



MATICE HRVATSKE 15
21000 SPLIT – HRVATSKA / CROATIA
www.gradst.hr

SVEUČILIŠTE U SPLITU
**FAKULTET GRAĐEVINARSTVA,
ARHITEKTURE I GEODEZIJE**

T: +385 (0)21 303 333
F: +385 (0)21 465 117
E: info@gradst.hr

UNIVERSITY OF SPLIT
**FACULTY OF CIVIL ENGINEERING,
ARCHITECTURE AND GEODESY**

IBAN
HR3724070001100579623
OIB: 83615500218

KATEDRA ZA GEOTEHNIKU

IZVJEŠTAJ O GEOTEHNIČKIM ISTRAŽNIM RADOVIMA

**za potrebe temeljenja objekata u sklopu Centra za gospodarenje otpadom
Splitsko-dalmatinske županije - Općina Lećevica, Kladnjice, k.o. Kladnjice**



GEO 17/2023-103000662

SPLIT, ožujak 2023. god.

NARUČITELJ: VELCON PROJEKT d.o.o., Put Firula 45, 21000 Split,
OIB:56426320548

IZVRŠITELJ: SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE
Katedra za geotehniku
Matice hrvatske 15, 21000 Split

BROJ ELABORATA:

GEO 17/2023-103000662

GRAĐEVINA: Objekti u sklopu Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske
županije, Općina Lećevica, Kladnjice, k.o. Kladnjice

OVLAŠTENI INŽENJER:



prof.dr.sc. PREDRAG MIŠĆEVIĆ, dipl.ing.građ.

SURADNICI: doc.dr.sc. GORAN VLASTELICA, dipl.ing.građ.
STIPE RAĐA, tehn.

v.d. D E K A N:

izv.prof. dr.sc. Neno Torić

S A D R Ź A J

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

Potvrda o registraciji poduzeća

Rješenje o upisu ovlaštenog inženjera u Imenik ovlaštenih inženjera

2. UVOD

3. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

4. GEOLOŠKA GRAĐA (preuzeto iz [1] prema tablici 1.)

5. TEKTONIKA (preuzeto iz [1] prema tablici 1.)

6. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

7. PRIJEDLOG TEMELJENJA

7.1. Temeljenje na stijenskoj masi

7.2. Temeljenje na nasipu od kamenog materijala

7.3. Uvjet graničnog stanja uporabljivosti (slijeganje)

8. PRILOZI

8.1. Situacija s položajem istražnih jama

8.2. Rezultati laboratorijskih ispitivanja

1. OPĆA DOKUMENTACIJA

Potvrda o registraciji poduzeća

Rješenje o upisu ovlaštenog inženjera u Imenik ovlaštenih inženjera

50 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020	50 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020
IZVAJAN II SUDSKOG REGISTRA		IZVAJAN II SUDSKOG REGISTRA	
SUJEKAT UPISA		SUJEKAT UPISA	
MBS: 060021141		DJELATNOSTI:	
OIB: 93618800218		12 * - usstrojara i izvodi sveučilišnu diplomsku nastavu u znanstvenom polju građevinarstvo i znanstvenom polju arhitektura i urbanizam	
NAZIV: 12 SVEUČILIŠTE U SPLITU, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije		12 * - usstrojara i izvodi poslijediplomske specijalističke studije u znanstvenom polju građevinarstvo i znanstvenom polju arhitektura i urbanizam	
SJEDIŠTE/ADRESA: 1 Split (Grad Split) Ulica Matice hrvatske 15		12 * - usstrojara i izvodi programe cjelovitog obrazovanja u znanstvenom polju građevinarstvo, u znanstvenom polju arhitektura i urbanizam i znanstvenom polju geodezije i informatika	
PRAVNI OBLIK: 1 ustanova		12 * - obavlja stručni i umjetnički rad u polju arhitekture i urbanizma	
DJELATNOSTI:		12 * - obavlja znanstveni istraživački rad u znanstvenom polju građevinarstvo, znanstvenom polju arhitektura i urbanizam i znanstvenom polju geodezije i geoinformatika, u znanstvenim disciplinama koje su povezane sa znanstvenim poljem građevinarstvo, znanstvenim poljem arhitekture i urbanizam i znanstvenim poljem geodezije i geoinformatika	
7 * - usstrojara i izvodi stručni studij u znanstvenom polju građevinarstvo		12 * - usstrojara i izvodi istraživačke razvojne i primijenjene poslove inženjerskog, fizičkog i numeričkog modeliranja u analize u polju građevinarstvo, arhitektura i urbanizam, geodezija i geoinformatika na drugim poljima koja su od raznog interesa za Fakultet	
7 * - usstrojara i izvodi poslove stručnog obrazovanja radi stjecanja znanja i usavršavanja u provođenju zaštite okoliša		12 * - organizira i sudjeluje u realizaciji međunarodnih projekata	
7 * - usstrojara i izvodi program stručnog usavršavanja u građeljstvu		12 * - organizira domaće i međunarodne skupove, samostalno ili u suradnji s drugim domaćim i stranim ustanovama	
7 * - drugih građevinskih i drugih tehničkih fakulteta		12 * - obavlja mjerenje i predviđanje toplinske zaštite i energije	
7 * - predlaže razvojne i znanstvenistraživačke programe		12 * - obavlja poslove ispitivanja konstrukcija i sustava	
7 * - usstrojara i izvodi istraživački i stručni rad za potrebe gospodarstva		12 * - obavlja kontrolu tehničke dokumentacije u skladu sa zakonom o prostornom uređenju i gradnji i Posudnikom o kontroli projekata	
7 * - Obavlja stručne poslove prostornog uređenja u sveti s izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola		12 * - izrađuje dokumentaciju za građevinsko područje projektiranja	
7 * - Izrađuje studije za složene građevine i sustave		12 * - izrađuje elaborata vralnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova	
7 * - Projektira složene građevine i sustave		12 * - izrađuje elaborata izumove, osnaživanja i održavanja državne granice	
7 * - Obavlja poslove izrade geomehničkih elaborata, ispitivanja tla i stijena		12 * - izrađuje elaborata izrade Hrvatske osnovne tace	
7 * - Obavlja mjerenje i predviđanje buke		12 * - izrađuje elaborata izrade digitalnih ortofotokartara	
7 * - Obavlja laboratorijska ispitivanja i područja građevinarstva		12 * - izrađuje elaborata izrade detaljnih topografskih karata	

