


EG.1. NASLOVNA STRANA

Investitor:	Pepo Energy doo Novo Miloševo 23273 Novo Miloševo, Južna industrijska zona 14
Objekat ; Lokacija	Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije-snage 1200kW na k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo
Vrsta tehničke dokumentacije:	Projekat za građevinsku dozvolu (PGD)
Naziv i oznaka dela projekta:	ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE
Za građenje / izvođenje radova:	Nova gradnja
Pečat i potpis: GeoEXPERT d.o.o. Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku SUBOTICA,	Projektant GeoEXPERT doo, ul. B.Jugović 9/1, Subotica Petar SANTRAČ, direktor
Pečat i potpis: 	Ovlašteno lice Dr Petar SANTRAČ, Dipl. inž. građ. 316 I482 10
Broj dela projekta:	EG-038/19
Mesto i datum:	Subotica, avgust 2019



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs



EG.2. SADRŽAJ

EG.1. NASLOVNA STRANA.....	1
EG.2. SADRŽAJ.....	2
EG.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU OVLAŠTENOG LICA	3
EG.4. IZJAVA OVLAŠTENOG LICA.....	4
EG.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA	5
EG.5.1. Tehnički izveštaj	5
EG.5.2. Terenska ispitivanja	9
EG.5.3. Laboratorijska ispitivanja	10
EG.5.4. Računski model geomehaničkog profila	11
EG.5.5. Opis geomehaničkog profila.....	13
EG.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA.....	14
EG.6.1. Proračun nosivosti plitkih temelja	14
EG.6.2. Proračun sleganja plitkih temelja.....	15
EG.6.2.1. Rezultati proračuna nosivosti i sleganja temelja	18
EG.6.2.2. Rezultati proračuna sleganja temelja fermentora	19
EG.6.3. Predlog kolovozne konstrukcije	23
EG.6.3.1. Asfalt – betonski kolovoz.....	24
EG.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA	27
7.1 SITUACIJA ISPITIVANJA	
7.2 GEOMEHANIČKI PROFIL	
7.3 REZULTATI LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA	
7.4 ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA TLA	
7.5.1 OPŠTA KLASIFIKACIJA TLA - USC	
7.5.2 KLASIFIKACIJA TLA I MEŠAVINE TLA I AGREGATA ZA PUTEVE - AASHTO	
7.5.3 EVROPSKA KLASIFIKACIJA TLA – ESCS	
7.6 OPIT DIREKTOG SMICANJA	
7.7 ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA	
7.8 –	
7.9 ODREĐIVANJE ODNOSA VLAŽNOSTI I SUVE ZAPREMINSKE TEŽINE – PROKTOROV OPIT	
7.10 ODREĐIVANJE KALIFORNIJSKOG INDEKSA NOSIVOST – CBR OPIT	

EG.3. REŠENJE O ODREĐIVANJU OVLAŠTENOG LICA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72 od 3. septembra 2009, 81 od 2. oktobra 2009 - ispravka, 64 od 10. septembra 2010 -US, 24 od 4. aprila 2011, 121 od 24. decembra 2012, 42 od 14. maja 2013 - US, 50 od 7. juna 2013 - US, 98 od 8. novembra 2013 - US, 132 od 9. decembra 2014, 145 od 29. decembra 2014, 83 od 29. oktobra 2018, 31 od 29. aprila 2019, 37 od 29. maja 2019) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 72/2018) kao:

OVLAŠTENO LICE


za izradu ELABORATA O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE koji je deo: Projekat za građevinsku dozvolu (PGD), za građenje / izvođenje radova: Nova gradnja, za objekat: Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije-snage 1200kW na k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo , određuje se:

Dr Petar SANTRAČ, Dipl. inž. građ. 316 1482 10

Projektant: GeoEXPERT doo, ul. B.Jugović 9/1, Subotica
Odgovorno lice/zastupnik: Petar SANTRAČ, d

Pečat: **Potpis:**

GeoEXPERT d.o.o.
 Društvo za projektovanje, nadzor,
 inženjering i geotehniku
SUBOTICA, *



Broj tehničke dokumentacije: EG-038/19
Mesto i datum: Subotica, avgust 2019

EG.4. IZJAVA OVLAŠTENOG LICA

Kao ovlašteno lice koje je izradilo ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE koji se prilaže: Projekat za građevinsku dozvolu (PGD), za građenje izvođenje radova: Nova gradnja, za objekat: Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije-snage 1200kW na k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo

Dr Petar SANTRAČ, Dipl. inž. građ.

IZJAVLJUJEM

1. da je elaborat izrađen u svemu u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti geotehničkog istraživanja i pravilima struke;
2. da elaborat sadrži propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnog zahteva za objekat – nosivost i stabilnost

Ovlašteno lice:

Dr Petar SANTRAČ, Dipl. inž. građ.

Broj ovlašćenja / licence:

316 I482 10

Pečat:

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

EG-038/19

Mesto i datum:

Subotica, avgust 2019

EG.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

EG.5.1. Tehnički izveštaj

Cilj ovog elaborata je definisanje GEOTEHNIČKIH USLOVA IZGRADNJE, odnosno geomehaničkog profila, nivoa podzemne vode i fizičko-mehaničkih parametara temeljnog tla za potrebe projektovanja i izgradnje objekta: Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije-snage 1200kW na k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo

Ispitivanje terena je izvršeno na lokaciji primarnog i sekundarnog fermentora prečnika Ø30m, trenč silosa gabaritnih dimenzija cca 90.5x60.5m, hale za mehanizaciju sa kancelarijama gabaritnih dimenzija cca 72.5x18.8m i lagune sa tečnim đubrivom. Kontaktnti napon ispod armirano-betonske temeljne ploče fermentora iznosi oko 80.0 kPa. Temeljna ploča se fundira na dubini od 1.0m od površine terena.

Šira lokacija oko objekata postrojenja je ravničarski teren. Mikrolokacija objekata se nalazi sa južne strane državnog puta 15. Objekat se nalazi na oko 12.0km istočno od meandra reke Tise. i udaljen je od centra naselja za oko 3.6km. Geografske koordinate centra lokacije (Google Earth) su 45°41'35.17"N severne geografske širine i 20°16'34.06"E istočne geografske dužine. Nadmorska visina lokacije je 77.0-79.0m.

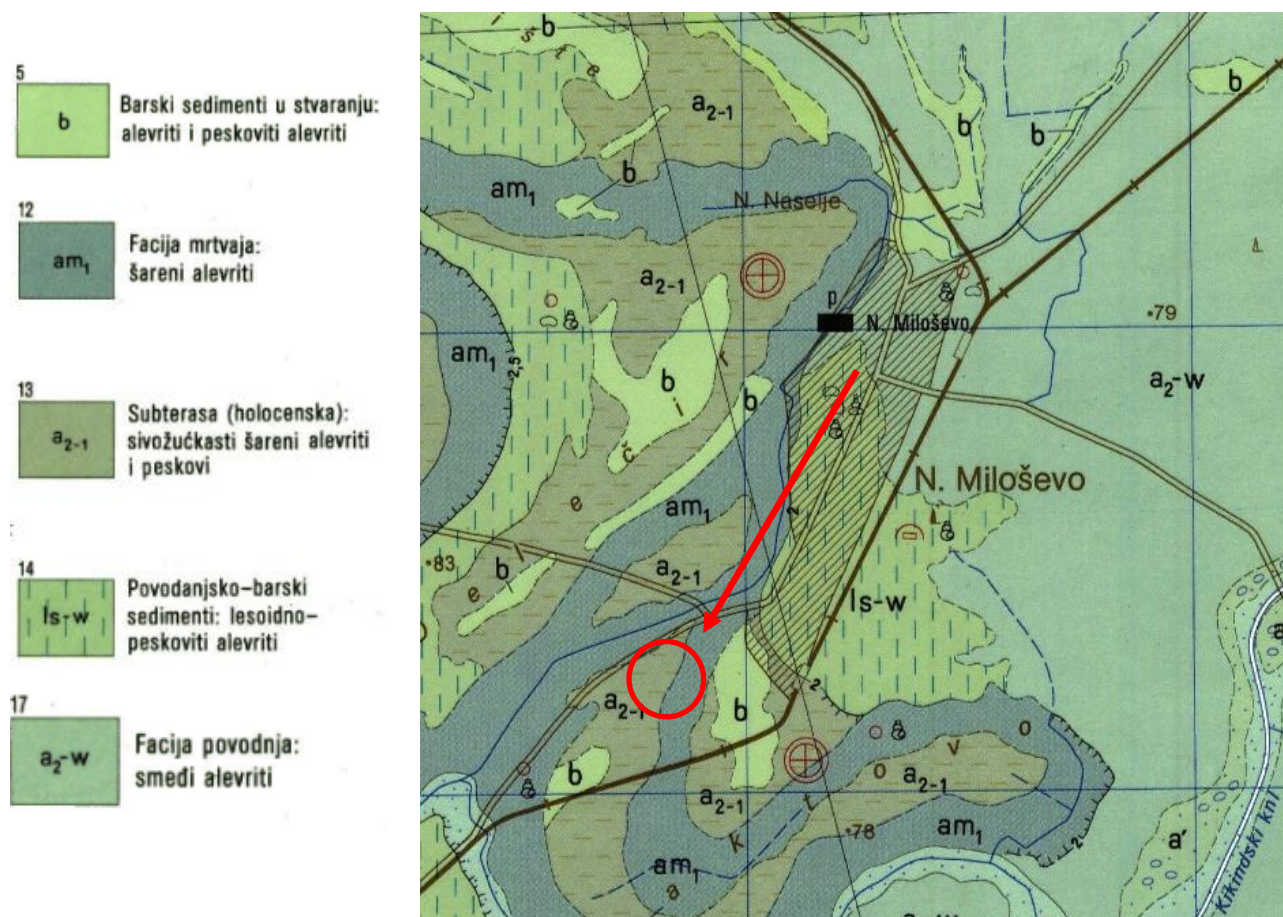


Slika 1. Lokacija budućeg objekta na osnovi satelitskog snimka (Google earth)

Za utvrđivanje geomehaničkog profila, urađeno je 6 (šest) istražnih bušotina, dubine 8.0-14.0m od površine terena. Raspored istražnih mesta je na Prilogu-7.1. Istražni radovi su izvedeni 15-16.07.2019. godine. Tokom sondažnog ispitivanja, uzeti su neporemećeni i poremećeni uzorci tla, na kojima je izvršena terenska identifikacija i makroklasifikacija i laboratorijska geomehanička ispitivanja prema standardu SRPS-U.B1. Rezultati laboratorijskih ispitivanja su prikazani pod tačkom EG.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA.

Nivo podzemne vode (NPV) na dan ispitivanja je bio na dubini 4.0-5.60m od površine terena. Nivo podzemne vode je promenljiv, ali o tome nema sistematizovanih višegodišnjih podataka. Može se usvojiti, da su po pravilu nivoi podzemnih voda najniži tokom jeseni a najviši krajem proleća.

Prema OGK Srbije (List br. L34-77 Kikinda), na lokaciji su prisutni sedimenti Holocena i Pleistocena: (5) **b**- Barski sedimenti u stvaranju: alevriti i peskoviti alevriti, (12) **am₁**- Facija mrtvaja: šareni alevriti, (13) **a₂₋₁** – Subterasa: sivožućkasti šareni alevriti i peskovi, (17) Facija povodnja: smeđi alevriti.



Slika 2. Geološka građa terena na lokaciji (OGK Srbije, List br. L34-77 Kikinda)

Na osnovu rezultata terenskih i laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla, geomehanički profil terena izgrađuju slojevi prekonsolidovane gline i peska, što generalno odgovara geološkoj građi prema OGK Srbije. Prema kriterijumu OPŠTE KLASIFIKACIJE (SRPS U.B1.001:1990) i (EN ISO 14688-2:2018), na predmetnoj lokaciji se mogu izdvojiti sledeći slojevi:

- 1 HUMUS (Or; Pt) – glinovito-prašinast, izgrađuje površinski deo terena, promenljive debljine, tamnomrke do crne boje. Podina sloja je na dubini od 1.0-1.6m od površine terena.
- 2 GLINA (CI-CH; CIM-CIH), srednje do visoko-plastična, prašinasta (≈64-75%), pulutvrde do tvrde konzistencije, pretežno maslinasto-smeđe boje. Pesak je zastupljen u vidu tankih lamina debljine 5-10cm. Indeks konzistencije opada sa dubinom. Podina sloja je na dubini 3.0-7.2m od površine terena.
- 3 PESAK (SC; sacSa), prašinasto-glinovit, zasićen, srednje zbijen, tamno sivkasto-smeđe boje. Podina sloja nije dosegnuta do dubine od 14.0m od površine terena.

U elaboratu je utvrđen geomehanički profil terena sa fizičko-mehaničkim parametrima tla i izvršen je proračun dozvoljenog opterećenja i sleganja temelja i dat je predlog kolovozne konstrukcije unutrašnje saobraćajnice.

Proračun nosivosti je izvršen za vertikalno i centrično opterećenje i usvojene računске parametre čvrstoće (tabela-3). Parcijalni faktori sigurnosti su 1.5 za ugao smičuće otpornosti i 3.0 za koheziju. Nosivost važi za statičke uticaje u kojima su uzeta u obzir glavna (sopstveno i korisno opterećenje, pritisci vode i tla) i dopunska opterećenja (od kapilarnosti, bubrenja, zaleđivanja i puzanja tla i seizmičko-dinamičkih uticaja).

Prema karti seizmičkog hazarda Republike Srbije, na predmetnoj lokaciji, maksimalno horizontalno ubrzanje na tlu tipa A ($V_s=800\text{m/s}$) sa verovatnoćom prevazilaženja od 10% u 50 god, za povratni period od 475 god, iznosi $\text{PGA}=0.1\text{g}$ (izraženo u jedinici gravitacionog ubrzanja). Makroseizmički intenzitet na površini lokalnog tla, sa verovatnoćom prevazilaženja od 10% u 50 g, za povratni period od 475 g, je –VII-VIII (u stepenima po EMS-98).

Zaključak i preporuke za fundiranje:

- Podzemna voda dana 15-16.07.2019. godine, je utvrđena na dubini 4.0-5.60m od površine terena, odnosno na koti 73.2mnv. Imajući u vidu oscilaciju podzemne vode, usvojen je računski nivo na 2.0m od površine terena.
- Ispod objekta i saobraćajnica, obavezno treba ukloniti površinski humusiran sloj i slojeve nečistoće. Tačna debljina sloja koji se uklanja, utvrdiće se terenskom kontrolom u toku izgradnje.
- Tlo je sklono promeni zapremine (bubrenju i skupljanju) usled promene vlažnosti (Prilog: EG 7.5.1). Potencijal bubrenja je srednji ($\text{SP}=1.5\text{-}5\%$) do nizak ($<1.5\%$). Imajući prethodno u vidu, obavezno je u toku građenja i eksploatacije objekta, obezbediti trajno i kvalitetno odvodnjavanje vode (atmosferska, tehnološka i dr.) od temeljnog tla, kako usled provlažavanja ne bi došlo do nekontrolisanih diferencijalnih sleganja ili izdizanja temeljnog tla.
- Imajući u vidu geomehnički sklop terena, vrstu i veličinu objekta, predlaže se fundiranje fermentora na temeljnoj ploči na dubini od 1.0m od površine uređenog-očišćenog terena. Za bočne zidove trenč silosa i pomoćnih objekta, predlaže se dubina fundiranja od $D_f=1.0\text{m}$ od površine uređenog terena.
- Za dubinu fundiranja trakastog temelja od $D_f=1.0\text{m}$ i širinu od $B=0.5\text{-}1.5\text{m}$, dozvoljeni napon za centrično i vertikalno opterećenje je $q_a=109\text{-}114\text{ kPa}$. Sleganje za puno iskorišćenje nosivosti je $s(q_a)=10\text{-}25\text{mm}$.
- Za dubinu fundiranja temelja samca od $D_f=1.0\text{m}$ i širinu od $B=1.0\text{-}3.0\text{m}$, dozvoljeni napon za centrično i vertikalno opterećenje je $q_a=114\text{-}125\text{ kPa}$. Sleganje za puno iskorišćenje nosivosti je $s(q_a)=11\text{-}25\text{mm}$.
- Za dimenzionisanja temelja na deformabilnoj podlozi (Vinklerov model), modul reakcije podloge za trakast temelj širine $B=0.5\text{-}1.5\text{m}$ je $k=10.6\text{-}4.4\text{ MN/m}^3$, a za temelj samac širine $B=1.0\text{-}3.0\text{m}$ je $k=11.1\text{-}4.6\text{ MN/m}^3$.
- Nosivost temelja fermentora, sa temeljnom spojnicom na dubini od $D_f=1.0\text{m}$ nije merodavna veličina, već sleganje. Za opterećenje od $q=80.0\text{ kPa}$, računsko sleganje središnje tačke je $s=53.0\text{mm}$. Modul reakcije za dimenzionisanje temeljne ploče, iznosi oko $k=3.0\text{MN/m}^3$. Vreme konsolidacije je oko 10-11 meseci.
- Lagunu treba obložiti geomembranom kako bi se sprečila moguća infiltracija i zagađenje podzemnih voda. Hidrostatički pritisak vode u laguni uvek mora biti veći od eventualnog uzgona podzemne vode. Nagib kosina obale lagune usvojiti 1:1.

- Na osnovu Pravilnika o sadržini i načinu osmatranja tla i objekta u toku građenja i upotrebe ("Sl.glasnik RS", br. 27/2015 i 29/2016, poglavlje V), u konsultaciji sa projektantom konstrukcije, u temelje fermentora treba ugraditi po 6 repere za praćenje sleganja, na vidno mesto zaštićeno od uništenja. Sleganje meriti metodom preciznog nivelmana, uz grešku merenja do $\pm 0.5\text{mm}$. Rezultate geodetskog merenja dostaviti autoru ovog elaborata na santrac@geoexpert.rs. Merenje sleganja treba vršiti prema sledećoj dinamici:
 - 0 – seriju merenja izvršiti odmah po izgradnji temelja,
 - 1 – seriju merenja odmah nakon završetka fermentora,
 - 2 – seriju merenja nakon punjenja fermentora do 50% kapaciteta,
 - 3 – seriju merenja nakon punjenja fermentora do 100% kapaciteta
 - 4 – seriju merenja, izvršiti 6 meseci nakon prethodne (3) serije merenja
- Unutar lokacije je pretpostavljeno TEŠKO saobraćajno opterećenje sa 2.0×10^6 ekvivalentnih standardnih osovina (ESO) od 80kN za projektni period od 20 godina. Pretpostavljeno saobraćajno opterećenje zadovoljava sledeća kolovozna konstrukcija:

Asfaltni habajući i vezni sloj	5.0 cm
Bitumenizirani zrnasti materijal	12.0 cm
Nevezani krupnozrni materijal – tucanik/šljunak ($M_s \geq 70.0 \text{ MPa}$ ili $E_{vd} \geq 55.0 \text{ MPa}$)	25.0 cm
Zamena posteljice peskom ($M_s \geq 30.0 \text{ MPa}$). Podtlo zbijeno do $M_s \geq 20.0 \text{ MPa}$	25.0 cm

* * * * *

Opšte napomene: Predlozi i zaključci u ovom elaboratu važe isključivo za ispitanu lokaciju i ne mogu se bez pismene saglasnosti projektanta ovog elaborata primeniti na drugi objekat ili lokaciju.

Treba imati u vidu, da je geomehanički profil urađen na osnovu bušotina koje su tačkasto raspoređene na ispitanjoj oblasti, tako da su rezultati ispitivanja lokalne veličine, i može se desiti da odstupaju od vrednosti na mestima gde ispitivanja nisu izvršena.

Ukoliko se u toku izvođenja radova primete značajnija odstupanja, treba obavezno konsultovati autora ovog elaborata, koji će dati stručno mišljenje. Ako se tokom projektovanja i izgradnje, pojave stručna pitanja u vezi elaborata, autor izveštaja ostaje u obavezi da na njih pismeno odgovori.

EG.5.2. Terenska ispitivanja

Terenska ispitivanja geomehaničkog profila obuhvataju vizuelni pregled lokacije, prikupljanje svih raspoloživih – potrebnih podloga i geodetsko snimanje visinskog položaja sondažnih mesta u odnosu na državni reper ili tačku sa poznatom nadmorskom visinom.

U toku sondažnog ispitivanja terena, vađeni su i označeni uzorci tla na kojima je tokom bušenja izvršena detaljna identifikacija i klasifikacija. Istražni radovi su izvedeni 15-16.07.2019. godine.

Terenski istražni radovi su obuhvatili ukupno šest sondažnih bušotina dubine od 8.0-14.0m od površine terena.

Raspored mesta ispitivanja je prikazan na Prilogu-1.

Bušenje je izvršeno mašinski, rotaciono, bušačom mašinom tipa "GDL-150" - Geomašina Zemun. Prečnik bušotine je 140mm. Tokom sondažnog ispitivanja je vođen zapisnik u koji su unete granice slojeva, podaci makro-identifikacije i klasifikacije, položaj i vrsta uzetih uzoraka i sl. Interval uzorkovanja je min. svaki sloj ili do 1.0m za poremećene i do 2.0m za neporemećene uzorke.

Neporemećeni uzorci su vađeni tankozidnim otvorenim cilindrom (Thin-Wall Sampler), dužine 300mm, spoljnog prečnika $D=100\text{mm}$, unutrašnjeg prečnika $d=97.5\text{mm}$, odnosno debljine zida 1.25mm (1/20 in). Odnos površina poprečnog preseka (Area ratio) cilindra, definisan kao $A_r=100(D^2 - d^2)/d^2$ iznosi $\approx 5\%$.

U tabeli-1 su dati osnovni podaci o sondažnim bušotinama i dubini podzemne vode:

Tabela 1

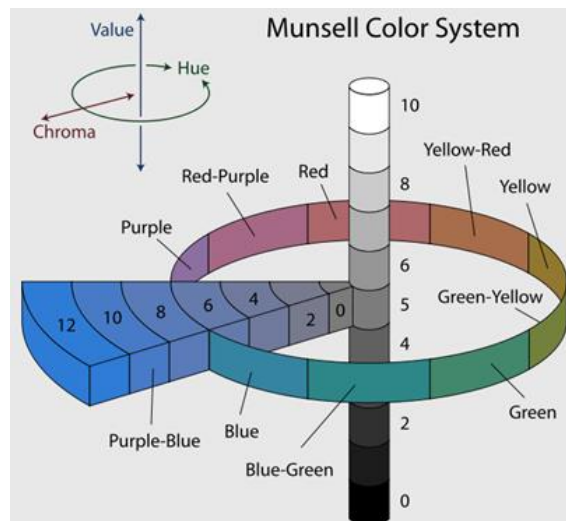
Oznaka sonde	Dubina Sonde (m)	Dubina PV (m)	Apscisa Y (m)	Ordinata X (m)	Kota sonde (mnv)	Kota PV (mnv)
B1	14.00	5.30			78.50	73.20
B2	14.00	5.60			78.80	73.20
B3	8.00	5.50			78.68	73.18
B4	8.00	5.50			78.73	73.23
B5	8.00	4.50			77.65	73.15
B6	8.00	4.00			77.20	73.20

EG.5.3. Laboratorijska ispitivanja

Geomehanička laboratorijska ispitivanja uzoraka tla su urađena na neporemećenim i poremećenim uzorcima izvađenim iz karakterističnih slojeva tokom sondažnog bušenja. Standardna geomehanička ispitivanja su urađena u geomehaničkoj laboratoriji "GeoEXPERT" doo u Subotici, saglasno važećem standardu SRPS U.B1.

Boje uzoraka su određene na svežim prelomima, koristeći standardni kolor sistem po Munsellu, zasnovan na fiziologiji ljudskog oka. Sistem sadrži tri nezavisne dimenzije u cilindričnom koordinatnom sistemu:

- **Hue** (boja, obojenost) koja se meri duž horizontalne kružnice i sadrži 5 osnovnih (Red, Yellow, Green, Blue, Purple), 5 među-boja i 10 sub-boja. Ukupno 100 celobrojnih oznaka boje.
- **Value** (osvetljenost), koja se meri vertikalno od 0 (crne) do 10 (bele).
- **Chroma** (intenzitet boje) koji se meri u radialnom pravcu od neutralne (sive) vertikalne ose (0-12).



Drenirani opiti čvrstoće (CD) se vrše na uzorcima izvađenih pomoću tankozidnog otvorenog cilindra. Urađen je opit direktnog smicanja na aparatu sa kontrolisanom brzinom smicanja (strain controled) tipa CONTROLS-DIGISHEAR. Dimenzije uzoraka su $60/20\text{mm}$ (36cm^2). Opiti su rađeni na potopljenim uzorcima. Vreme konsolidacije uzoraka je $12-24^{\text{h}}$ za gline, pod normalnim opterećenjem od 50, 100 i 200kPa . Dreniranje uzoraka pri smicanju je obostrano. Brzina smicanja je $0.010-0.001\text{ mm/min}$.

