žarišta.

Iskopom se uklanja sav zahvaćeni materijal, čime se s mjesta požara uklanja gorivo te se istovremeno obavlja hlađenje otpada i mjesta požara. Hlađenje otpada se može pospješiti obilnim natapanjem vodom površine iskopa i područja požara.

Iskopani otpad se mora hitro transportirati, razastrti u tankim slojevima debljine do 30 cm, a zatim hladiti vodom. Nakon toga se otpad mora temeljito pregledati, kako bi se osiguralo da je sav tinjajući otpad ugašen i da je njegova temperatura pala na prihvatljivu razinu prije ponovnog odlaganja, odnosno ugradnje. Za gašenje i dalje tinjajućeg otpada, mogu se koristiti prah i pjena.

Iskapanje otpada je relativno raširena i uspješna tehnika gašenja požara, poglavito na manjim dubinama. Osnovna prednost ove tehnike je sigurnost da je požar točno lociran i ugašen, uz minimalni rizik ponovnog nastanka.

Glavni nedostatak ove tehnike je povećanje dotoka kisika prilikom gašenja požara. Naime, iskopom otpada povećava se površina izložena utjecaju kisika iz zraka, što može rezultirati trenutnim jačanjem intenziteta požara. Drugi značajan nedostatak je nekontrolirano ispuštanje odlagališnih plinova i produkata izgaranja u atmosferu te povećana produkcija procjednih voda nastalih hlađenjem otpada.

Injektiranje

Injektiranje se temelji na odvođenju topline s mjesta termičkog žarišta i sprječavanju dovoda kisika na mjesto žarišta.

Injektiranjem se, u tijelo otpada, ubrizgavaju odgovarajuće tekućine (npr. voda, pjene, tekući dušik, itd.), s namjerom snižavanja temperature, odnosno sprječavanja dovoda kisika.

Injektiranje se može provoditi kroz pliće iskopane bunare, sanacijske rovove ili kroz izvedene duboke bušotine.

Prilikom injektiranja je bitno da se poznaju i prate podaci o tekućini za ubrizgavanje, vremenu ubrizgavanja, položaju točaka ubrizgavanja, položaju i dubini žarišta te svi ostali podaci relevantni za uspješno gašenje požara.

Injektiranje je, također, relativno raširena tehnika gašenja požara, koja se ipak više primjenjuje prilikom situacija kada je potrebno požar staviti pod nadzor, a ne ga potpuno ugasiti. Naime, da bi se utvrdilo je li primijenjena tehnika dala pozitivan rezultat, potrebno je primijeniti dugoročne mjere monitoringa, koje tek nakon nekoliko mjeseci, mogu pokazati je li ili nije primijenjena tehnika dala zadovoljavajuće rezultate.

Uz navedenu nesigurnost da li će tehnika injektiranja dati očekivane rezultate, glavni nedostatak ove metode je uvođenje stranog materijala u tijelo otpada, što može rezultirati različitim neželjenim posljedicama, kao što su smanjene stabilnosti odloženog otpada, stvaranje eksplozivnih smjesa plinova, stvaranje lančanih kemijskih reakcija, povećanje količine procjednih voda, itd.

5.2 Odabrana tehnika gašenja požara

Tehnika gašenja požara odabrana je s obzirom na prethodno navedena značajna ograničenja:

- dubinski tinjajući požar s nepoznatim brojem žarišta na dubini preko 5,0 m,
- nezadovoljavajuća stabilnost otpadne mase i uskladištenog inertnog materijala,
- velika neprekrivena površina pokosa bez mogućnosti kontrole ulaska zraka u tijelo otpada,
- skučenost manipulativnih površina,
- nedostatne površine na lokaciji odlagališta za skladištenje otpada iz iskopa.

Stoga se predlaže da se gašenja požara obavi kombinacijom iskopa i ograničenog injektiranja, sljedećim redoslijedom:

- **FAZA 1 - Prekrivanje požarišta inertnim zemljanim materijalom**
- **FAZA 2 - Ublažavanje pokosa**
- **FAZA 3 - Ugradnja otpada iz iskopa s pokosa**
- **FAZA 4 - Iskop bunara**
- **FAZA 5 - Ugradnja otpada iz iskopa bunara**
- **FAZA 6 - Injektiranje**

Kontinuirano s radovima, mora se provoditi monitoring na temelju kojeg će se donijeti konačna ocjena o uspješnosti sanacijskih radova.

Iako je razmatrana i mjera injektiranja u dublje bušotine u otpadu, bez pouzdanih saznanja o broju žarišta, njihovom točnom položaju, intenzitetu i dubini unutar tijela odloženog otpada, bušenje predstavlja neprihvatljiv rizik te u ovom trenutku, uz saznanje o općoj nestabilnosti odlagališta, nije prihvatljiva opcija.

5.3 Prekrivanje požarišta inertnim zemljanim materijalom

Prekrivanje požarišta inertnim zemljanim materijalom, navedena je kao hitna mjera u nalazima nadležne Inspekcije te predstavlja prvu fazu sanacije požara na odlagalištu otpada Wellington.

Ugradnjom inertnog zemljanog materijala (zemlja, glina ili oštri pijesak pomiješan sa zemljom), nastoji se spriječiti dovod kisika na mjesto požara te pojava izbijanja dima, pare i otvorenog plamena na radnom platou.

Predviđeno je prekrivanje radnog platoa zemljanim inertnim materijalom prosječne debljine $d=20$ cm, na približnoj površini 4.000 m^2 . Površina koju je potrebno prekriti omeđena je gradilišnim cestama s istoka i zapada, pristupnom cestom s juga te rubom pokosa na sjevernoj strani odlagališta (Nacrt 2 - Situacija sanacije).

Ugradnja materijala se, u prvoj fazi, predviđa na platou, na udaljenosti do 20,0 m od ruba sadašnjeg pokosa, odnosno do ruba budućeg iskopa. Po ublažavanju pokosa, materija će se ugraditi i na preostalom dijelu radnog platoa.

Ugradnja inertnog zemljanog materijala se ne predviđa po pokosima odloženog otpada radi sigurnosti i nemogućnosti ugradnje materijala bez značajnog ublažavanja nagiba pokosa koji su mogući jedino kao sastavni dio cjelovite sanacije odlagališta otpada (Nacrt 3 - Presjeci A-A, B-B; Nacrt 4 - Presjek C-C; Nacrt 5 - Presjeci D-D, E-E, F-F).

Tijekom izvođenja radova, obavezan je stalni vizualni nadzor pojave novog dima, pare, ulegnuća, pukotina, rasjeda, lokalnog zagrijavanja površine i otvorenog plamena. U slučaju pojave jednog od navedenih znakova, radovi se moraju odmah zaustaviti, mehanizacija povući na sigurnu udaljenost, a nastavak radova dopustiti tek nakon ponovne procjene stanja. Na navedenim mjestima, nakon procjene stanja, potrebno je pristupiti iskopu tinjajućeg otpada i izradi bunara, kako je opisano u Poglavlju 5.6. Iskop bunara.

5.4 Ublažavanje nagiba pokosa

Ova faza ima ključnu sigurnosnu ulogu pri provedbi sanacije, jer su pokosi tijela odlagališta, kako je prethodno dokazano, vrlo nestabilni. Istovremeno, iskopom otpada će se ukloniti dio tinjajućeg otpada s pokosa i radnog platoa.

Ublažavanje pokosa će se ostvariti na način da se na prijelazu između radnog platoa i pokosa, iskopa dio otpada (cca 1.800 m^3), formira blaži nagib, a iskopani otpad preveze kamionima po gradilišnim cestama i odloži na lokaciji južnije od ruba pokosa na prethodno ugrađeni prekrivni zemljani inertni materijal.

Takvim pristupom sav iskopani otpad će se moći odložiti na lokaciji unutar sadašnjeg obuhvata zahvata (bez potrebe za širenjem obuhvata zahvata ili traženjem nove lokacije za odlaganje otpada) uz djelomično povećanje faktora sigurnosti, koji još uvijek ne garantira globalnu stabilnost otpadne mase, ali predstavlja poboljšanje koje je neophodno za početak provedbe sanacije požara.

Stabilnost otpada s ublaženim pokosom, provjerena je za dva modela, u skladu s parametrima prikazanim u Poglavlju 3.2 Stabilnost otpada:

- Analiza 4 - Stabilnost presloženog otpada (Prilog 4 - Analiza 4 - Stabilnost presloženog otpada)
- Analiza 5 - Stabilnost presloženog otpada s utjecajem vode (Prilog 5 - Analiza 5 - Stabilnost presloženog otpada s utjecajem vode)

Analiza	Dobiveni faktor sigurnosti - F_s	Zahtijevani faktor sigurnosti - F_s
4	1,21	1,5
5	1,08	1,5

Prije početka rada na stabilizaciji pokosa, potrebno je pažljivo ukloniti površinski nestabilne dijelove, krupne komade otpada i materijal koji prijeti obrušavanjem, a zatim krenuti u oblikovanje pokosa nagiba 1:3 i radne berme širine i nagiba prema nacrtima.

Stabilizacija pokosa mora se provoditi postupno, skidanjem manjih količina materijala, bez stvaranja strmih zasjeka. Iskop provoditi od viših dijelova platoa prema nižim dijelovima u smjeru od juga prema sjeveru, bez naglog otvaranja većih površina kako ne bi došlo do naglog prodora zraka u otpad.

Paralelno s iskopom otpada, na nove pokose i bermu treba ugraditi sloj inertnog zemljanog materijala (zemlja, glina ili oštri pijesak pomiješan sa zemljom), radi sprječavanja dovoda kisika.

Tijekom izvedbe radova na stabilizaciji pokosa, obvezno je pratiti pojavu novih pukotina, slijeganja, promjene nagiba, odvajanja materijala od pokosa, pojave dima ili pojačanog zagrijavanja. Ako se uoče znakovi nestabilnosti, radovi se moraju odmah zaustaviti, mehanizacija povući na sigurnu udaljenost, a nastavak radova dopustiti tek nakon ponovne procjene stanja. Stabilizirani pokosi moraju se održavati tijekom cijelog trajanja sanacije jer se stanje otpada može mijenjati uslijed gašenja, slijeganja i promjene unutarnje temperature tijela odlagališta.

5.5 Ugradnja otpada iz iskopa

Otpad iz iskopa ugradit će se na južnom dijelu radnog platoa na površini cca 52,0 x 28,0 m. Prije početka ugradnje mora se jednoznačno utvrditi da ispod platoa nema aktivnih žarišta dubinskog požara.

Ugradnja otpada se mora provoditi buldožerom ili kompaktorom, u slojevima debljine do 30 cm, uz stalni nadzor temperature, dima, vodene pare i stabilnosti podloge.

Prilikom ugradnje, svaki sloj ugrađenog otpada mora se hladiti vodom iz hidrantske mreže, sve do konačnog gašenja svih tinjajućih leća. Padovi ugrađenog otpada moraju biti izvedeni prema pristupnoj cesti, kako voda za hlađenje ne bi tekla prema nestabilnom pokosu i dodatno narušavala stabilnost.

Na površini za ugradnju otpada iz iskopa, bit će moguće deponirati oko 2.300 m³ otpada iz iskopa pokosa i iskopa bunara. Deponirani otpad se mora formirati s pokosima 1:3 i blaže, do visine 152,0 m.n.m. što je oko +4,0 m u odnosu na sadašnji radni plato.

5.6 Iskop bunara

Iskop bunara provodi se na mjestima označenima na nacrtima i na svim ostalim mjestima na radnom platou gdje je, pri procjeni stanja kod ugradnje prekrivnog inertnog zemljanog materijala, utvrđena pojava žarišta. Ukupno je predviđena izvedba 6 bunara, s južne strane indikativnih pojava žarišta.

Izvedba bunara ima višestruku funkciju. U ovom slučaju najznačajnija funkcije je strojni iskop tinjajućeg otpada do dubine koju to omogućuje gradilišna mehanizacija. Druge funkcije bunara su izvedba

sustava pasivnog otplinjavanja, izvedba pojasa zabrane odlaganja otpada prema pokosu te priprema za eventualna buduća injektiranja i monitoring.

Bunari će se izvesti strojnim iskopom, bagerom, do dubine cca 5,0 m. Nagibi pokosa moraju biti 2:1. Iz svakog bunara, iskopat će se oko 72,0 m³ otpada.

Ova faza predstavlja jedan od najrizičnijih dijelova sanacije jer se zahvatom u tijelo odlagališta otvaraju dublji slojevi otpada, omogućuje se dotok zraka i moguća je nagla promjena intenziteta tinjajućeg požara. Zbog toga se otkopavanje mora provoditi postupno, ciljano i pod stalnim nadzorom vatrogasnih snaga, Nadzornog inženjera i osobe zadužene za zaštitu na radu.

Redoslijed iskopa bunara mora biti od juga (od B1) prema sjeveru (do B6).