 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020	 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA		IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUJERET UPISA		SUJERET UPISA	
DJELATNOSTI: 12 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata sa potrebe pojedinačnog provođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnosti 12 * - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove sa potrebe pružanja geodetskih usluga 12 * - tehničko vođenje katastra vodova 12 * - izrada posebnih geodetskih podloga sa potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja 12 * - izrada posebnih geodetskih podloga sa potrebe projektiranja 12 * - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije 12 * - izrada geodetskoga projekta 12 * - ishođenje građevina i izrada elaborata ishođenja građevine 12 * - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine 12 * - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja 12 * - praćenje pomaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja 12 * - geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbanog komasacije 12 * - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta 12 * - izrada posebnih geodetskih podloga sa zaštićena područja 12 * - obavlja nadzor u području građevinarstva, arhitekture, geodetske, ishođenja, uređenja prostora i tehničke opreme 14 * - provodi program ishođenja osoba koje provode pregled građevina i energetske certificiranja zgrada 14 * - obavlja energetske certificiranja i energetske pregled zgrada 16 * - obavlja mjerenja i analize iz područja zaštite od buke 16 * - obavlja mjerenja i analize iz područja toplinske zaštite i utvrđuje energije		PRAVNI ODMOSTI: Status: 7 Statut od 20. svibnja 2008. Statutom od 14. svibnja 2006. izvršeno je usklađivanje sa Zakonom o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju u Statutom Sveučilišta u Splitu od 09. 10. veljače 2005. godine, poglavito odredbe o nazivu Fakulteta (61.4), ovlaštenju dekana (61. 8), djelatnosti Fakulteta (61. 20), katedri Fakulteta (61. 14), nazinama studija, prediplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju, europskom sustavu pripreme bodova (ECTS), načinu ocjenjivanja studenata i ispitima (61. 84 do 95), uvjetima za izbor nastavnika i postupak izbora (61. 101 do 125). Statut od 14. svibnja 2006. dostavljen je u Zbirku isprava suda. 12 Odlukom Fakultetskog vijeća od 29. rujna 2010. godine, u suglasnost Senata Sveučilišta od 19. listopada 2010. godine, utvrdjen je Statut kojim su izmijenjene odredbe o nazivu, pečatu, stambilu, Akademski zajednici, djelatnostima, ustrojstvu, tijelima, studijima, pravima i obvezama studenata, načinu izbora znanstvenika, nastavnika i sudionika, opcin akcija Fakulteta te prijelazne i savršne odredbe. Poputni tekst Statuta od 29. rujna 2010. godine, dostavljen u Zbirku isprava. 14 Statut od 23. rujna 2010. g. izmijenjen je Odlukom Fakultetskog vijeća od 30. studenog 2012.godine, 24. rujna 2013.godine, 16. svibnja 2014.godine i 25. listopada 2014.godine, poglavito u odredbama o ustrojstvu i djelatnosti Fakulteta. 16 Odlukom Fakultetskog vijeća od 7. prosinca 2016. godine, izmijenjen je Statut od 23. rujna 2010. godine u odredbama: u 61. 26. na način da se zakonski centar sada zove Informatička služba, dodaje se novo poglavlje II. 5. druge pravne osobe i unutarnje organizacijske jedinice (61. 27.), te II. 6. nastavne baze (61. 28.), u 61. 32. st. 2. mijenja se trajanje mandata dekana, u 61. 30. st. 2. dodaje se koordinatorska suradnja u suradnje s fakultetima, u 61. 50. dodaje se stavci 12. i 14. u 61. 58. dodaje se pojačavanje za unutarnju poslovnu suradnju osiguranja brzošete, u 61. 60. dodaju se stavci 4., 5. i 6., u 61. 60. mijenja se naziv stručnog studija, dodaje se novo poglavlje IV. 8. zajednički i sudruženi studij i prethodnogranična suradnja (61. 61. dodaje se novo poglavlje IV. 6. cjelovitostno učenje, izvođenje programa koji se ne smatraju studijem i razlikovanje obaveze u studijskim programima (61. 70.), mijenja se u nadopunjujući članci koji se odnose na poglavlje IV. studija (61. 71., 72., 73., 74., 75., 76., 77., 78., 79., 80., 81. dodaje se u nadopunjujući članci koji se odnose na poglavlje V. studija (61. 82., 83., 84., 85., 86., 87., 88., 89., 90., 91., 92., 93., 94., 95., 96., 97., 98., 99., 100., 101., 102., 103., 104., 105., 106., 107., 108., 109. i 110.), dodaje se poglavlje VII. financiranja i proračun Fakulteta na novim 61. 113. koji se odnosi na izvore financiranja Fakulteta, te se mijenjaju čl. 116. i 117. vezani za proračun fakulteta, te 61. 118. vezan za ispodređeni proračun Fakulteta u 61. 120. dodaje se Pravilnik o vrednovanju rada asistentata, poslijedoktoranada i mentora, mijenja se u dopunjujući 61. 123. prijelazne i savršne odredbe.	
OSNIŽAVI/ČLANOVU DRUŠTVA:	1 Sveučilište u Splitu, OIB: 26945096215 1 Splitski Livanjski 5 1 - osnivač		
OSOB E OVLAŠTEN E ZA RASTUPANJE:	17 Blaža Jajac, OIB: 4091897688 17 Splitski Livanjski 5 17 - dekan 17 - zastupa Ustanovu od 1. listopada 2018. godine		
PRAVNI ODMOSTI: Status:		OSTALI PODACI: 1 RUL - 0939	
Israđeno: 2020-05-12 09:25:14 Podaci od: 2020-05-12 09:25:14	Stranica: 2 od 6	Israđeno: 2020-05-12 09:25:14 Podaci od: 2020-05-12 09:25:14	Stranica: 4 od 6

 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
ZABILJEŽBE:	
1 Redni broj zabilježbe: 1 2 - U ovom predmetu vještačenje od 4. listopada 1996.g. broj Tt-95/8060 očitom omakom suda nije potpisano elektronički u Glavnoj knjizi vođenoj na računalu istog dana kada je i doneseno. Stoga je isto elektronički potpisano dana 15.12.1996.g.	
Upise u glavnu knjigu proveli su:	
BBU Tt	Datum Naziv suda
0001 Tt-95/8060-5	15.12.1996. Trgovački sud u Splitu
0002 Tt-95/8060-6	23.12.1996. Trgovački sud u Splitu
0003 Tt-96/1789-5	18.04.1999. Trgovački sud u Splitu
0004 Tt-00/340-4	20.04.2000. Trgovački sud u Splitu
0005 Tt-00/1493-4	07.09.2000. Trgovački sud u Splitu
0006 Tt-04/1621-6	22.10.2003. Trgovački sud u Splitu
0007 Tt-06/1799-4	12.10.2006. Trgovački sud u Splitu
0008 Tt-06/2335-2	18.10.2006. Trgovački sud u Splitu
0009 Tt-08/400-2	26.02.2008. Trgovački sud u Splitu
0010 Tt-08/2946-2	08.12.2008. Trgovački sud u Splitu
0011 Tt-10/2541-2	27.10.2010. Trgovački sud u Splitu
0012 Tt-11/1248-2	11.05.2011. Trgovački sud u Splitu
0013 Tt-14/5125-2	10.10.2014. Trgovački sud u Splitu
0014 Tt-15/180-4	22.01.2016. Trgovački sud u Splitu
0015 Tt-17/5209-1	18.05.2017. Trgovački sud u Splitu
0016 Tt-19/6135-2	09.07.2018. Trgovački sud u Splitu
0017 Tt-19/5717-2	22.10.2018. Trgovački sud u Splitu
Sudska pristojba po Tbr. 29. st. 1. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (BN Br. 53/19), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 25.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.	
Tisak: 2020-05-12 09:25:14 Stranica: 5 od 6	

 REPUBLIKA HRVATSKA TRGOVAČKI SUD U SPLITU	Elektronički zapis Datum: 12.05.2020
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	
SUBJEKT UPISA	
ZABILJEŽBE:	
Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom: CN=sudreg, L=ZAGREB, O=MINISTARSTVO PRAVOSUDA HR26638293339, C=HR Broj zapisa: 000wk-eR14D-d6u3s-gkeUk-1MLRh Kontrolni broj: e01al-aiGOF-wsjbC-uanAm Štampanjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka. Isto možete učiniti i na web stranici: http://sudreg.pravosuđe.hr/registar/kontrola_izvornika/ unoseći gore navedeni broj zapisa i kontrolni broj dokumenta. U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izdavanja isprave. Provjera točnosti podataka suda se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.	
Tisak: 2020-05-12 09:25:14 Stranica: 6 od 6	

 TRGOVAČKI SUD U SPLITU Tt-12/9688-2	MBS: 060021141 EUID: HRSR.060021141 Datum: 07.12.2022
PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU SUDSKOG REGISTRA (prilog uz rješenje)	
Pod brojem upisa 20 za tvrtku SVEUČILIŠTE U SPLITU, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije upisuje se:	
SUBJEKT UPISA	
OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:	
# NIKŠA ČAJAC, OIB: 40921587658 Split, Lovrećka 12 # - dekan # - zastupa Ustanovu od 1. listopada 2019. godine, prestanak ovlasti za zastupanje 31. listopada 2022. Meno Torić, OIB: 34871519322 Split, Viška 20 # - zastupnik # - vršitelj dužnosti dekana, zastupa Ustanovu od 1. studenoga 2022.	
Napomena: Podaci označeni s "*" prestali su važiti!	
U Splitu, 07. prosinca 2022.	
S U D A C Nevenka Marunica	
Dokument je elektronički potpisan Nevenka Marunica Vrijeme potpisivanja: 07-12-2022 10:23:24	
Broj zapisa: dsl-5123121 Kontrolni broj: jgd08-hlg0p	
Vjerodostojnost ovog dokumenta možete provjeriti na web adresi: http://sudreg.pravosuđe.hr/registar/kontrola_izvornika/ unoseći gore navedeni broj zapisa i kontrolni broj dokumenta ili skeniranjem ovog QR koda. Sustav će u oba slučaja prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Trgovački sud u Splitu potvrđuje vjerodostojnost dokumenta.	
B002, 2022-12-07 10:23:24 Stranica: 1 od 1	

2



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/99-01/333
 Urbroj: 314-01-99-1
 Zagreb, 10. kolovoza 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Predraga Mišević, dipl.ing.građ. iz Splita, A.B.Šimića 44, za upis u Imenik, ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće:

R J E Š E N J E

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **PREDRAG MIŠEVIĆ**, (JMBG 2409961380009), dipl.ing.građ. iz Splita, pod rednim brojem 333, s danom upisa 9. lipnja 1999. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Predrag Mišević, dipl.ing.građ. iz Splita, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašten inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "inženjerska iskaznica" i stječe pravo na uporabu "pečata".

O b r a z l o ž e n j e

Predrag Mišević, dipl.ing.građ. iz Splita, podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

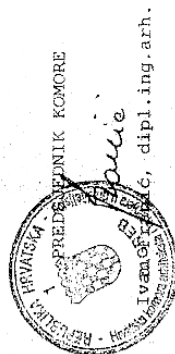
Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. Predragu Mišević, Split, A.B. Šimića 44 uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

2. UVOD

Na zahtjev naručitelja (VELCON PROJEKT d.o.o., Put Firula 45, 21000 Split, OIB:56426320548), Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Katedra za geotehniku, izvršio je analizu podtemelnog tla/stijene na lokaciji predviđenoj za gradnju objekata u sklopu Centra za gospodarenje otpadom Splitsko-dalmatinske županije, Općina Lećevica, Kladnjice, k.o. Kladnjice.