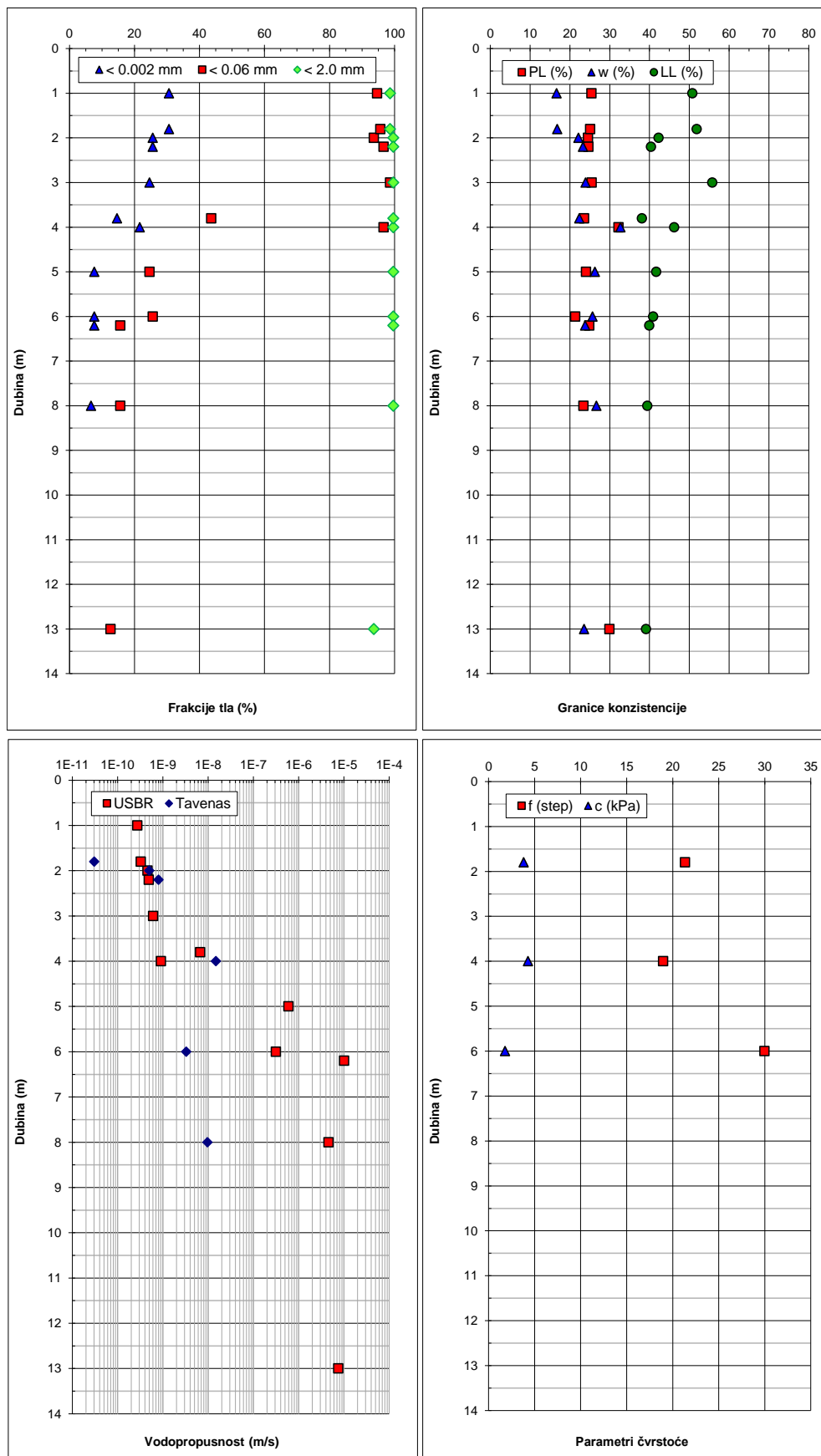
Opiti stišljivosti su izvršeni na uzorcima izvađenim pomoću tankozidnog otvorenog cilindra. Urađen je opit na edometarskom aparatu tipa CONTROLS. Dimenzije uzoraka su $\varnothing 71.4/20\text{mm}$ (40cm^2). Opiti stišljivosti su rađeni na prirodno vlažnim uzorcima. Stepene opterećenja su 50, 100, 200, 400 i 800kPa a stepenice rasterećenja 800, 400 i 100kPa . Svaka stepenica opterećenja je zadržana na uzorku do postizanja 100% primarne konsolidacije. Spisak izvršenih laboratorijskih ispitivanja je prikazan u tabeli-2.

Tabela 2 (Grafčki prilozi za laboratorijske opite priloženi su pod: EG.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA)

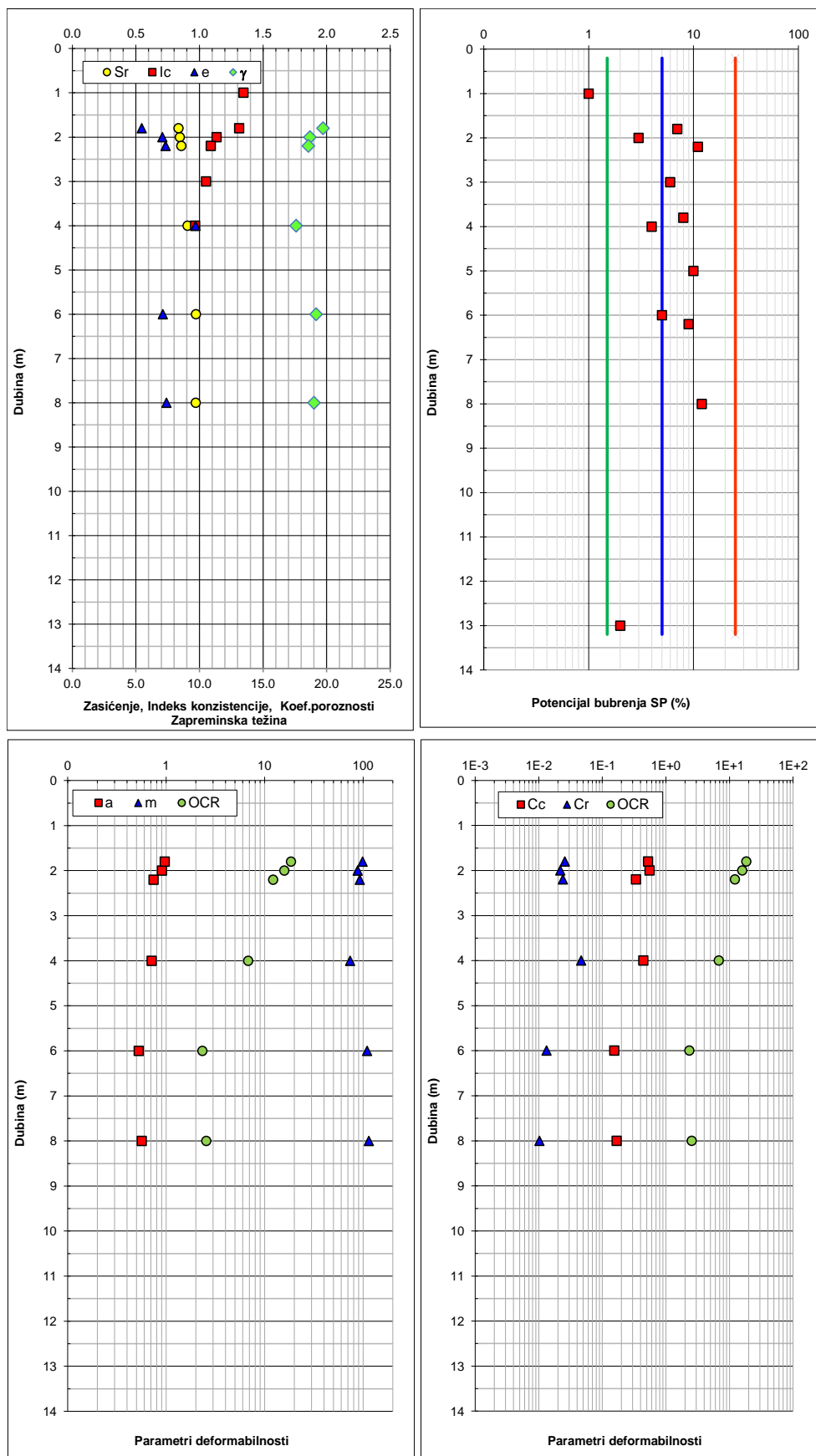
Opis opita	Standard	Br.Priloga
Rezultati laboratorijskih geomehaničkih ispitivanja	–	EG.7.3
Prirodne vlažnosti	SRPS U.B1.012	EG.7.3
Specifične težine	SRPS U.B1.014	EG.7.3
Zapreminske težine	SRPS U.B1.016	EG.7.3
Određivanje granulometrijskog sastava	SRPS U.B1.018	EG.7.4
Opšta klasifikacija tla –USCS	SRPS U.B1.001	EG.7.5.1
Klasifikacija tla i mešavine tla i agregata za puteve – AASHTO	SRPS U.B1.002	EG.7.5.2
Evropska klasifikacija tla – ESCS	EN ISO 14688-2	EG.7.5.3
Opit direktnog smicanja	SRPS U.B1.028	EG.7.6
Određivanje stišljivosti tla	SRPS U.B1.032	EG.7.7
Određivanje jednoaksijalne čvrstoće tla	SRPS U.B1.030	–
Određivanje odnosa vlažnosti i suve zapreminske težine – Proktorov opit	SRPS U.B1.038	EG.7.9
Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR opit	SRPS U.B1.043	EG.7.10

EG.5.4. Računski model geomehaničkog profila

Na osnovu terenskih i laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla, formiran je računski geomehanički profil terena sa prikazom karakterističnih fizičkih parametara tla po dubini (Slika 3)



Slika 3a. Raspon parametara tla u funkciji dubine



Slika 3b. Raspon parametara tla u funkciji dubine

EG.5.5. Opis geomehaničkog profila

Na lokaciji objekta: Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije-snage 1200kW na k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo, na osnovu terenskih i laboratorijskih ispitivanja uzoraka tla, utvrđen je sledeći profil terena:

SLOJ (1)

HUMUS (Or; Pt) – glinovito-prašinstvo, izgrađuje površinski deo terena, promenljive debljine, tamnocrne do crne boje. Podina sloja je na dubini od 1.0-1.6m od površine terena.

SLOJ (2)

GLINA (CI-CH; CIM-CIH), srednje do visoko-plastična, prašinstvo ($\approx 64-75\%$), pulutvrde do tvrde konzistencije, pretežno maslinasto-smeđe boje. Pesak je zastupljen u vidu tankih lamina debljine 5-10cm. Indeks konzistencije opada sa dubinom. Podina sloja je na dubini 3.0-7.2m od površine terena.

Granica plastičnosti je $PL \approx 24.0-32.6\%$, granica tečenja $LL \approx 40.7-56.2\%$, vlažnost $w \approx 17.0-33.0\%$, indeks konzistencije $I_c \approx 0.97-1.34$, zapreminska težina $\gamma \approx 18.0-19.7 \text{ kN/m}^3$.

Efektivni ugao smičuće otpornosti sloja je $\phi' \approx 19-22^\circ$, efektivna kohezija $c' \approx 5.0 \text{ kPa}$, a parametri deformabilnosti po Janbu-u su: modulni broj $m \approx 73-98$, a naponski eksponent $a \approx 0.5-0.7$.

SLOJ (3)

PESAK (SC; sacSa), prašinstvo-glinovit, zasićen, srednje zbijen, tamno sivkasto-smeđe boje. Podina sloja nije dosegnuta do dubine od 14.0m od površine terena.

Granica plastičnosti je $PL \approx 21.7-30.3\%$, granica tečenja $LL \approx 39.5-41.3\%$, vlažnost $w \approx 24-27\%$, zapreminska težina $\gamma \approx 19.0 \text{ kN/m}^3$.

Efektivni ugao smičuće otpornosti sloja je $\phi' \approx 31.0^\circ$, efektivna kohezija $c' \approx 2.0 \text{ kPa}$, a parametri deformabilnosti po Janbu-u su: modulni broj $m \approx 110$, a naponski eksponent $a \approx 0.5$.

EG.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Na osnovu vrste i veličine objekta i geomehaničkog profila terena, usvojena je dubina fundiranja temeljne ploče fermentora na 1.0m od površine terena, a za temelje pratećih objekata i trenč silosa na 1.0m od površine terena. Imajući u vidu oscilacije podzemne vode, usvojena je računaska dubina od $D_w=2.0\text{m}$ od površine terena. Parametri deformabilnosti i čvrstoće temeljnog tla, za analizu nosivosti i sleganja, dati su u Tabeli 3a i 3b.

Tabela 3a

Sonda	računske granice	klasifik. simbol	Ic	modulni broj	naponski eksponent	zaprem. težina	efektivna kohezija	efekt.ugao sm.otporn.
	(m)			-	-	kN/m ³	kPa	stepeni
B1-6	... – 5.5	CI-CH	0.97-1.34	85	0.5	18.5	5.0	20.0
	5.5-14.0	SC	-	110	0.5	19.0	0.0	31.0

Tabela 3b

Sonda	računske granice	klasifik. simbol	Modul elastičnosti Eu i (E')	Indeks stišljivosti Cc	Indeks rekompresije Cr	Koeficijent poroznosti eo	Stepen prekonsol. OCR	Zapreminska težina γ
	(m)		MPa	-	-	-	-	kN/m ³
B1-6	... – 5.5	CI-CH	25.0	0.40	0.03	0.7	8.0	18.5
	5.5-14.0	SC	(50.0)	-	-	-	-	19.0

EG.6.1. Proračun nosivosti plitkih temelja

Kod proračuna nosivosti temelja, pored dimenzije temelja, reprezentativnih parametara čvrstoće slojeva i opterećenja, uzima se u obzir i položaj opterećenja (vertikalno ili koso centrično ili ekscentrično). Reprezentativni parametri čvrstoće tla se uzimaju za slojeve iz područja klizne površine čija dubina zavisi od karakteristika tla, zakošenosti sile i dimenzija temelja i grubo se kreće oko jedne širine temelja. Ako je tlo unutar klizne zone uslojeno, nosivost se određuje aproksimativno kao aritmetička sredina nosivosti slojeva u kliznoj masi (Myslivec i Kysela, 1978) ili konzervativno kao nosivost najslabijeg sloja.

Kod sitnozrnog, slabo propusnog tla (gline, prašine), pri relativno velikoj brzini nanošenja opterećenja, koriste se nedrenirani ($\phi_u \approx 0$, $c_u = q_u/2$), a pri relativno maloj brzini nanošenja opterećenja, drenirani parametri čvrstoće (ϕ' , c'). Za krupnozrno tlo (pesak ili šljunak) se koriste drenirani parametri čvrstoće, određeni laboratorijski ili na osnovu korelacije sa standardnom ili statičkom penetracijom.

Proračun nosivosti temelja za kruto plastičan lom se određuje na osnovu metode granične ravnoteže prema teoriji Brinch Hansena (1970). Modifikovan oblik ove metode predviđen je *Pravilnikom o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata*, (Sl. list broj 15/1990. Član 47-76). U odnosu na granično opterećenje (lom), nosivost se određuje pomoću parcijalnih faktora sigurnosti (faktora čvrstoće), koji se za ugao smičuće čvrstoće kreću između $F_\phi = 1.2-1.8$, a za koheziju između $F_c = 2-3$. Izraz po kojem se određuje nosivost temeljnog tla prema metodi Brinch Hansena, glasi:

$$q_a = 0.5 \cdot \gamma'_2 \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot C_\gamma + \gamma'_1 \cdot D_f \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot C_q + c'_m \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot C_c$$

Dozvoljeni napon q_a mora biti veći od uporednog napona q_{up} koji se određuje za efektivnu površinu temelja prema izrazu (Meyerhof, 1955):

$$q_{up} = V / A' \leq q_a$$

gde je :	q_{up}, q_a	=	Uporedni i dozvoljeni kontaktni napon (nosivost)
	V	=	Vertikalna komponenta opterećenja na temelj
	N, S, D	=	Faktori nosivosti, oblika i dubine temelja
	I, C	=	Faktori zakošenosti opterećenja i kompresibilnosti tla
	A'	=	Efektivna površina temeljne spojnice ($A' = L' \cdot B'$)
	B', L'	=	Efektivna širina ($B' = B - e_B$) i dužina temelja ($L' = L - e_L$)
	D_f	=	Dubina fundiranja
	c'_m, ϕ'_m	=	Mobilisana kohezija i mobilisani ugao smičuće otpornosti tla
	γ'_1, γ'_2	=	Zapreminska težina tla iznad i ispod temelja

Prema Pravilniku o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata, nosivost po gornjem izrazu važi ako su u statičkom proračunu uzeta u obzir **glavna opterećenja** (*sopstveno i korisno opterećenje, pritisci vode i tla*) i **dopunska opterećenja** (*od kapilarnosti, bubrenja, zaleđivanja i puzanja tla i seizmičko-dinamički uticaji*). Samo za glavna opterećenja, preporučuje se smanjenje nosivosti 20%.

Za slučaj da su temelji opterećeni kosom i ekcentričnom silom, dozvoljeno opterećenje mora odrediti posebno za svaku pojedinačnu kombinaciju vertikalne sile, horizontalne sile i sprega sila!

Nosivost temelja je određena za dubinu fundiranja od $D_f = 1.0\text{m}$ od površine terena.

EG.6.2. Proračun sleganja plitkih temelja

Proračun sleganja temelja je urađen prema metodologiji koju predviđa *Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (Sl. list br. 15/1990. Član 77-90)*.

Proračun sleganja je izvršen numeričkom integracijom vertikalnih defomacija, duž vertikale ispod odgovarajuće tačke temelja. Integracija je izvršena do tzv. "efektivne dubine" na kojoj je dodatni vertikalni napon $\Delta\sigma'_z$ oko 0.2-0.3 od početnog efektivnog vertikalnog napona p'_0 .

Kod krutih temelja sleganje se računa ispod ekvivalentne tačke (Kanny, 1959) a kod savitljivih temelja ispod centralne i ugaone tačke temelja. Kod proračuna vertikalnih deformacija, uzete su u obzir promene efektivnih napona ispod temelja i parametri deformacije iz opita stišljivosti.

Opiti stišljivosti su izvedeni na neporemećenim uzorcima, iz karakterističnih slojeva (između temeljne spojnice i efektivne dubine). Svaki uzorak je ispitan u ciklusu primarnog opterećenja od 0-1600kPa, rasterećenja od 1600-50kPa (i po potrebi ponovnog opterećenja od 50-1600kPa). Na taj način se mogu odrediti i parametri stišljivosti, (kompresije), bubrenja i re-kompresije. Rezultati opita stišljivosti su prikazani alternativno :

Dijagrama *napon–deformacija*, na osnovu kojeg se određuje početni tangentni modul stišljivosti M_0 i gradijent stišljivosti K ili modulni broj m i naponski eksponent a (Janbu, 1967). Tlo se simulira kao 3-parametarski deformacijski model sa parametrima M_0, K, p'_0 ili a, m, p'_0 .

Dijagrama *log(napon)–deformacija*, na osnovu kojeg se određuje napon prekonsolidacije p'_c odnosno stepen prekonsolidacije OCR, indeks stišljivosti C_c i rekompresije C_r . Tlo se simulira kao 5-parametarski deformacijski model sa parametrima $C_c, C_r, e_0, p'_0, p'_c$.

Sleganje temelja pratećih objekata, određeno je preko parametara: a, m, p_0'

$$\text{ako je: } a \neq 0 \Rightarrow s = \int \varepsilon_z dz \cong \sum \frac{1}{ma} \left[\left(\frac{p_o' + \Delta\sigma_z'}{p_A} \right)^a - \left(\frac{p_o'}{p_A} \right)^a \right] \cdot \Delta z, \quad p_A = 100 \text{ kPa}$$

$$\text{ako je: } a = 0 \Rightarrow s = \int \varepsilon_z dz \cong \sum \frac{1}{m} \ln \left(\frac{p_o' + \Delta\sigma_z'}{p_A} \right) \cdot \Delta z$$

Alternativno se sleganje može odrediti preko parametara: M_o, K, p_0'

$$s = \int \varepsilon_z dz \cong \sum \frac{1}{K} \ln \left(\frac{M_o + K(p_o' + \Delta\sigma_z')}{M_o + Kp_o'} \right) \cdot \Delta z$$

Sleganje temelja fermentora, određeno je preko parametara: $C_c, C_r, e_o, p_0', p_c'$

$$\text{ako je: } p_o' + \Delta\sigma_z' > p_c' \Rightarrow s = \int \varepsilon_z dz = \sum \left[\frac{C_c}{1+e_o} \log \frac{p_c'}{p_o'} + \frac{C_r}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta\sigma_z'}{p_c'} \right] \cdot \Delta z$$

$$\text{ako je: } p_o' + \Delta\sigma_z' \leq p_c' \Rightarrow s = \int \varepsilon_z dz = \sum \frac{C_r}{1+e_o} \log \frac{p_o' + \Delta\sigma_z'}{p_o'} \cdot \Delta z$$

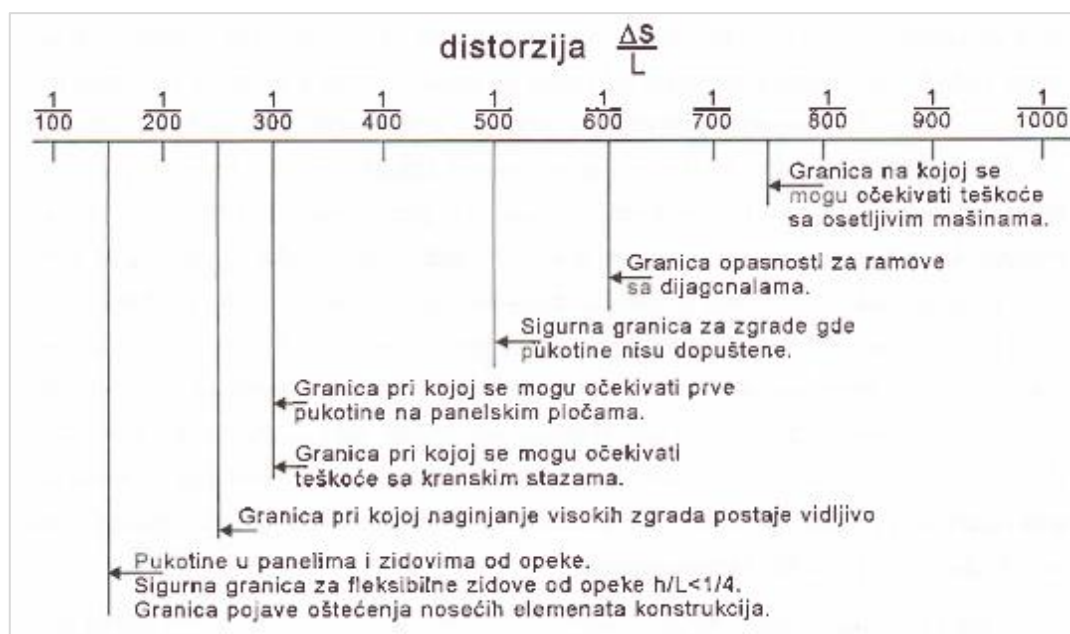
Sleganja prema gornjem postupku odgovaraju tzv. edometarskim sleganjima $s = s_{ed}$ koja se (Burland 1977) mogu približno povezati sa trenutnim s_i i konsolidacionim sleganjem s_c :

- prekonsolidovane gline $s_i \approx (0.5-0.6)s_{ed}, \quad s_c \approx (0.5-0.4)s_{ed} \rightarrow s_i + s_c = s \approx s_{ed}$
- normalno konsolidovane $s_i \approx 0.1s_{ed}, \quad s_c \approx s_{ed} \rightarrow s_i + s_c = s \approx 1.1 s_{ed}$

Kontaktни napon ispod temelja fermentora je $q=80$ kPa. Rezultati proračuna sleganja temelja su prikazani grafički na strani 18 i na strani 19-22.

Prema Pravilniku i prema preporukama Skempton i MacDonalda* (1955), ako se ne vrši poseban dokaz uticaja sleganja na konstrukciju, dozvoljena su sledeća maksimalna računska sleganja:

- Pojedinačni temelji na sitnozrnom tlu odnosno gline i prašine, do 50, odnosno (65)* mm
- Pojedinačni temelji na krupnozrnom tlu odnosno pesak i šljunak, do 25, odnosno (40)* mm
- Ploča ispod celog objekta na sitnozrnom tlu (65-100)* mm
- Ploča ispod celog objekta na krupnozrnom tlu, do (40-65)* mm



Slika 4. Granične vrednosti distorzije $\Delta L/L$, u funkciji konstruktivnog sistema

Za analizu sleganja i presečnih sila kod savitljivih temeljnih konstrukcija, ako se koristi Winklerov deformabilni model, potrebno je odrediti modul reakcije podloge (ili koeficijent posteljice) k .