Po stabilizaciji otpada unutar bunara, odnosno nakon što se utvrdi da nema pojave dima, vodene pare, otvorenog plamena ili naglog porasta temperature, u centar bunara se ugrađuje HDPE cijev, uz istovremeno zasipavanje drenažnim kamenitim materijalom granulacije 16-32 mm. Kao završni sloj, ugrađuje se inertni zemljani materijal d=120 cm, sve prema nacrtima (Nacrt 6 - Bunar).

Ne smije se započeti iskop na sljedećem bunaru sve dok prethodni bunar nije u potpunosti izveden.

Ako se tijekom iskopa bunara pojavi dim, vodena para, otvoreni plamen, užareni otpad ili nagli porast temperature, rad mehanizacije mora se odmah usporiti ili zaustaviti. Vatrogasne snage tada preuzimaju neposredno hlađenje i gašenje otkrivenog materijala vodom i zasipavanjem inertnim zemljanim materijalom. Mehanizacija smije nastaviti rad tek kada se smanji intenzitet dimljenja i kada se procijeni da je nastavak otkopavanja siguran.

Otkopani zagrijani otpad iz bunara, ne smije se odmah odlagati na deponiju otpada iz iskopa.

Otpad iz bunara mora se razastirati u tankom sloju na unaprijed pripremljenoj sigurnoj površini za međuodlaganje južnije od linije bunara. Nakon razastiranja mora se provesti hlađenje vodom. Tek nakon hlađenja i provjere da nema ponovnog dimljenja ili porasta temperature materijal se može ponovno utovariti u kamione te ugraditi na deponiju otpada iz iskopa.

Tijekom izvedbe bunara potrebno je stalno provoditi mjerenja temperature površine i, gdje je moguće, temperature dubljih slojeva otpada. Termalna kamera može se koristiti za širu kontrolu površinskih anomalija, dok se kontaktne ili ubodne temperaturne sonde koriste za provjeru materijala koji se otkopava. Uz mjerenje temperature potrebno je pratiti i kretanje vrijednosti odlagališnih plinova, osobito metana, ugljikovog monoksida i kisika.

Izvedba bunara se mora organizirati tako da vatrogasna oprema, dovoljne količine vode, inertni zemljani materijal i strojevi za prekrivanje budu stalno dostupni. Ne smije se otvarati dublji sloj otpada ako nije osigurana mogućnost trenutnog gašenja i zatrpavanja. U slučaju da se otkrije veće žarište koje se ne može odmah staviti pod kontrolu, prioritet je ograničiti dotok kisika, prekriti zonu inertnim materijalom i nastaviti rad tek nakon ponovne procjene.

5.7 Injektiranje

Kod dubinskog tinjajućeg požara na nesaniranom odlagalištu otpada Wellington, injektiranje pjene u bunare bi trebalo predstavljati završnu fazu gašenja. Pjenom će se djelomično rashladiti površinski iskop unutar bunara s namjerom da pjena postupno prodire u dublje slojeve. Tip pjene će se odrediti u suradnji s vatrogasnim snagama na terenu i prema raspoloživosti tehnike.

Injektiranje se mora provoditi od bunara B1 prema bunaru B6.

Unutar svakog bunara se treba kontrolirano uliti do 2,0 m³ pjene. Više pjene u bunaru, značajno će poremetiti stabilnost otpada i dovesti do stvaranja kliznih ploha.

Nakon injektiranja, potrebno je pratiti kretanje pjene u bunaru na način da se bilježi razina pjene u bunaru, brzina opadanja razine unutar bunara, eventualno izbijanje na pokosima otpada, a od ključnog je značaja kontinuirano pratiti promjene temperature unutar tijela odlagališta putem termovizije ili na drugi jednako efikasan način.

Na temelju navedenih pokazatelja, utvrdit će se eventualna daljnja potreba za gašenjem požara ili zaostalih žarišta.

Injektiranje vode u bunare nije predviđeno, zbog vrlo nepovoljnog utjecaja koji voda ima na stabilnost odloženog otpada.

5.8 Monitoring tijekom sanacije

Monitoring tijekom sanacije obuhvaća:

- Vizualne preglede, što obuhvaća: pojavu dima, pare i mirisa izgaranja te pojavu pukotina, ulegnuća i lokalnih nestabilnosti.
- Kontrolu temperature, što obuhvaća: termovizijska snimanja i dubinska snimanja putem odgovarajućih temperaturnih sondi.
- Mjerenje odlagališnog plina, što obuhvaća: mjerenje koncentracije ugljikovog monoksida, metana i kisika.

Monitoring se mora provoditi minimalno tri puta: prije početka sanacije, prije početka injektiranja i nakon završetka injektiranja. Preporuka je da se kontrola temperature obavlja konstantno tijekom izvođenja sanacijskih radova.

Sva mjerenja potrebno je evidentirati. Evidencija treba sadržavati datum i vrijeme mjerenja, vremenske uvjete, oznaku kontrolne točke, izmjerenu temperaturu, način mjerenja, opažanja i preporuke za daljnje postupanje.

6 Požarni put

Sjeverno od tijela odlagališta postoji neprohodan požarni put, kako je opisano u Poglavlju 3.3 Stabilnost uskladištenog inertnog otpada.

Požarni put je potrebno osposobiti, ali tek uz prethodno osiguranje stabilnosti uskladištenog inertnog otpada.

Zbog hitnosti sanacije požara, predlaže se da se započne sa sanacijom bez intervencija u osposobljavanje požarnog puta, ali uz što hitniji početak radova na ublažavanju pokosa uskladištenog inertnog otpada od strane korisnika skladišnog prostora.

Neprohodnost požarnog puta, povećava rizik od širenja požara na okolni teren te onemogućava pristup nožici pokosa odloženog otpada.

7 Odlaganje novog otpada

Osiguranje lokacije obuhvaća i sprječavanje nekontroliranog odlaganja novog otpada tijekom sanacijskih radova. Za vrijeme trajanja intervencije potrebno je obustaviti redovito odlaganje otpada na području zahvaćenom sanacijom te jasno odrediti eventualne privremene površine za prihvrat otpada, ako je to nužno i ako se može provesti bez ugrožavanja sigurnosti radova.

Predlaže se da se privremena površina za prihvat otpada odredi što je bliže moguće pristupnoj cesti, u pojasu širine do 10,0 m sjeverno od pristupne ceste, na način da privremeno odloženi otpad ne ometa provedbu sanacijskih radova.

8 Organizacija sanacijskih radova

Osoba odgovorna za organizaciju sanacijskih radova i koordinaciju svih sudionika je Voditelj sanacije, kojeg imenuje Investitor. **Voditelj sanacije donosi konačan zaključak o uspješnosti sanacije i daljnjoj dinamici radova na nesaniranom odlagalištu otpada Wellington.** Predlaže se da Voditelj sanacije ima iskustvo rada na odlagalištima otpada, poznaje problematiku gospodarenja otpadom na otoku Visu te ima iskustvo komunikacije s nadležnim tijelima i lokalnom zajednicom.

U sklopu svojih zakonskih obveza, ostali sudionici u sanacijskim radovima su:

- Nadzorni inženjer
- Inženjer gradilišta
- Koordinator zaštite na radu i
- Vatrogasne snage.

Nadzorni inženjer je kvalificirana stručna osoba, imenovana od strane Investitora, čija je osnovna zadaća osigurati da se radovi izvode sigurno, učinkovito, u skladu s prijedlogom sanacije i pozitivnim propisima Republike Hrvatske.

Inženjer gradilišta je kvalificirana stručna osoba, čija je osnovna zadaća izraditi Plan izvođenja radova, organizirati i operativno voditi sanaciju te evidentirati radove i sve relevantne događaje.

Koordinator zaštite na radu je kvalificirana stručna osoba, čija je osnovna zadaća nadzor primjene mjera zaštite na radu i koordinacija svih sudionika sanacije u slučaju izvanrednih događaja. Koordinator zaštite na radu mora redovito obilaziti odlagalište, procjenjivati nove rizike koji nastaju tijekom sanacije te po potrebi predlagati dodatne tehničke i organizacijske mjere zaštite.

Vatrogasne snage imaju ključnu ulogu u provedbi mjera gašenja, hlađenja i sprječavanja ponovnog izbijanja požara tijekom sanacije odlagališta. Njihova je zadaća osigurati stalnu pripravnost na lokaciji, provoditi gašenje otvorenih i tinjajućih dijelova otpada te pružati podršku pri otkopavanju i izlaganju

podzemnih žarišta. U slučaju naglog izbijanja plamena ili pri neposrednoj ugrozi radnika koji rade na sanaciji, vatrogasne snage preuzimaju neposredno operativno postupanje i koordiniraju hitnu intervenciju. Nakon završetka dnevnih radova provode pregled saniranih površina, kontrolu mogućih toplinskih izlaza i procjenu potrebe za daljnjim dežurstvom.

9 Mjere zaštite na radu

Sanacija požara na nesaniranom odlagalištu Wellington mora se provoditi uz stalnu primjenu mjera zaštite na radu. Radovi se izvode u uvjetima povećanog rizika zbog prisutnosti dubinskog tinjajućeg požara, nestabilnog i neujednačeno zbijenog otpada, strmih pokosa, mogućnosti urušavanja, emisija dima, plinova i prašine te istodobnog rada građevinske mehanizacije i vatrogasnih snaga.

Sve osobe koje sudjeluju u sanaciji, moraju biti upoznate s opasnostima na lokaciji, pravilima kretanja, zonama zabrane pristupa, evakuacijskim putevima te opremljeni osobnom zaštitnom opremom i upoznati s postupcima u slučaju izvanrednog događaja.

Mjere zaštite na radu moraju se provoditi kontinuirano i prilagođavati stvarnom stanju na terenu.

9.1 Ograničenje pristupa i osiguranje lokacije

Ulaz na odlagalište dopušta se isključivo osobama koje sudjeluju u sanacijskim radovima, vatrogasnim snagama, ovlaštenim predstavnicima investitora, koordinatoru zaštite na radu, inspekcijskim službama i drugim nadležnim tijelima. Svaki ulazak i izlazak iz zone intervencije mora se evidentirati, uz navođenje imena osobe, funkcije, vremena ulaska i izlaska te razloga boravka na lokaciji.

Na svim pristupnim točkama potrebno je postaviti fizičke zapreke, privremenu ogradu, trake upozorenja, prometne znakove i jasno vidljive oznake zabrane pristupa. Posebno se moraju označiti dijelovi na kojima postoji povećana opasnost od urušavanja, propadanja, klizanja otpada, iznenadnog izbijanja dima ili povišenih temperatura. Oznake moraju biti postavljene na način da su vidljive i danju i noću.

9.2 Procjena rizika za radnike

Prije početka radova potrebno je provesti procjenu rizika za sve sudionike sanacije. Procjena mora obuhvatiti opasnosti od dima, plinova, prašine, povišenih temperatura, naglog razbuktavanja požara, urušavanja otpada, klizanja pokosa, pada radnika, ozljeda od otpada i rada u blizini građevinske mehanizacije. Procjena rizika mora biti sastavni dio Plana izvođenja radova.

9.3 Obvezna osobna zaštitna oprema

Sve osobe koje ulaze u zonu sanacije moraju koristiti odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu. Osnovna oprema uključuje zaštitnu kacigu, zaštitnu obuću s protukliznim potplatom i zaštitom od probijanja, radnu odjeću dugih rukava i nogavica, odjeću visoke vidljivosti, zaštitne rukavice, zaštitne naočale ili vizir te opremu za zaštitu dišnih organa.

Za rad u blizini aktivnih žarišta, dima ili zagrijanog otpada potrebno je koristiti opremu otpornu na toplinu, iskrenje, čađu i onečišćenja. Zaštita dišnih organa mora se odabrati prema stvarnim uvjetima

na terenu. U zonama prašine i slabijeg dima mogu se koristiti odgovarajuće maske s filtrima, dok se u slučaju pojave guste zadimljenosti, nepoznatog sastava atmosfere ili povišenih koncentracija opasnih plinova, radovi se prekidaju, bez obzira na opremljenost radnika.

Operateri mehanizacije moraju koristiti zaštitnu opremu pri svakom izlasku iz kabine. Vatrogasci i radnici koji sudjeluju u neposrednom gašenju ili otkopavanju žarišta moraju koristiti opremu prikladnu za rad u uvjetima požara.

9.4 Zaštita od dima, plinova i prašine

Zaštita od dima, plinova i prašine provodi se ograničavanjem boravka radnika u ugroženim zonama i pravilnim rasporedom radnih pozicija.

Na lokaciji je potrebno provoditi vizualni nadzor i nadzor odgovarajućom opremom. Vizualno se prati pojava dima, pare, prašine, mirisa plinova, pukotina i mjesta izlaska toplog zraka. Odgovarajućom mjernom opremom se moraju pratiti najmanje ugljikov monoksid, kisik i metan te lebdeće čestice.

Nekontrolirano širenje dima, pare, prašine i lebdećih čestica ograničava se izvođenje radova postupno, po manjim zonama. Prije otkopavanja otpada površinu je potrebno navlažiti raspršenim mlazom vode ili vodenom maglom. Ne preporučuje se korištenje jakih mlazova vode koji mogu destabilizirati otpad.