Prema idejnom projektu na predmetnoj lokaciji je predviđena gradnja objekata:

- Postrojenje za I. fazu biološke obrade otpada
- Postrojenje za II. fazu biološke obrade otpada
- Postrojenje za MO (sortirnica)
- Skladište materijala za recikliranje i GIO
- Servisna zgrada
- Upravna zgrada

Za potrebe izgradnje predmetnih objekata, a prema kotama uređenja terena iz idejnog projekta, zbog nepravilne konfiguracije površine terena, na dijelovima lokacije izvršiti će se zasijecanje (iskop) u stijensku masu, a na dijelovima terena će se izvršiti nasipavanje.

Prema složenosti geotehničkog problema sa gledišta temeljenja, predmetni objekti pripadaju u 2. geotehničku kategoriju (prema HRN EN 1997-1:2012).

Za potrebe izgradnje Centra za gospodarenje otpadom do sada je izvršen niz geoloških, geotehničkih i hidrogeoloških istraživanja i ispitivanja na predmetnoj lokaciji. Dokumentacija o provedenim istraživanjima popisana je u Tablici 1. u nastavku teksta.

Predmetni elaborat izrađen je sa svrhom određivanja parametara za pravilno temeljenje navedenih objekata. Za potrebe rješavanja temeljenja korišteni su podaci iz prethodno navedenih istražnih radova (Tablica 1.), a koji su dopunjeni s podacima iz istražnih jama izvedenih u sklopu izrade predmetnog elaborata.

Tablica 1. Popis dokumentacije o prethodno provedenim istražnim radovima

br.	NAZIV DOKUMENTA	IZRADIO	OZNAKA	DATUM
1.	GEOTEHNIČKI ELABORAT o istraživanju temeljnog tla na prostoru Centra za gospodarenje otpadom Splitsko- dalmatinske Županije - Kladnjice geofizička istraživanja	SPP d.o.o., Trstenjakova 3, 42 000 Varaždin	SPP/2016/ 104	12/2016
2.	DOPUNA EZO CENTAR ZA GOSPODARENJE OTPADOM SPLITSKODALMATINSKE ŽUPANIJE NA LOKACIJI LEĆEVICA HIDROGEOLOGIJA	HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT, Zagreb, Sachsova 2	BR. 59/16	06/2016
3.	SITUACIJSKI PLAN S TLOCRTNIM RASPOREDOM OBJEKTA CENTRA I PODJELOM NA ZONE	GEOPROJEKT d.d. Split, Sukoišanska 43	T.D.736-P2	10/2015
4.	SEIZMIČKO MIKROZONIRANJE SEIZMOLOŠKA I EIZMOTEKTONSKA STUDIJA ŠIRE OKOLICE LOKACIJE ŽUPANIJSKOG CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM U OPĆINI LEĆEVICA	HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT, Zagreb, Sachsova 2		08/2010
5.	POSEBNA GEODETSKA PODLOGA	GIRUS d.o.o., Split, Vukovarska 148	G 10/10	01/2010
6.	GEOLOŠKA I HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU PREDLOŽENE LOKACIJE CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE KOD LEĆEVICE REZULTATI TRASIRANJA JAME NA LOKACIJI CENTRA	HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT, Zagreb, Sachsova 2	BR. 90/06	08/2006
7.	GEOLOŠKA I HIDROGEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA NA PODRUČJU PREDLOŽENE LOKACIJE CENTRA ZA GOSPODARENJE OTPADOM SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE KOD LEĆEVICE	HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT, Zagreb, Sachsova 2	BR. 68/06	06/2006
8.	ELABORAT O KOMPLEKSNIM GEOISTRAŽIVANJIMA LOKACIJE "KLADNJICE"- LEĆEVICA < Knjiga I, 2002-2004 >	ECOINA d.o.o. Zagreb, SR Njemačke 10	Knjiga I	12/2004
9.	ELABORAT O KOMPLEKSNIM GEOISTRAŽIVANJIMA LOKACIJE "KLADNJICE"- LEĆEVICA < Knjiga II, 2002-2004 >	ECOINA d.o.o. Zagreb, SR Njemačke 10	Knjiga II	12/2004
10.	ISTRAŽNI RADOVI NA LOKACIJI KLADNJICE, OPĆINA LEĆEVICA < sažetak i preliminarni zaključci >	INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d., Zagreb, Janka Rakuše 1		2004

3. TERENSKI ISTRAŽNI RADOVI

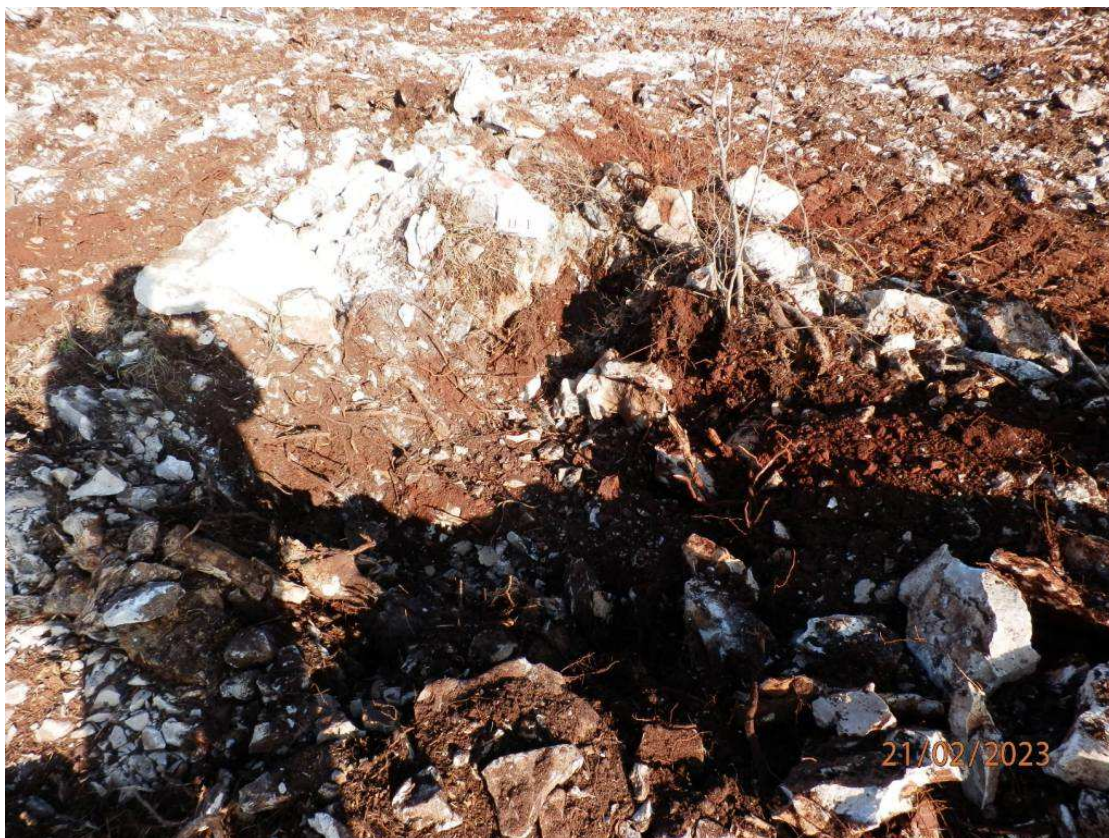
Terenski istražni radovi izvršeni su tijekom mjeseca veljače 2023. godine. U okviru istražnih radova izvršen je pregled površine lokacije, te iskop i pregled 17 istražnih jama.

Istražne jame imale su uglavnom malu dubinu iskopa (iskop isključivo s žlicom - „kašikom“) uglavnom oko 0.5- 1.0 m od sadašnje površine terena, osim na mjestima lokalnih depresija ili vrtača, gdje su iskopi vršeni do dubine oko 3.0 m.

Presjeci istražnih jama prikazani su fotografijama u nastavku teksta. Položaj istražnih jama prikazan je na situaciji u prilogu 6.1.

Tlocrtno, po većem dijelu tlocrtne površine predviđenoj za obuhvat, na samoj površini terena se javlja okršena stijenska masa (slike 18.-21.). Iz tog razloga istražne jame su iskopane na dijelovima lokacije do kojih se moglo pristupiti bez izrade pristupnih cesta. Na primjer na području objekata "Postrojenje za MO (sortirница)" i "Skladište materijala za recikliranje i GIO", zbog nagiba terena i visokog krša, pristup strojem nije moguć bez izgradnje pristupne ceste.

Nešto deblji sloj gline na površini terena javlja se samo u dnu vrtača (slika 10.).