Veličina navedenog parametra, za temelj datih dimenzija, može se približno odrediti na osnovu prosečnog kontaktnog napona q i odgovarajućeg računskog sleganja s , prema sledećem:

$$k = q/s \quad , \quad [kNm^{-3}]$$

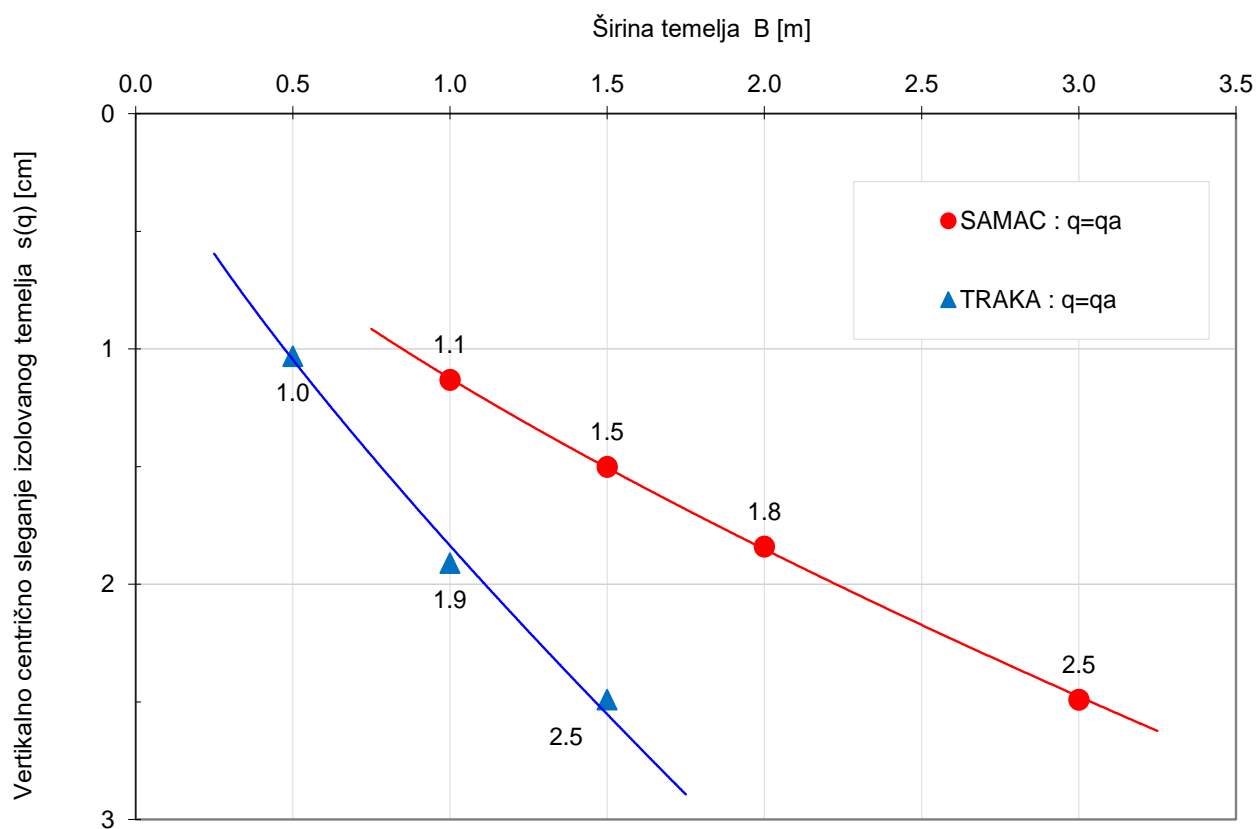
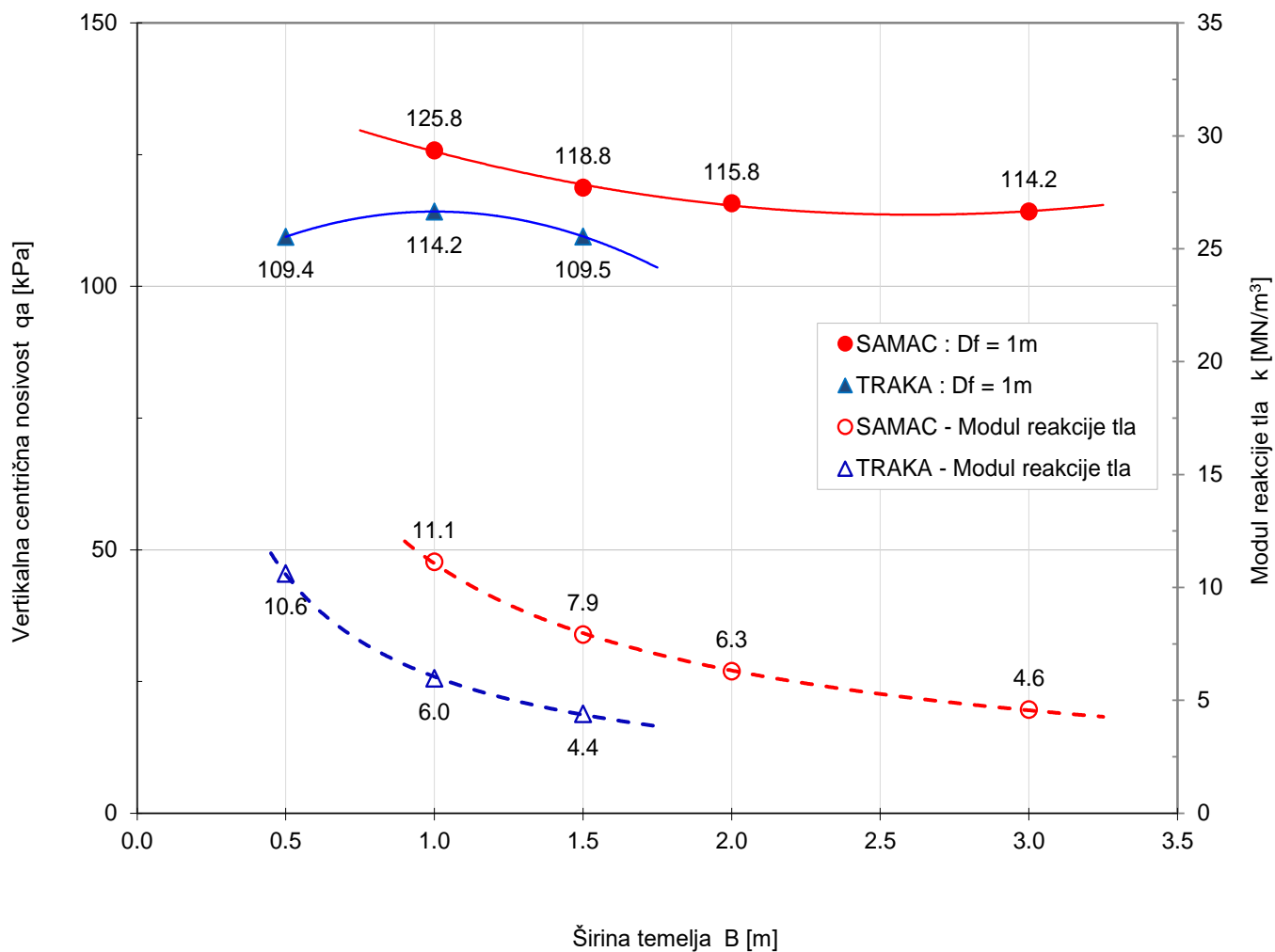
gde je :

k =	modul reakcije podloge	[kN/m ³]
q =	prosečan kontaktni napon $q < q_a$	[kPa]
s =	sleganje pri datom kontaktnom naponu	[m]

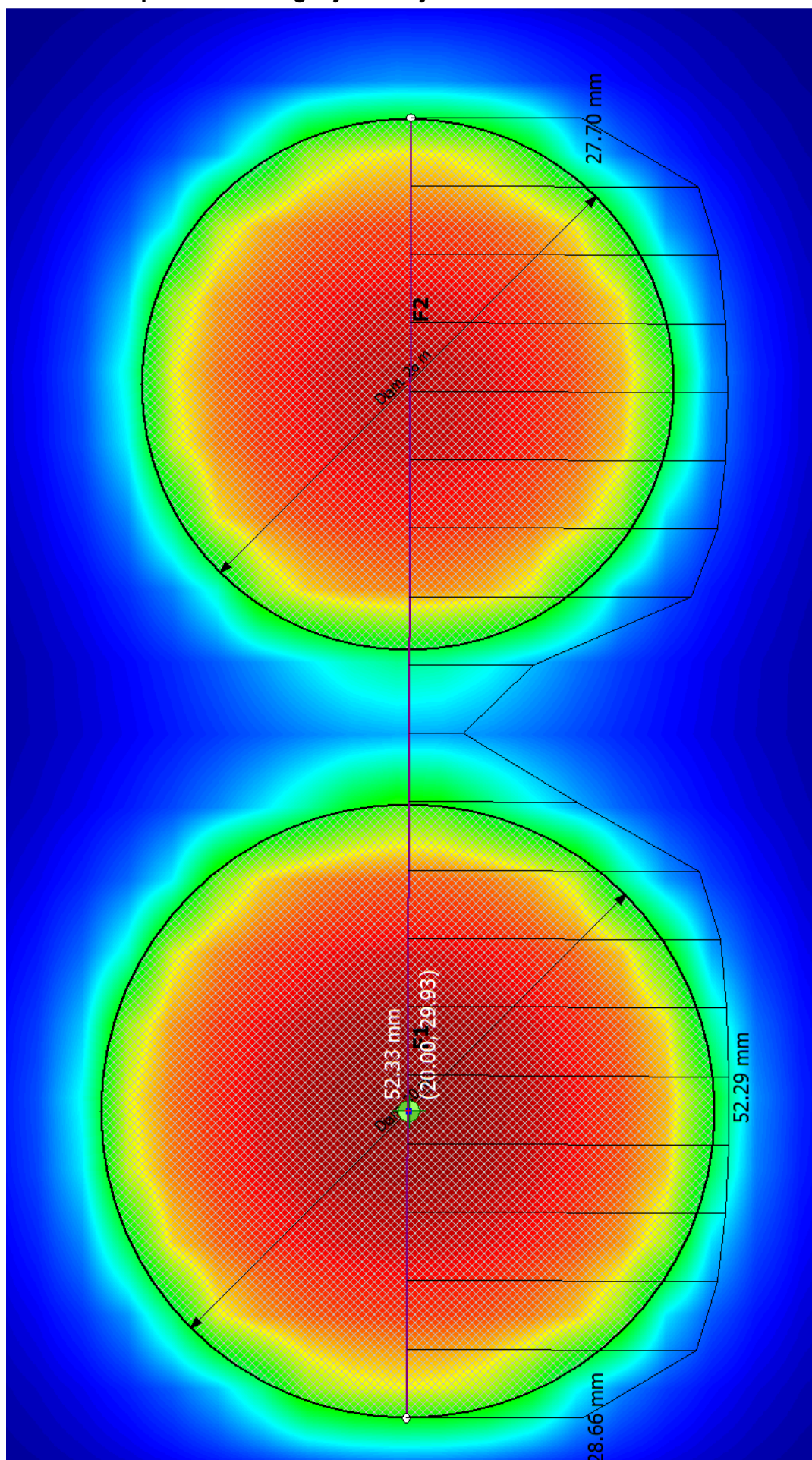
Za temelje na homogenom sloju sitnozrnog (gline i prašine) odnosno krupnozrnog tla (peskovi), približna zavisnost modula reakcije tla (za ploču $\varnothing 30$ cm) u funkciji dimenzija temelja, može se izraziti sledećom formulom (Terzaghi, 1959):

$$\text{sitnozrno tlo:} \quad k = k_0 \frac{0.3}{B} \left(\frac{L + 0.15}{1.5L} \right)^2, \quad \text{krupnozrno tlo:} \quad k = k_0 \left(\frac{B + 0.3}{2B} \right)^2$$

EG.6.2.1. Rezultati proračuna nosivosti i sleganja temelja



EG.6.2.2. Rezultati proračuna sleganja temelja fermentora

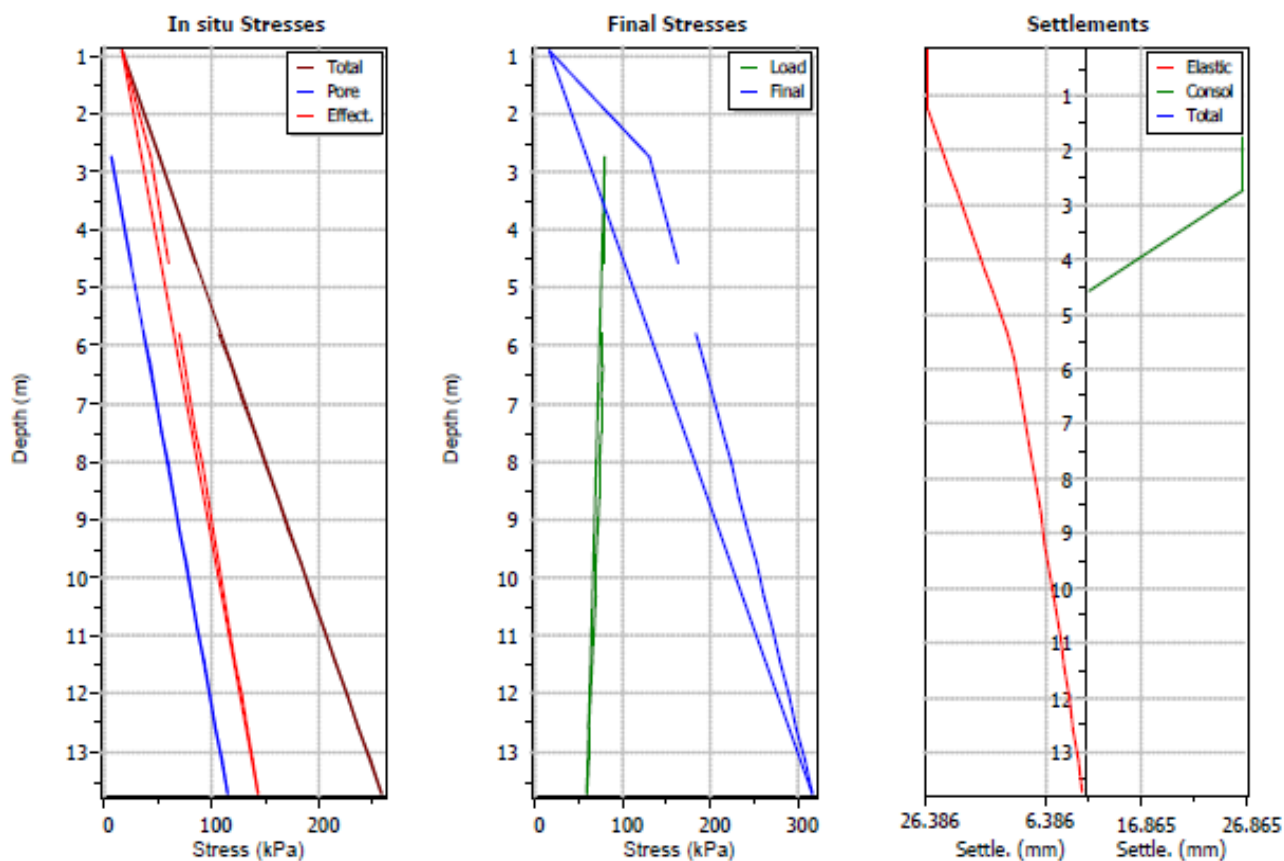



GEOLOGISMIKI
 WE DO THE NUMBERS, YOU DO THE JOB

 GeoLogismiki
 Geotechnical Engineers
 P.O. Box 33539 - 621 25 Serrai
<http://www.geologismiki.gr>

Project description:

Overall Results Plots



:: Tabular Results for Elastic Settlements ::

Depth (m)	Total stress (kPa)	Pore pressure (kPa)	Eff. stress (kPa)	Load stress (kPa)	Layer thickness ¹ (m)	Es (MPa)	Elastic settle. (mm)
0.18	3.39	0.00	3.39	0.00	0.37	25.00	0.0
0.55	10.18	0.00	10.18	0.00	0.37	25.00	0.0
0.92	16.96	0.00	16.96	0.00	0.37	25.00	0.0
1.28	23.74	0.00	23.74	80.00	0.37	25.00	1.2
1.65	30.53	0.00	30.53	79.98	0.37	25.00	1.2
2.02	37.31	0.16	37.14	79.97	0.37	25.00	1.2
2.38	44.09	3.76	40.33	79.94	0.37	25.00	1.2
2.75	50.88	7.36	43.52	79.88	0.37	25.00	1.2
3.12	57.66	10.95	46.70	79.79	0.37	25.00	1.2
3.48	64.44	14.55	49.89	79.66	0.37	25.00	1.2
3.85	71.23	18.15	53.08	79.49	0.37	25.00	1.2
4.22	78.01	21.75	56.26	79.28	0.37	25.00	1.2
4.58	84.79	25.34	59.45	79.02	0.37	25.00	1.2
4.95	91.58	28.94	62.64	78.71	0.37	25.00	1.2
5.32	98.36	32.54	65.82	78.35	0.37	25.00	1.1
5.78	107.13	37.11	70.02	77.81	0.57	50.00	0.9



GEOLOGISMIKI
WE DO THE NUMBERS. YOU DO THE JOB

GeoLogismiki
Geotechnical Engineers
P.O. Box 33539 - 621 25 Serrai
<http://www.geologismiki.gr>

Project description:

:: Tabular Results for Elastic Settlements :: (continued)

Depth (m)	Total stress (kPa)	Pore pressure (kPa)	Eff. stress (kPa)	Load stress (kPa)	Layer thickness ¹ (m)	Es (MPa)	Elastic settle. (mm)
6.35	117.90	42.67	75.23	77.05	0.57	50.00	0.9
6.92	128.67	48.23	80.43	76.15	0.57	50.00	0.9
7.48	139.43	53.79	85.64	75.14	0.57	50.00	0.9
8.05	150.20	59.35	90.85	74.02	0.57	50.00	0.8
8.62	160.97	64.91	96.06	72.79	0.57	50.00	0.8
9.18	171.73	70.47	101.26	71.47	0.57	50.00	0.8
9.75	182.50	76.03	106.47	70.07	0.57	50.00	0.8
10.32	193.27	81.59	111.68	68.61	0.57	50.00	0.8
10.88	204.03	87.15	116.89	67.09	0.57	50.00	0.8
11.45	214.80	92.70	122.10	65.53	0.57	50.00	0.7
12.02	225.57	98.26	127.30	63.95	0.57	50.00	0.7
12.58	236.33	103.82	132.51	62.34	0.57	50.00	0.7
13.15	247.10	109.38	137.72	60.73	0.57	50.00	0.7
13.72	257.87	114.94	142.93	59.12	0.57	50.00	0.7
Sum of elastic settlements:							25.8

Abbreviations

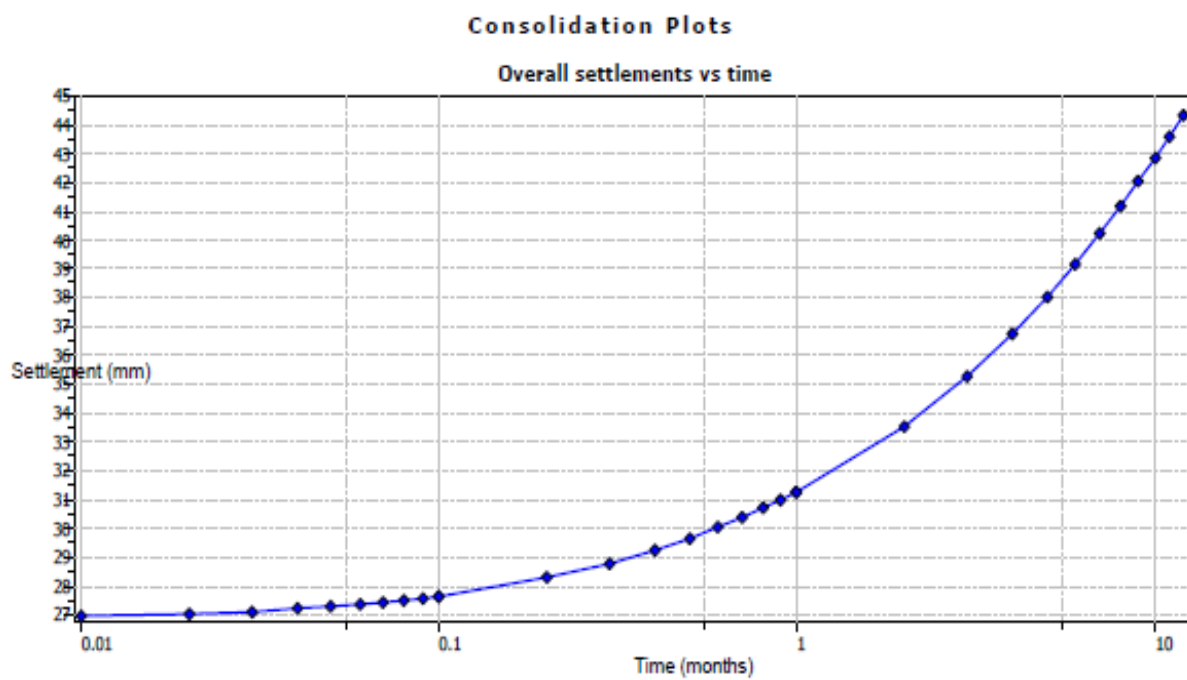
Depth: Depth below free ground surface where calculation is performed
 Total stress: Total stress at calculation depth
 Pore pressure: In situ water pore pressure at calculation depth
 Eff. stress: Effective stress at calculation depth
 Load stress: Increase in stress due to footing load
 Layer thickness¹: Thickness of layer used in elastic settlements calculation
 Es: Elasticity modulus at calculation depth

:: Tabular Results for Consolidation Settlements ::

Depth (m)	Total stress (kPa)	Pore pressure (kPa)	Eff. stress (kPa)	Load stress (kPa)	Pc (kPa)	Layer thickness ² (m)	Cc	Cr	e ₀	Consol. settle. (mm)
0.92	16.96	0.00	16.96	0.00	135.67	1.83	0.400	0.030	0.700	0.0
2.75	50.88	7.36	43.52	79.88	348.14	1.83	0.400	0.030	0.700	14.6
4.58	84.79	25.34	59.45	79.02	475.59	1.83	0.400	0.030	0.700	11.9
Sum of consolidation settlements:										26.5

Abbreviations

Depth: Depth below free ground surface where calculation is performed
 Total stress: Total stress at calculation depth
 Pore pressure: In situ water pore pressure at calculation depth
 Eff. stress: Effective stress at calculation depth
 Load stress: Increase in stress due to footing load
 Pc: Preconsolidation stress at calculation depth (estimated based on OCR)
 Layer thickness²: Thickness of layer used in consolidation settlements calculation
 Cc, Cr, e₀: Compression index, recompression index and void ratio of soil at calculation depth
 Consol. settle.: Calculated settlement due to primary consolidation

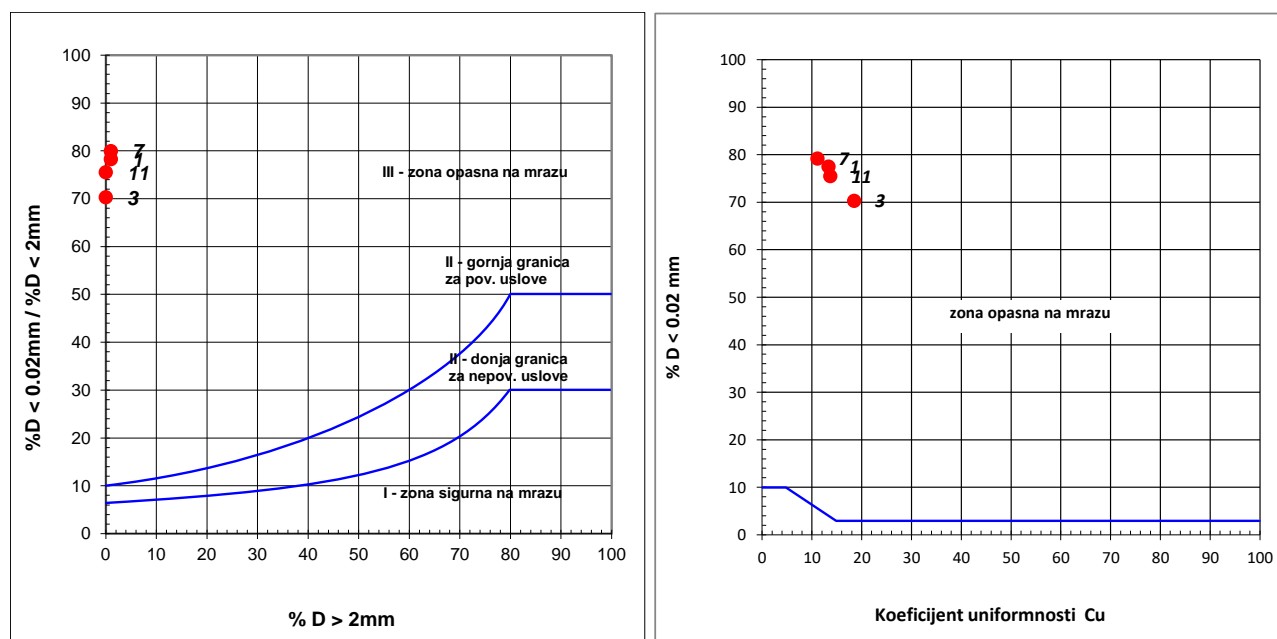


EG.6.3. Predlog kolovozne konstrukcije

Kolovozna konstrukcija unutrašnje saobraćajnice je od asfalt betona. Pretpostavljeno je TEŠKO saobraćajno opterećenje sa $T_u = ESO_{80} = 2 \cdot 10^6$ ekvivalentnih standardnih osovina (ESO) od 80kN za projektni period 20 god.

Na osnovu ispitivanja (SRPS U.B1.002: Klasifikacija tla i mešavine tla i agregata za puteve), posteljica spada u grupu A7-6, sa grupnim indeksom $GI=10-17$ i kalifornijskim indeksom $CBR \approx 4.1-5.3\%$. Optimalna vlažnost posteljice je $w_{opt}=17.3-20.0\%$, a maksimalna suva zapreminska težina $\gamma_{d,max}=16.8-17.4 \text{ kN/m}^3$.

Za ocenu osetljivosti tla u posteljici puta, korišćena su dva kriterijuma zasnovana na granulometrijskom sastavu. Prema oba kriterijuma, posteljica je osetljiva na negativno dejstvo mraza. Prema SRPS U.E1.012, tlo u posteljici spada u kategoriju G3: osetljiva na negativno dejstvo mraza.



Slika 5. Kriterijum za ocenu osetljivosti tla u posteljici na dejstvo mraza
(Levo: po Rukli-u, Desno: po Casagrande-u)

Prema karti izolinija za područje Srbije, dubina prodiranja mraza kroz samoniklo tlo za predmetno područje iznosi $X=0.7-0.8\text{m}$. Računska dubina podzemne vode je veća od $\min=1.4\text{m}$, pa se hidrološki uslovi mogu smatrati povoljnim. Pod nepovoljnim hidrološkim uslovima se podrazumeva visok nivo podzemne vode, slabo odvođenje vode i dugotrajni mrazovi.

U okviru geomehaničkog elaborata, urađen je preliminarni proračun, saglasno važećem standardu SRPS. Proračun je izvršen prema kompjuterskom programu, a listing proračuna je dat na sledećim stranama.

U proračunu su korišćeni moduli krutosti nosećih slojeva za ponovljeno opterećenje (povratni ili rezilijentni modul elastičnosti, koji je u korelaciji sa modulom deformacije E_{v2} određenim po standardu za ispitivanje kružnom pločom. Za kvalitetno zbijen sloj se zahteva da je E_{v2} najmanje 2-3 puta veći od E_{v1}).