U slučaju povećanog zadimljenja, pojave opasnih koncentracija plinova, smanjene vidljivosti ili simptoma izloženosti kod radnika, radovi se moraju odmah obustaviti, a radnici udaljiti u sigurnu zonu.

Radove koji mogu uzrokovati pojačano zadimljenje ili prašenje treba, koliko je moguće, izvoditi u razdobljima slabijeg vjetera. Ako se dim ili lebdeće čestice šire prema okolnom prostoru, potrebno je privremeno zaustaviti razgrtanje i otkopavanje te nastaviti samo aktivnosti gašenja, orošavanja i prekrivanja otpada.

9.5 Siguran rad na strmim i nestabilnim pokosima

Rad na pokosima mora se provoditi samo nakon pregleda stabilnosti terena. Posebno treba obratiti pozornost na pukotine, ulegnuća, svježe odrone, izlazak dima ili pare, vlažne zone i dijelove s mogućim podzemnim šuplinama.

Radnici se ne smiju zadržavati ispod aktivnih ili nestabilnih pokosa, ni u zonama mogućeg urušavanja. Zabranjeno je podkopavanje otpada i naglo uklanjanje materijala s nožice pokosa jer to može izazvati klizanje ili urušavanje viših slojeva.

Sanacija pokosa mora se provoditi postupno, u tankim slojevima, uz stalno promatranje stanja otpada. Po potrebi se moraju formirati privremene radne berme, stabilizirati površine inertnim materijalom, ublažiti nagibi i ukloniti viseći ili nestabilni dijelovi materijala.

9.6 Siguran rad građevinske mehanizacije

Građevinska mehanizacija mora raditi samo na prethodno pregledanim i stabilnim površinama. Prednost treba dati strojevima s gusjenicama, nižim težištem i dobrom stabilnošću na neravnom

terenu. Svi strojevi moraju biti tehnički ispravni, opremljeni sredstvima za gašenje početnog požara i imati osiguranu mogućnost brzog povlačenja.

Strojevi se ne smiju približavati rubovima pokosa, pukotinama, ulegnućima, zonama izlaska dima ili pare i sumnjivim dijelovima otpada više nego što je nužno. Otkopavanje žarišta mora se provoditi postupno, bez naglog otvaranja velikih površina, kako se ne bi izazvao dotok kisika, razbuktavanje požara ili oslobađanje plinova.

9.7 Organizacija gradilišta, koordinacija, plan radova i osposobljavanje radnika

Prije početka sanacijskih radova potrebno je izraditi Plan izvođenja radova sukladno odredbama Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim gradilištima. Plan mora sadržavati organizaciju gradilišta, procjenu rizika, mjere zaštite na radu, način koordinacije sudionika, postupke u slučaju izvanrednih događaja te organizaciju evakuacije.

Prije početka radova potrebno je uspostaviti odgovarajuću organizaciju gradilišta i odrediti odgovorne osobe za provedbu mjera zaštite na radu te koordinaciju svih aktivnosti sanacije. Koordinacija mora obuhvatiti rad građevinske mehanizacije, vatrogasnih snaga, prijevoz materijala i druge sudionike kako bi se spriječilo međusobno ugrožavanje i istodobno izvođenje nespojivih ili opasnih radova.

Radna područja, prometni pravci, zone rada mehanizacije, mjesta okupljanja i zabranjene zone moraju biti jasno označeni odgovarajućom sigurnosnom signalizacijom.

Svi radnici, operateri strojeva i druge osobe uključene u sanaciju moraju biti osposobljeni za siguran rad te upoznati s opasnostima na lokaciji, pravilima kretanja, evakuacijskim putevima, uporabom osobne zaštitne opreme i postupcima u slučaju požara, urušavanja otpada, pojave plinova ili drugih izvanrednih događaja.

Prije početka rada potrebno je provesti upoznavanje radnika sa specifičnim uvjetima na odlagalištu, a tijekom izvođenja radova redovito održavati koordinacijske sastanke i sigurnosne upute, osobito nakon promjene tehnologije rada, otvaranja novih radnih zona ili promjene uvjeta na terenu.

Prije početka svake smjene potrebno je održati kratki sigurnosni sastanak na kojem će se radnici upoznati s planiranim aktivnostima, mogućim opasnostima, stanjem požarišta i mjerama zaštite koje se moraju primjenjivati tijekom rada.

9.8 Organizacija evakuacijskih puteva

Evakuacijski putevi moraju biti unaprijed određeni, označeni i stalno prohodni. Moraju omogućiti brzo povlačenje radnika, operatera mehanizacije i vatrogasaca iz zone neposrednog rada prema sigurnom mjestu okupljanja.

Putevi evakuacije ne smiju prolaziti ispod nestabilnih pokosa, preko svježe otkopanog otpada, kroz zone dima, pare, pukotina ili mogućih šupljina. Za svaku radnu zonu potrebno je odrediti glavni i, gdje je moguće, pomoćni evakuacijski pravac.

Na evakuacijskim putevima ne smiju se odlagati otpad, inertni materijal, oprema, alati, vatrogasna crijeva ili vozila koja mogu ometati prolaz. Svi radnici moraju biti upoznati sa signalom za evakuaciju, pravcem povlačenja i mjestom okupljanja. Nakon svake promjene radne zone evakuacijski putevi moraju se ponovno provjeriti i po potrebi prilagoditi.

9.9 Mjere u slučaju urušavanja otpada

U slučaju pojave pukotina, ulegnuća, klizanja, odrona, pojačanog isparavanja ili drugih znakova nestabilnosti, radovi se moraju odmah zaustaviti. Radnici se moraju udaljiti iz ugrožene zone, a strojevi povući samo ako je to moguće bez dodatnog rizika.

Ukoliko dođe do urušavanja otpada, potrebno je odmah obustaviti sve radove u zahvaćenoj i susjednim zonama i zabraniti ulazak u nestabilno područje. Ako postoji sumnja da je osoba zatrpana ili ozlijeđena, spašavanje se smije provoditi samo organizirano, uz procjenu stabilnosti i prisutnosti dima, plinova i topline te uz sudjelovanje osposobljenih osoba.

Nakon urušavanja potrebno je provjeriti je li došlo do otvaranja novih žarišta, povećanja dima, izbijanja plamena ili promjene stabilnosti pokosa. Radovi se smiju nastaviti tek nakon izvanredne procjene rizika i odobrenja odgovorne osobe.

9.10 Mjere zaštite od eksplozivnih plinova

Na odlagalištu komunalnog otpada mogu nastajati zapaljivi i eksplozivni plinovi, osobito metan. Opasnost je povećana kod dubinskih požara jer se u tijelu odlagališta mogu istodobno pojaviti toplina, odlagališni plinovi i pojačan dotok kisika. Posebno rizične zone su aktivna žarišta, pukotine, ulegnuća, te mjesta izlaska dima ili pare.

Na lokaciji je potrebno provoditi redovita mjerenja metana, kisika i ugljikova monoksida. Mjerenja se provode prije početka radova, tijekom otkopavanja, nakon promjene uvjeta i svaki put kada se pojave znakovi mogućeg oslobađanja plinova.

U zoni sanacije zabranjeno je pušenje, otvoreni plamen, zavarivanje, rezanje, brušenje i sve druge aktivnosti koje mogu izazvati iskrenje. Ako detektor plinova aktivira alarm ili se utvrdi opasna koncentracija plinova, radovi se odmah zaustavljaju, radnici se evakuiraju, a povratak je dopušten tek nakon ponovljenog mjerenja i potvrde sigurnih uvjeta.

Sva građevinska mehanizacija i vozila moraju biti opremljeni iskrolovcima, a oprema koja se koristi u sanaciji mora biti u ex-izvedbi.

9.11 Medicinska pripravnost i prva pomoć

Tijekom sanacije mora biti osigurana stalna mogućnost pružanja prve pomoći. Na lokaciji mora biti određena najmanje jedna osoba osposobljena za prvu pomoć u svakoj smjeni. Komplet prve pomoći mora biti dostupan na označenom i sigurnom mjestu, izvan zone dima, požara, mehanizacije i mogućeg urušavanja.

Posebnu pozornost potrebno je posvetiti izloženosti dimu i plinovima, opeklinama, toplinskom iscrpljenju, posjekotinama, ubodnim ranama, ozljedama pri padu, udaru stroja i zatrpavanju otpadom. Radnike s glavoboljom, vrtoglavicom, mučninom, otežanim disanjem, iritacijom očiju ili slabošću potrebno je odmah udaljiti na svježi zrak i po potrebi uputiti na liječničku obradu.

Na lokaciji moraju biti dostupni pitka voda, sredstva za ispiranje očiju, sredstva za hlađenje opeklin, nosila ili druga oprema za prijenos ozlijeđene osobe te jasne upute za pozivanje hitnih službi. Pristupni i evakuacijski putevi moraju biti prohodni za vozila hitne pomoći i vatrogasna vozila. Svaka ozljeda, izlaganje dimu ili plinovima, toplinsko iscrpljenje, urušavanje ili druga izvanredna situacija mora se evidentirati.

9.12 Dežurstva i smjenski rad

U razdobljima povećanog rizika, osobito nakon otkopavanja dubinskih žarišta ili kod pojave pojačanog dima i povišenih temperatura, potrebno je organizirati pojačana dežurstva. Dežurna ekipa mora biti spremna za brzo reagiranje u slučaju ponovnog izbijanja požara, urušavanja otpada ili drugih izvanrednih situacija.

Smjenski rad treba omogućiti kontinuitet aktivnosti, posebno u fazama hlađenja otpada, injektiranja i monitoringa. Pri organizaciji smjena potrebno je voditi računa o umoru radnika, propisanim odmorima, sigurnosti noćnog rada te dostupnosti rasvjete, komunikacijske opreme i prve pomoći.

Nakon završetka svake smjene provodi se primopredaja informacija o stanju požarišta, izvedenim radovima, uočenim rizicima, mjerenjima temperatura, količinama utrošene vode ili pjene te eventualnim incidentima. Time se osigurava da sljedeća smjena nastavi radove na temelju ažurnih i provjerenih podataka.

10 Upravljanje rizicima

Ciljevi sanacije su smanjenje emisija dima i plinova, potpuno gašenje požara i sprječavanje ponovnog zapaljenja.

Zbog složenosti sanacije i nestabilnosti otpadne mase, postoji mogućnost da se ciljevi ne ostvare te da je potrebno poduzeti dodatne radnje koje zahtijevaju puno širi pristup i obuhvaćaju kompletnu problematiku odlaganja otpada na otoku Visu (Tablica 1 - Rizici).

Tablica 1 - Rizici

Opis cilja	Aktivnosti za postizanje cilja	Rizik za postizanje cilja	Moguće dodatne radnje
Smanjenje emisija dima i plinova	Prekrivanje radnog platoa inertnim zemljanim materijalom. Sukcesivni strojni iskop tinjajućeg otpada uz paralelno hlađenje i gašenje.	VISOKI Nemogućnost smanjenja emisija s pokosa	Ublažavanje pokosa uz odvoz viška otpada s pokosa i međuodlaganje (ili trajno odlaganje) izvan površine koju danas zauzima otpad.

Opis cilja	Aktivnosti za postizanje cilja	Rizik za postizanje cilja	Moguće dodatne radnje
Potpuno gašenje požara	Iskop tinjajućeg otpada. Hlađenje iskopanog otpada. Injektiranje manjih količina pjene radi hlađenja i prigušenja požara u tijelu odlagališta uz uvjet da se ne naruši stabilnost otpadne mase.	VISOKI Nemogućnost potpunog gašenja žarišta požara	Osiguranje stabilnosti odlagališta. Detektiranje točnog položaja žarišta i izvedba dubokih bušotina radi injektiranja.
Sprječavanje ponovnog zapaljenja	Provedba mjera monitoringa tijekom sanacije. Dežurstvo vatrogasnih snaga tijekom sanacije.	UMJERENI Nemogućnost sprječavanja dotoka zraka kroz otvoreni pokos nesaniranog odlagališta	Sanacija odlagališta.

Odluku o mogućim dodatnim aktivnostima donosi Voditelj sanacije u koordinaciji s nadležnim Ministarstvom, Gradom Visom, Gradom Komižom, Inspekcijom i ostalim nadležnim tijelima.

11 Procjena troškova

Procjena troškova sanacije, napravljena je temeljem cijena koje primjereno reprezentiraju tržište cijene za slične radove (Tablica 2 - Procjena troškova sanacije).

Tablica 2 - Procjena troškova sanacije

Opis radova	Cijena radova
Pripremni radovi	18.000,00 EUR
Sanacijski radovi	294.640,00 EUR
Režijski troškovi osoblja	111.000,00 EUR
UKUPNO (bez PDV-a)	423.640,00 EUR
PDV (25%)	105.910,00 EUR
SVEUKUPNO S PDV-om	529.550,00 EUR

12 Zaključak

Na odlagalištu otpada Wellington, na kojem se odlaže otpad iz Grada Visa i Grada Komiže, u mjesecu travnju ove godine, evidentiran je dubinski požar, kojeg će se pokušati trajno ugasiti kombinacijom radova koji uključuju iskop otpada i djelomično injektiranje.