Slika 1. Istražna jama IJ-1



Slika 2. Istražna jama IJ-2



Slika 3. Istražna jama IJ-3



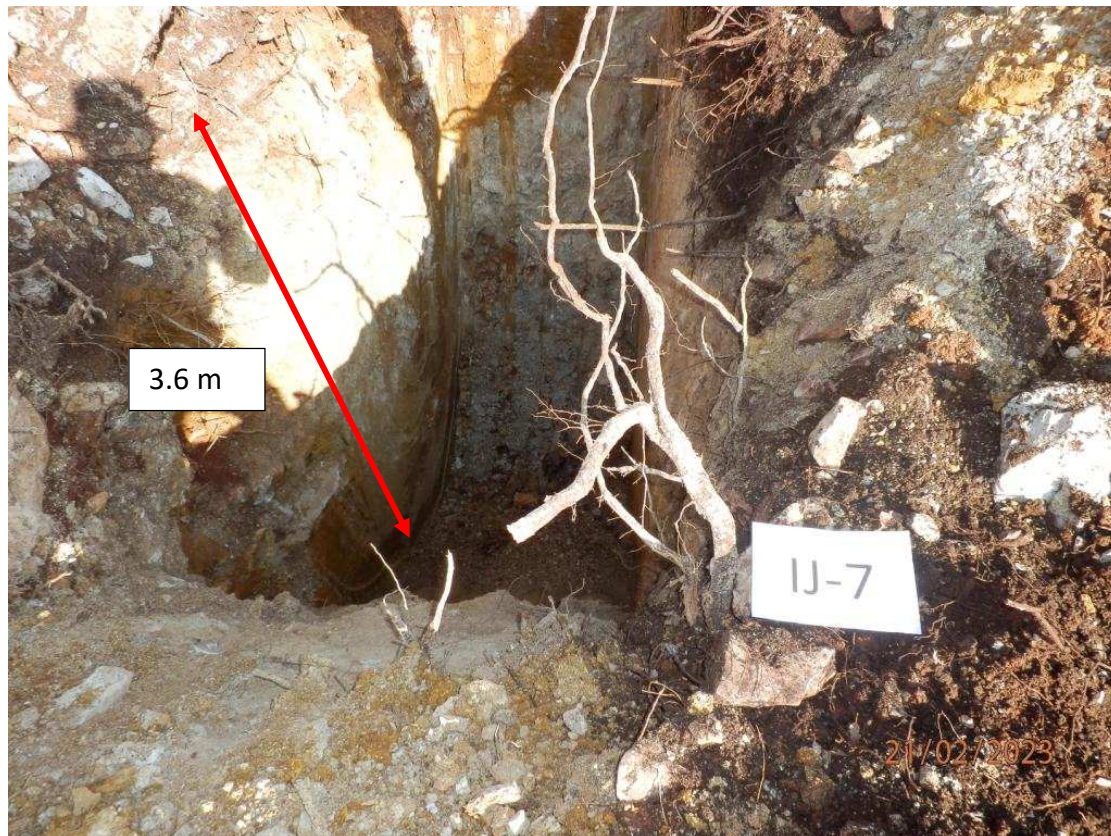
Slika 4. Istražna jama IJ-4



Slika 5. Istražna jama IJ-5



Slika 6. Istražna jama IJ-6



Slika 7. Istražna jama IJ-7



Slika 8. Istražna jama IJ-8



Slika 9. Istražna jama IJ-9



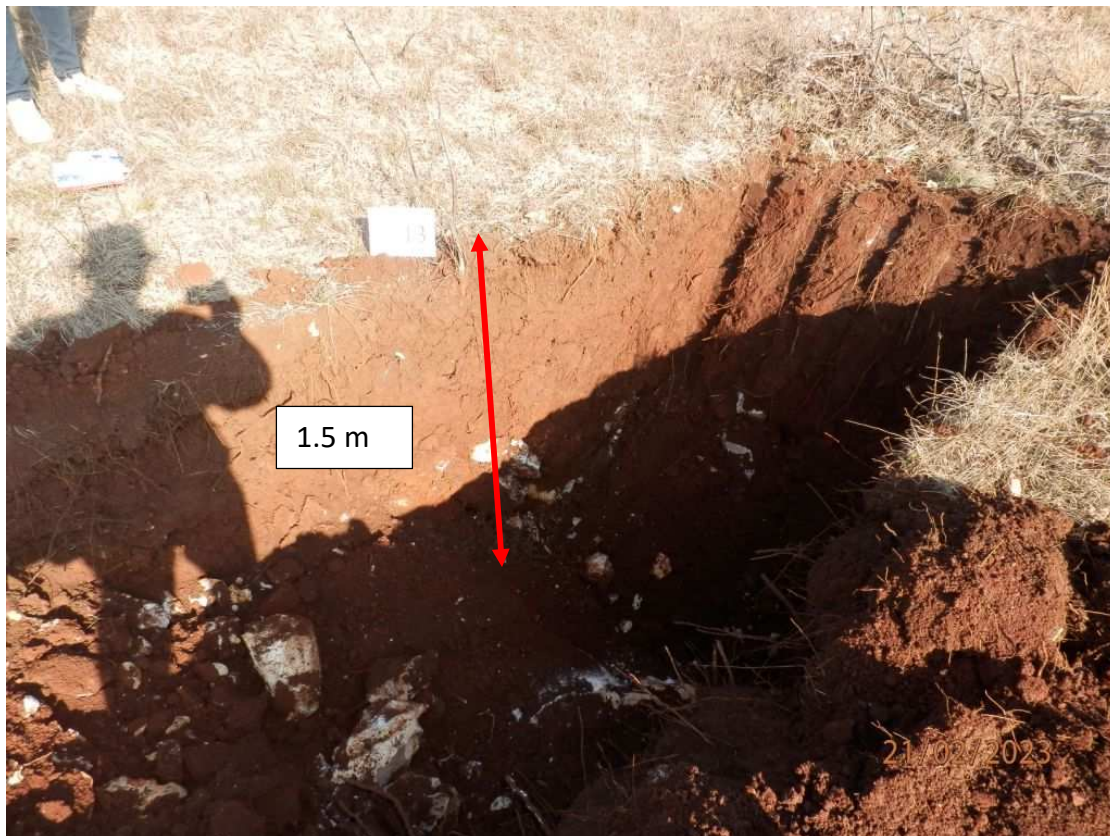
Slika 10. Istražna jama IJ-10



Slika 11. Istražna jama IJ-11



Slika 12. Istražna jama IJ-12



Slika 13. Istražna jama IJ-13



Slika 14. Istražna jama IJ-14



Slika 15. Istražna jama IJ-15



Slika 16. Istražna jama IJ-16



Slika 17. Istražna jama IJ-7



Slika 19. Okršena površina terena u zoni objekta "postrojenje za MO (sortirnica)"



Slika 20. Okršena površina terena u zoni objekta "postrojenje za II fazu biološke obrade otpada"



Slika 21. Okršena površina terena u zoni objekta "postrojenje za I fazu biološke obrade otpada"

4. GEOLOŠKA GRAĐA (preuzeto iz [1] prema tablici 1.)

Geološka obilježja lokacije Centra detaljno su obrađena prethodnim istraživanjima. Za razmatranja preuzima se geološki sastav i građa terena iz dokumenta [9], Ecoina d.o.o. Zagreb, 2004. Teren je morfološki dobro razveden pa hipsometrijske razlike u njemu mjestimično prelaze 100 m. Smješten je uglavnom između uzvišenja sa sjeverne strane: Crni Umac (511 m) i Rovanj (513 m), te s južne strane brdom Plišivica (553 m). Tako teren predstavlja nejednako razvedenu depresiju s brojnim krškim fenomenima. Razmatrani teren pripada području tzv. Visokog krša, izgrađenom od karbonatnih stijena, koje su tektonski značajno oštećene i deformirane, što je uz kemijski sastav omogućilo intenzivnu okršenost terena, odnosno nastanak različitih krških oblika (škrape, ponikve, uvale ponori i dr.).

Područje je najvećim dijelom prekriveno gustom vegetacijom, koja prekriva izdanke stijena. Zbog guste vegetacije, koja podsjeća na makiju, teren je vrlo teško prohodan. Najbolje je razvijena niska vegetacija u kojoj dominira grab i jasen te druga niska vegetacija, uglavnom grmlje i žbunje. Na razmatranom području gotovo da i nema obradivih površina, ako se izuzmu manje površine koje se nalaze na dnu vrtača. Nema površinskih vodotoka niti izvorišta, a nema niti naseljenih mjesta.

Poslije dugotrajnih i intenzivnih oborina mogu se javiti kratki bujični tokovi, koji se slijevaju do najbližih depresija u terenu - vrtača pa ih poplave. Međutim, poplava traje samo koji sat za vrijeme kiša i kratko poslije kiše, jer sva voda ponire. Pri razmatranju geološke građe i sastava terena zahvaćeno je šire područje, kako bi se mogao dobiti potpuniji uvid u geološke odnose tog terena, jer su oni od izuzetne važnosti za lociranje predviđenog Centra te za sagledavanje mogućeg utjecaja izgrađenog objekta na podzemne vode i njihov režim.

Prema Osnovnoj geološkoj karti list Drniš mjerila 1:100 000 i tumaču te karte autora: A. Ivanović, V. Sikirica, S. Marković, K. Sakač (1977. i 1978.) razmatrani teren izgrađuju vapnenci i dolomiti gornje krede, zatim donjoeocenski - kozinski slatkovodno - brakični vapnenci i foraminiferski vapnenci. U nastavku se daje njihov kraći opis, prema tumaču navedenih autora.