EG.6.3.1. Asfalt – betonski kolovoz

SRPS U.C4.014,015:1994 - DIMENZIONISANJE NOVIH KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA

A.1 PROJEKTNI PARAMETRI

A.1.1 Projektni period

Projektni period kolovozne konstrukcije

$t_p =$ 20 god

A.1.2 Saobraćaj

Ukupno saobr. opt. od 80kN po osovini u oba smera u prvoj godini

$eso(1) =$ 0.20 10^6

Raspodela saobraćaja po smerovima

$R_s =$ 50 %

Raspodela saobraćaja po trakama

$R_T =$ 100 %

Procenat rasta godišnjeg saobraćaja

$g =$ 0.0 %

Ukupno saobr. opt. od 80kN po osovini za voznu traku za proj. period

$ESO_{80} =$ 2.00 10^6

A.1.3 Pouzdanost

Projektni nivo pouzdanosti ($p_t \geq 2.5$)

$R =$ 80.0 %

Ukupno standardno odstupanje pri proceni budućeg saobraćaja

$So =$ 0.3

A.1.4 Uticaj sredine

Tabela A.1.1 - Podaci za ocenu parametara bubrenja tla u posteljici

Sondažna bušotina (uzorak)	Dužina deonice	Debljina tla ispod posteljice	Indeks plastičnosti posteljice	Vlažnost posteljice u eksploatac.	Moguće vertikalno izdizanje	Priliv vode u posteljicu	Propustljiv. tla u posteljici	Konstanta bubrenja
(m)	(m)	D_s (m)	IP (%)	Sw	V_R (cm)	P_w	S_w	θ_s
B1(1.0)	50	0.6	25.4	minimalni	0.36	mali	vrlo mala	0.042
B2(2.0)	50	3.2	17.7	minimalni	0.00	mali	vrlo mala	0.042
B4(1.8)	50	2.4	26.7	minimalni	1.22	mali	vrlo mala	0.042
B6(2.2)	50	5.0	15.7	minimalni	0.00	mali	vrlo mala	0.042
Ukupno:	200	-	-	Prosečno:	0.39	-	Prosečno:	0.042

Verovatnoća bubrenja od ukupne površine koja bubri

$P_s =$ 25 %

Gubitak upotrebljivosti za proj. period, zbog bubrenja tla u posteljici

$\Delta p_{sw}(t_p) =$ 0.01

Tabela A.1.2 - Podaci za ocenu izdizanja tla u posteljici zbog dejstva mraza

Oznaka sondažne bušotine	Dužina deonice	Procenat po masi zrna < 0.02mm	Jedinstvena klasifikacija tla	Konstanta izdizanja usled mraza	Dubina prodiranja mraza	Kvalitet odvodnjav. posteljice	godišnji % izloženosti zasićenju	Max gubitak upotrebljiv. usled mraza
B-	(m)	$P_{0.02}$ (%)	AC	θ_F (mm/dan)	D_F (m)	KO	t_z (%)	$\max \Delta p_{FH}$
B1(1.0)	50	78	CH	1.0	0.8	srednji	10	0.80
B2(2.0)	50	70	CI	1.5	0.8	srednji	10	0.80
B4(1.8)	50	79	CH	1.0	0.8	srednji	10	0.80
B6(2.2)	50	76	CI	1.5	0.8	srednji	10	0.80
Ukupno:	200	-	Prosečno:	1.25	0.80	3.0	10.00	0.80

Verovatnoća izdizanja tla u posteljici, zbog dejstva mraza

$P_F =$ 100 %

Gubitak upotrebljivosti za proj. period, zbog izdizanja tla usled mraza

$\Delta p_{FH}(t_p) =$ 0.31

SRPS U.C4.015:1994 - DIMENZIONISANJE NOVIH FLEKSIBILNIH KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA

A.1.5 Upotrebljivost

Početni indeks upotrebljivosti / vozne sposobnosti	$p_0 =$	4.50
Indeks upotrebljivosti na kraju projektnog perioda	$p_t =$	2.50
Ukupan gubitak upotrebljivosti	$\Delta p =$	2.00
Ukupan gubitak upotrebljivosti usled uticaja sredine, za proj. period	$\Delta P_{SW, FH} =$	0.32

A.1.6 Stvarni povratni modul elastičnosti posteljice (korelacija sa CBR)

Broj meseci u toku godine kada je tlo u posteljici zasićeno	$t_z =$	1.0 mes.
Broj meseci u toku godine kada je tlo u posteljici vlažno	$t_v =$	mes.
Broj meseci u toku godine kada je tlo u posteljici suvo	$t_s =$	mes.
Broj meseci u toku godine kada je tlo u posteljici smrznuto	$t_f =$	mes.
Ukupno=		1.0 < 12 meseci

Tabela A.2 A.3 - Sezonske promene parametra posteljice

Oznaka sondažne bušotine	Dužina deonice	Zasićeno tlo u posteljici		Vlažno tlo u posteljici		Suvo tlo u posteljici		Relativno oštećenje kolovoza
		Kalifornijski index nosiv.	Povratni modul elast.	Kalifornijski index nosiv.	Povratni modul elast.	Kalifornijski index nosiv.	Povratni modul elast.	
B-	(m)	CBR (%)	M_r (MPa)	CBR (%)	M_r (MPa)	CBR (%)	M_r (MPa)	U_r
B1(1.0)	50	4.2	44.1					0.175
B2(2.0)	50	5.0	49.3					0.135
B4(1.8)	50	4.1	43.4					0.181
B6(2.2)	50	5.3	51.2					0.124
Ukupno:	200	-	-	-	-	-	Prosečno:	0.154

Stvarni povratni (resilientni) modul elastičnosti posteljice	$M_R \approx$	46.6 MN/m ²
	CBR \approx	4.6 %

A.1.7 Karakteristike materijala u kolovoznoj konstrukciji - E, σ_a **A.1.8 Koeficijenti slojeva - a****A.1.9 Koeficijenti odvodnjavanja - m****- Zastor od asfalt betona**

Modul krutosti asfalt betona	$E_1 =$	2500 MN/m ²
Konstrukcioni koeficijent asfalt betona	$a_1 =$	0.408

- Gornja podloga**Bitumenizirani zrnasti materijal - tucanik / šljunak (BNS)**

Modul krutosti gornje podloge	$E_2 =$	1500 MN/m ²
Konstrukcioni koeficijent gornje podloge	$a_2 =$	0.240
Koeficijent odvodnjavanja gornje podloge	$m_2 =$	0.91

- Donja podloga od nevezanog zrnastog materijala - tucanik/šljunak (31-63mm)

Modul krutosti donje podloge (~115)	$E_3 =$	150 MN/m ²
Konstrukcioni koeficijent donje podloge	$a_3 =$	0.146
Koeficijent odvodnjavanja donje podloge	$m_3 =$	0.91
GEOMREŽA za ojačanje kolovozne konstrukcije		ne

SRPS U.C4.015:1994 - DIMENZIONISANJE NOVIH FLEKSIBILNIH KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA

A.2 DIMENZIONISANJE

A.3 DEBLJINE SLOJEVA

- Potreban konstrukcioni broj kolovoza za **TEŽAK saobraćaj** SN= **8.82**

- Predložena kolovozna konstrukcija

	ai	mi	di (cm)	SNi
Zastor od asfalt betona (AB)	0.408	1.000	5.0	2.04
Bitumenizirani zrnasti materijala - tucanik / šljunak	0.240	0.911	12.0	2.62
Nevezani zrnasti materijal - tucanik / šljunak (31-63mm)	0.146	0.911	25.0	3.33
	-	-	-	-
Zamena posteljice slojem peska (SN _i =0 ako je debljina <20cm)	0.050	0.911	25.0	1.14

- Ukupna debljina nosećih slojeva / kolovoza Σdi (cm)= **42.0**
 - Stvarni konstrukcioni broj kolovoza SN= **9.13**

- Smanjenje veka trajanja kolovozne konstrukcije zbog uticaja saobraćaja mraza i bubrenja

Maksimalno mogući period trajanja do prvog ojačanja	$t_t =$	15.1 god
Ukupan gubitak upotrebljivosti usled uticaja bubrenja i mraza	$\Delta p_{SW, FH} =$	0.26
Gubitak upotrebljivosti zbog dejstva saobraćaja ($\Delta p_{TR} = \Delta p - \Delta p_{SW, FH}$)	$\Delta p_{TR} =$	1.74
Ukupan gubitak upotrebljivosti za period t_t	$\Delta p =$	2.00
Zbirno saobraćajno opterećenje od 80kN za period t_t	$ESO(t_t) =$	$1.51 \cdot 10^6$

* * * * *

SRPS U.C4.012:1981 - DIMENZIONISANJE NOVIH FLEKSIBILNIH KOLOVOZNIH KONSTRUKCIJA

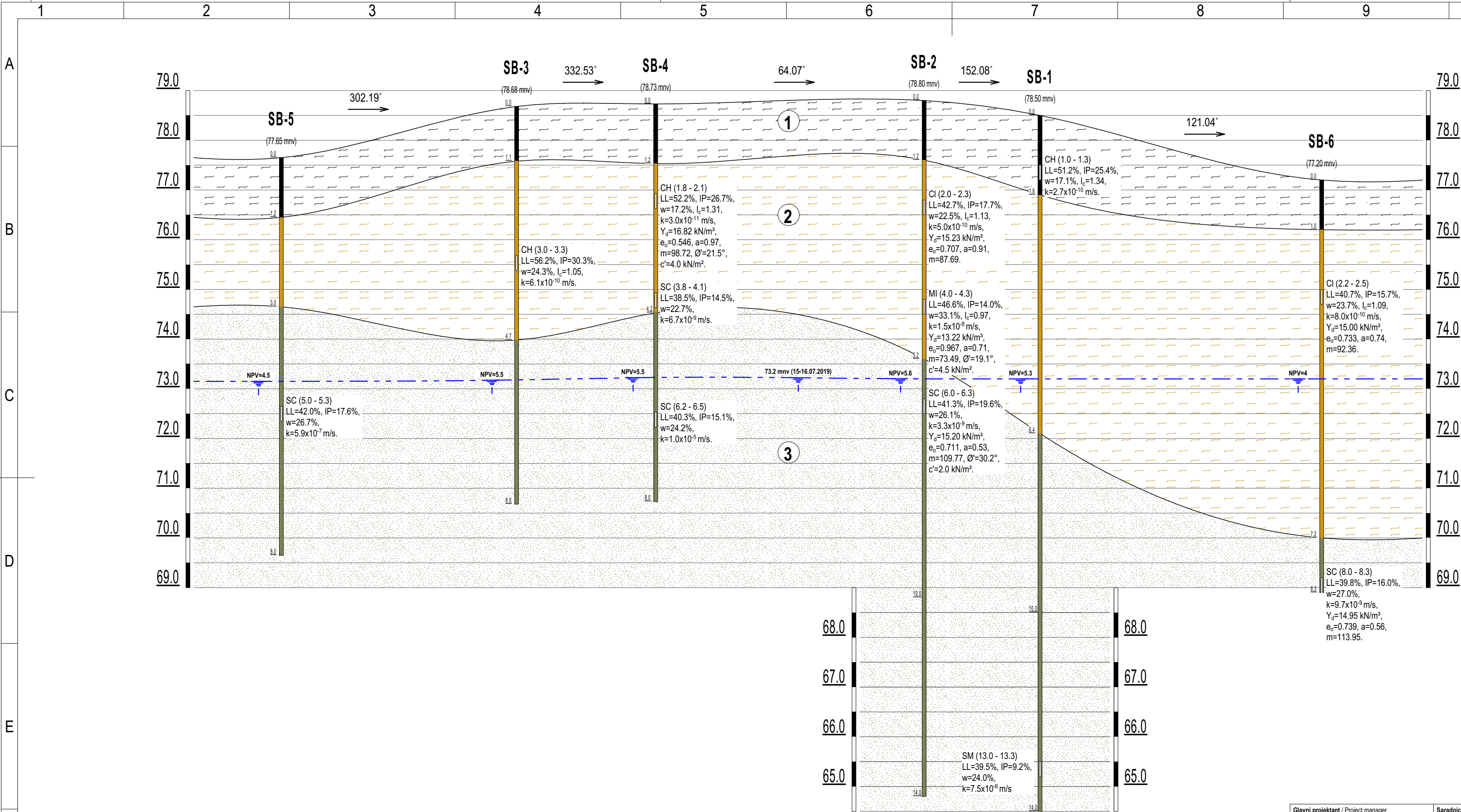
- Potreban konstrukcioni broj kolovoza SN= **10.14**

	ai	di (cm)	SNi
Asfaltni slojevi (AB / zastor + BNS / bitumenizirani nosivi sloj)	0.38	13.0	4.95
Nosivi sloj od nevezanog zrnastog materijala - tucanik/šljunak	0.11	47.2	5.19

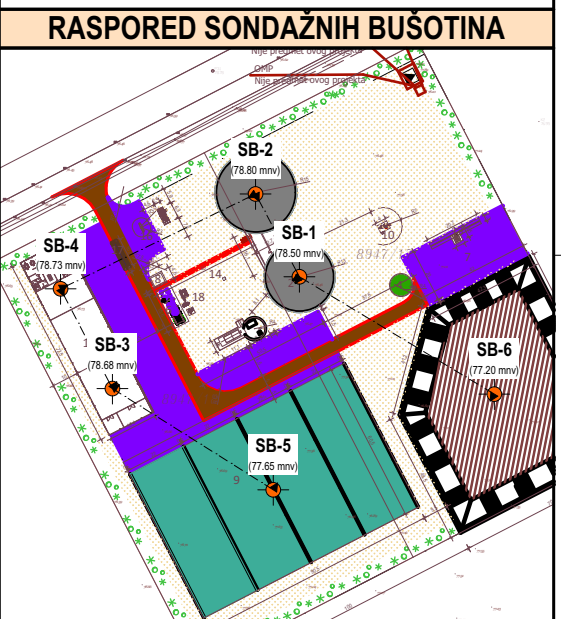
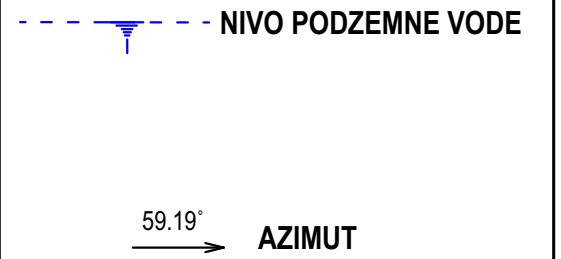
- Potrebna debljina nosećih slojeva / kolovoza $\Sigma di =$ **60.2 cm**

EG.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- 7.1 SITUACIJA ISPITIVANJA
- 7.2 GEOMEHANIČKI PROFIL
- 7.3 REZULTATI LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA
- 7.4 ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA TLA
- 7.5.1 OPŠTA KLASIFIKACIJA TLA - USC
- 7.5.2 KLASIFIKACIJA TLA I MEŠAVINE TLA I AGREGATA ZA PUTEVE - AASHTO
- 7.5.3 EVROPSKA KLASIFIKACIJA TLA – ESCS
- 7.6 OPIT DIREKTOG SMICANJA
- 7.7 ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA
- 7.8 –
- 7.9 ODREĐIVANJE ODNOSA VLAŽNOSTI I SUVE ZAPREMINSKE TEŽINE – PROKTOROV OPIT
- 7.10 ODREĐIVANJE KALIFORNIJSKOG INDEKSA NOSIVOST – CBR OPIT



LEGENDA:	
	1 - HUMUS (Or; Pt) - glinovito-prašinast, izgrađuje površinski deo terena, promenljive debljine, tamnomrke do crne boje. Podina sloja je na dubini od 1.0-1.6m od površine terena.
	2 - GLINA (CI-CH; CIM-CIH), srednje do visoko-plastična, prašinasta (≈64-75%), pulutvrde do tvrde konzistencije, pretežno maslinasto-smeđe boje. Pesak je zastupljen u vidu tankih lamina debljine 5-10cm. Indeks konzistencije opada sa dubinom. Podina sloja je na dubini 3.0-7.2m od površine terena.
	3 - PESAK (SC; saciSa), prašinasto-glinovit, zasićen, srednje zbijen, tamno sivkasto-smeđe boje. Podina sloja nije dosegnuta do dubine od 14.0m od površine terena.



Glavni projektant / Project manager	Saradnici / Associates Zoltan VEREB Marija ŠČEKIĆ	Odgovorni projektant / Lead designer Dr Petar SANTRAC, Dipl. inž. grad. Br. lic. IKS: 316 1482 10	Oznaka vrste tehničke dokumentacije Type of documentation PGD
Investitor / Client Pepo Energy doo Novo Miloševo Južna industrijska zona 14 23273 Novo Miloševo	Pravni vlasnik / Legal owner GeoEXPERT doo Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku SUBOTICA, Braće Jugović 9/1 Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15 www.geoexpert.rs	Naziv crteža / Document type Geomehanički profil terena Naslov, Dopunski naslov / Title, Supplementary title Biogasno postrojenje za proizvodnju električne energije snage 1200kW , k.p. 8947/18 K.O. Novo Miloševo Novo Miloševo	Broj tehničke dokumentacije Number of documentation EG - 038/2019 Oznaka dela projekta / Project part ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE Datum izdavanja Date of issue avgust. 2019 Jezik Language SR Razmera Scale Prilog Sheet 7.2
59.4x29.7 cm			A3.2

REZULTATI LABORATORIJSKIH GEOMEHANIČKIH ISPITIVANJA - THE RESULTS OF GEOMECHANICAL LABORATORY TEST

Prilog / Annex : 7.3.1

Mesto / Place, Ulica / Street, Objekat / Building Oznaka elaborata / Report code Datum / Date	Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo, BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW										EG-038/19	02.08.2019.
Uzorak broj / Sample number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kota bušotine / Borehole elevation (m)	78.50	78.50	78.80	78.80	78.80	78.68	78.73	78.73	78.73	77.65	77.20	77.20
Dubina podzemne vode / Goundwater depth (m)	5.30	5.30	5.60	5.60	5.60	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	4.00	4.00
Bušotina (dubina uzorka) / Borehole (sample depth) (m)	B-1 (1.00)	B-1 (13.00)	B-2 (2.00)	B-2 (4.00)	B-2 (6.00)	B-3 (3.00)	B-4 (1.80)	B-4 (3.80)	B-4 (6.20)	B-5 (5.00)	B-6 (2.20)	B-6 (8.00)
Klasifikacija tla prema USCS / Soil classification according to USCS, (SRPS U.B1.001:1990)	CH	SM	CI	MI	SC	CH	CH	SC	SC	SC	CI	SC
Klasifikacija tla prema ESCS / Soil classification according to ESCS, (EN ISO 14688-2:2018)	CIH	sasiSa	CIM	SiM	sacISa	CIH	CIH	sacISa	sacISa	sacISa	CIM	sacISa
Boja tla - vlažna / Soil color - moist (Munsell Soil Color Charts)	jako tamno sivo-smeđa / v. dark grayish brown	maslinasto smeđa / olive brown	maslinasto smeđa / olive brown	maslinasto smeđa / olive brown	maslinasto smeđa / olive brown	tamno sivkasto smeđa / dark grayish brown	tamno sivkasto smeđa / dark grayish brown	tamno sivkasto smeđa / dark grayish brown	maslinasto smeđa / olive brown	maslinasto smeđa / olive brown	tamno sivkasto smeđa / dark grayish brown	maslinasto smeđa / olive brown
ŠLJUNAK / GRAVEL >2,0 mm (%)	1	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PESAK / SAND 0,06-2,0 (%)	4	81	6	3	74	1	3	56	84	75	3	84
PRAŠINA / SILT 0,002-0,06 (%)	64	13	68	75	18	74	65	29	8	17	71	9
GLINA / CLAY <0,002 (%)	31	0	26	22	8	25	31	15	8	8	26	7
Osetljivost tla na mraz / Soil frost susceptibility (Rukli)	Osetljivo-III Susceptibil-III		Osetljivo-III Susceptibil-III				Osetljivo-III Susceptibil-III				Osetljivo-III Susceptibil-III	
Osetljivost tla na mraz / Soil frost susceptibility (Cassagrande)	Osetljivo Susceptibil		Osetljivo Susceptibil				Osetljivo Susceptibil				Osetljivo Susceptibil	
Koeficijent jednoličnosti i Zakrivljenosti / Coefficient of Uniformity and Curvature C _u - C _z	13.3 - 0.7	6.8 - 1.3	18.5 - 0.8	6.3 - 1.1	75.7 - 11.1	10 - 1	11.1 / 0.6	131.4 / 1.5	44.4 / 13	44 / 14.8	13.7 / 0.8	20.3 / 7.3
Specifična težina / Specific gravity (γ _s / γ _w) G _s	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
Granica tečenja / Liquid Limit - Indeks plastičnosti / Plasticity Index LL - IP (%)	51.2 - 25.4	39.5 - 9.2	42.7 - 17.7	46.6 - 14	41.3 - 19.6	56.2 - 30.3	52.2 - 26.7	38.5 - 14.5	40.3 - 15.1	42 - 17.6	40.7 - 15.7	39.8 - 16
Prirodna vlažnost i Stepen zasićenja / Natural moisture and Degree of saturation w - S _r (%)	17.1	24	22.5 - 84.5	33.1 - 90.6	26.1 - 97.2	24.3	17.2 - 83.5	22.7	24.2	26.7	23.7 - 85.6	27 - 96.9
Indeks konzistencije / Index of consistency I _c	1.34		1.13	0.97		1.05	1.31				1.09	
Koloidna aktivnost / Clay activity - Potencijal Bubrenja / Swelling potential A - SP - (%)	0.8 - 2.8 - M		0.7 - 1 - L	0.6 - 0.5 - L		1.2 - 3.6 - M	0.9 - 3.2 - M				0.6 - 0.7 - L	
Organske primese / Organic content (%) O												
Vodopropusnost / Hydraulic Conductivity - Permeability (USBR) k (m/s)	2.7E-10	7.5E-06	4.6E-10	9.1E-10	3.1E-07	6.1E-10	3.2E-10	6.7E-09	1.0E-05	5.9E-07	4.9E-10	4.6E-06
Vodopropusnost / Hydraulic Conductivity - Permeability (Tavenas et al.) k (m/s)			5.0E-10	1.5E-08	3.3E-09		3.0E-11				8.0E-10	9.7E-09
Približan odnos vodopropusnosti / Aprox. Permeability Ratio (Vanapali, Lobbezoo) k _{uns} / k -			2E-02	2E-01	5E-01		2E-03				4E-02	5E-01
Suva i Prirodno vlažna zapreminska težina / Dry and Naturail moist unite weight γ _d - γ kN/m ³			15.23 - 18.66	13.22 - 17.59	15.2 - 19.16		16.82 - 19.71				15 - 18.55	14.95 - 18.99
Inicijalni koeficijent poroznosti i poroznost / Initial void ratio and Porosity e ₀ - n			0.707 - 0.414	0.967 - 0.492	0.711 - 0.415		0.546 - 0.353				0.733 - 0.423	0.739 - 0.425
Potopljena zapreminska težina / Submerged (buoyant) unit weight γ' (kN/m ³)			9.48	8.23	9.46		10.47				9.34	9.31
Naponski eksponent / Stress exponent (Janbu, 1967) a			0.91	0.71	0.53		0.97				0.74	0.56
Modulni broj / Modulus number (Janbu, 1967) m			87.69	73.49	109.77		98.72				92.36	113.95
Inicijalni modul stišljivosti / Initial compressibility modulus M ₀ (MPa)			8.36	6.13	7.57		9.71				7.92	8.24
Gradijent stišljivosti / Compresibility gradient K			4.08	12.15	34.02		1.63				13.18	31.51
Indeks stišljivosti i bubrenja / Compression and swelling index C _c - C _r			0.552 - 0.022	0.441 - 0.046	0.154 - 0.013		0.524 - 0.026				0.339 - 0.024	0.168 - 0.01
Sadašnji efektivni vertikalni napon / Present effective overburden pressure p' ₀ (kPa)			37.40	70.40	110.10		35.50				40.92	112.80
Stepen prekonsolidacije / Overconsolidation ratio (p' _c / p' ₀) OCR			15.8	6.8	2.3		18.4				12.1	2.6
Koeficijent konsolidacije / Coefficient of consolidation (Taylor) C _v (cm ² /s)												
Koeficijent konsolidacije / Coefficient of consolidation (~k _{USBR}) C _v (cm ² /s)			3.9E-03	5.6E-03			3.2E-03				3.9E-03	
Koeficijent konsolidacije / Coefficient of consolidation (~k _{Tavenas}) C _v (cm ² /s)			4.2E-03	9.3E-02			3.0E-04				6.5E-03	
Jednoaksijalna čvrstoća / Unconfined compression strength q _u (kPa)												
Jednoaksijalni modul elastičnosti / Unconfined modulus of elasticity E _{u,50} (MPa)												
Efektivni ugao smičuće čvrstoće / Effective angle of shear resistance ϕ' (°)				19.1	30.2		21.5					
Efektivna kohezija / Effective cohesion c' (kPa)				4.5	2.0		4.0					
Optimalna vlažnost / Optimum moisture content (Standard Proctor test) w _{opt} (%)	19.42		17.74				21.76				17.28	
Maksimalna suva zapreminska težina / Maximum dry unit weight γ _{d,max} (kN/m ³)	16.78		17.32				16.93				17.42	
Indeks zbijenosti / Relative compaction (γ _d / γ _{d,max}) I _d (%)			87.9				99.3				86.1	
Kalifornijski indeks nosivosti / California bearing ratio CBR (%)	4.9		5.0				4.7				5.3	