Gašenje otežava činjenica da je odlagalište nesanirano i neuređeno, od čega poseban utjecaj na način sanacije požara imaju sljedeći ograničavajući parametri:

- Neuređeni i neprekriveni pokosi odlagališta, duljine preko 60,0 m, strmih nagiba do 1:1, bez izvedenih bermi.
- Nezadovoljavajuća stabilnost odloženog otpada.

- Skučenost manipulativnih i skladišnih površina bez mogućnosti širenja odlagališnog prostora izvan postojeće lokacije.
- Nemogućnost trenutnog lociranja točnog broja i položaja žarišta unutar odloženog otpada.

Zbog navedenih ograničenja, gašenju treba pristupiti oprezno, uz stalna prilagođavanja stvarnom stanju na terenu, prema utvrđenom redoslijedu i dinamici izvođenja radova:

- FAZA 1 - Prekrivanje radnog platoa inertnim zemljanim materijalom radi prigušenja požara i sprječavanja izbijanja dima i pare na platou.
- FAZA 2 - Ublažavanje pokosa radi osiguranja bolje stabilnosti odloženog otpada i uklanjanja tinjajućeg otpada koji se nalazi unutar zone iskopa. Iskop obavljati sukcesivno, od juga prema sjeveru, odozgo prema dolje.
- FAZA 3 - Ugradnja otpada iz iskopa s pokosa. Ugradnja otpada iz iskopa se mora izvesti na propisanoj udaljenosti od ruba pokosa, uz paralelno hlađenje vodom.
- FAZA 4 - Iskop bunara radi dodatnog uklanjanja tinjajućeg otpada ispod radnog platoa. Iskop bunara obavljati od juga prema sjeveru (od B1 do B6). Ne započeti izvedbu drugog bunara, prije nego što prethodni nije u potpunosti izveden.
- FAZA 5 - Ugradnja otpada iz iskopa bunara.
- FAZA 6 - Injektiranje pjene u izvedene bunare. U svaki bunar ugraditi maksimalno 2,0 m³ pjene. Veće količine negativno utječu na stabilnost!
- FAZA 7 - Izrada završnog izvješća o provedenoj sanaciji.

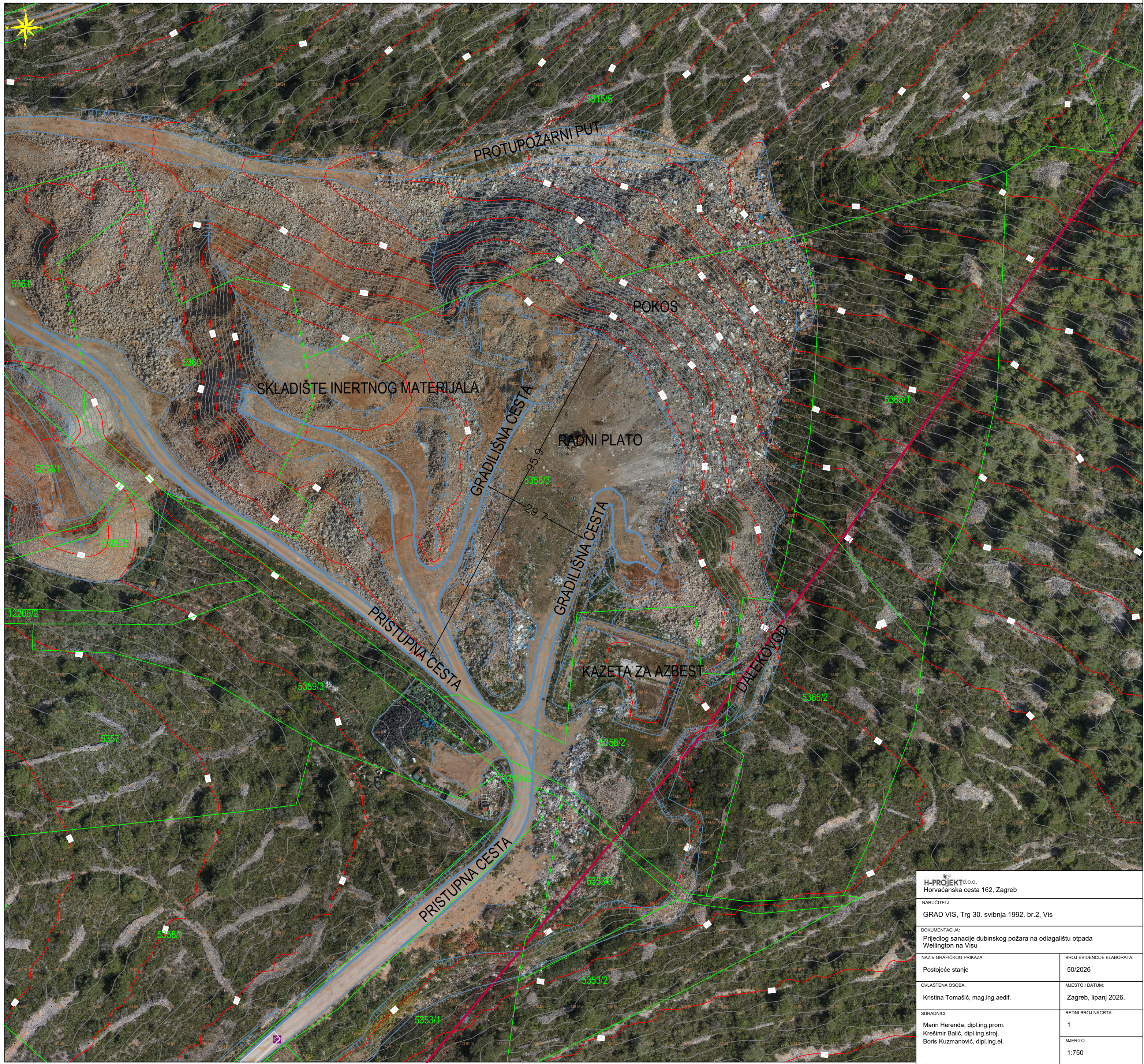
Razvidno je da odlagalište otpada Wellington ne ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu, što je uveliko pridonijelo nastanku i razvoju požara na lokaciji. Stoga je neophodno, što hitnije, započeti radove na sveobuhvatnoj sanaciji odlagališta.

3. NACRTI I PRILOZI

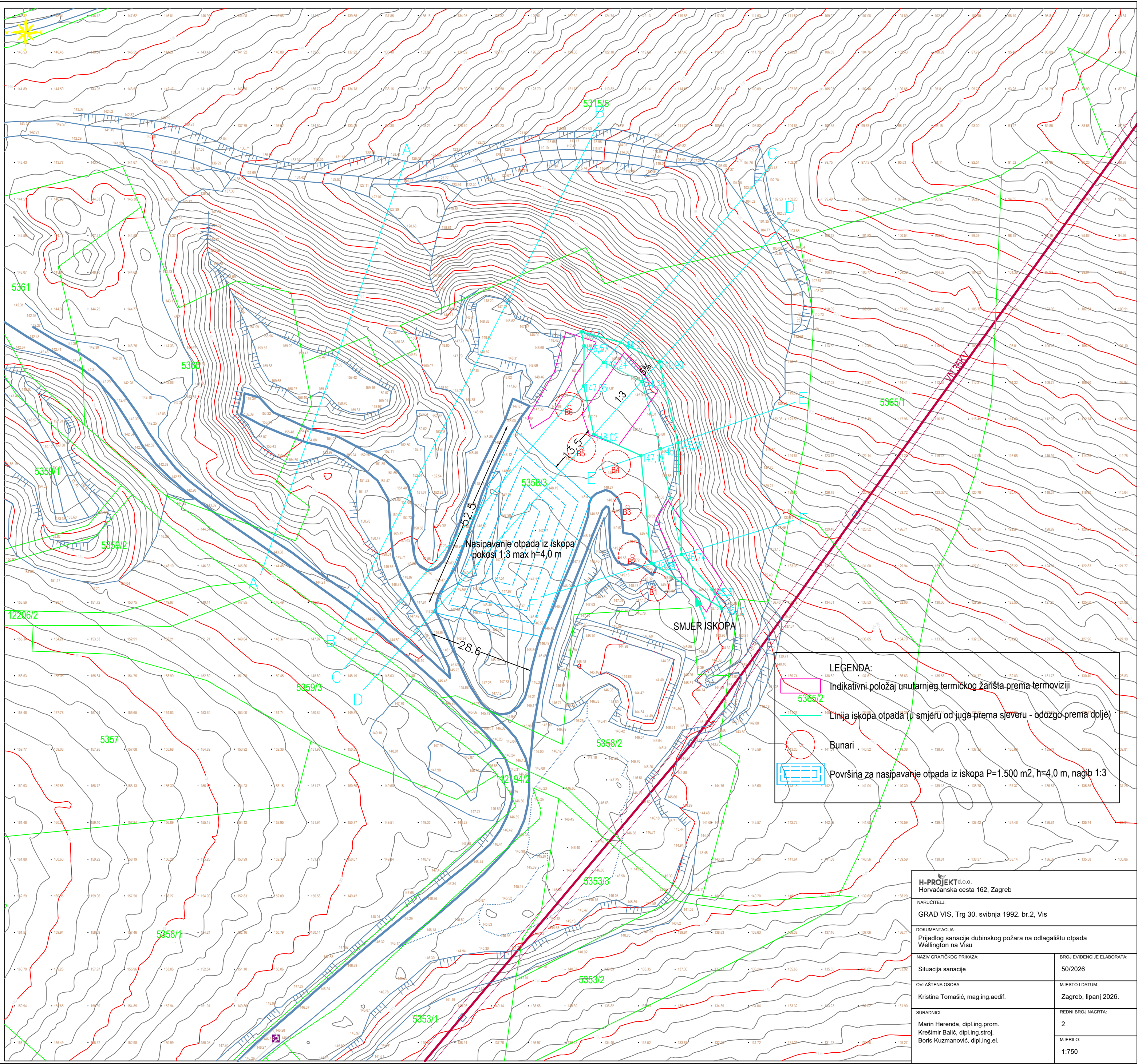
Popis nacrti i priloga:

Nacrt 1 - Postojeće stanje
Nacrt 2 - Situacija sanacije
Nacrt 3 - Presjeci A-A, B-B
Nacrt 4 - Presjek C-C
Nacrt 5 - Presjeci D-D, E-E, F-F
Nacrt 6 - Bunar

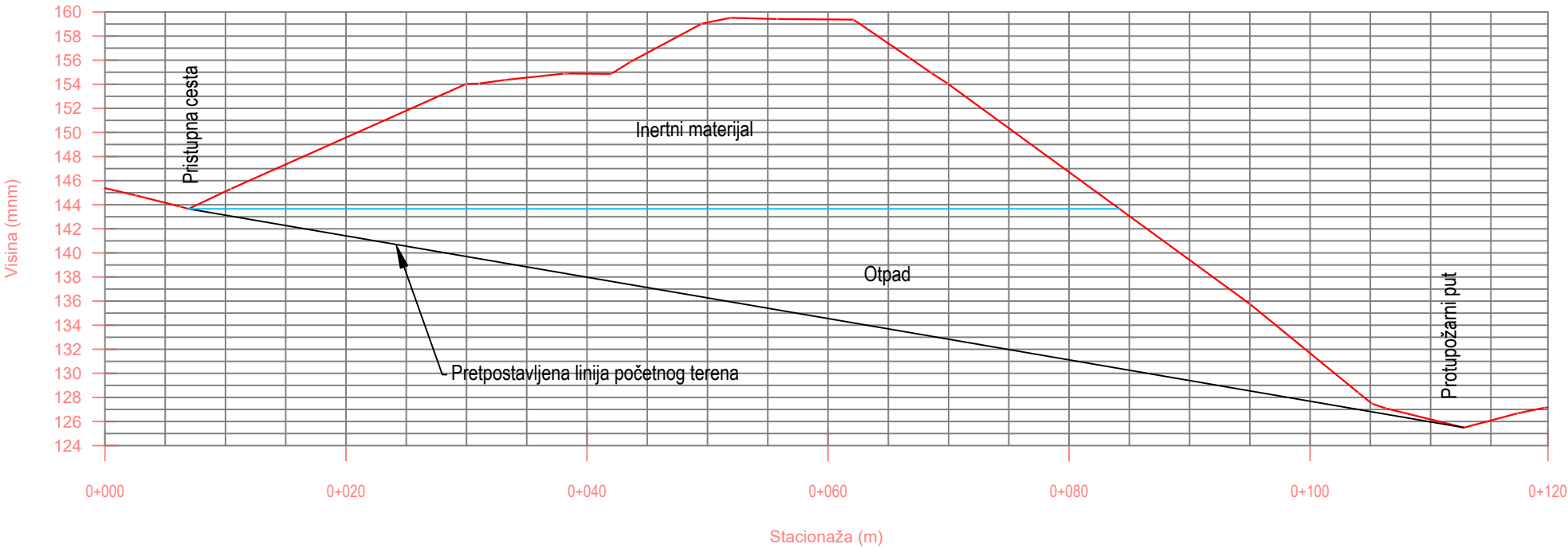
Prilog 1 - Analiza 1 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada
Prilog 2 - Analiza 2 - Statičko opterećenje od ugrađenog otpada s utjecajem vode
Prilog 3 - Analiza 3 - Stabilnost uskladištenog inertnog materijala
Prilog 4 - Analiza 4 - Stabilnost presloženog otpada
Prilog 5 - Analiza 5 - Stabilnost presloženog otpada s utjecajem vode