Kredni vapnenci i dolomiti ($K_2^{2,3}$)

Razvijeni vapnenci i dolomiti pripadaju gornjoj kredi (turon-senon) i izgrađuju najveći dio razmatranog terena. Naslage te geološke jedinice pružaju se generalno u pravcu sjeverozapad - jugoistok s generalnim nagibom slojeva prema sjeveru i sjeveroistoku. Dolomiti u naslagama imaju podređenu ulogu, dok se češće sreću sitnozrnati do srednjozrnati dolomitni vapnenci različitog stupnja dolomitizacije. Na dolomitima slijede svijetlosmeđi i svijetlosivi do bijeli uslojeni vapnenci s proslojcima dolomita. Idući prema navije dolomitni proslojci su sve rjeđi. Gornji dio ove jedinice čine slabo uslojeni do neuslojeni i bankoviti kristalinični bijeli i ružičasti biogeni vapnenci, koji su vrlo izlomljeni (Crni Umac). Ukupna debljina ovih naslaga iznosi oko 600 m. Detaljnim terenskim kartiranjem (J. Velić), ova litostratigrafska jedinica podijeljena je u dva dijela: stariji označen kao gornjocenomanski do gornjoturanski vapnenci s dolomitima (K_2^{1-2}) i nešto mlađi član označen kao gornjoturanski do gornjosantonski vapnenci (K_2^{2-4}).

Donjoeocenski vapnenci (E_1)

Donjoeocenski-kozinski slatkovodno-brakični vapnenci najstariji su dio jedinice paleogenskih naslaga i slijede transgresivno na gornjokrednim naslagama. Razvijeni su u formi uskih i isprekidanih zona generalno orijentiranih u pravcu sjeverozapad - jugoistok. Nalaze se u južnom dijelu istraživane terena (Plišivica), a izgrađene su od svijetlosmeđih, dobrouslojenih vapnenaca. Debljina slojeva je najčešće 5-20 cm, a rjeđe seže do 40 cm. Ukupna debljina ove jedinice iznosi 5 - 50 m. Ove naslage se odlikuju slatkovodno- brakičnom sedimentacijom u plitkoj relativno stabilnoj sredini s postupnim prijelazom u završnom dijelu u marinske sedimente. J. Velić je ove naslage prikazala zajedno s nešto mlađim foraminiferskim vapnencima kao jednu jedinicu nazvanu: foraminiferski vapnenci (E_{1-2}) donjeg do srednjeg eocena.

Eocenski foraminiferski vapnenci ($E_{1,2}$)

Donjem eocenu (lutetu) pripadaju foraminiferski vapnenci koji se nalaze uz kozinske vapnence kao manje izdvojene pojave. U rasjednom su kontaktu s krednim vapnencima. Dio foraminiferskih vapnenaca, koji odgovara miliolidnom i alveolinskom članu čine svijetlosmeđasti uslojeni vapnenci. Debljina slojeva je 10 - 40 cm, a rjeđe više od 50 cm. Numulitni član foraminiferskih vapnenaca čine smeđasti, gromadasti i uslojeni vapnenci debljine slojeva od 2-60 cm. Tanko uslojeni vapnenci su laporoviti. Ukupna debljina foraminiferskih vapnenaca je oko 250 m. Njihova zastupljenost na površini razmatranog terena je neznatna.

5. TEKTONIKA (preuzeto iz [1] prema tablici 1.)

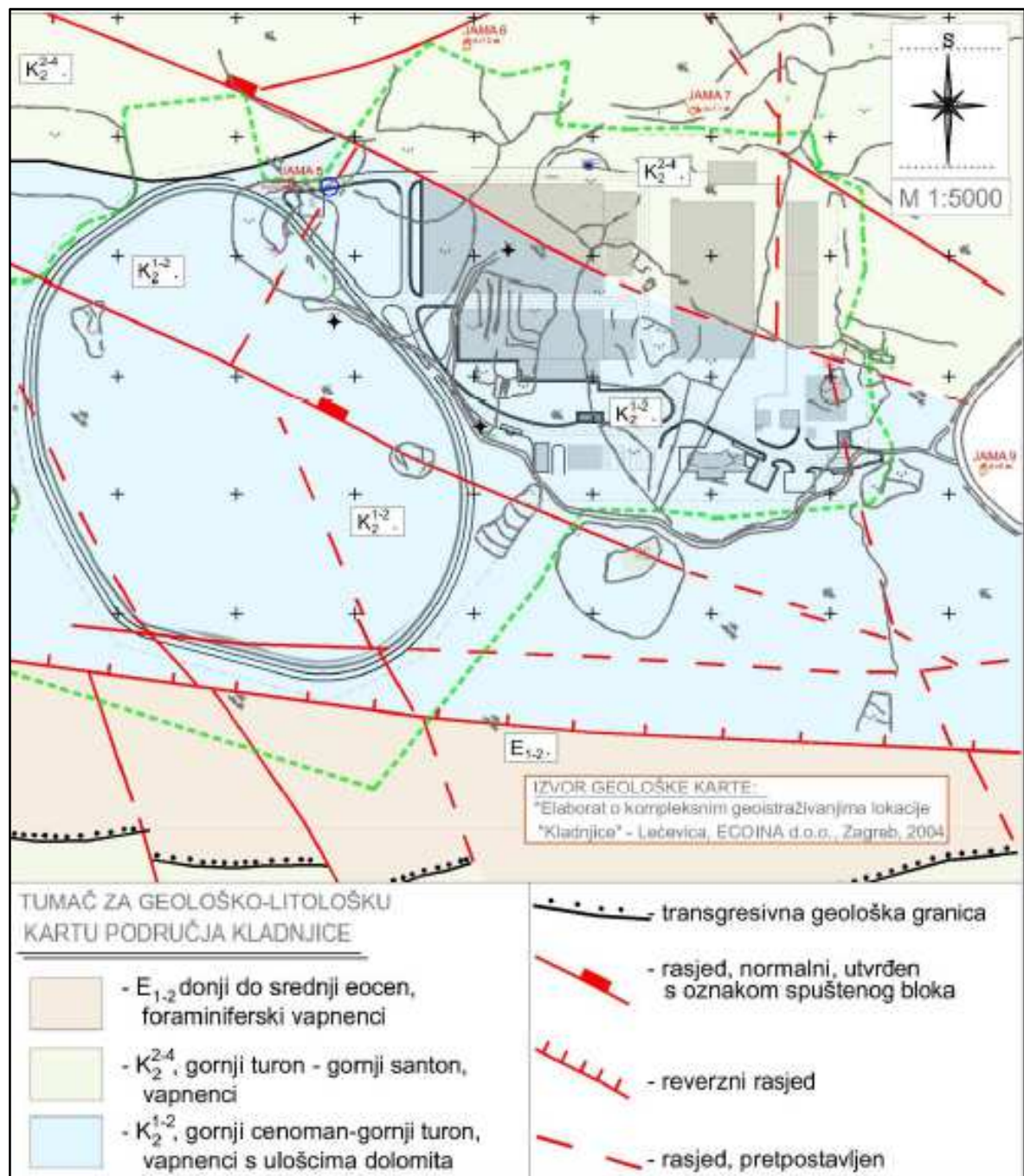
Fotogeološkom analizom i interpretacijom aerosnimaka približnog mjerila 1:20 000 načinjenih u pankromatskoj tehnici registrirani su brojni strukturni elementi terena, među kojima su najvažniji rasjedi i položaji slojeva. Na temelju tih elemenata dobiven je potpuniji uvid u tektonske odnose razmatranog terena. Geološko-strukturni elementi registrirani na aerofotogrametrijskim snimcima (trodimenzionalnom modelu), terenskom prospekcijom su verificirani na repnim točkama i dopunjeni terenskim mjerenjima prostornog položaja naslaga. Međutim, zbog pokrivenosti terena gustom vegetacijom i njegove teške prohodnosti samo su se iznimno terenski mogle opažati paraklaze rasjeda.

Središnji dio obrađivanog terena predstavlja morfostrukturu negativnog oblika izduženu, generalno u pravcu istok - zapad. Tu morfostrukturu s južne strane omeđuju uzvišenja Plišivica (553 m) i Jadrin Umac (470 m), dok je sa sjevera ograničavaju brda Crni Umac (517 m) i Ravanj (513 m). Središnji dio morfostrukture je u prosjeku oko 100 m niži od navedenih okolnih uzvišenja.

Centralnim dijelom strukture pruža se krupni rasjed (najjači u ovom terenu) generalnog pravca istok - zapad, povijajući prema sjeverozapadnom smjeru. Taj rasjed je isprekidan s više na njega poprečnih i dijagonalnih rasjeda, koji su ga dislocirali u manje segmente. On je svojom aktivnošću predisponirao navedenu morfostrukturu i u njoj vrlo intenzivno poremetio i deformirao stijene koje je izgrađuju. To je uvjetovalo, uz ostalo, snažan razvoj krških formi (registrirano je i do 14 vrtača na 1 km²). Spomenuti krupni rasjed može se pratiti od istoka prema zapadu, na potezu od predjela Šarinka (istočno od ceste), preko Doca prema Divišnjaku, odakle povija prema sjeverozapadu. Najveća razlomljenost i okršnost terena nalazi se duž tog rasjeda, posebno naglašena na presjecištima s poprečnim i dijagonalnim rasjedima, pa je i najveći broj vrtača razvijen duž njegove trase, odnosno na presjecištima rasjeda različitih pružanja.