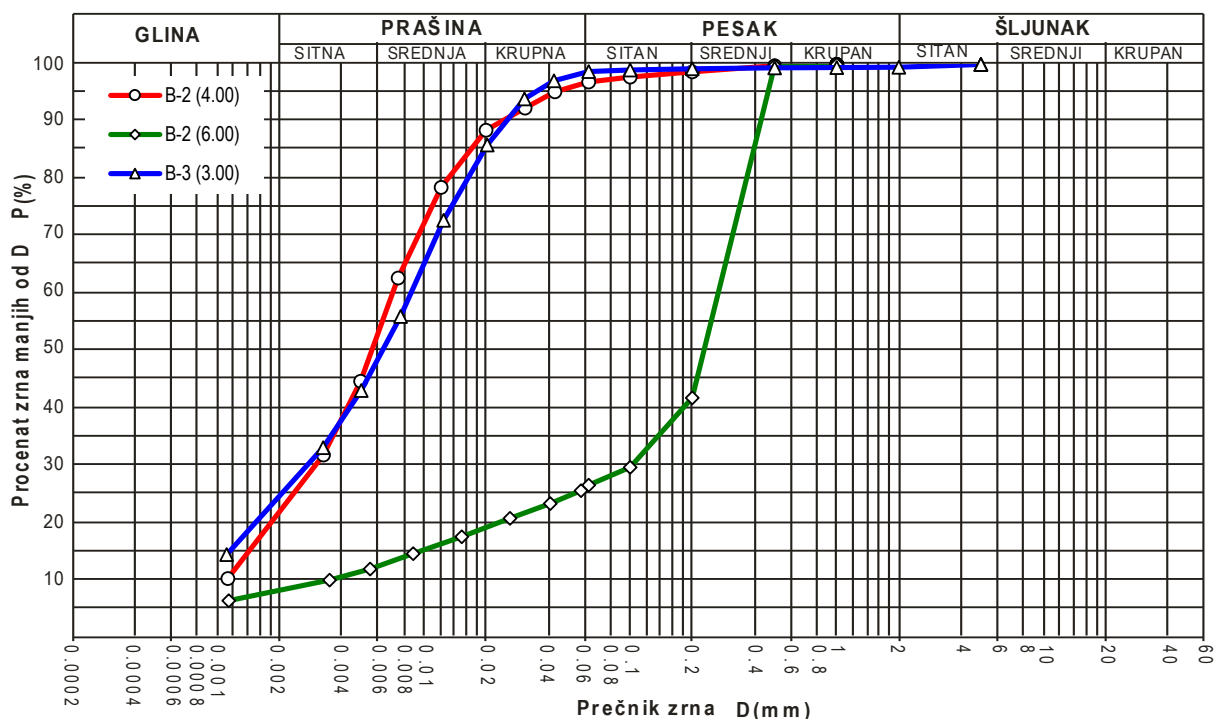
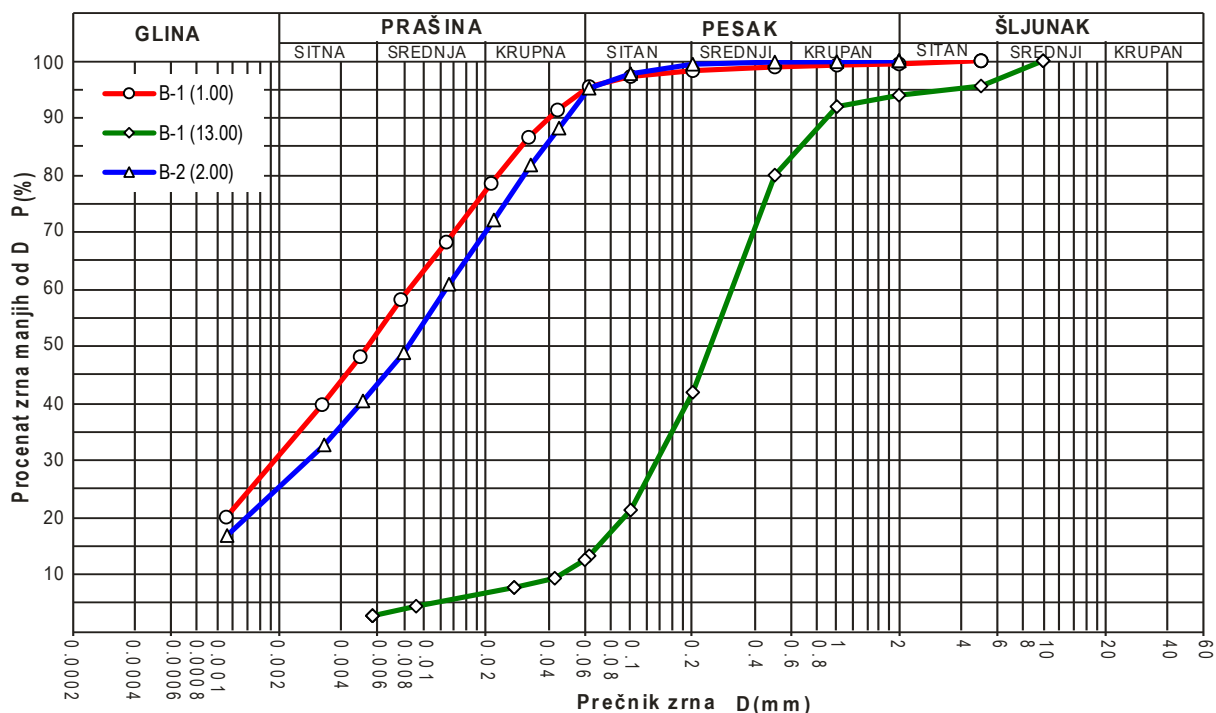
GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA TLA - DETERMINATION OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION (SRPS UB1.018:2005)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW**



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	D ₁₀	D ₆₀	C _u - C _z	GLINA CLAY	PRAŠINA SILT	PESAK SAND	ŠLJUNAK GRAVEL	Klasif. simbol Symbol of class.
1	B-1 (1.00)	0.0006	0.0084	13.3 - 0.7	31	64	4	1	CH
2	B-1 (13.00)	0.0452	0.3088	6.8 - 1.3	0	13	81	6	SM
3	B-2 (2.00)	0.0007	0.0127	18.5 - 0.8	26	68	6	0	CI
4	B-2 (4.00)	0.0011	0.0071	6.3 - 1.1	22	75	3	0	MI
5	B-2 (6.00)	0.0035	0.2666	75.7 - 11.1	8	18	74	0	SC
6	B-3 (3.00)	0.0009	0.0087	10 - 1	25	74	1	0	CH

Oznaka elaborata / Report code

EG-038/19

Datum / Date

02.08.2019.

Ispitivač / Examiner

Kontrolisao / Control

Prilog / Annex

EG 7.4.1



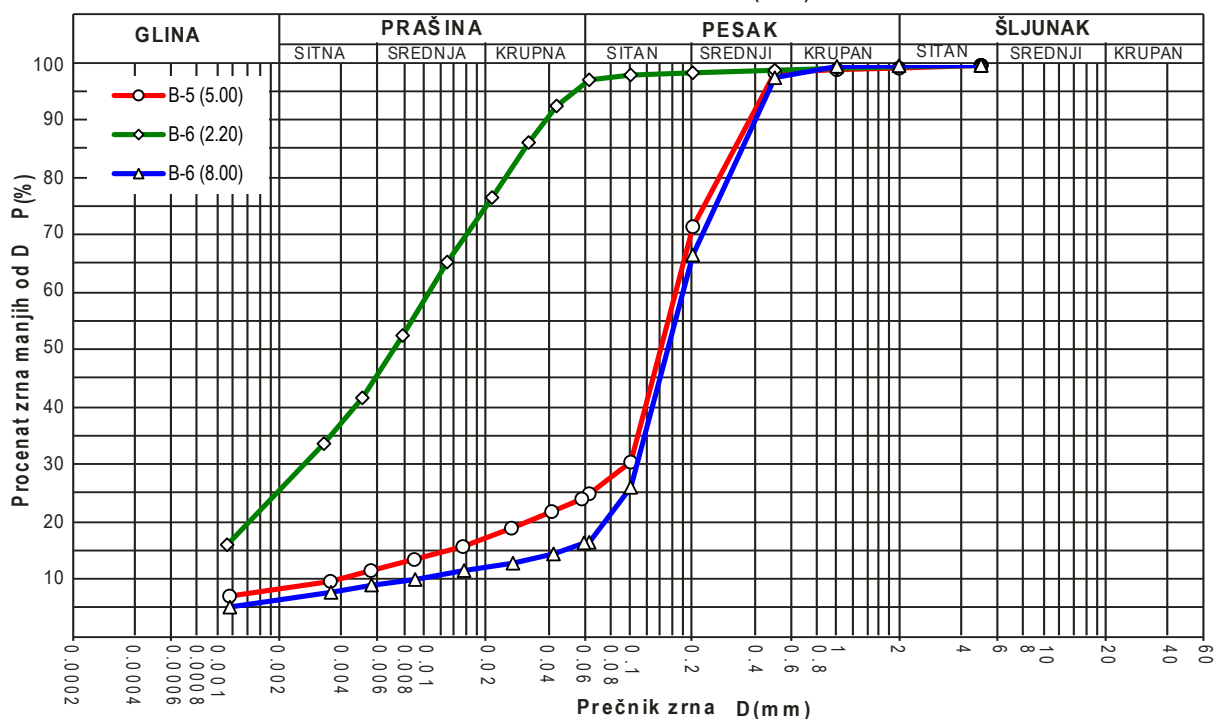
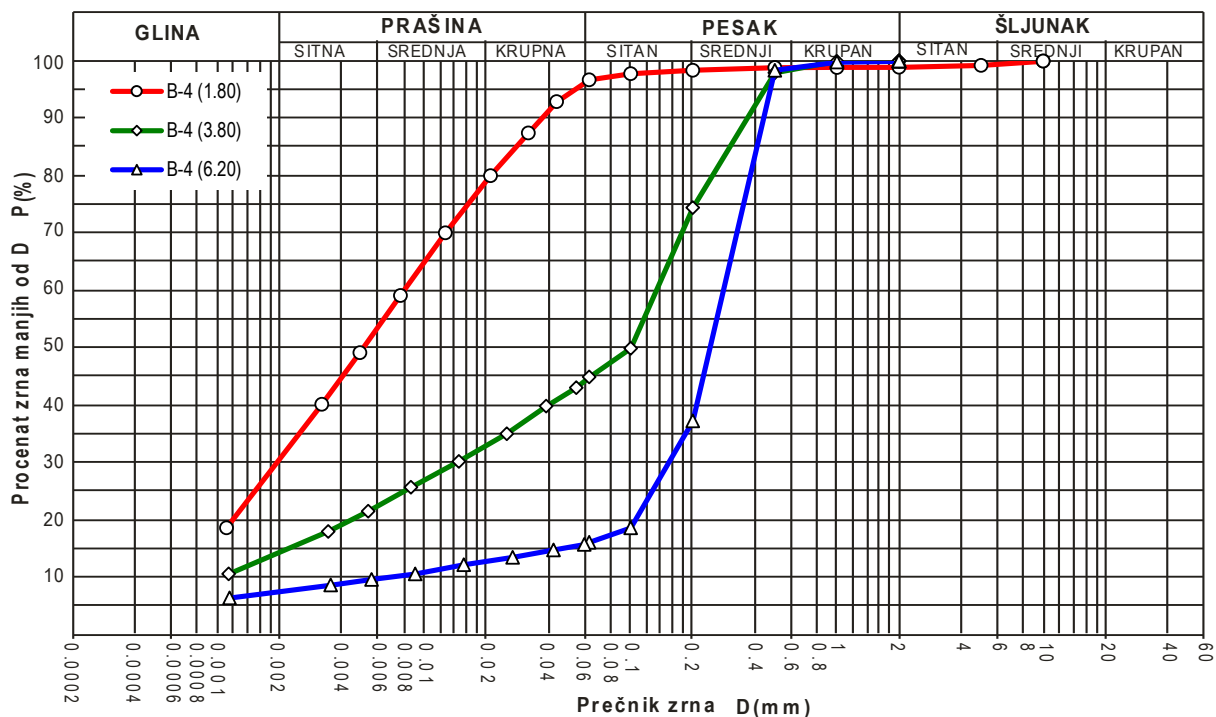
GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

ODREĐIVANJE GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA TLA - DETERMINATION OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION (SRPS UB1.018:2005)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW**



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	D ₁₀	D ₆₀	C _u - C _z	GLINA CLAY	PRAŠINA SILT	PESAK SAND	ŠLJUNAK GRAVEL	Klasif. simbol Symbol of class.
7	B-4 (1.80)	0.0007	0.0079	11.1 / 0.6	31	65	3	1	CH
8	B-4 (3.80)	0.0010	0.1327	131.4 / 1.5	15	29	56	0	SC
9	B-4 (6.20)	0.0063	0.2810	44.4 / 13	8	8	84	0	SC
10	B-5 (5.00)	0.0037	0.1640	44 / 14.8	8	17	75	0	SC
11	B-6 (2.20)	0.0008	0.0104	13.7 / 0.8	26	71	3	0	CI
12	B-6 (8.00)	0.0088	0.1780	20.3 / 7.3	7	9	84	0	SC

Oznaka elaborata / Report code

EG-038/19

Datum / Date

02.08.2019.

Ispitivač / Examiner

Kontrolisao / Control

Prilog / Annex

EG 7.4.2



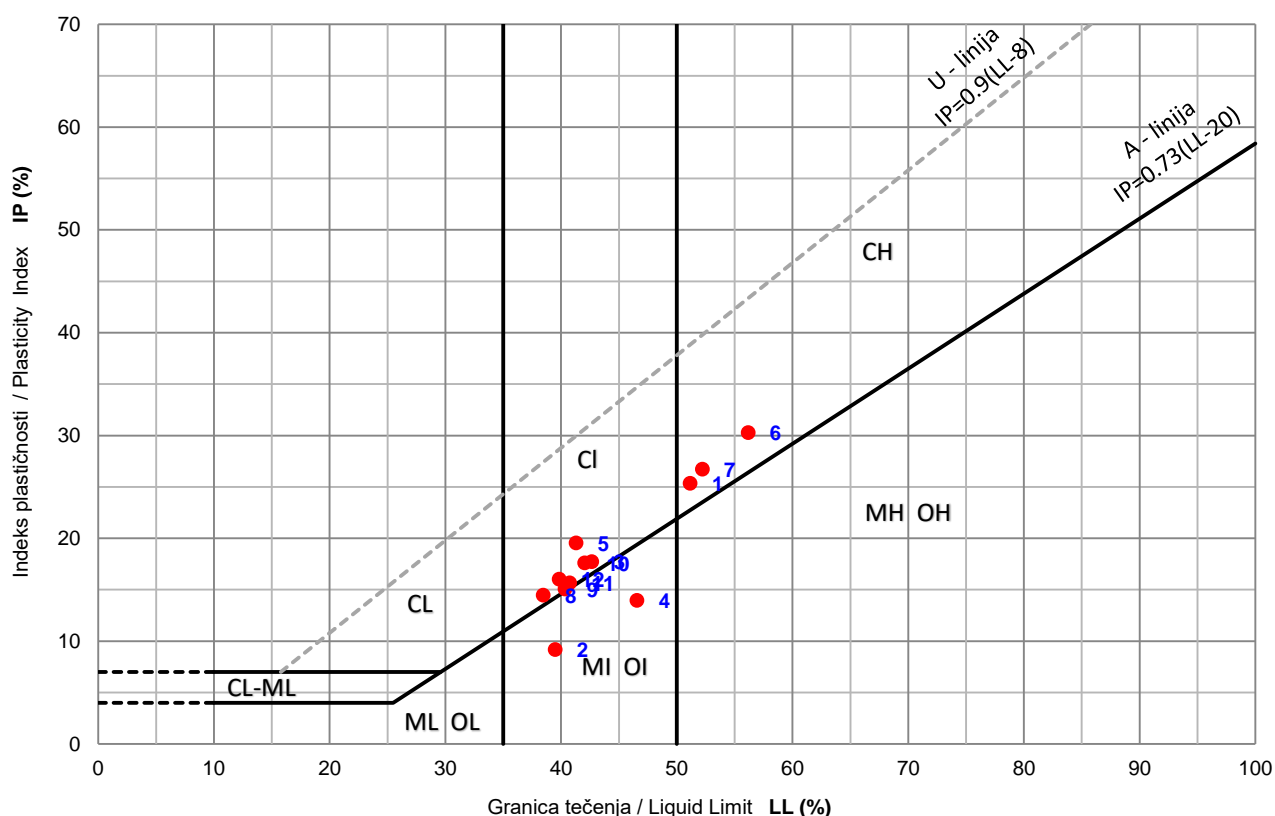
GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

KLASIFIKACIJA TLA PREMA USCS
SOIL CLASSIFICATION ACCORDING TO USCS
(SRPS U.B1.001:1990)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	LL (%)	IP (%)	w (%)	Ic	P _{<0.075} (%)	P _{<0.002} (%)	A - SP (%) - #	Klasif. simbol Class. symbol
1	B-1 (1.00)	51.2	25.4	17.1	1.34	95	31	0.8 - 2.8 - M	CH
2	B-1 (13.00)	39.5	9.2	24.0		13	0		SM
3	B-2 (2.00)	42.7	17.7	22.5	1.13	95	26	0.7 - 1 - L	CI
4	B-2 (4.00)	46.6	14.0	33.1	0.97	97	22	0.6 - 0.5 - L	MI
5	B-2 (6.00)	41.3	19.6	26.1		27	8		SC
6	B-3 (3.00)	56.2	30.3	24.3	1.05	99	25	1.2 - 3.6 - M	CH
7	B-4 (1.80)	52.2	26.7	17.2	1.31	97	31	0.9 - 3.2 - M	CH
8	B-4 (3.80)	38.5	14.5	22.7		45	15		SC
9	B-4 (6.20)	40.3	15.1	24.2		16	8		SC
10	B-5 (5.00)	42.0	17.6	26.7		25	8		SC
11	B-6 (2.20)	40.7	15.7	23.7	1.09	97	26	0.6 - 0.7 - L	CI
12	B-6 (8.00)	39.8	16.0	27.0		17	7		SC

KLASIFIKACIJA KRUPNOZRNE FRAKCIJE (D₅₀ > 0.075mm)

GW (SP) - dobro građirani šljunkovi (peskovi)
GU (SU) - uniformno građirani šljunkovi (peskovi)
GP (SP) - slabo građirani šljunkovi (peskovi)
GW-GM (SW-SM) - dobro građirani prašnasti šljunkovi (peskovi)
GW-GC (SW-SC) - dobro građirani glinoviti šljunkovi (peskovi)
GP-GM (SP-SM) - slabo građirani prašnasti šljunkovi (peskovi)
GP-GC (SP-SC) - slabo građirani glinoviti šljunkovi (peskovi)
GM (SM) - prašnasti šljunkovi (peskovi)
GC (SC) - glinoviti šljunkovi (peskovi)
GC-GM (SC-SM) - prašnasto glinoviti šljunkovi (peskovi)
GC-GM (SC-SM) - prašnasto glinoviti šljunkovi (peskovi)
.s (g) - sa više od 15% primesa peska (šljunka)

KLASIFIKACIJA SITNOZRNE FRAKCIJE (D₅₀ < 0.075mm)

CL - anorganske gline niske plastičnosti
CI - anorganske gline srednje plastičnosti
CH - anorganske gline visoke plastičnosti
OL - organske gline niske plastičnosti
OI - organske gline srednje plastičnosti
OH - organske gline visoke plastičnosti
ML - anorg. prašine, vrlo fini peskovi, kameno brašno niske plast.
MI - glinovita anorg. prašina, peskovita glina niske plastičnosti
MH - liskunska i dijatomejska tla, fini peskovi, elast.praš.vis.plast.
Pt - treset, tresetasta tla i ostala jako organska tla
.s (g) - sa više od 15% primesa peska (šljunka)
Potencijal bubrenja sitnozrne frakcije: Nizak (L), Srednji (M), Visok (H)

Oznaka elaborata / Report code

EG-038/19

Datum / Date

02.08.2019.

Ispitivač / Examiner

Kontrolisao / Control

Prilog / Annex

EG 7.5.1



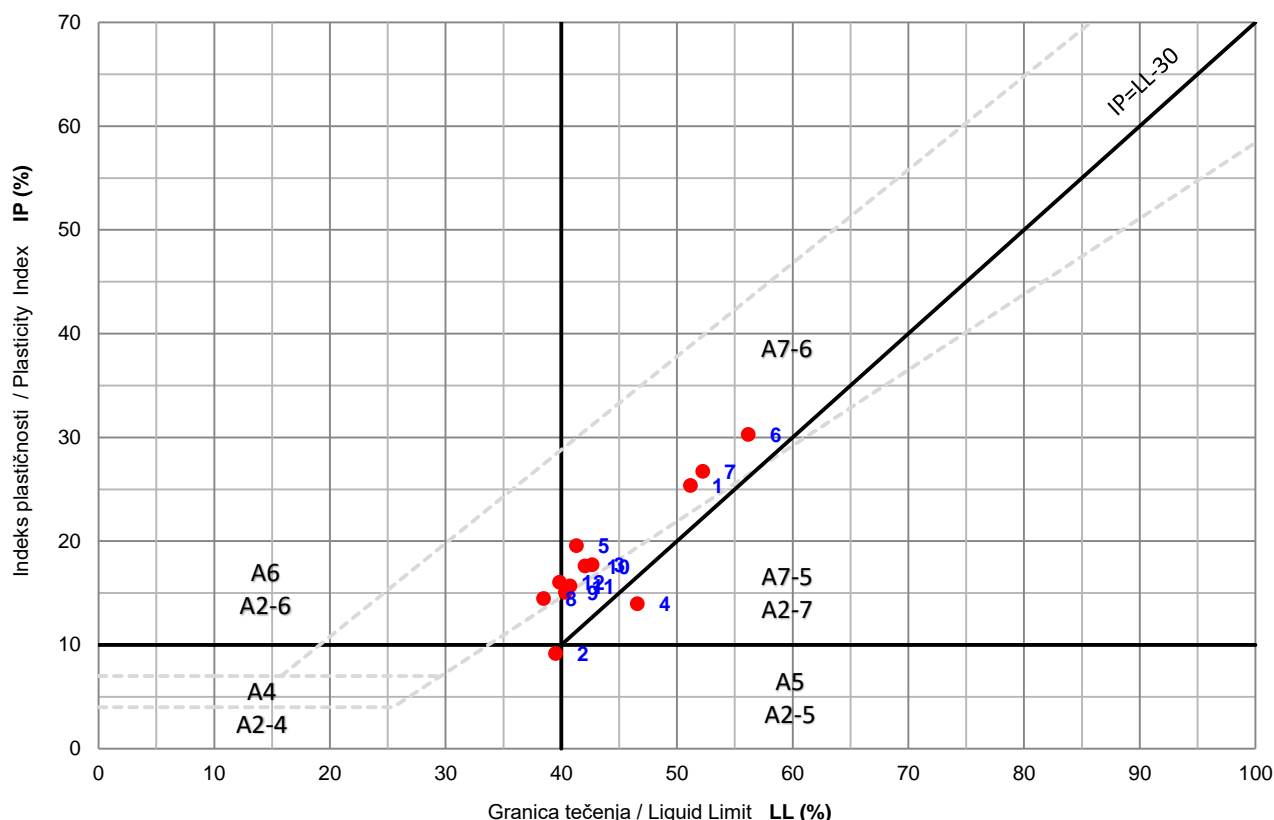
GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

KLASIFIKACIJA TLA PREMA AASHTO
SOIL CLASSIFICATION ACCORDING TO AASHTO
(SRPS U.B1.002:1992)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	LL (%)	IP (%)	w (%)	Ic	P < 0.425	P < 0.075	Grupni indeks Group Index	Klasif. simbol Class. symbol
1	B-1 (1.00)	51.2	25.37	17.1	1.34	99	95	16	A7-6
2	B-1 (13.00)	39.5	9.18	24.0		73	13	0	A2-4
3	B-2 (2.00)	42.7	17.74	22.5	1.13	100	95	11	A7-6
4	B-2 (4.00)	46.6	13.98	33.1	0.97	100	97	10	A7-5
5	B-2 (6.00)	41.3	19.57	26.1		90	27	1	A2-7
6	B-3 (3.00)	56.2	30.29	24.3	1.05	99	99	19	A7-6
7	B-4 (1.80)	52.2	26.72	17.2	1.31	99	97	17	A7-6
8	B-4 (3.80)	38.5	14.49	22.7		94	45	3	A6
9	B-4 (6.20)	40.3	15.07	24.2		88	16	0	A2-7
10	B-5 (5.00)	42.0	17.60	26.7		94	25	0	A2-7
11	B-6 (2.20)	40.7	15.67	23.7	1.09	99	97	10	A7-6
12	B-6 (8.00)	39.8	16.03	27.0		92	17	0	A2-6

KLASIFIKACIJA KRUPNOZRNE FRAKCIJE (75% zrna > 0.075mm)

- A1** Dobro graduirane mešavine drobine, šljunka, peska i neplast. materijala.
A1a Pretežna mešavina drobine, sa ili bez dobro grad. veziva finog materijala.
A1b Mešavine krupnog peska, sa ili bez dobro grad. vezivnog materijala.
A2 Mešavine zrnastih materijala, koji su u granicama između grupe A1 i A3, i prašinasto-glinovitih materijala grupe A4 i A7.
A2-4 Mešavine koje sadrže max 35% frakcija manjih od 0.075 i deo frakcija manjih od 0.425, koje imaju karakteristike grupe A4 i A5.
A3 Fini obalski - eolski pesak, bez ili sa vrlo malo prašinstih i glinovitih čestica.
A2-5 Slično grupi A2-4.
A2-6 Slično grupi A2-4 i A2-5, ali su fine frakcije od plastične gline gr. A6 i A7.
A2-7 Slično grupi A2-6.

KLASIFIKACIJA SITNOZRNE FRAKCIJE (35% zrna < 0.075mm)

- A4** Neplast. ili srednjeplast. materijal ili mešavina prašine i šljunka ili peska.
A5 Materijal sličan dijatomejskoj zemlji ili mikašistu. Elastična čak i u suvom stanju.
A6 Plastičan, glinoviti materijal, sa preko 75% frakcija 0.075, sklon bubrenju.
A7 Slično grupi A6, ali visokoplastičan, sklon bubrenju, teško se zbija.
A7-5 Obuhvata materijale srednjeg indeksa plastičnosti u odnosu na njihove granice tečenja. Jako elastični i podložni bubrenju.
A7-6 Obuhvata materijale koji imaju velike indekse plastičnosti u odnosu na njihove granice tečenja, jako podložni bubrenju.
A8 Treset, nečistoće i druga visoko organska tla

Oznaka elaborata / Report code

EG-038/19

Datum / Date

02.08.2019.