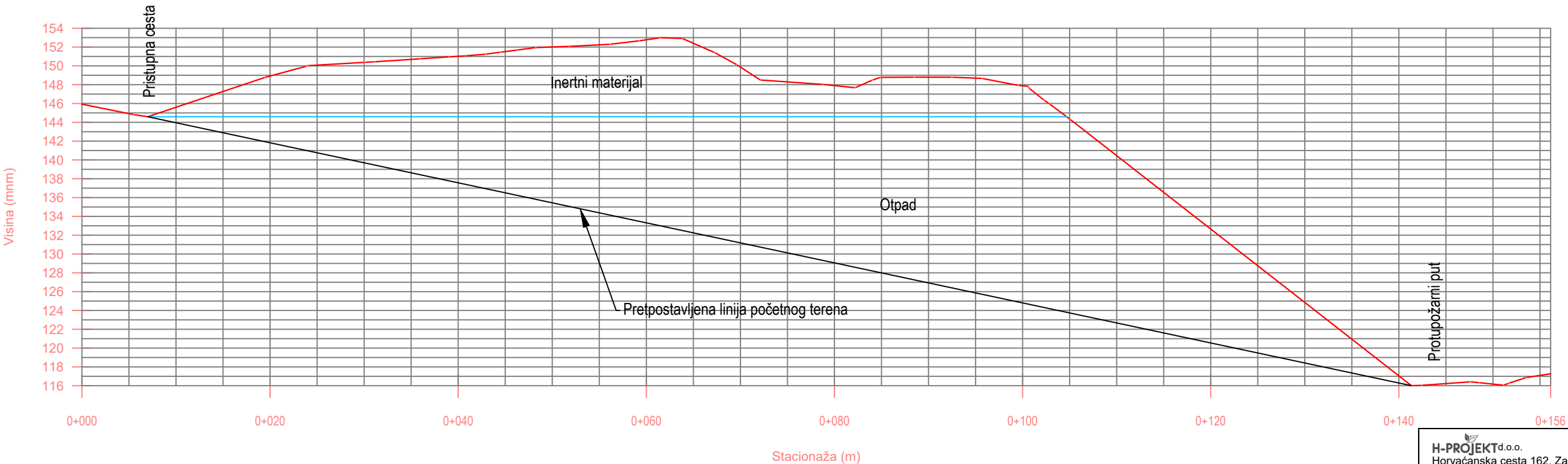
H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb	
NARUČITELJ: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br.2, Vis	
DOKUMENTACIJA: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: Postojeće stanje	BROJ EVIDENCIJE ELABORATA: 50/2026
OVLASŦENA OSOBA: Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.	MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj 2026.
SURADNICI: Marin Herenda, dipl.ing.prom. Krešimir Balić, dipl.ing.stroj. Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.	REDNI BROJ NACRTA: 1
	MJERILO: 1:750



Presjek A - A

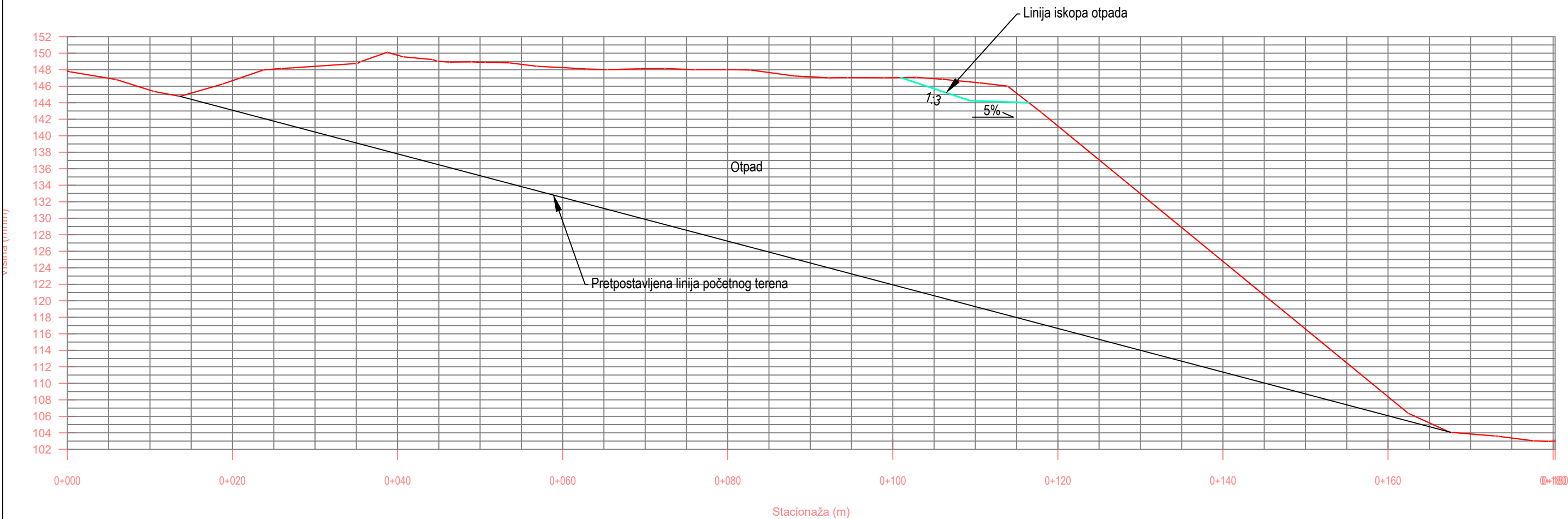


Presjek B - B



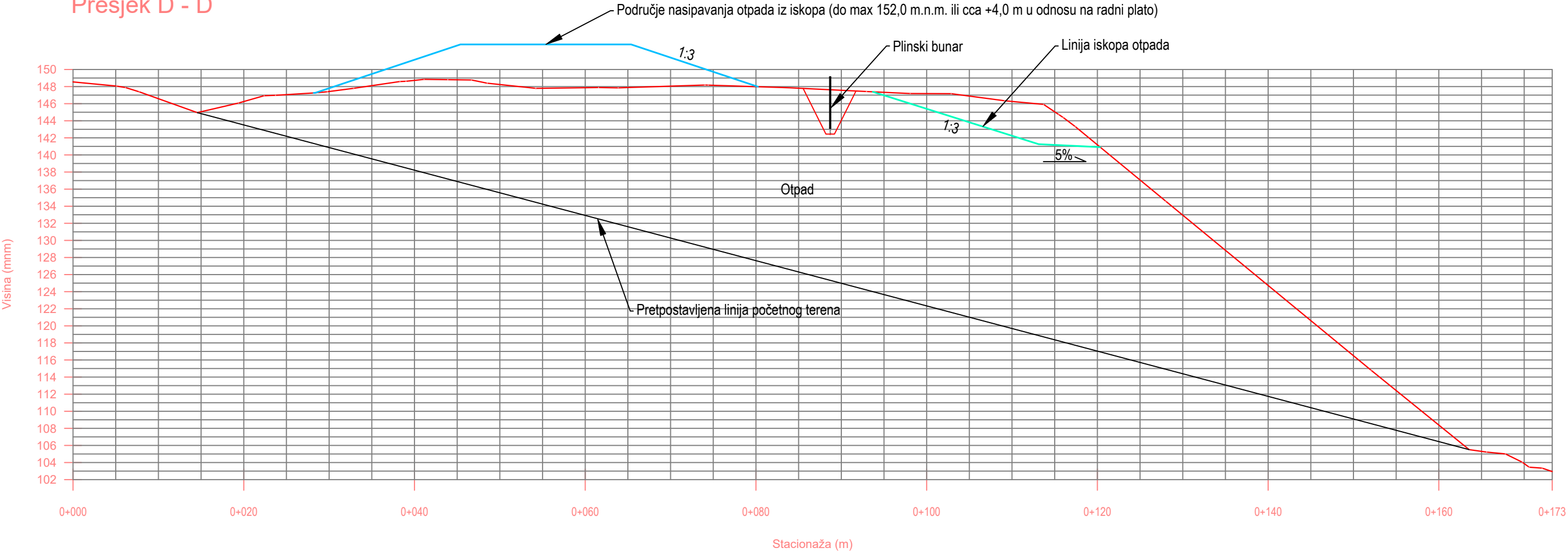
H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb	
NARUČITELJ: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br.2, Vis	
DOKUMENTACIJA: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: Presjeci A-A, B-B	BROJ EVIDENCIJE ELABORATA: 50/2026
OVLAŠTENNA OSOBA: Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.	MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj 2026.
SURADNICI: Marin Herenda, dipl.ing.prom. Krešimir Balić, dipl.ing.stroj. Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.	REDNI BROJ NACRTA: 3
	MJERILO: 1:500

Presjek C - C



H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb	
NARUČITELJ: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br.2, Vis	
DOKUMENTACIJA: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: Presjek C-C	BROJ EVIDENCIJE ELABORATA: 50/2026
OVLAŠTENNA OSOBA: Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.	MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj 2026.
SURADNICI: Marin Herenda, dipl.ing.prom. Krešimir Balić, dipl.ing.stroj. Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.	REDNI BROJ NACRTA: 4
	MJERILO: 1:500