U istom pravcu, sa sjeverne strane opisanog rasjeda, gotovo paralelno njemu, pruža se rasjed od Crnog Umca do brda Ravanj, isprekidan rasjedima dijagonalnog pružanja na njegovu trasu (pravca sjeveroistok - jugozapad). Nastavak mu se može pratiti od predjela Japage prema zapadu. Na tom potezu rasjed je također isprekidan s više manjih na njega poprečnih i dijagonalnih rasjeda.

U južnom dijelu terena također se može pratiti jak uzdužni rasjed, koji se pruža u pravcu sjeverozapad - jugoistok. Njegova paraklaza, premda značajno deformirana i isprekidana transverzalnim i dijagonalnim rasjedima, može se nesuvislo pratiti od istoka prema zapadu: Čeline - južno od Zelenikovca - Staze u smjeru Ljutina i dalje na zapad- sjeverozapad.



Slika 22. Dio geološko-litološke građe užeg prostora (Ecoina d.o.o., Zagreb, 2004.)

6. LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

Iz iskopa na predmetnoj lokaciji uzeti su uzorci stijene sa svrhom potvrđivanja terenske determinacije i klasifikacije stijenske mase koja sačinjava sloj na kojem će se izvršiti temeljenje budućih objekata, te određivanja potrebnih fizikalno-mehaničkih svojstava stijene u zoni temeljenja.

Provedeno je ukupno jedno ispitivanje sadržaja karbonata (udio CaCO_3 , u %) prema normi HRN U.B1.026), na uzorcima stijene s različitih pozicija unutar predmetne lokacije. Dobiveni su rezultati u sljedećim granicama:

sadržaj CaCO_3 = 97,27 %

Prema dobivenim rezultatima i važećoj razredbi karbonatnih stijena, uz zabilježenu sporu reakciju prilikom provođenja pokusa, ispitani uzorci su:

dolomiti (> 95 % CaCO_3).

Rezultati su prikazani u prilogu 8.2.

Osim toga izvršeno je i određivanje indeksa čvrstoće stijene s opterećenjem u točki (PLT – Point Load Test; prema preporukama ISRM-a), na uzorcima stijene s različitih pozicija unutar predmetne lokacije. Dobiveni su rezultati u sljedećim granicama:

PLT-Point Load Test: $I_{s(50)} = 5,32 \text{ MPa}$ (4,87 – 6,23 MPa)

Iz navedenog se može procijeniti jednoosna tlačna čvrstoća u očekivanom rasponu od cca **100 MPa do 150 MPa** (prema prethodnim rezultatima na obližnjim lokacijama i iskustvenim korelacijama).

Rezultati su prikazani u prilogu 8.2.

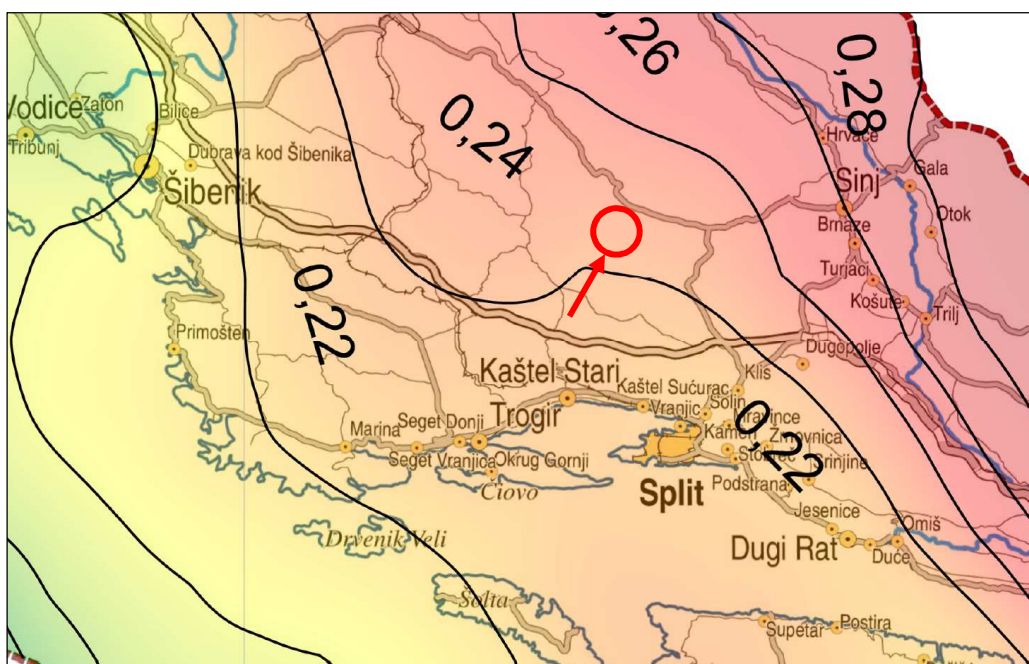
7. PRIJEDLOG TEMELJENJA

Za usvojenu najnižu temperaturu zraka u hladu od $T_{min} = -15\text{ °C}$ (prema HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012), predmetno područje spada u područje II u tablici K.1 u HRN EN 1997-1:2012/NA:2016. Dubina temeljenja treba biti veća od 0.70 m od uređene kote terena oko objekta.

Prema Seizmološkoj karti (HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Državna geodetska uprava-republika Hrvatska – karta potresnih područja, <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>), istražena se lokacija nalazi na području za koje se predviđa maksimalno horizontalno ubrzanje u veličini od 0.24 g (slika 23. u nastavku teksta).

Za seizmički proračun konstrukcije, kod određivanja lokalnih uvjeta tla (prema HRN EN 1998-1:2012), računati da se radi o tlu razreda A (vapnenačka stijenska masa).

Prema OGK Drniš, na predmetnom području generalni nagib međuslojnih pukotina je oko 35° - 40° , sa smjerom nagiba približno prema sjeveru. Međutim zbog okršenosti stijenske mase na površini, položaj pukotinskih sustava nije se mogao odrediti u površinskim istražnim jamama.



Slika 23. Karta potresnih područja okoline predmetne lokacije za povratni period od 475 godina (izraženo kao ubrzanje g)

S obzirom na morfologiju terena i idejnim projektom predviđene kote uređenja terena, temeljenje će se izvršiti na dva načina:

- temeljenje na stijenskoj masi
- temeljenje na nasipu

7.1. Temeljenje na stijenskoj masi

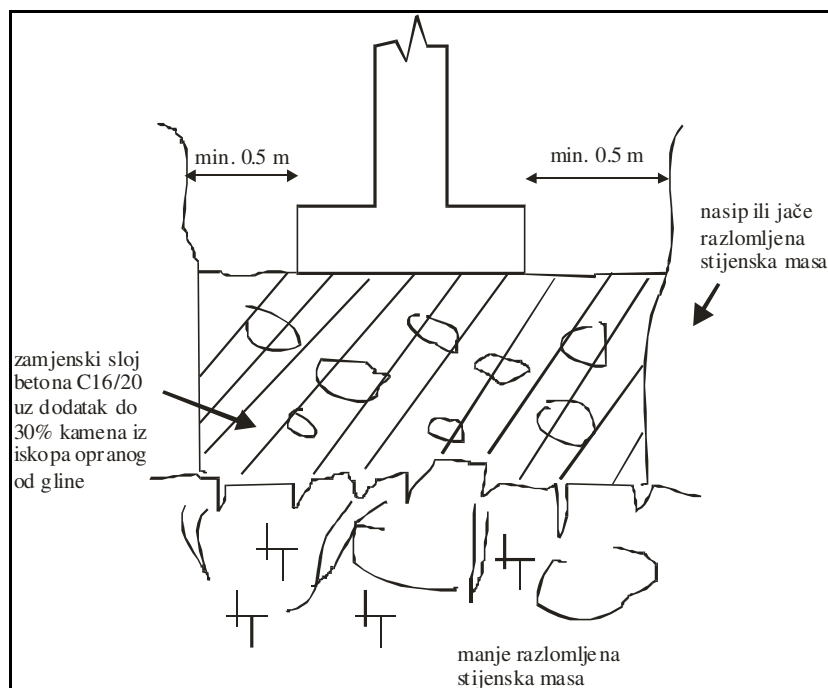
Predlaže se temeljenje izvršiti na sloju manje razlomljene i okršene vapnenačke stijenske mase, na dubini najmanje od oko 1.0 m od sadašnje površine tla (površinski sloj prašinate gline tamno crvenkasto smeđe boje, kao i jače razlomljenu i okršenu površinski zonu stijenske mase, isključiti kao temeljnu podlogu).