Ispitivač / Examiner

Kontrolisao / Control

Prilog / Annex

EG 7.5.2

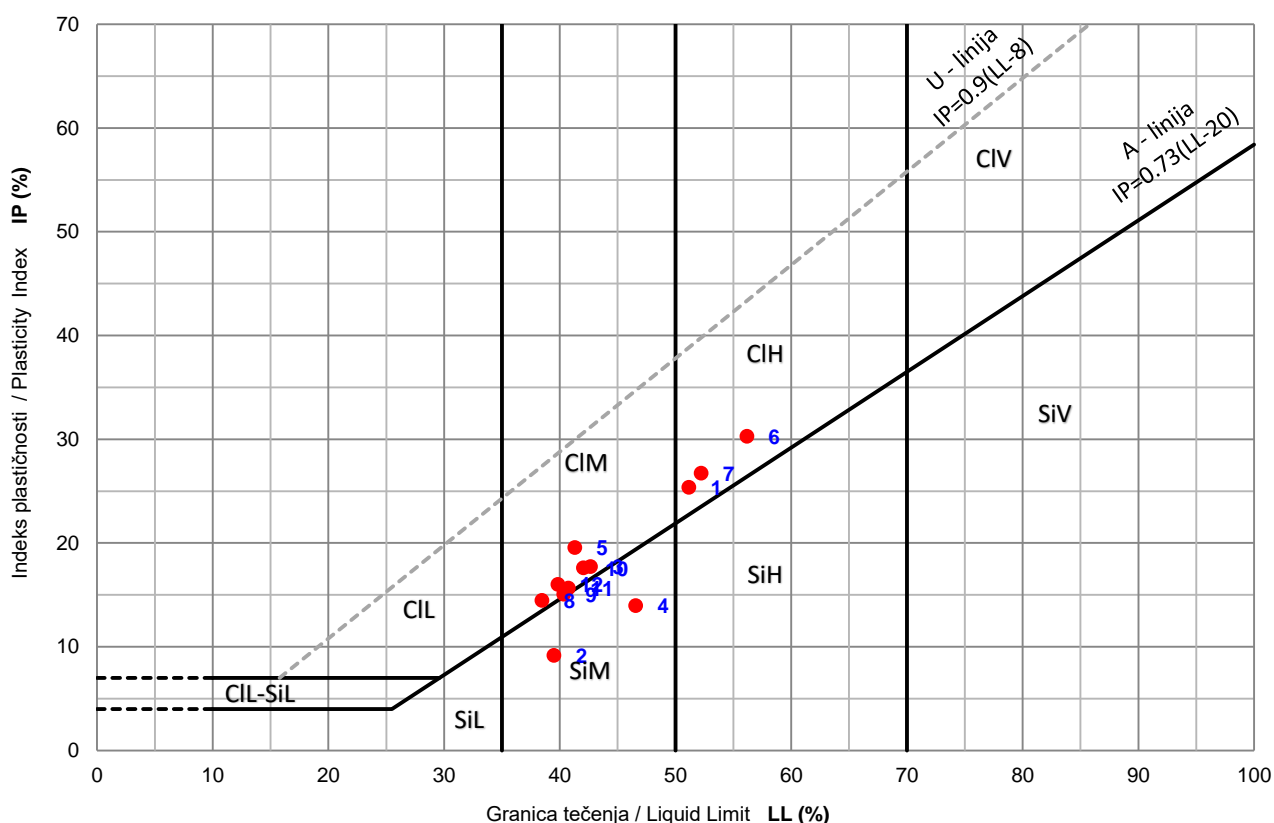


GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

KLASIFIKACIJA TLA PREMA ESCS
SOIL CLASSIFICATION ACCORDING TO ESCS
(EN ISO 14688-2:2018)

Mesto, Ulica, Objekat **Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
Place, Street, Building **BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW**



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	LL (%)	IP (%)	w (%)	Ic	P _{<0.063} (%)	P _{<0.002} (%)	A - SP (%) - #	Klasif. simbol Class. symbol
1	B-1 (1.00)	51.2	25.4	17.1	1.3	95	31	0.8 - 2.8 - M	CIH
2	B-1 (13.00)	39.5	9.2	24.0		13	0		sasiSa
3	B-2 (2.00)	42.7	17.7	22.5	1.1	95	26	0.7 - 1 - L	CIM
4	B-2 (4.00)	46.6	14.0	33.1	1.0	97	22	0.6 - 0.5 - L	SiM
5	B-2 (6.00)	41.3	19.6	26.1		27	8		saciSa
6	B-3 (3.00)	56.2	30.3	24.3	1.1	99	25	1.2 - 3.6 - M	CIH
7	B-4 (1.80)	52.2	26.7	17.2	1.3	97	31	0.9 - 3.2 - M	CIH
8	B-4 (3.80)	38.5	14.5	22.7		45	15		saciSa
9	B-4 (6.20)	40.3	15.1	24.2		16	8		saciSa
10	B-5 (5.00)	42.0	17.6	26.7		25	8		saciSa
11	B-6 (2.20)	40.7	15.7	23.7	1.1	97	26	0.6 - 0.7 - L	CIM
12	B-6 (8.00)	39.8	16.0	27.0		17	7		saciSa

KLASIFIKACIJA KRUPNOZRNE FRAKCIJE (D₅₀ > 0.063mm)

GrW ŠLJUNAK dobro građuran
GrM ŠLJUNAK srednje građuran
GrP ŠLJUNAK slabo građuran
GrU ŠLJUNAK jednolično građuran
GrG ŠLJUNAK neujednačeno građuran
siGR Prašinast ŠLJUNAK
clGr Glinovit ŠLJUNAK
SaW PESAK dobro građuran
SaM PESAK srednje građuran
SaP PESAK slabo građuran
SaU PESAK jednolično građuran
SaG PESAK neujednačeno građuran

KLASIFIKACIJA SITNOZRNE FRAKCIJE (D₅₀ < 0.063mm)

siSA Prašinast PESAK
clSa Glinovit PESAK
CIL GLINA niske plastičnosti
SiL PRAŠINA niske plastičnosti
CIM GLINA srednje plastičnosti
SiM PRAŠINA srednje plastičnosti
CIH GLINA visoke plastičnosti
SiH PRAŠINA visoke plastičnosti
CIV GLINA vrlo visoke plastičnosti
SiV PRAŠINA vrlo visoke plastičnosti
Or Organsko tlo

Oznaka elaborata / Report code	Datum / Date	Ispitivač / Examiner	Kontrolisao / Control	Prilog / Annex
EG-038/19	02.08.2019.			EG 7.5.3



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

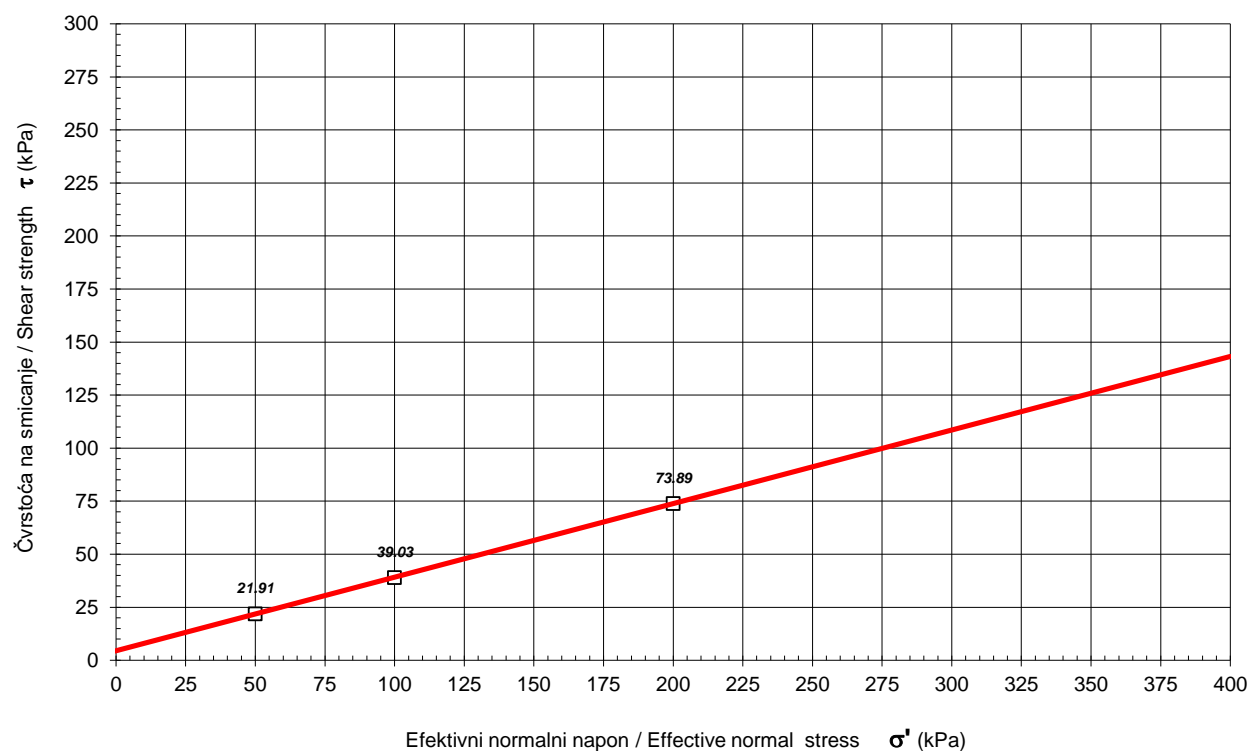
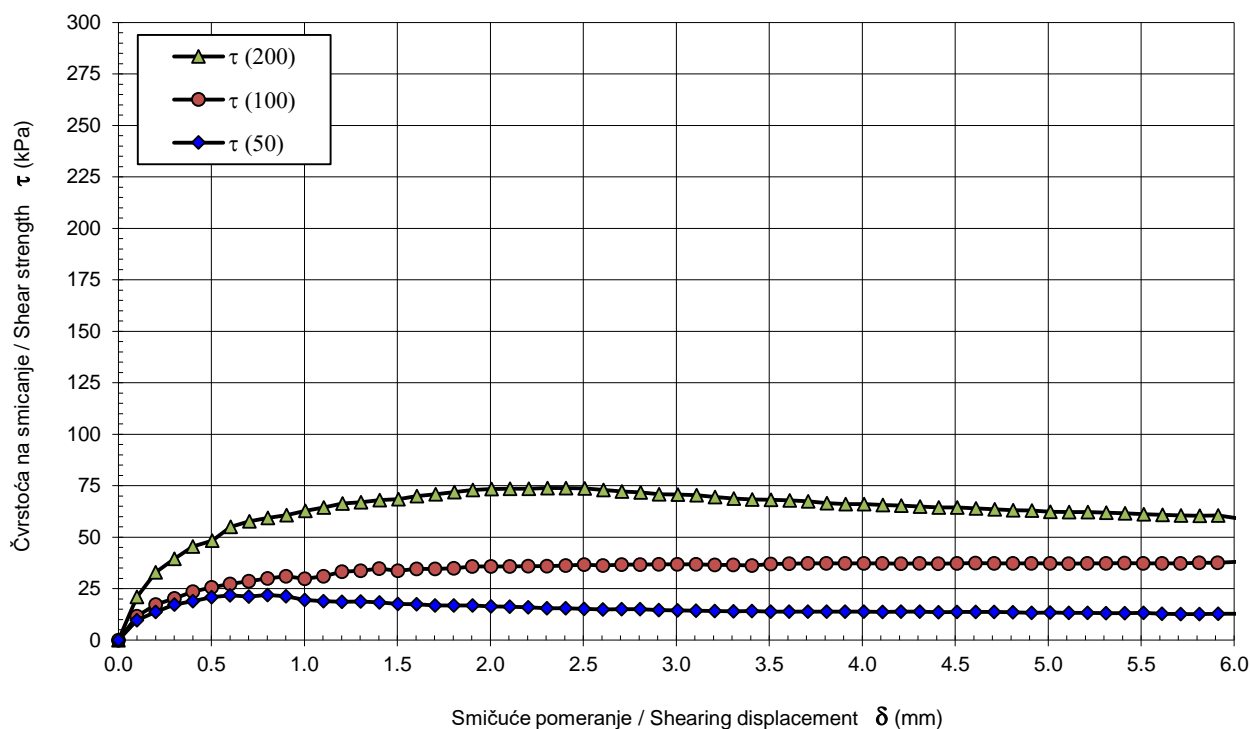
OPIT DIREKTOG SMICANJA TLA
DIRECT SHEAR TEST OF SOIL
(SRPS U.B1.028:1996)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

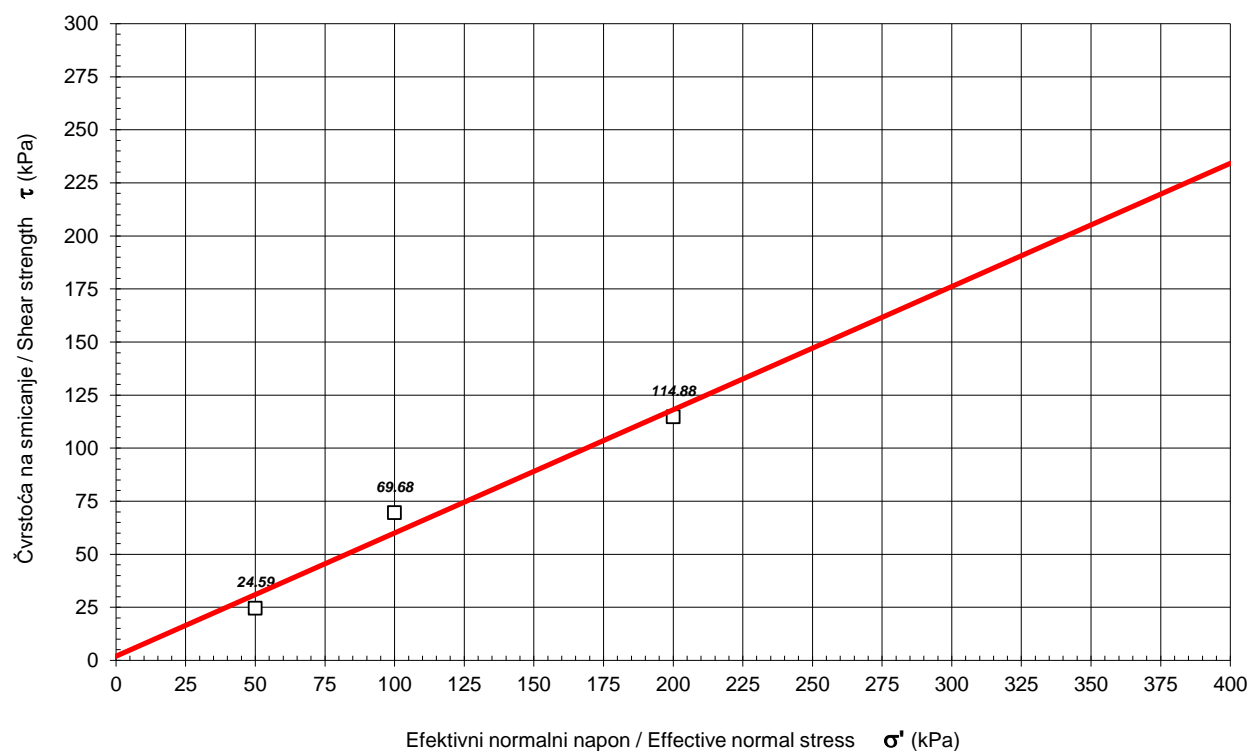
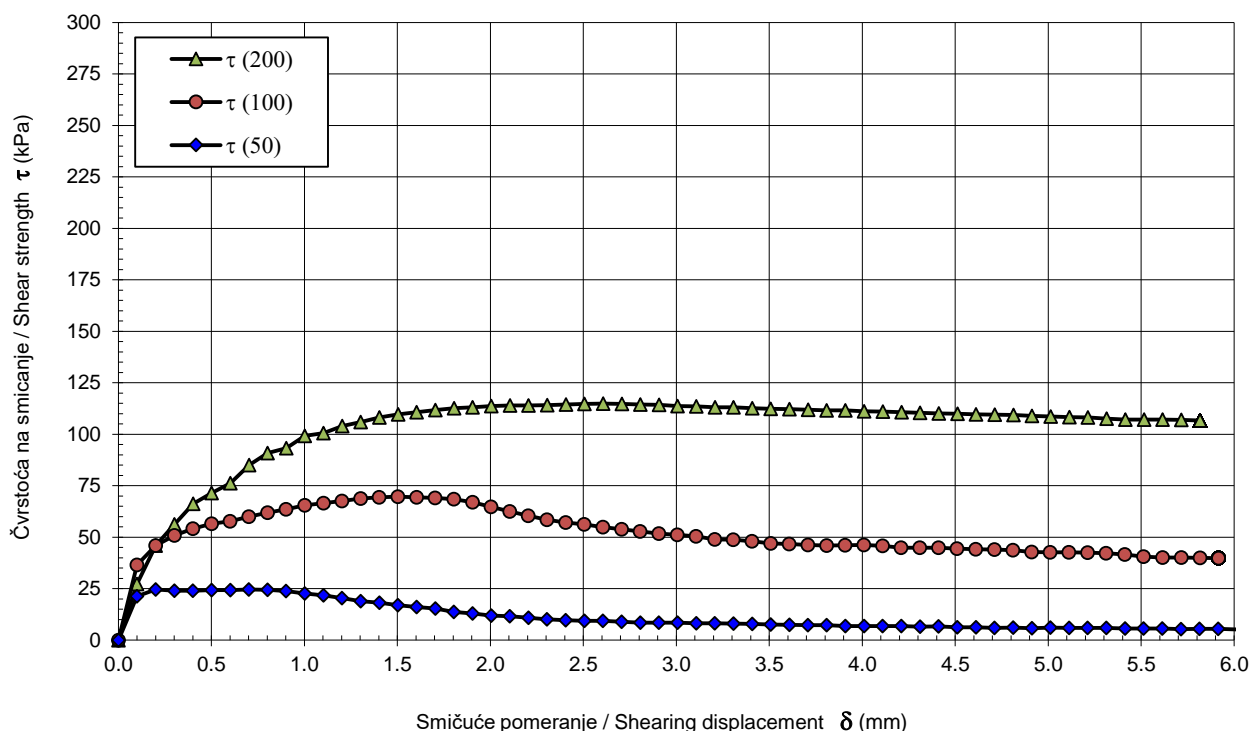
Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW

Bušotina (dubina)
Borehole (depth)

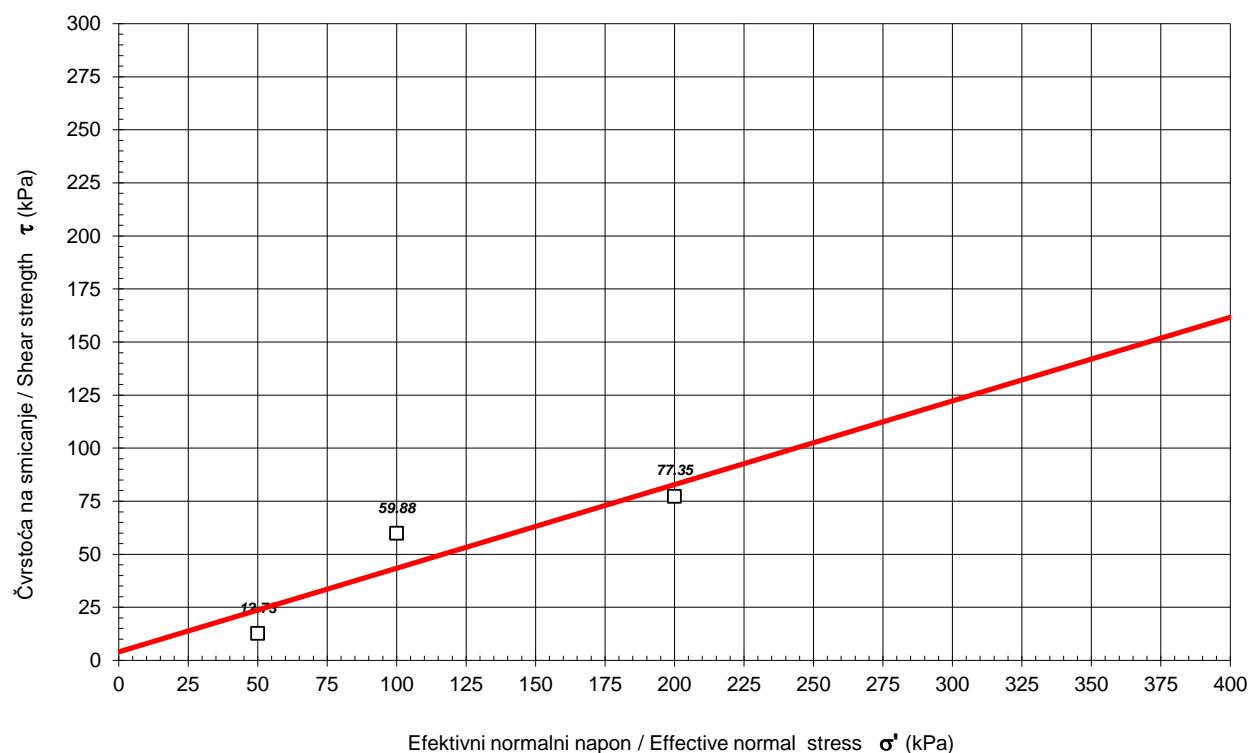
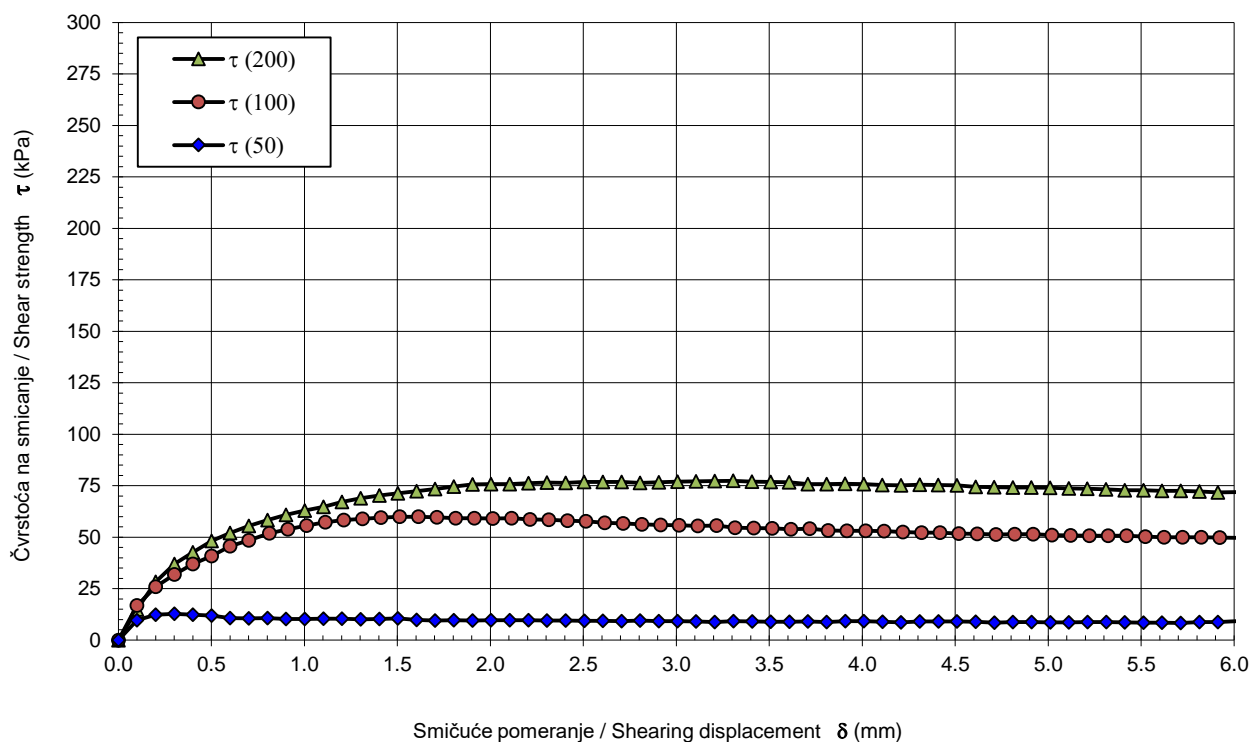
B-2 (4.00)