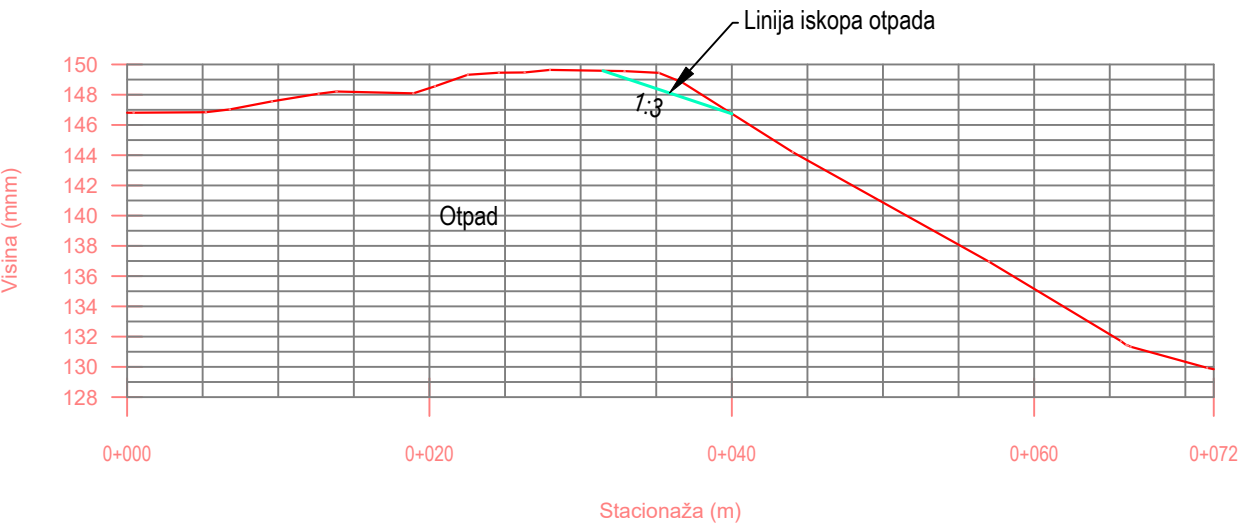
Presjek D - D



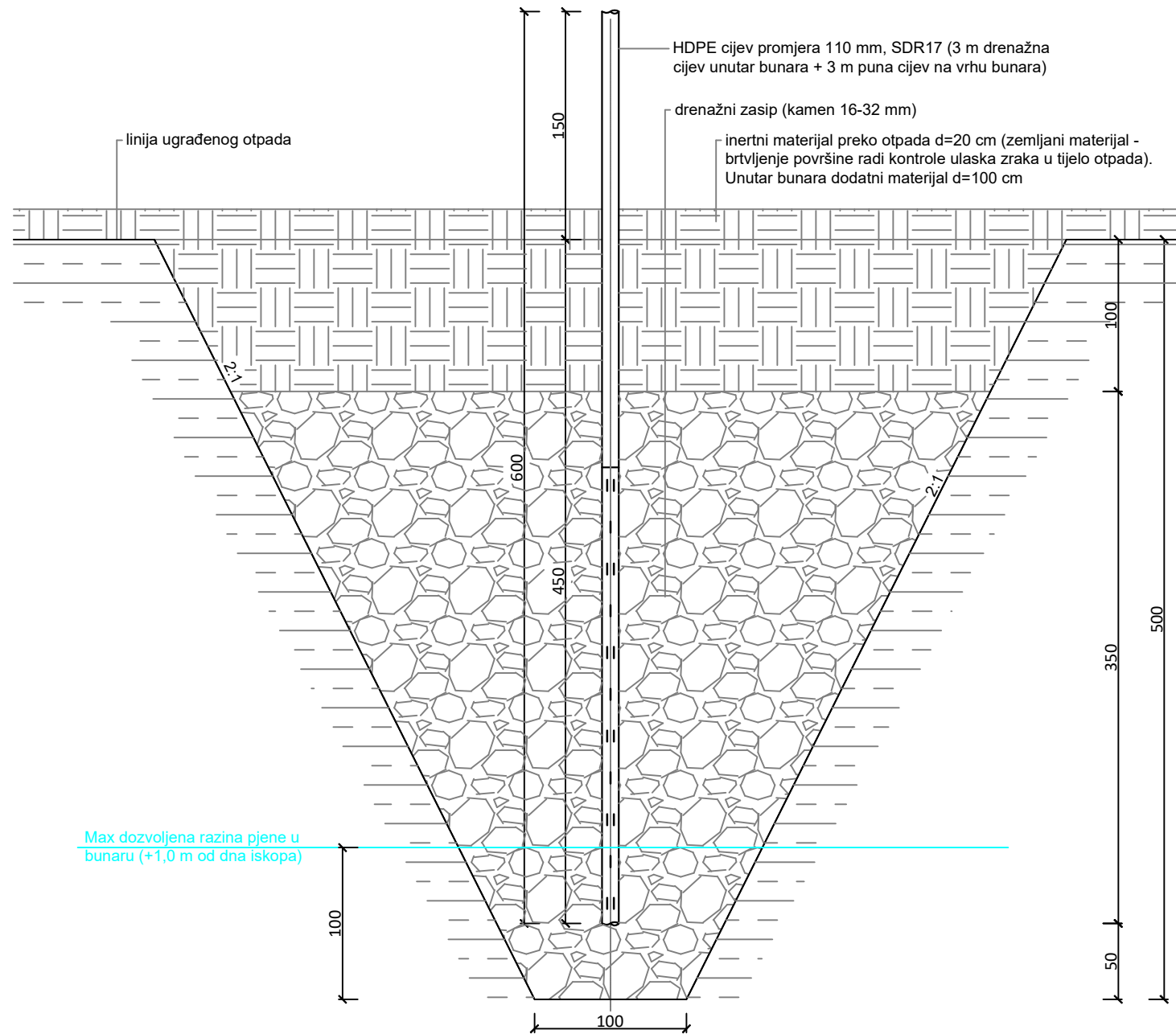
Presjek E - E



Presjek F - F



H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb	
NARUČITELJ: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br.2, Vis	
DOKUMENTACIJA: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: Presjeci D-D, E-E, F-F	BROJ EVIDENCIJE ELABORATA: 50/2026
OVLAŠTENA OSOBA: Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.	MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj 2026.
SURADNICI: Marin Herenda, dipl.ing.prom. Krešimir Balić, dipl.ing.stroj. Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.	REDNI BROJ NACRTA: 5
	MJERILO: 1:500



H-PROJEKT d.o.o. Horvaćanska cesta 162, Zagreb	
NARUČITELJ: GRAD VIS, Trg 30. svibnja 1992. br.2, Vis	
DOKUMENTACIJA: Prijedlog sanacije dubinskog požara na odlagalištu otpada Wellington na Visu	
NAZIV GRAFIČKOG PRIKAZA: Bunar	BROJ EVIDENCIJE ELABORATA: 50/2026
OVLAŠTENNA OSOBA: Kristina Tomašić, mag.ing.aedif.	MJESTO I DATUM: Zagreb, lipanj 2026.
SURADNICI: Marin Herenda, dipl.ing.prom. Krešimir Balić, dipl.ing.stroj. Boris Kuzmanović, dipl.ing.el.	REDNI BROJ NACRTA: 6
	MJERILO: 1:20

PRILOG 1

Input data

Project

Task : VIS
Part : Odlagalište otpada Wellington
Description : Stabilnost ugrađenog otpada
Date : 10.6.2026.

Settings

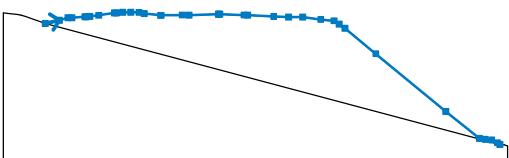
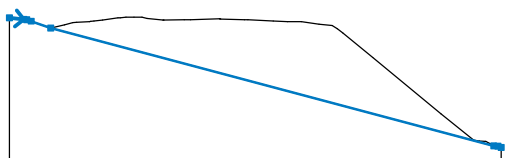
(input for current task)

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1,50 [-]

Interface

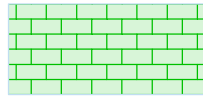
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14,56	42,01	19,39	43,13	22,38	43,99
		23,72	44,03	28,21	44,31	28,66	44,35
		29,80	44,45	32,88	44,85	38,30	45,65
		39,00	45,67	41,12	45,90	43,90	45,87
		46,68	45,83	48,52	45,45	54,18	44,85
		54,21	44,85	61,56	44,94	63,87	44,90
		73,98	45,24	74,04	45,24	74,41	45,22
		82,83	44,95	84,03	44,91	92,95	44,48
		98,08	44,24	102,87	44,23	109,12	43,40
		113,70	42,97	115,47	41,78	117,39	40,38
		128,01	31,64	152,07	11,85	163,56	2,56
		165,60	2,27	167,79	2,06	169,77	1,10
		170,58	0,51				
2		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94
		7,74	44,44	14,56	42,01	170,58	0,51
		172,10	0,40	173,28	0,00		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Otpad		25,00	20,00	12,00
2	Tlo		40,00	2000,00	26,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Otpad		12,00		

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Tlo		26,00		

Soil parameters

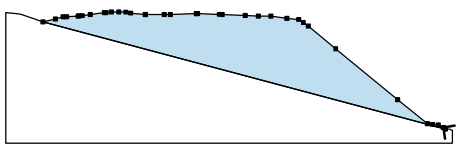
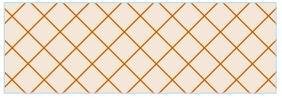
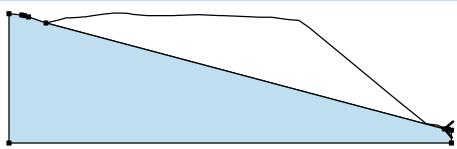
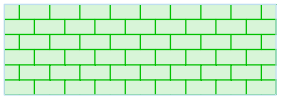
Otpad

Unit weight : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 12,00 \text{ kN/m}^3$

Tlo

Unit weight : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 2000,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		170,58	0,51	169,77	1,10	Otpad 
		167,79	2,06	165,60	2,27	
		163,56	2,56	152,07	11,85	
		128,01	31,64	117,39	40,38	
		115,47	41,78	113,70	42,97	
		109,12	43,40	102,87	44,23	
		98,08	44,24	92,95	44,48	
		84,03	44,91	82,83	44,95	
		74,41	45,22	74,04	45,24	
		73,98	45,24	63,87	44,90	
		61,56	44,94	54,21	44,85	
		54,18	44,85	48,52	45,45	
		46,68	45,83	43,90	45,87	
		41,12	45,90	39,00	45,67	
		38,30	45,65	32,88	44,85	
		29,80	44,45	28,66	44,35	
		28,21	44,31	23,72	44,03	
		22,38	43,99	19,39	43,13	
		14,56	42,01			
2		172,10	0,40	170,58	0,51	Tlo 
		14,56	42,01	7,74	44,44	
		6,15	44,94	5,11	45,11	
		0,00	45,67	0,00	-5,00	
		173,28	-5,00	173,28	0,00	

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

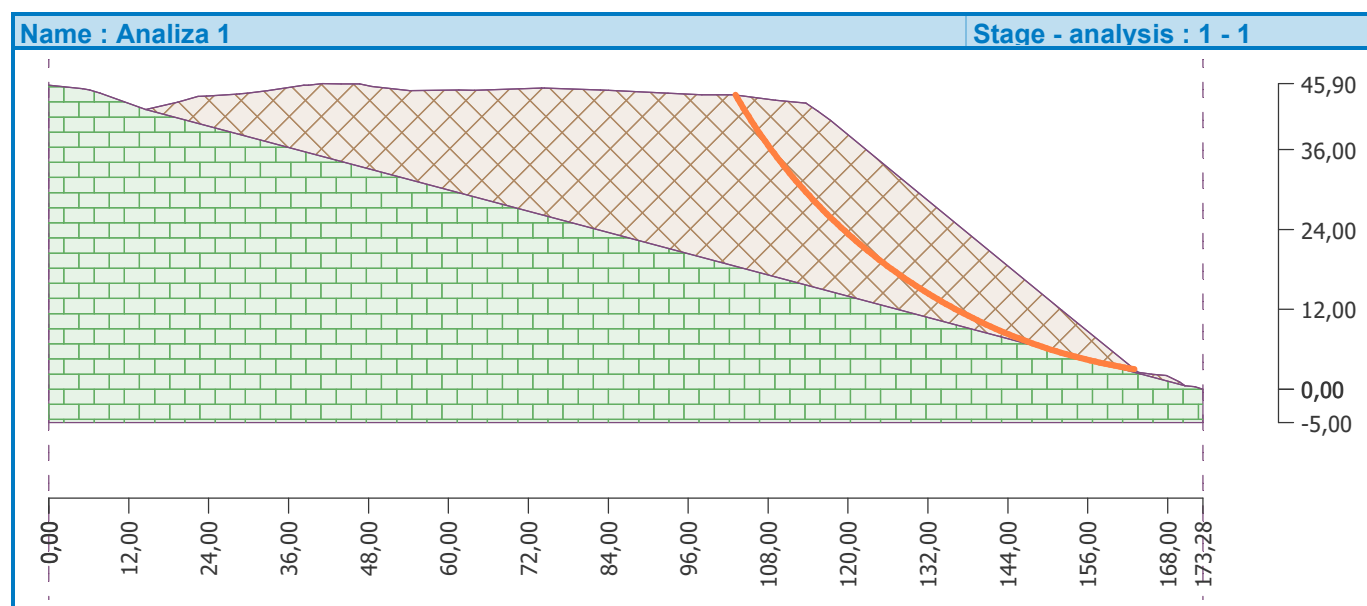
Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	175,77 [m]	Angles :	α_1 =	-60,25 [°]
	z =	85,71 [m]		α_2 =	-8,79 [°]
Radius :	R =	83,67 [m]			
The slip surface after optimization.					

Slope stability verification (Spencer)

Factor of safety = 1,11 < 1,50

Slope stability NOT ACCEPTABLE



PRILOG 2

Input data

Project

Task : VIS
 Part : Odlagalište otpada Wellington
 Description : Stabilnost ugrađenog otpada s utjecajem vode
 Date : 10.6.2026.