Nakon iskopa do kote temeljenja pojavu čvrstih naslaga *potvrditi pregledom i upisom u građevinski dnevnik od strane geotehničara.*

Prije izrade temelja, pri pripremi temeljne plohe, postupiti na način:

- Očistiti površinski sloj prašinate gline tamno crvenkasto smeđe boje, kao i površinski jače razlomljen i okršen sloj stijenske mase (temeljiti na manje razlomljenom sloju stijenske mase).
- Na koti temeljenja ukloniti sve nestabilne blokove stijene koji se mogu pokrenuti ručnim iskopom.
- Iz većih pukotina ukloniti svu glinu koja zapunjava pukotinu do dubine koju omogućava ručni iskop.
- Vrtače (veće prostore ispunjene glinom) u potpunosti očistiti od gline. Iskopanu glinu moguće je iskoristiti za izradu brtvenih slojeva na preostalom dijelu gradilišta ako se ispitivanjem utvrdi njena pogodnost.
- Sve otvore nastale pri prethodno navedenim uklanjanjima materijala (nestabilni blokovi i ispune od gline) ispuniti sa betonom razreda tlačne čvrstoće C16/20 (MB-20) uz mogućnost dodavanja krupnog kamena iz iskopa (očišćenog od gline) volumno u količini do 30%.
- Tako pripremljenu površinu poravnati sa slojem podbetona tlačne čvrstoće C16/20 (MB-20) u debljini do 5-10 cm.
- *Na mjestima veće koncentracije opterećenja temelja (temelji stupova i slično) preporučuje se izvršiti probno bušenje s kompresorskom štapnom bušilicom do dubine od najmanje 3.0 m ispod kote temeljenja. U koliko dođe do propadanja bušače opreme (što ukazuje na pojavu kaverne) ili zaglavljivanja bušače opreme (što ukazuje na deblji sloj gline), konzultirati geotehničara kako bi se pronašlo rješenje za premoštenje kaverne ili zone zapunjene glinom. Ispitivanje treba potvrditi upisom u građevinski dnevnik. Alternativa ovom ispitivanju je izvođenje geofizičkog profiliranja (npr. seizmička refrakcija, GPR) s kojim bi se prije izvođenja radova i do veće dubine moglo točnije utvrditi pojavnost nezapunjenih kaverni, jače rastrošenih zona stijenske mase i vrtača.*

Ukoliko se na projektiranoj dubini temeljenja ne dohvati kompaktna stijenska masa na cijeloj površini temeljne stope, predlaže se temeljenje izvesti na zamjenskom sloju štednog betona kako je to prikazano skicom na slici 24. u nastavku teksta.



Slika 24. Skica temeljenja na zamjenskom sloju na mjestu površinskog jače razlomljenog i rastrošenog sloja

Za temeljenje na početnom okršenom sloju stijenske mase, procijenjena proračunska vertikalna nosivost temeljnog tla/stijene iznosi (uvjet graničnog stanja nosivosti):

$$- \sigma_{Rd} = 700 \text{ kPa}$$

(uz najmanju širinu temelja od 1.0 m za temeljne trake ili 1.0 m za temelje samce, ili na temeljnoj ploči, na najmanjoj dubini od 0.70 m od uređene kote terena).

Za temeljenje na većim dubinama na kojima se javlja manje razlomljena i okršena stijenska masa, moguće je uz konzultaciju s geotehničarem i povećati vrijednosti proračunske nosivosti. Ove vrijednosti većih proračunskih nosivosti prikazane su u dokumentu [1] prema tablici 1. (proračun nosivosti stijenske mase ispod plitkog temelja izvan zone okršavanja).

Proračunsko naprezanje sa kojima se uspoređuje proračunska otpornost tla ili stijene, kod ekscentričnog opterećenja, treba biti određena za proračunsku efektivnu površinu temelja ($A'=B' \cdot L'$) određenu iz dimenzija:

$$B' = B \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_x}{B}\right) \quad L' = L \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot e_y}{L}\right)$$

gdje su : B – duljina temelja (smjer x); L – širina temelja (smjer y)

7.2. Temeljenje na nasipu od kamenog materijala

Za potrebe uređenja terena na dijelovima depresija izvršiti će se izrada nasipa za potrebe gradnje predmetnih objekata. Predlaže se nasip izraditi od kamenog materijala prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama.

Nasip izraditi na način:

- S površine terena ukloniti raslinje sa korijenjem kao i površinski sloj gline crvenkasto smeđe do tamno smeđe boje, koji je organski onečišćen korijenjem vegetacije. Čišćenje izvršiti do početnog sloja okršene stijene uz izradu stepenica na terenu s nagibom većim od 20°. Stepenice oblikovati prema preporukama OTU.
- Na mjestima većih vrtača preporuka je ukloniti cijeli sloj gline (na istraženim mjestima do oko 2.5 m dubine od sadašnje kote terena). Uklonjena glina može se iskoristiti za izradu brtvenih slojeva ako se ispitivanjem utvrdi njena pogodnost.
- Na tako pripremljenoj podlozi izvršiti izradu nasipa od kamenog materijala. Prema OTU kameni materijal treba ispunjavati uvjete: granulacija materijala $U = d_{60}/d_{10} > 4$; maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, ali ne veća od 40 cm (pri čemu se dopušta da 15% zrna bude veličine i do 50 cm).
- Preporučena debljina slojeva za ugradnju je 50 do 100 cm, ali istu treba odrediti na probnoj dionici s obzirom na raspoloživa sredstva za zbijanje. S obzirom kako će se na nasipu izvršiti temeljenje objekata, preporuka je da se svaki sloj zbije najmanje do edometarskog modula (modula stišljivosti), određenog probnom pločom, od $E_{PLT} = M_s = 60-80$ MPa.

Za prethodno navedene uvjete temeljenja na nasipu od kamenog materijala *proračunska vertikalna nosivost temeljnog tla/stijene* iznosi (uvjet graničnog stanja nosivosti):

Predmetni objekt se promatra kao konstrukcija drugog geotehničkog razreda, analizirano prema proračunskom pristupu 3 prema HRN EN 1997-1:2012/NA:2016, za procijenjene karakteristične vrijednosti parametara kamenog nasipa:

- $c_k = 0$ kPa - kohezija $\gamma_c = 1.25$ (faktor sigurnosti za koheziju)

$$c_d = \frac{c_k}{\gamma_c} = \frac{0}{1.25} = 0 \text{ kPa}$$

proračunska vrijednost kohezije

- $\varphi_k = 40^\circ$ - kut unutarnjeg trenja $\gamma_{tg\varphi} = 1.25$ (faktor sigurnosti za kut unutarnjeg trenja)

$$\varphi_d = \arctg \frac{tg\varphi_k}{\gamma_{tg\varphi}} = \arctg \frac{tg40^\circ}{1.25} = 33.9^\circ$$

proračunska vrijednost kuta unutarnjeg trenja

- $\gamma = 20$ kN/m³ – jedinična težina kamenog nasipa

proračunska vertikalna otpornost temeljnog tla iznosi: **$\sigma_{Rd} = 700$ kPa** – proračun prikazan na slici 25. u nastavku

BEARING CAPACITY OF SHALLOW FOUNDATIONS Hansen Method

Date veljača 24, 2023
Identification TEMELJ NA KAMENOM NASIPU

INPUT

Units of Measurement

si SI or E

Foundation Information

Shape RE SQ, CI, CO, or RE
B = 2 m
L = 2,00 m
D = 0,70 m

Soil Information

c = 0,00 kPa
 ϕ = 33,80 deg
 γ = 20,00 kN/m³
Dw = 0,5 m (Assumed)

Factor of Safety

F = 1

Hansen Results

Bearing Capacity

q_{ult} = 758 kPa
q_a = 758 kPa

Allowable Column Load

P = 2.968 kN

Hansen Computations

	Unit conversion	1	N _c =	41,43	
	γ_w =	9,8	s _c =	1,69	
	ϕ (radians)	0,58992	d _c =	1,14	
	W _{footing}	66	N _q =	28,73	
	γ_{conc}	23,6	s _q =	1,56	
			d _q =	1,09	
			N _{γ} =	27,85	
			s _{γ} =	0,60	
			d _{γ} =	1,00	
			B/L =	1	
			D/B =	0,35	

Slika 25. Proračunska nosivost plitkog temelja na kamenom nasipu

7.3. Uvjet graničnog stanja uporabljivosti (slijeganje)

S obzirom kako će dijelovi pojedinih objekata biti temeljeni na stijenskoj masi, a dijelovi na nasipu od kamenog materijala, potrebno je proračunati vrijednosti očekivanih diferencijalnih slijeganja između temelja na nasipu i temelja na stijenskoj masi.

Za temelje na stijenskoj masi može se prognozirati zanemarivi red veličine slijeganja.

Veličina očekivanog slijeganja na kamenom nasipu ovisi o deblji nasipa, postignutoj zbijenosti nasipa i opterećenju temelja. Ovo su podaci koji nisu bili raspoloživi u trenutku izrade predmetnog elaborata, te će proračun biti potrebno provesti u sklopu projekta konstrukcije objekata.

Kameni nasip će se dijelom slijegati i uslijed djelovanja vlastite težine, ali se može to slijeganje zanemariti s obzirom, kako se može dovoljno točno pretpostaviti, kako će se to slijeganje realizirati u kratkom razdoblju tijekom izgradnje nasipa.