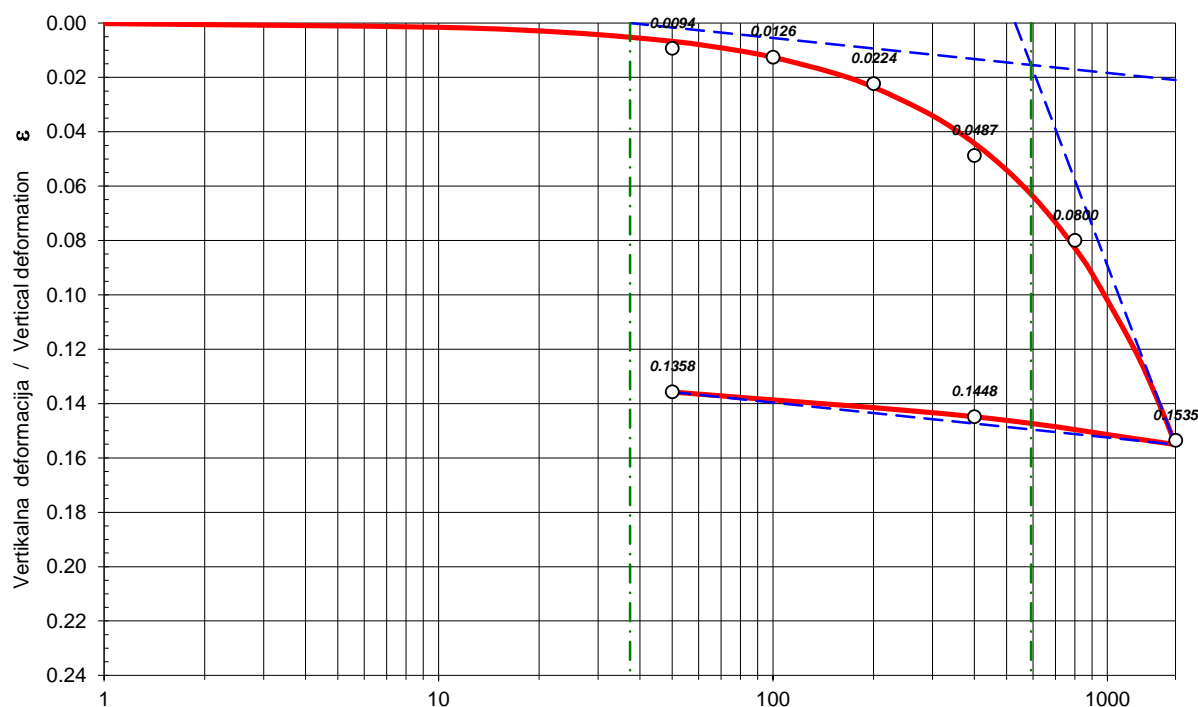
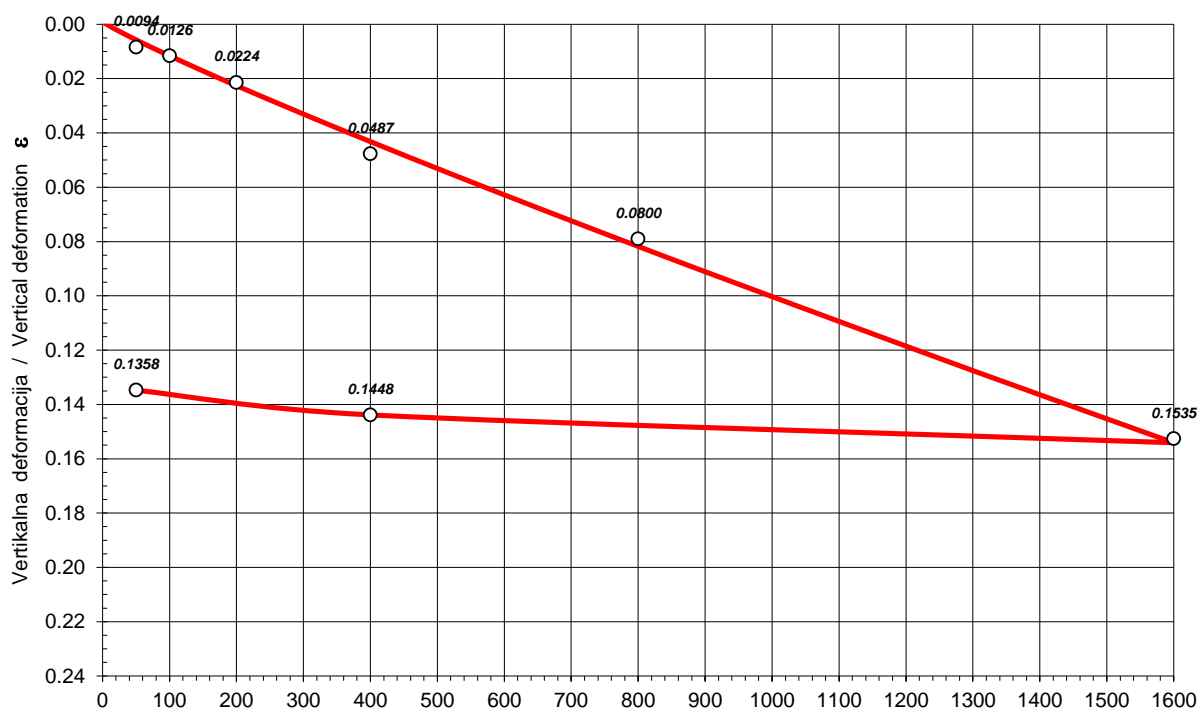
Uzorak broj Sample number	Tip opita Test type	Konsolidacija Consolidation	Brzina smicanja Shear. velocity	Koef. poroznosti Void ratio	Prirod. vlažnost Natur. moisture	Zasićenost Saturation	Efektiv. ugao Effect. angle	Efekt. kohezija Effectiv cohesion	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	-	(h)	(mm/min)	e_o	w (%)	S_r (%)	$\phi' (^{\circ})$	c' (kPa)	
4	CD	8.0	0.0095	0.967	33.1	90.6	19.1	4.5	MI SiM
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.6.1	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**OPIT DIREKTOG SMICANJA TLA**
DIRECT SHEAR TEST OF SOIL
(SRPS U.B1.028:1996)Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kWBušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-2 (6.00)**

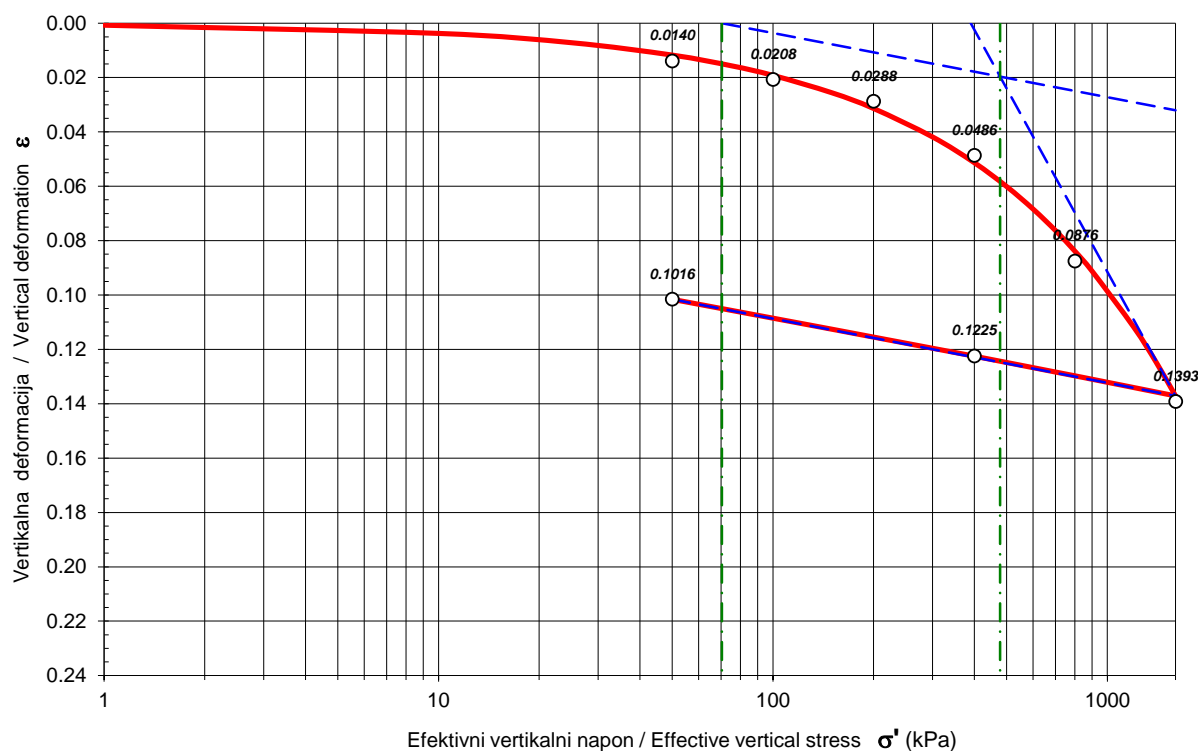
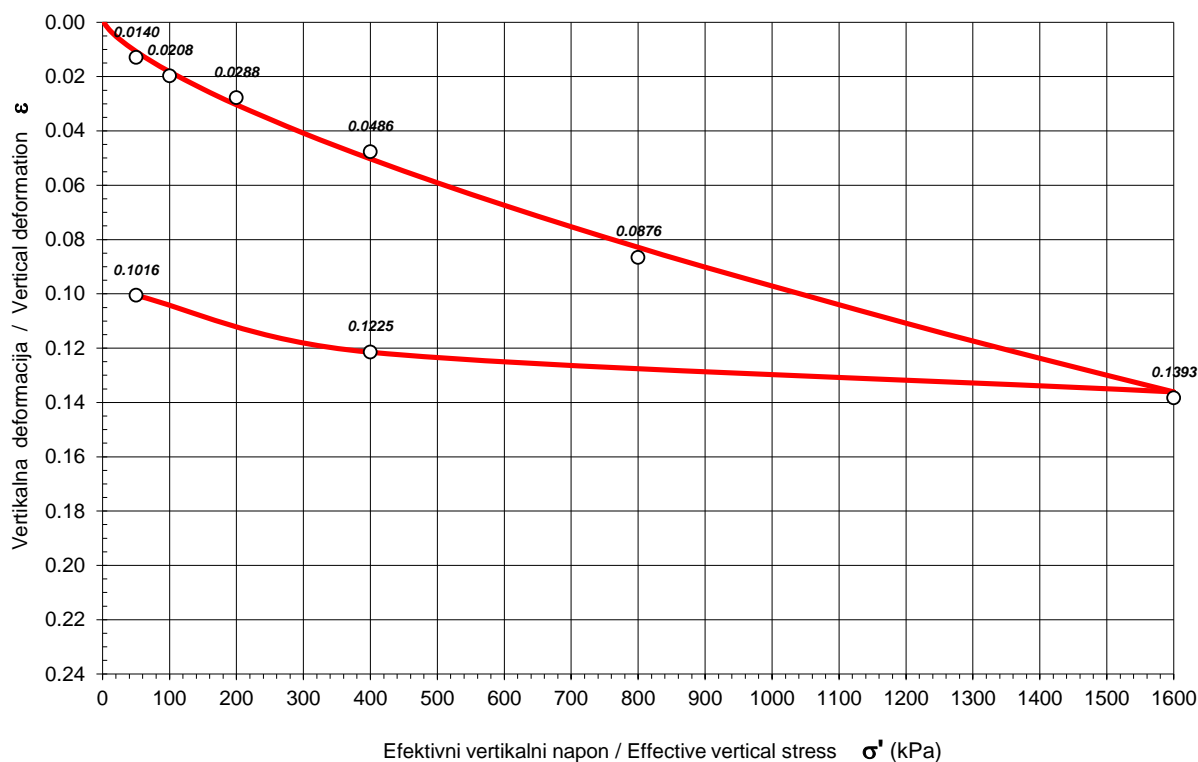
Uzorak broj Sample number	Tip opita Test type	Konsolidacija Consolidation	Brzina smicanja Shear. velocity	Koef. poroznosti Void ratio	Prirod. vlažnost Natur. moisture	Zasićenost Saturation	Efektiv. ugao Effect. angle	Efekt. kohezija Effectiv cohesion	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	-	(h)	(mm/min)	e _o	w (%)	S _r (%)	φ' (°)	c' (kPa)	
5	CD	8.0	0.0084	0.712	26.1	97.1	30.2	2.0	SC
									sac/Sa
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.6.2	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**OPIT DIREKTOG SMICANJA TLA**
DIRECT SHEAR TEST OF SOIL
(SRPS U.B1.028:1996)Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kWBušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-4 (1.80)**

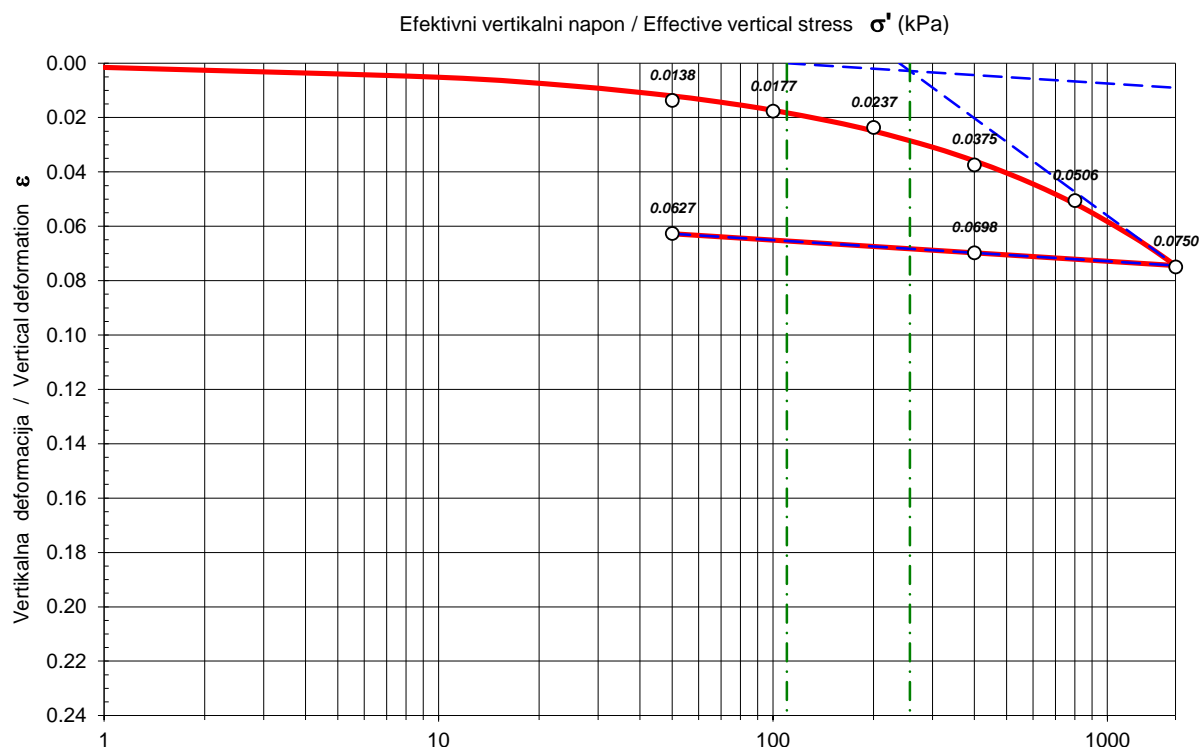
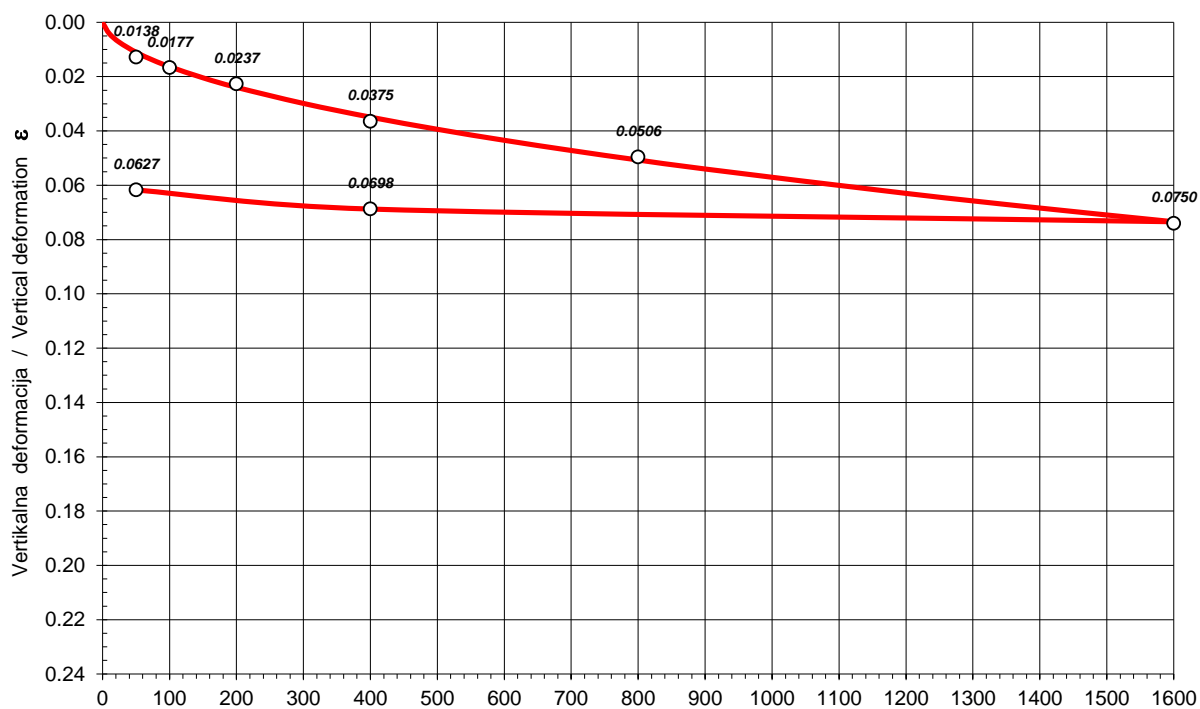
Uzorak broj Sample number	Tip opita Test type	Konsolidacija Consolidation	Brzina smicanja Shear. velocity	Koef. poroznosti Void ratio	Prirod. vlažnost Natur. moisture	Zasićenost Saturation	Efektiv. ugao Effect. angle	Efekt. kohezija Effectiv cohesion	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	-	(h)	(mm/min)	e_o	w (%)	S_r (%)	ϕ' (°)	c' (kPa)	
7	CD	8.0	0.0095	0.547	17.2	83.3	21.5	4.0	CH CIH
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.6.3	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA**
DETERMINATION OF SOIL
COMPRESSIBILITY
(SRPS U.B1.032:1970)Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kWBušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-2 (2.00)**

Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradijent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	$a - a_r$	$m - m_r$	$M_o - M_{or}$ (MPa)	$K - K_r$	e_o	OCR	Cc	Cr	
3	0.9 - 0.5	88 - 330	8.4 - 20.9	4 - 121	0.707	15.8	0.552	0.022	CI CIM
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.1	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA**
DETERMINATION OF SOIL
COMPRESSIBILITY
(SRPS U.B1.032:1970)Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kWBušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-2 (4.00)**

Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradjent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
<i>R.b.</i>	<i>a - a_r</i>	<i>m - m_r</i>	$\frac{M_o - M_{or}}{(MPa)}$	<i>K - K_r</i>	<i>e_o</i>	<i>OCR</i>	<i>Cc</i>	<i>Cr</i>	
4	0.7 - 0.4	73 - 412	6.1 - 25.4	12 - 158	0.967	6.8	0.441	0.046	MI SiM
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.2	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA**
DETERMINATION OF SOIL
COMPRESSIBILITY
(SRPS U.B1.032:1970)Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,**
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kWBušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-2 (6.00)**

Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradijent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
<i>R.b.</i>	<i>a - a_r</i>	<i>m - m_r</i>	$\frac{M_o - M_{or}}{(MPa)}$	<i>K - K_r</i>	<i>e_o</i>	<i>OCR</i>	<i>Cc</i>	<i>Cr</i>	
5	0.5 - 0.4	110 - 451	7.6 - 27.5	34 - 176	0.711	2.3	0.154	0.013	SC sac/Sa
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.3	



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

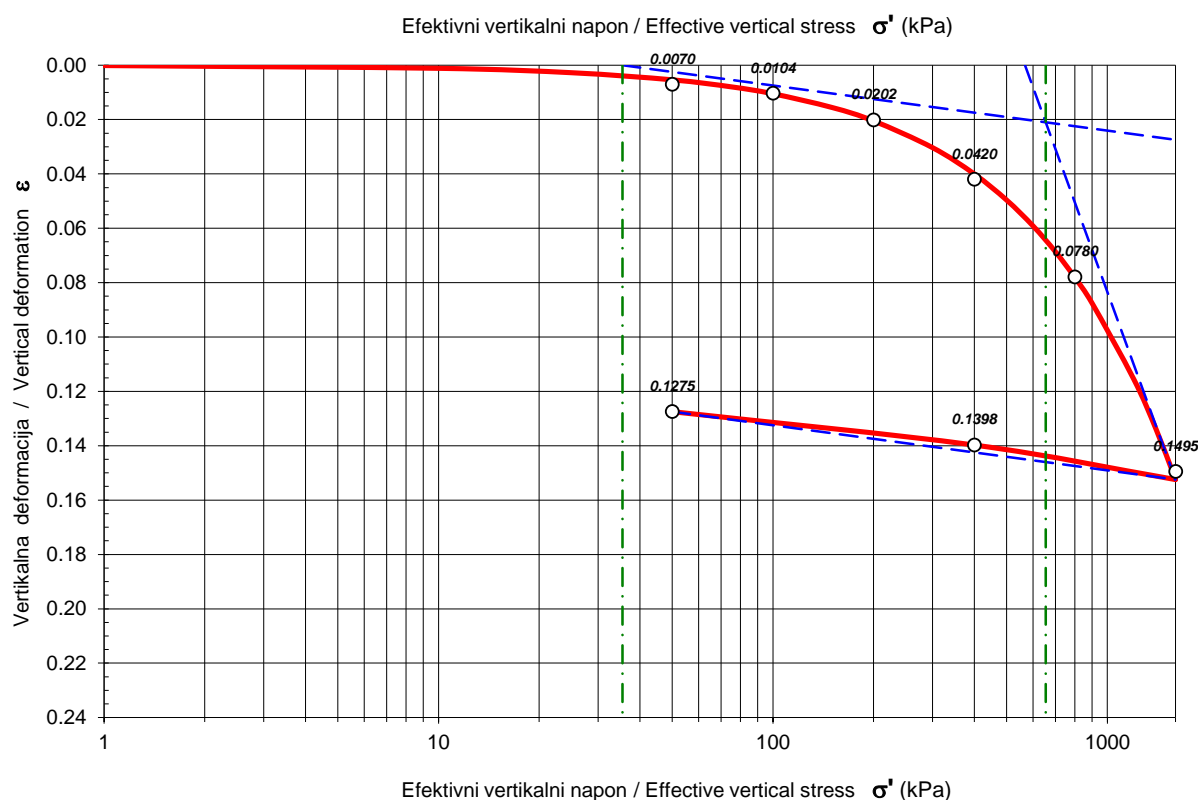
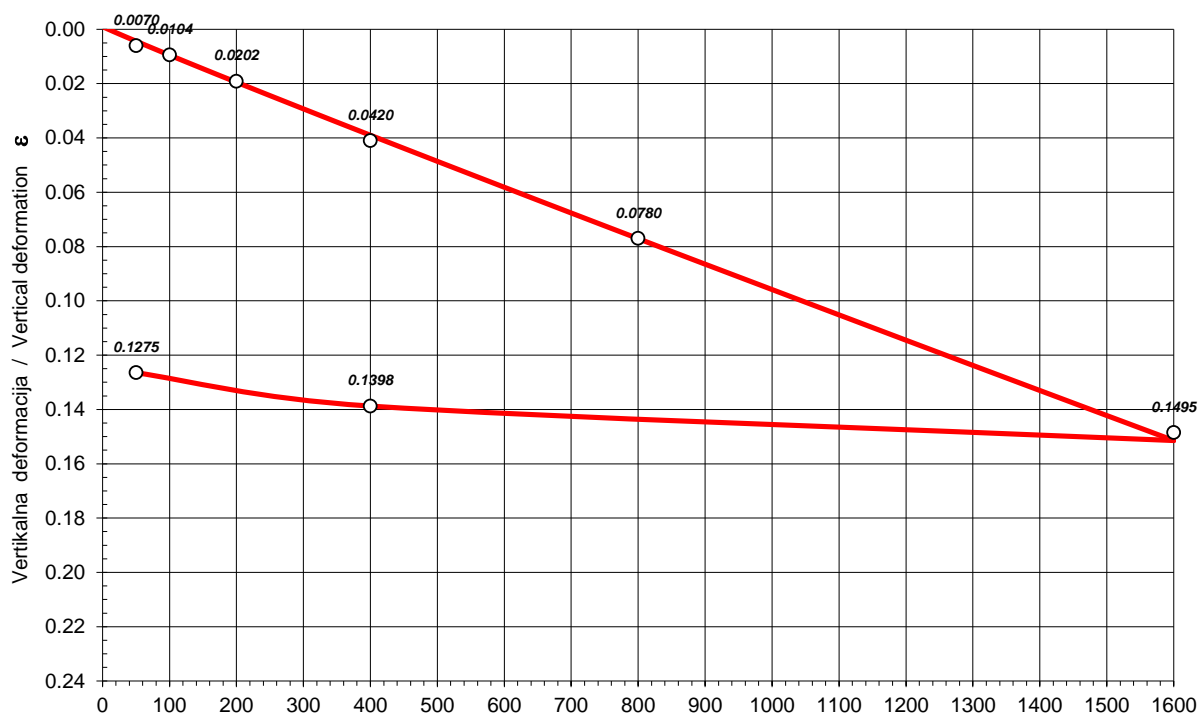
ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA DETERMINATION OF SOIL COMPRESSIBILITY (SRPS U.B1.032:1970)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW**

Bušotina (dubina)
Borehole (depth)

B-4 (1.80)



Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradjent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
<i>R.b.</i>	<i>a - a_r</i>	<i>m - m_r</i>	$\frac{M_o - M_{or}}{(MPa)}$	<i>K - K_r</i>	<i>e_o</i>	<i>OCR</i>	<i>Cc</i>	<i>Cr</i>	
7	1 - 0.4	99 - 255	9.7 - 15.7	2 - 98	0.546	18.4	0.524	0.026	CH CIH
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.4	