Settings

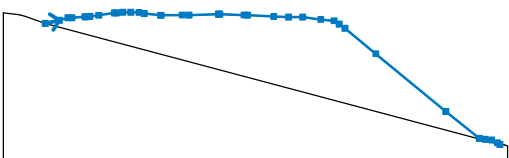
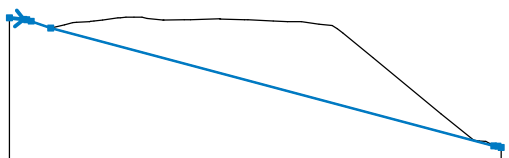
(input for current task)

Stability analysis

Earthquake analysis : Standard
 Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1,50 [-]

Interface

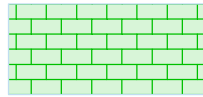
No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14,56	42,01	19,39	43,13	22,38	43,99
		23,72	44,03	28,21	44,31	28,66	44,35
		29,80	44,45	32,88	44,85	38,30	45,65
		39,00	45,67	41,12	45,90	43,90	45,87
		46,68	45,83	48,52	45,45	54,18	44,85
		54,21	44,85	61,56	44,94	63,87	44,90
		73,98	45,24	74,04	45,24	74,41	45,22
		82,83	44,95	84,03	44,91	92,95	44,48
		98,08	44,24	102,87	44,23	109,12	43,40
		113,70	42,97	115,47	41,78	117,39	40,38
		128,01	31,64	152,07	11,85	163,56	2,56
		165,60	2,27	167,79	2,06	169,77	1,10
		170,58	0,51				
2		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94
		7,74	44,44	14,56	42,01	170,58	0,51
		172,10	0,40	173,28	0,00		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Otpad		25,00	20,00	12,00
2	Tlo		40,00	2000,00	26,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Otpad		12,00		

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
2	Tlo		26,00		

Soil parameters

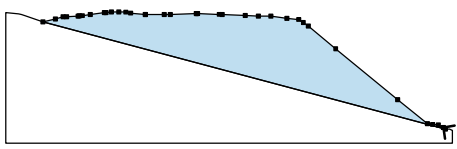
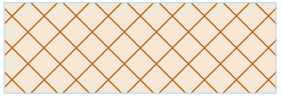
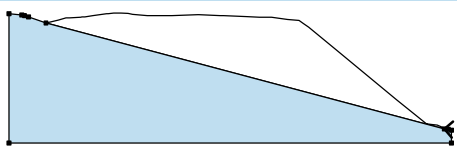
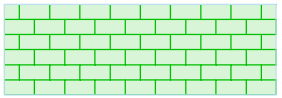
Otpad

Unit weight : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 12,00 \text{ kN/m}^3$

Tlo

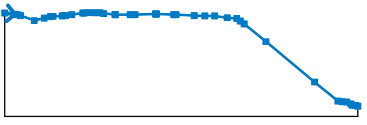
Unit weight : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
Stress-state : effective
Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$
Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 2000,00 \text{ kPa}$
Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		170,58	0,51	169,77	1,10	Otpad 
		167,79	2,06	165,60	2,27	
		163,56	2,56	152,07	11,85	
		128,01	31,64	117,39	40,38	
		115,47	41,78	113,70	42,97	
		109,12	43,40	102,87	44,23	
		98,08	44,24	92,95	44,48	
		84,03	44,91	82,83	44,95	
		74,41	45,22	74,04	45,24	
		73,98	45,24	63,87	44,90	
		61,56	44,94	54,21	44,85	
		54,18	44,85	48,52	45,45	
		46,68	45,83	43,90	45,87	
		41,12	45,90	39,00	45,67	
		38,30	45,65	32,88	44,85	
		29,80	44,45	28,66	44,35	
		28,21	44,31	23,72	44,03	
		22,38	43,99	19,39	43,13	
		14,56	42,01			
2		172,10	0,40	170,58	0,51	Tlo 
		14,56	42,01	7,74	44,44	
		6,15	44,94	5,11	45,11	
		0,00	45,67	0,00	-5,00	
		173,28	-5,00	173,28	0,00	

Water

Water type : Coefficient Ru

No.	Interface Ru location	Coordinates of interface Ru points [m]						Coeff. Ru [-]
		x	z	x	z	x	z	
1		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94	0,100
		7,74	44,44	14,56	42,01	19,39	43,13	
		22,38	43,99	23,72	44,03	28,21	44,31	
		28,66	44,35	29,80	44,45	32,88	44,85	
		38,30	45,65	39,00	45,67	41,12	45,90	
		43,90	45,87	46,68	45,83	48,52	45,45	
		54,18	44,85	54,21	44,85	61,56	44,94	
		63,87	44,90	73,98	45,24	74,04	45,24	
		74,41	45,22	82,83	44,95	84,03	44,91	
		92,95	44,48	98,08	44,24	102,87	44,23	
		109,12	43,40	113,70	42,97	115,47	41,78	
		117,39	40,38	128,01	31,64	152,07	11,85	
		163,56	2,56	165,60	2,27	167,79	2,06	
		169,77	1,10	170,58	0,51	172,10	0,40	
		173,28	0,00					

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

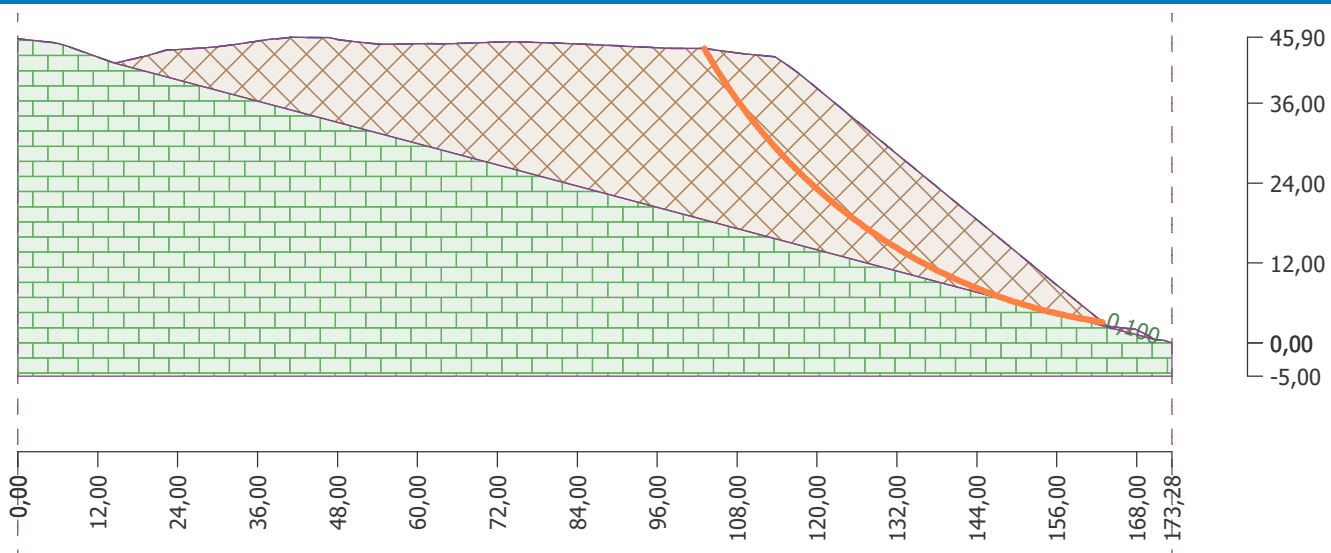
Circular slip surface

Slip surface parameters						
Center :	x =	174,62 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-60,75 [°]	
	z =	84,26 [m]		$\alpha_2 =$	-8,25 [°]	
Radius :	R =	81,98 [m]				
The slip surface after optimization.						

Slope stability verification (Spencer)

Factor of safety = 1,00 < 1,50

Slope stability NOT ACCEPTABLE



PRILOG 3

Input data

Project

Task : VIS
Part : Odlagalište otpada Wellington
Description : Stabilnost uskladištenog inertnog materijala
Date : 10.6.2026.

Settings

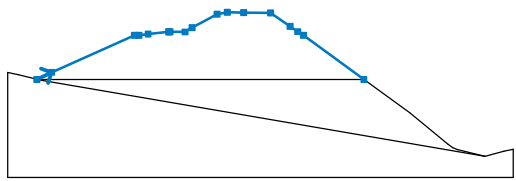
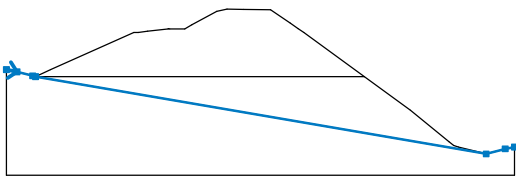
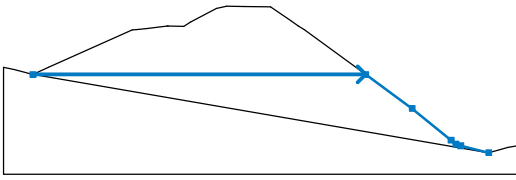
(input for current task)

Stability analysis

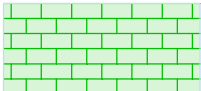
Earthquake analysis : Standard
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1,50 [-]

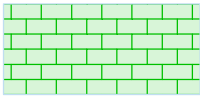
Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		6,93	18,16	10,46	19,83	29,99	28,55
		31,04	28,57	33,21	28,86	38,06	29,39
		38,17	29,40	38,40	29,39	41,97	29,37
		43,59	30,36	49,52	33,53	51,91	34,02
		55,76	33,92	62,11	33,87	66,77	30,69
		68,58	29,43	69,92	28,57	84,18	18,16
2		0,00	19,83	2,57	19,28	6,25	18,35
		6,93	18,16	112,77	0,00	117,24	1,20
		119,43	1,64				
3		6,93	18,16	84,18	18,16	95,00	10,27
		104,01	2,90	105,13	2,00	106,27	1,61
		112,77	0,00				

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Otpad		25,00	20,00	12,00
2	Tlo		40,00	2000,00	26,00
3	Oštri pijesak		35,00	0,00	19,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Otpad		12,00		
2	Tlo		26,00		
3	Oštri pijesak		19,00		

Soil parameters

Otpad

Unit weight : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 25,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 20,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 12,00 \text{ kN/m}^3$

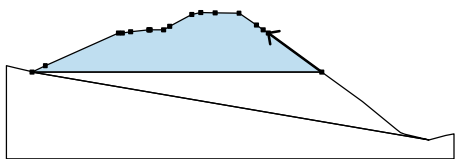
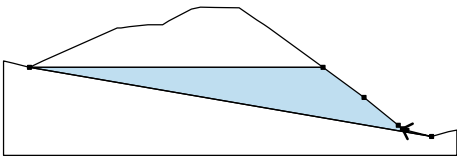
Tlo

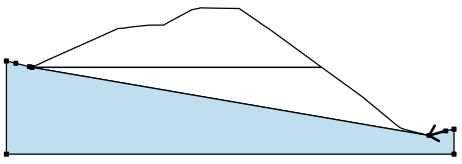
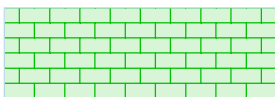
Unit weight : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 40,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 2000,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Oštri pijesak

Unit weight : $\gamma = 19,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 35,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 19,00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		84,18	18,16	69,92	28,57	Oštri pijesak 
		68,58	29,43	66,77	30,69	
		62,11	33,87	55,76	33,92	
		51,91	34,02	49,52	33,53	
		43,59	30,36	41,97	29,37	
		38,40	29,39	38,17	29,40	
		38,06	29,39	33,21	28,86	
		31,04	28,57	29,99	28,55	
		10,46	19,83	6,93	18,16	
2		106,27	1,61	105,13	2,00	Otpad 
		104,01	2,90	95,00	10,27	
		84,18	18,16	6,93	18,16	
		112,77	0,00			

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
3		117,24	1,20	112,77	0,00	Tlo 
		6,93	18,16	6,25	18,35	
		2,57	19,28	0,00	19,83	
		0,00	-5,00	119,43	-5,00	
		119,43	1,64			

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

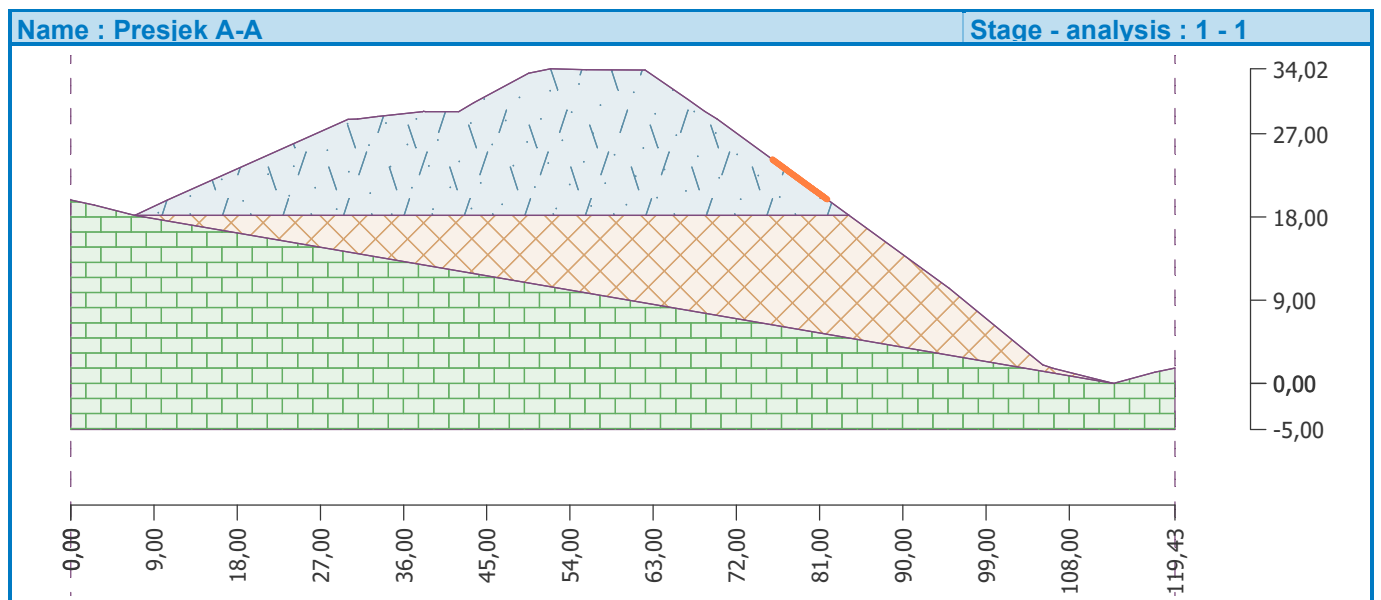
Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	498,63 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-36,42 [°]
	z =	597,08 [m]		$\alpha_2 =$	-35,84 [°]
Radius :	R =	711,96 [m]			
The slip surface after optimization.					