Slijeganje temelja na kamenom nasipu je ujedno očekivana vrijednost diferencijalnog slijeganja s obzirom na temelje temeljene na stijenskoj masi. Za statički neodređene konstrukcije potrebno je u proračun uzeti u obzir taj utjecaj diferencijalnog slijeganja temelja objekta.

NAPOMENE:

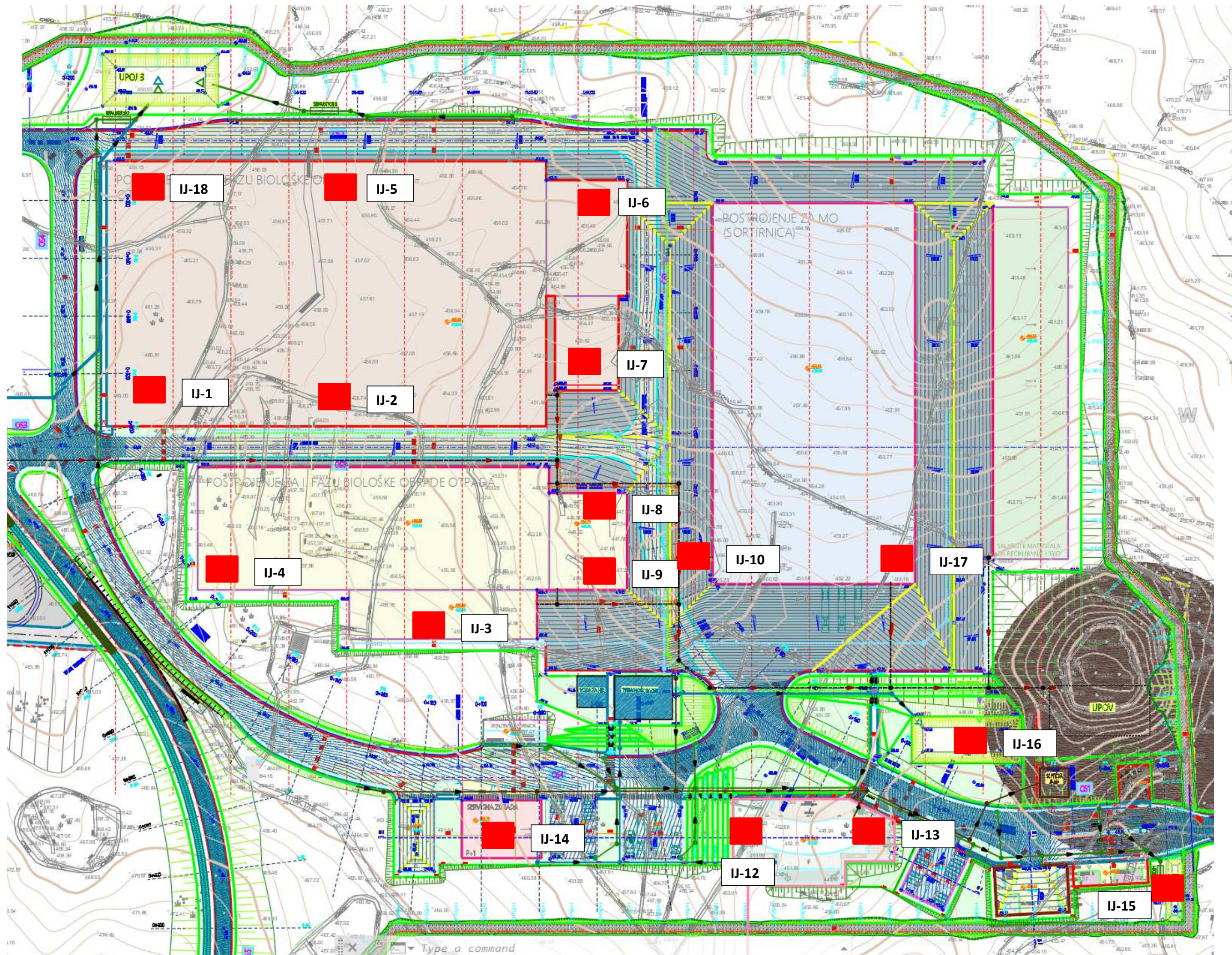
- *Navedene vrijednosti proračunske otpornosti temeljnog tla i prognoze slijeganja su samo orijentacione. Iste treba preračunati kada se izvrši statički proračun opterećenja temelja i odaberu dimenzije temelja, te odrede debljine i zbijenosti nasipa.*
- *Ukoliko se tijekom iskopa za temelje pojave materijali koji ne odgovaraju uvjetima opisanima u ovom elaboratu potrebno je konzultirati odgovornog geotehničara. Nakon iskopa do kote temeljenja pojavu kompaktne stijenske mase potrebno je potvrditi pregledom i upisom u građevinski dnevnik od strane geotehničara.*
- *Na mjestima upojnih bunara preporučuje se izvršiti probno testiranje upojnosti stijenske mase na konkretnoj lokaciji. Upojnost se može ispitati iskopom rupe okvirno dimenzija 3 x 3 x 3 m, u koju se ulije voda te mjeri snižavanje razine vode u vremenu.*

Predmetni elaborat izrađen je za navedene građevine, temeljem dostavljenog idejnog rješenja građevina na lokaciji, te se ne smije se upotrijebiti za potrebe temeljenja drugih građevina.

Sastavio:

dr.sc. P. Miščević, dipl.ing.građ.

8.1. SITUACIJA S POLOŽAJEM ISTRAŽNIH JAMA



8.2. REZULTATI LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

SADRŽAJ KARBONATA CaCO ₃ %		Atm. pritisak (mm Hg):		759	Datum:		06.03.2023.
		Temperatura (°C):		22	RN		
		Težina CO ₂ (mp/cm ³):		1,777	Lokacija/Objekt		Lečevica / Odlagalište otpada
Uzorak, bušotina, dubina (m)	Pokus	Težina suhe probe (mp) A	Volumen izlučenog CO ₂ (cm ³)	Težina CO ₂ (mp/cm ³) C	Izlučeni CO ₂ (%) D=B*C/A*100	Sadržaj CaCO ₃ (%) E=D*2,274	Prosjek - konačni rezultat
IJ-1	Proba 1	700	169	1,777	42,90	97,56	
IJ-1	Proba 2	700	168	1,777	42,65	96,98	97,27
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
	Proba 1	700			0,00	0,00	
	Proba 2	700			0,00	0,00	0,00
2.274=faktor preračunavanja CO ₂ u CaCO ₃							

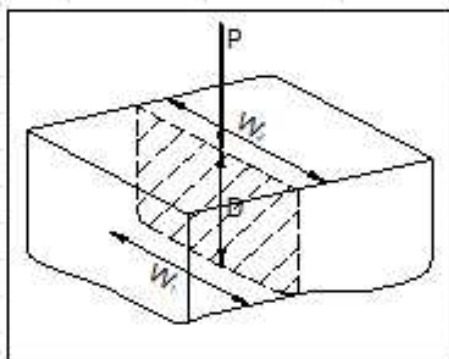
ISPITIVANJE TOČKASTE ČVSTOĆE STIJENE ("POINT LOAD TEST") NA UZORKU NEPRAVILNOG OBLIKA

NA UZORKU TREBA BITI:

$L > 0.5 D$; $D > 25 \text{ mm}$; $D \sim 50 \pm 25 \text{ mm}$; $0.3 < D/W < 1.0$ (ova vrijednost se preporučuje)

D je razmak između vrhova šiljaka. Kod malog utiskivanja u uzorak mjeri se na početku pokusa, a kod velikog utiskivanja u uzorak u trenutku sloma.

Prirast sile se nanosi tako da do loma dođe u vremenu d 10 - 60 s.



Prema ISMR indeks se računa:

$$I_s = \frac{P}{\frac{4WD}{\pi}}$$

Korekcija na uzorak od 50 mm: $D_s = \sqrt{\frac{4WD}{\pi}} \Rightarrow F = \left(\frac{D_s}{50}\right)^{0.45} \Rightarrow I_{s(50)} = F \cdot I_s$

LOKACIJA: Lećevica/Kladnjice CGO

DUBINA: 0.1 m

OZNAKA UZORKA	W_1 (mm)	W_2 (mm)	D (mm)	D_s (mm)	P (kN)	I_s (MPa)	$I_{s(50)}$ (MPa)
1	100,2	100,0	29	60,81	20,0	5,41	5,91
2	100,8	100,8	29	61,02	17,9	4,81	5,26
3	100,5	101,0	30	62,05	18,0	4,67	5,15
4	96,2	97,5	30	60,84	17,1	4,62	5,05
5	94,8	95,8	30	60,35	14,4	3,95	4,30
6	101,0	101,4	30	62,19	21,2	5,48	6,05
7	100,8	101,4	27	58,97	20,1	5,78	6,23
8	101,0	101,0	28	60,02	18,3	5,08	5,51
9	101,1	101,4	29	61,16	17,5	4,68	5,12
10	100,5	100,6	30	61,99	17,0	4,42	4,87
11	100,0	96,6	30	61,29	18,1	4,82	5,28
12	96,1	100,8	36	67,19	22,2	4,92	5,62
13							
14							
Prosjek							5,32