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

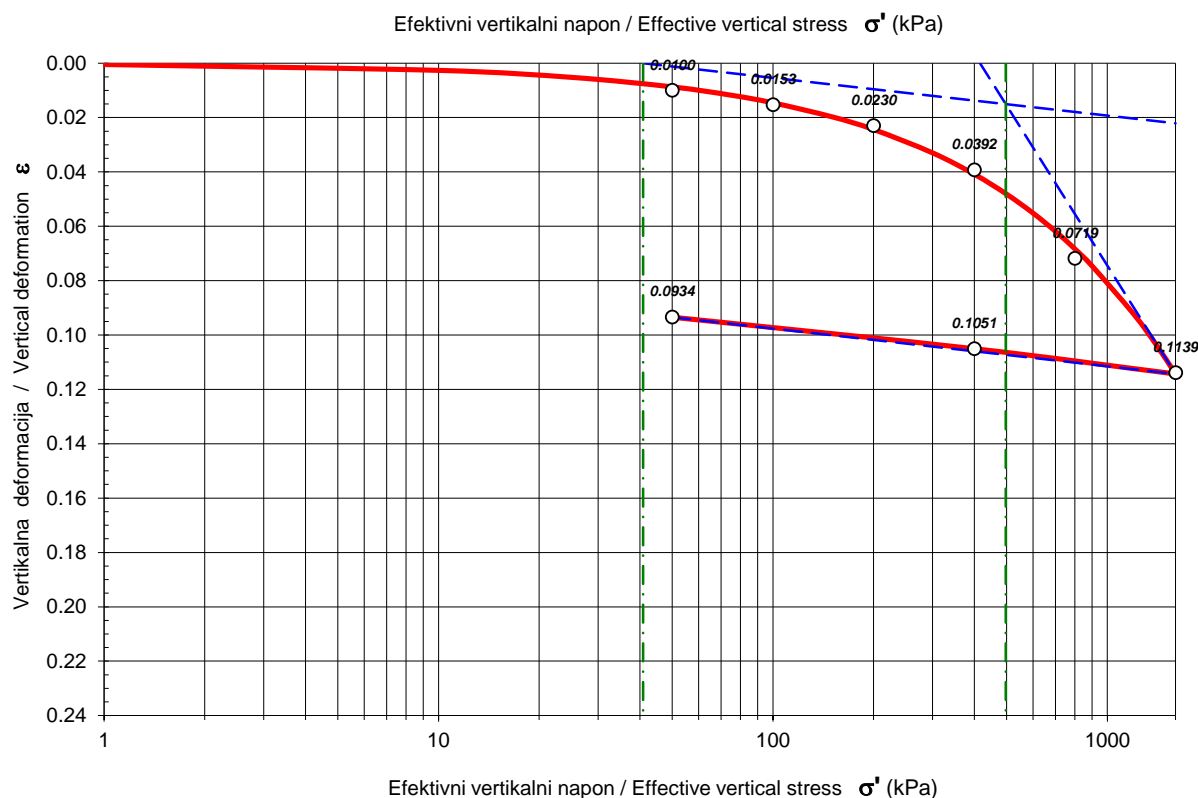
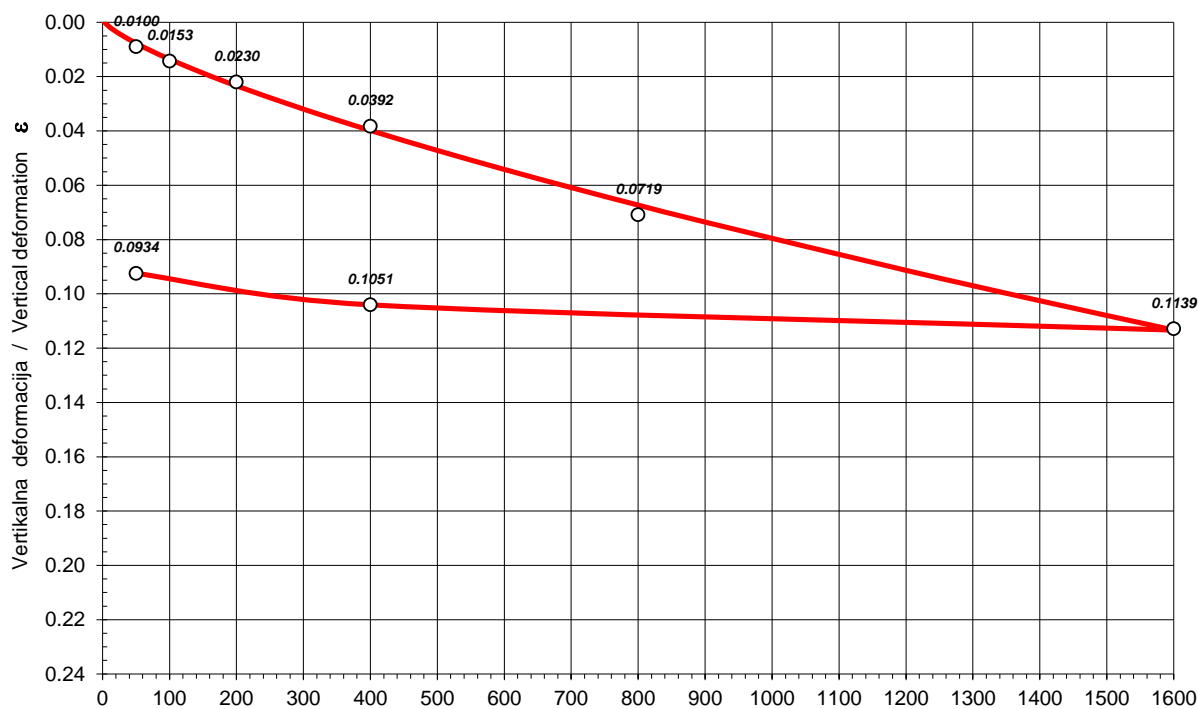
ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA
DETERMINATION OF SOIL
COMPRESSIBILITY
(SRPS U.B1.032:1970)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW

Bušotina (dubina)
Borehole (depth)

B-6 (2.20)



Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradijent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
<i>R.b.</i>	<i>a - a_r</i>	<i>m - m_r</i>	$\frac{M_o - M_{or}}{(MPa)}$	<i>K - K_r</i>	<i>e_o</i>	<i>OCR</i>	<i>Cc</i>	<i>Cr</i>	
11	0.7 - 0.4	92 - 272	7.9 - 16.6	13 - 106	0.733	12.1	0.339	0.024	CI CIM
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.5	



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

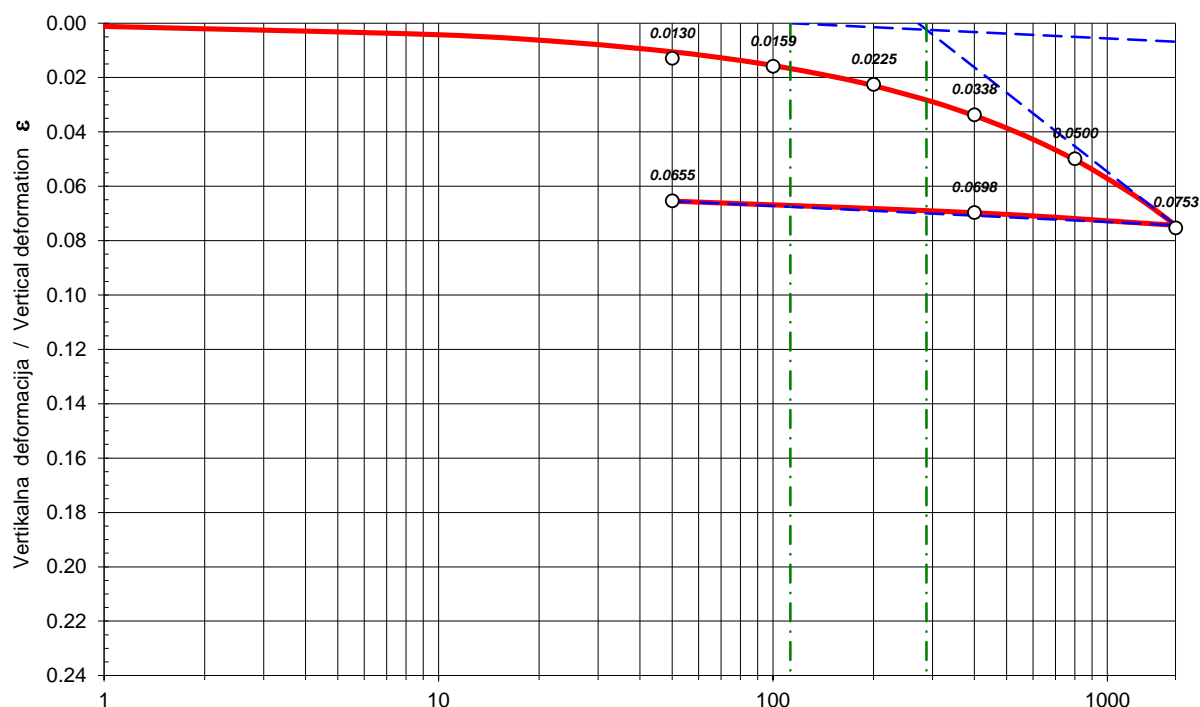
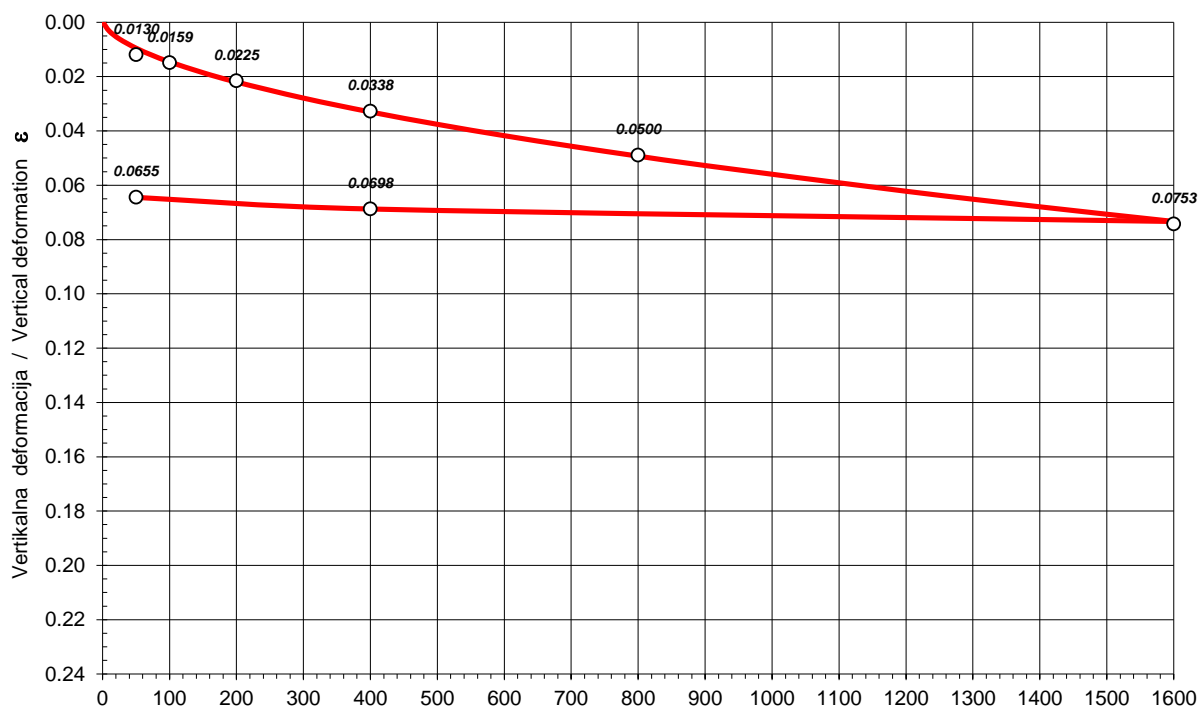
ODREĐIVANJE STIŠLJIVOSTI TLA
DETERMINATION OF SOIL
COMPRESSIBILITY
(SRPS U.B1.032:1970)

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo,
BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE 1200kW

Bušotina (dubina)
Borehole (depth)

B-6 (8.00)



Uzorak broj Sample number	Naponski eksp. Stress exponent	Modulni broj Modulus number	Inicijalni modul Initial modulus	Gradjent modula Modulus gradient	Inic. koef. poroz. Initial void ratio	Stepen prekons. Overconss. ratio	Indeks stišljivosti Compress. index	Indeks bubrenja Swelling index	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
<i>R.b.</i>	<i>a - a_r</i>	<i>m - m_r</i>	$\frac{M_o - M_{or}}{(MPa)}$	<i>K - K_r</i>	<i>e_o</i>	<i>OCR</i>	<i>Cc</i>	<i>Cr</i>	
12	0.6 - 0.4	114 - 412	8.2 - 25.4	32 - 158	0.739	2.6	0.168	0.010	SC sac/Sa
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.7.6	



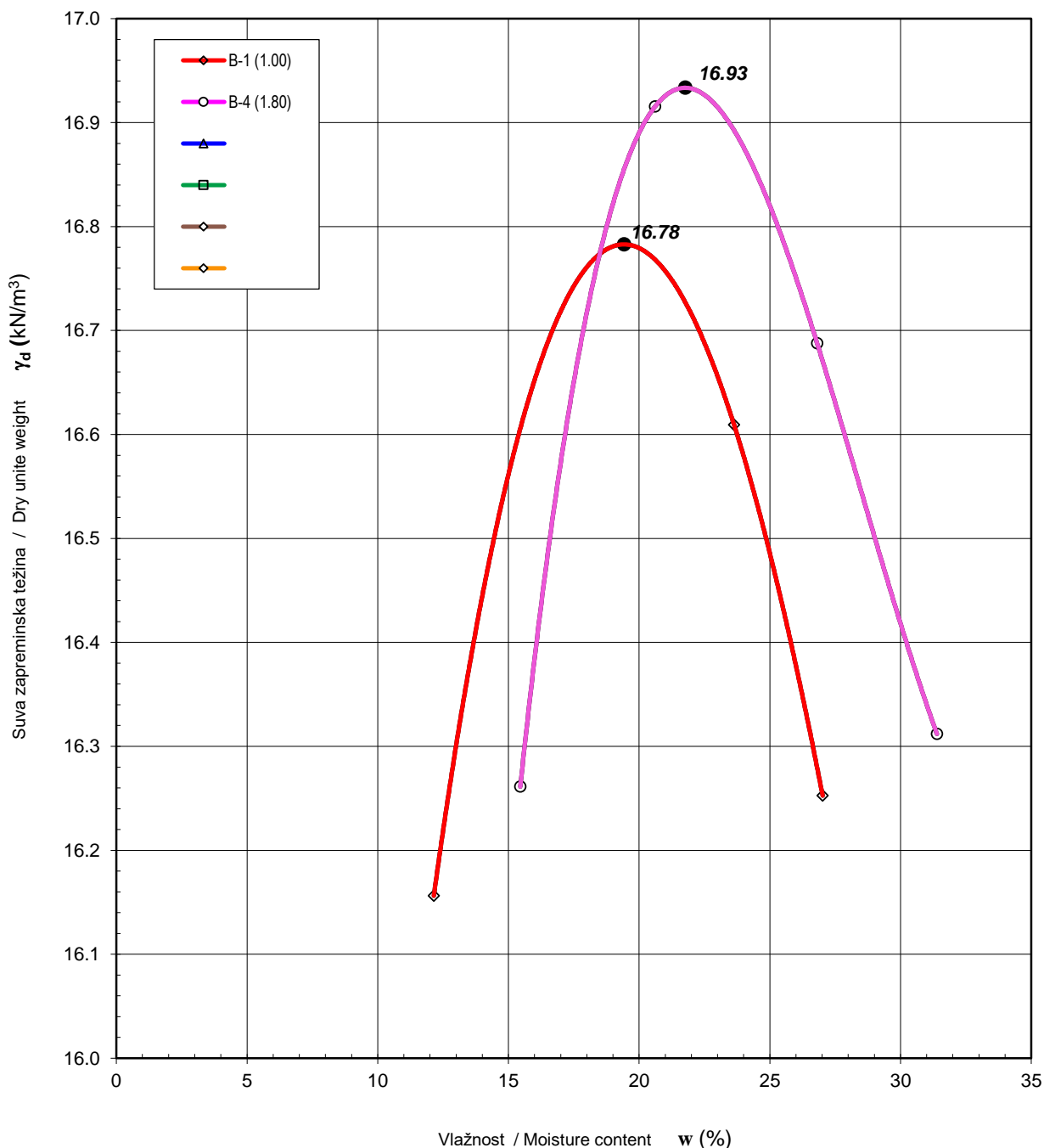
GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

**ODREĐIVANJE ODNOSA VLAŽNOSTI I SUVE
ZAPREMINSKE TEŽINE TLA - DETERMINATION OF
THE RELATION BETWEEN MOISTURE CONTENT AND
SOIL DENSITY (SRPS U.B1.038:1997)**

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo, BIOGASNO POSTROJENJE SNAGE
1200kW**



Uzorak broj Sample number	Bušotina (dub.) Borehole (depth)	Optim.vlažnost Optim. moisture	Suva zapr.težina Dry unit weight	Zapr. težina Unit weight	Korelacija sa parametrima / Correlation with parameters LL, IP, 0.02 < %D < 0.06 mm			Klasif. simbol Class. symbol	Klasif. simbol Class. symbol
-	-	w_{opt} (%)	$\max \gamma_d$ (kN/m ³)	$\max \gamma$ (kN/m ³)	w_{opt} (%)	$\max \gamma_d$ (kN/m ³)	CBR (%)	USCS	AASHTO
1	B-1 (1.00)	19.42	16.78	20.04	19.75	16.83	4.20	CH	A7-6
7	B-4 (1.80)	21.76	16.93	20.62	20.01	16.78	4.06	CH	A7-6

Oznaka elaborata / Report code	Datum / Date	Ispitivač / Examiner	Kontrolisao / Control	Prilog / Annex
EG-038/19	02.08.2019.			EG 7.9.1



GeoEXPERT d.o.o.

Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs

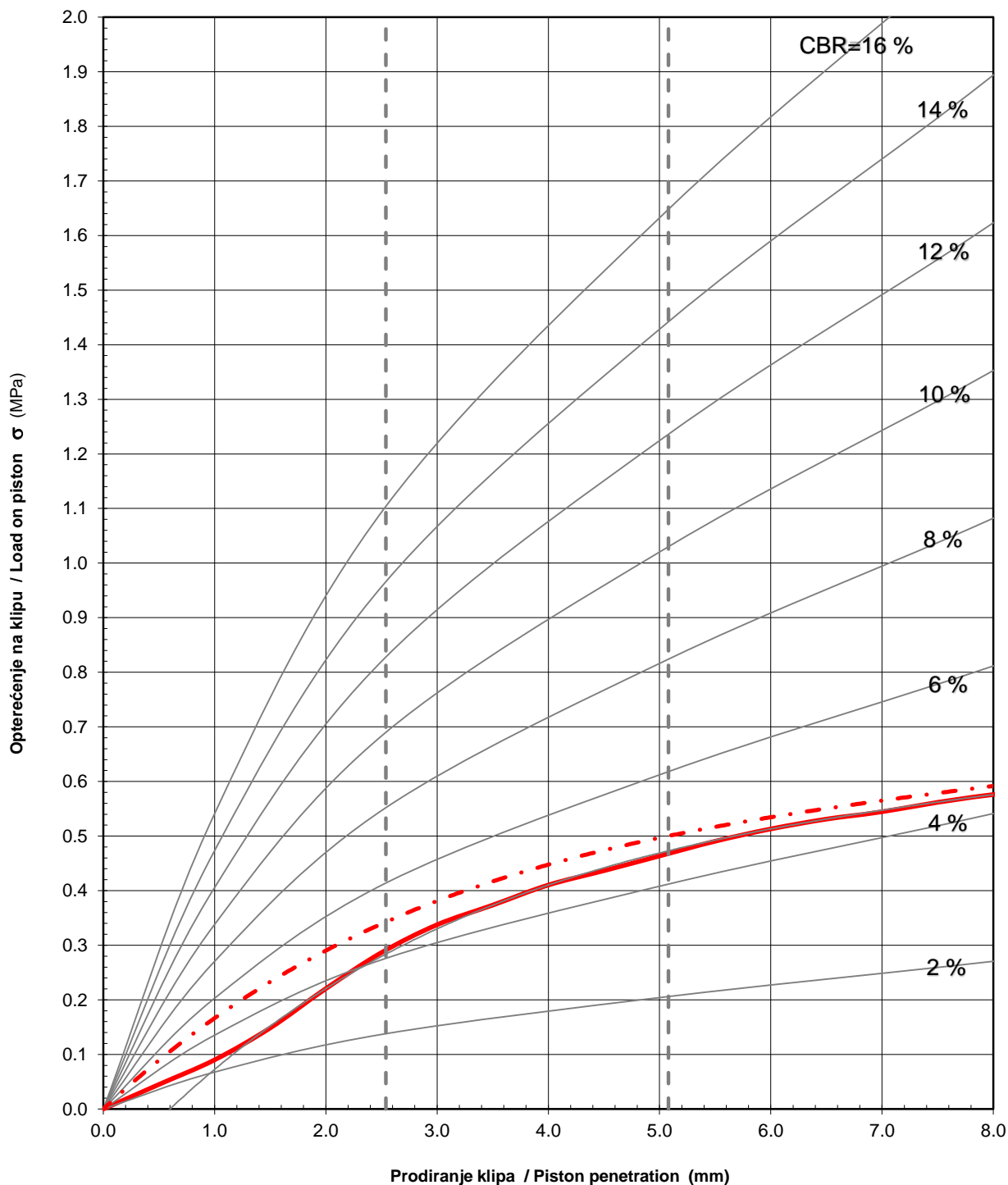
**ODREĐIVANJE KALIFORNIJSKOG INDEKSA
NOSIVOSTI - CBR TEST
CALIFORNIA BEARING RATIO TEST
(SRPS U.B1.043:1997)**

Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building

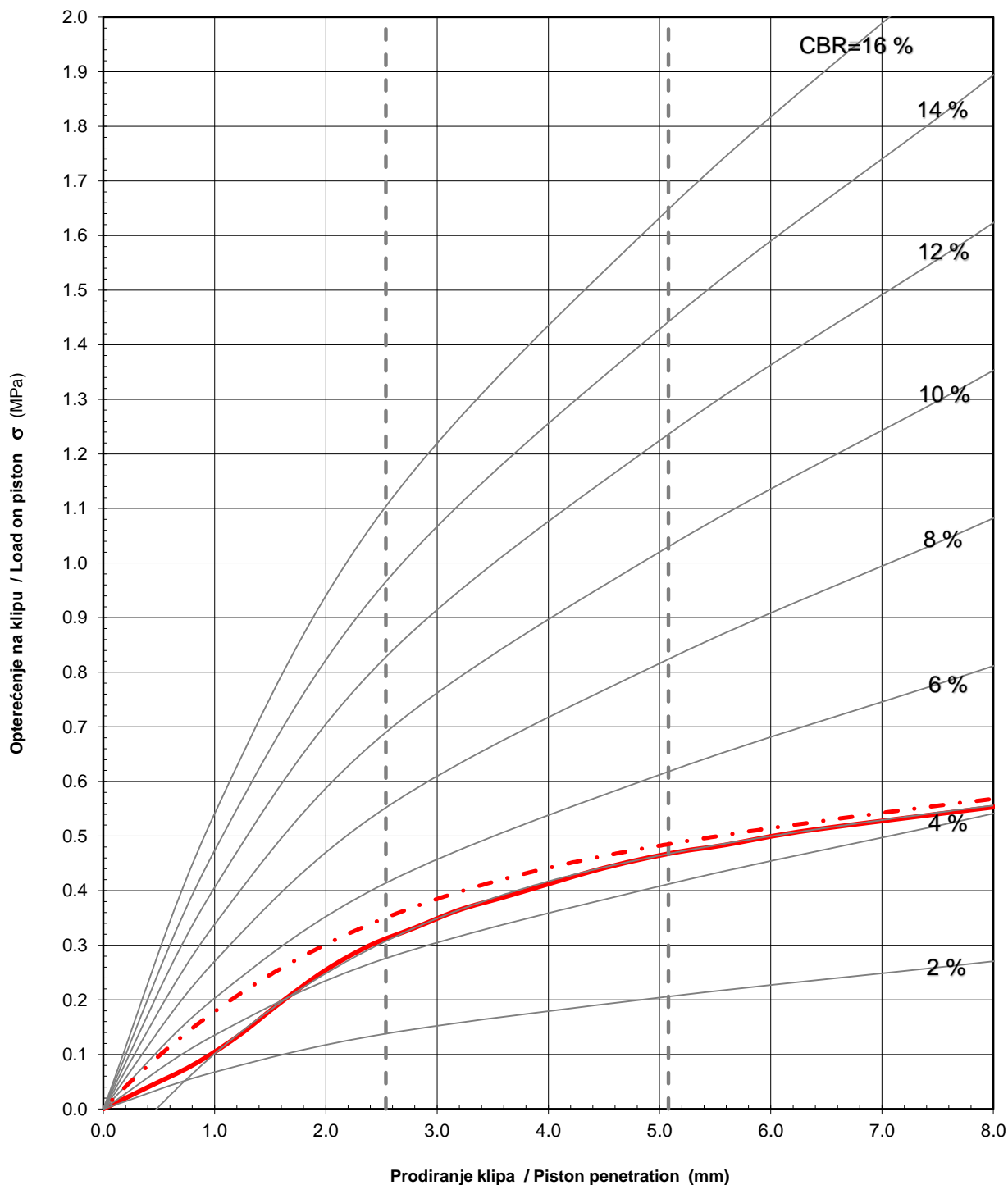
**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo, BIOGASNO
POSTROJENJE SNAGE 1200kW**

Bušotina (dubina)
Borehole (depth)

B-1 (1.00)



Uzorak broj Sample number	Brzina prodiranja klipa Speed of piston penetration	Dobijeno na osnovu korelacije sa parametrima Obtained by correlations with parameters LL, IP, 0.02 < %D < 0.063 mm			Optimalna vlažnost Optimum moisture	Max suva zapremin. težina Max dry unit weight	Max zapremin. težina Max unit weight	Kalifornijski indeks nosivosti California bearing ratio	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	(mm/min)	w_{opt} (%)	$max \gamma_d$ (kN/m^3)	CBR (%)	w_{opt} (%)	$max \gamma_d$ (kN/m^3)	$max \gamma$ (kN/m^3)	CBR (%)	
1	1.27	19.8	16.8	4.2	19.4	16.78	20.04	4.9	CH CIH
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.10.1	

**GeoEXPERT d.o.o.**Društvo za projektovanje, nadzor, inženjering i geotehniku
Subotica, Braće Jugović 9/1, Tel/Fax +381 (0)24 67 15 15
www.geoexpert.rs**ODREĐIVANJE KALIFORNIJSKOG INDEKSA
NOSIVOSTI - CBR TEST
CALIFORNIA BEARING RATIO TEST
(SRPS U.B1.043:1997)**Mesto, Ulica, Objekat
Place, Street, Building**Novo Miloševo, k.p. 8947/18 KO Novo Miloševo, BIOGASNO
POSTROJENJE SNAGE 1200kW**Bušotina (dubina)
Borehole (depth)**B-4 (1.80)**

Uzorak broj Sample number	Brzina prodiranja klipa Speed of piston penetration	Dobijeno na osnovu korelacije sa parametrima Obtained by correlations with parameters LL, IP, 0.02 < %D < 0.063 mm			Optimalna vlažnost Optimum moisture	Max suva zapremin. težina Max dry unit weight	Max zapremin. težina Max unit weight	Kalifornijski indeks nosivosti California bearing ratio	Klasifikacioni simbol: Symbol of classification: USCS - ESCS
-	(mm/min)	w_{opt} (%)	$max \gamma_d$ (kN/m^3)	CBR (%)	w_{opt} (%)	$max \gamma_d$ (kN/m^3)	$max \gamma$ (kN/m^3)	CBR (%)	
7	1.27	20.0	16.8	4.1	21.8	16.93	20.62	4.7	CH CIH
Oznaka elaborata / Report code		Datum / Date		Ispitivač / Examiner		Kontrolisao / Control		Prilog / Annex	
EG-038/19		02.08.2019.						EG 7.10.2	