Slope stability verification (Spencer)

Factor of safety = 0,96 < 1,50

Slope stability NOT ACCEPTABLE



PRILOG 4

Input data

Project

Task : VIS
Part : Odlagalište otpada Wellington
Description : Stabilnost presloženog otpada
Date : 10.6.2026.

Settings

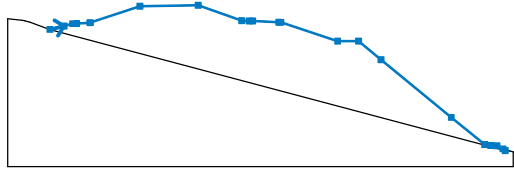
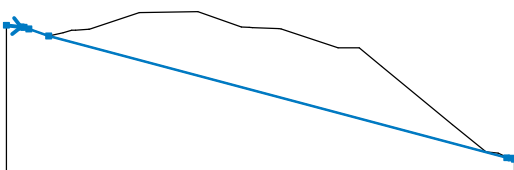
(input for current task)

Stability analysis

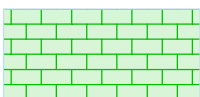
Earthquake analysis : Standard
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1,50 [-]

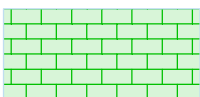
Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14,56	42,01	19,39	43,13	22,38	43,99
		23,72	44,03	28,21	44,31	28,38	44,32
		45,38	49,99	65,35	50,31	80,23	45,04
		82,83	44,95	84,03	44,91	92,95	44,48
		93,70	44,44	113,12	37,97	120,32	37,97
		128,01	31,64	152,07	11,85	163,56	2,56
		165,60	2,27	167,75	2,12	169,77	1,10
		170,58	0,51				
2		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94
		7,74	44,44	14,56	42,01	170,58	0,51
		172,10	0,40	173,28	0,00		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Otpad		25,00	20,00	12,00
2	Tlo		40,00	2000,00	26,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Otpad		12,00		
2	Tlo		26,00		

Soil parameters

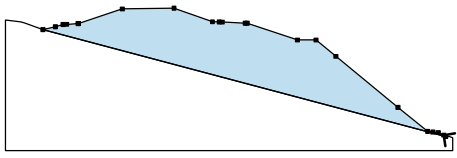
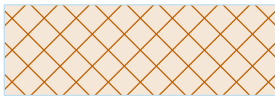
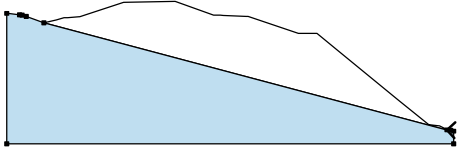
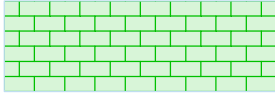
Otpad

Unit weight :	γ = 12,00 kN/m ³
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	φ_{ef} = 25,00 °
Cohesion of soil :	c_{ef} = 20,00 kPa
Saturated unit weight :	γ_{sat} = 12,00 kN/m ³

Tlo

Unit weight :	γ = 26,00 kN/m ³
Stress-state :	effective
Angle of internal friction :	φ_{ef} = 40,00 °
Cohesion of soil :	c_{ef} = 2000,00 kPa
Saturated unit weight :	γ_{sat} = 26,00 kN/m ³

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		170,58	0,51	169,77	1,10	Otpad 
		167,75	2,12	165,60	2,27	
		163,56	2,56	152,07	11,85	
		128,01	31,64	120,32	37,97	
		113,12	37,97	93,70	44,44	
		92,95	44,48	84,03	44,91	
		82,83	44,95	80,23	45,04	
		65,35	50,31	45,38	49,99	
		28,38	44,32	28,21	44,31	
		23,72	44,03	22,38	43,99	
		19,39	43,13	14,56	42,01	
2		172,10	0,40	170,58	0,51	Tlo 
		14,56	42,01	7,74	44,44	
		6,15	44,94	5,11	45,11	
		0,00	45,67	0,00	-5,00	
		173,28	-5,00	173,28	0,00	

Water

Water type : No water

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

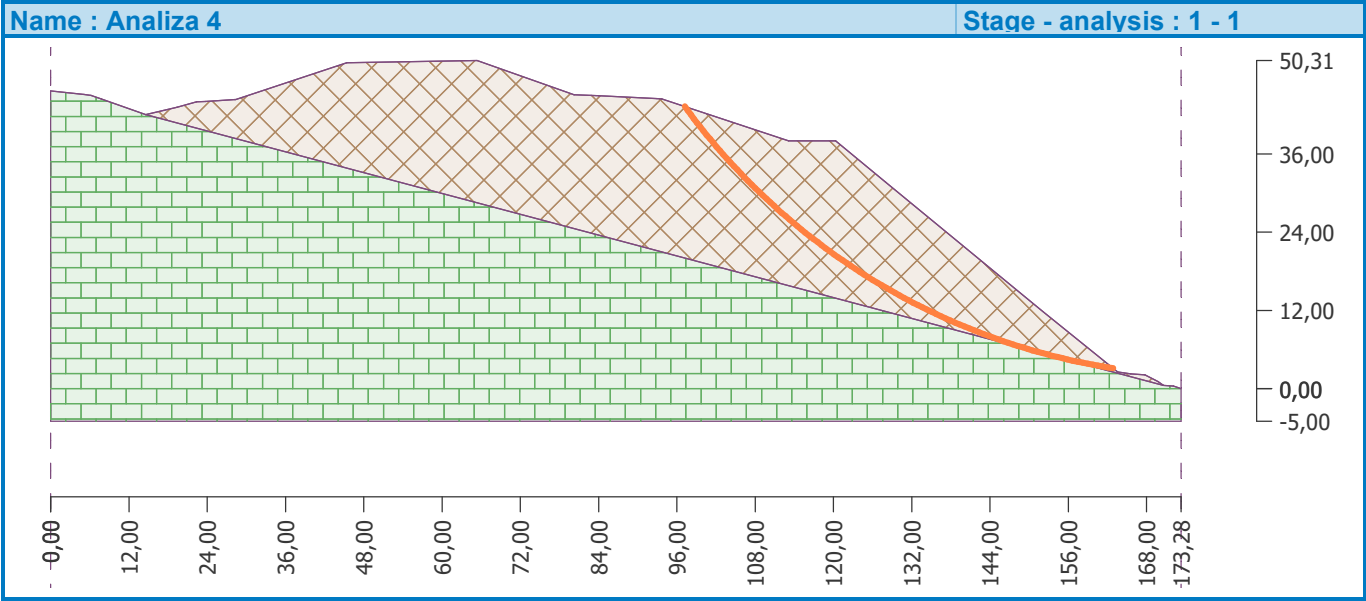
Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	178,48 [m]	Angles :	α_1 =	-53,95 [°]
	z =	102,43 [m]		α_2 =	-8,93 [°]
Radius :	R =	100,53 [m]			
The slip surface after optimization.					

Slope stability verification (Spencer)

Factor of safety = 1,21 < 1,50
Slope stability NOT ACCEPTABLE



PRILOG 5

Input data

Project

Task : VIS
Part : Odlagalište otpada Wellington
Description : Stabilnost presloženog otpada s utjecajem vode
Date : 10.6.2026.

Settings

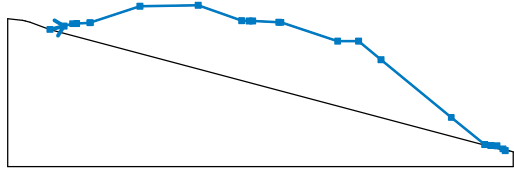
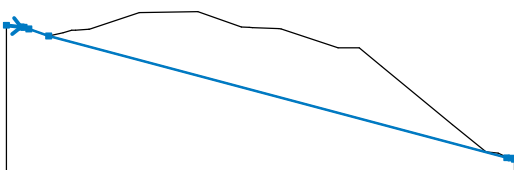
(input for current task)

Stability analysis

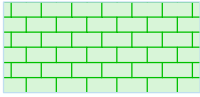
Earthquake analysis : Standard
Verification methodology : Safety factors (ASD)

Safety factors		
Permanent design situation		
Safety factor :	$SF_s =$	1,50 [-]

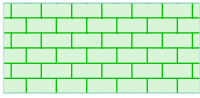
Interface

No.	Interface location	Coordinates of interface points [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		14,56	42,01	19,39	43,13	22,38	43,99
		23,72	44,03	28,21	44,31	28,38	44,32
		45,38	49,99	65,35	50,31	80,23	45,04
		82,83	44,95	84,03	44,91	92,95	44,48
		93,70	44,44	113,12	37,97	120,32	37,97
		128,01	31,64	152,07	11,85	163,56	2,56
		165,60	2,27	167,75	2,12	169,77	1,10
		170,58	0,51				
2		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94
		7,74	44,44	14,56	42,01	170,58	0,51
		172,10	0,40	173,28	0,00		

Soil parameters - effective stress state

No.	Name	Pattern	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Otpad		25,00	20,00	12,00
2	Tlo		40,00	2000,00	26,00

Soil parameters - uplift

No.	Name	Pattern	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Otpad		12,00		
2	Tlo		26,00		

Soil parameters

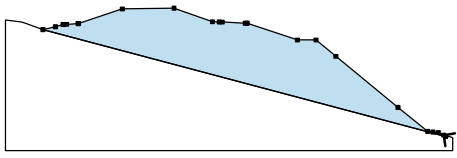
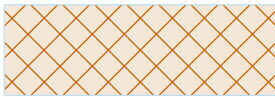
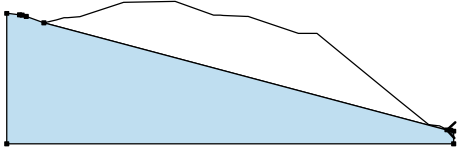
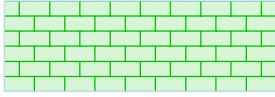
Otpad

Unit weight : $\gamma = 12,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 25,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 20,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 12,00 \text{ kN/m}^3$

Tlo

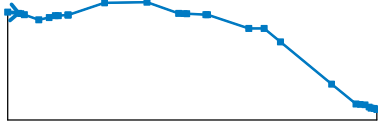
Unit weight : $\gamma = 26,00 \text{ kN/m}^3$
 Stress-state : effective
 Angle of internal friction : $\varphi_{\text{ef}} = 40,00^\circ$
 Cohesion of soil : $c_{\text{ef}} = 2000,00 \text{ kPa}$
 Saturated unit weight : $\gamma_{\text{sat}} = 26,00 \text{ kN/m}^3$

Assigning and surfaces

No.	Surface position	Coordinates of surface points [m]				Assigned soil
		x	z	x	z	
1		170,58	0,51	169,77	1,10	Otpad 
		167,75	2,12	165,60	2,27	
		163,56	2,56	152,07	11,85	
		128,01	31,64	120,32	37,97	
		113,12	37,97	93,70	44,44	
		92,95	44,48	84,03	44,91	
		82,83	44,95	80,23	45,04	
		65,35	50,31	45,38	49,99	
		28,38	44,32	28,21	44,31	
		23,72	44,03	22,38	43,99	
		19,39	43,13	14,56	42,01	
2		172,10	0,40	170,58	0,51	Tlo 
		14,56	42,01	7,74	44,44	
		6,15	44,94	5,11	45,11	
		0,00	45,67	0,00	-5,00	
		173,28	-5,00	173,28	0,00	

Water

Water type : Coefficient Ru

No.	Interface Ru location	Coordinates of interface Ru points [m]						Coeff. Ru [-]
		x	z	x	z	x	z	
1		0,00	45,67	5,11	45,11	6,15	44,94	0,100
		7,74	44,44	14,56	42,01	19,39	43,13	
		22,38	43,99	23,72	44,03	28,21	44,31	
		28,38	44,32	45,38	49,99	65,35	50,31	
		80,23	45,04	82,83	44,95	84,03	44,91	
		92,95	44,48	93,70	44,44	113,12	37,97	
		120,32	37,97	128,01	31,64	152,07	11,85	
		163,56	2,56	165,60	2,27	167,75	2,12	
		169,77	1,10	170,58	0,51	172,10	0,40	
		173,28	0,00					

Tensile crack

Tensile crack not input.

Earthquake

Earthquake not included.

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Results (Stage of construction 1)

Analysis 1

Circular slip surface

Slip surface parameters					
Center :	x =	173,02 [m]	Angles :	α_1 =	-58,60 [°]
	z =	81,80 [m]		α_2 =	-7,51 [°]
Radius :	R =	79,20 [m]			
The slip surface after optimization.					

Slope stability verification (Spencer)

Factor of safety = 1,08 < 1,50

Slope stability NOT ACCEPTABLE

