



**BELGRADE
AiRPORT**

Powered by



BELGRADE AIRPORT d.o.o. Beograd

**AERODROM NIKOLA TESLA BEOGRAD
OBJEKAT NOVE KOTLARNICE
OPŠTINA SURČIN, k.p.3739/40 K.O. SURČIN**

Idejni projekat

Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje



Investitor: BELGRADE AIRPORT d.o.o. Beograd
11180 Beograd 59, Beograd - Surčin

Objekat: Objekat Nove kotlarnice
Opština Surčin, k.p.3739/40 K.O. Surčin

Vrsta tehničke dokumentacije: Idejni projekat

Naziv i oznaka dela projekta: Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje

Za građenje / izvođenje radova: Nova gradnja (izgradnja)

Projektant: "NOVI KOSOVOPROJEKT-GEOTEHNIKA"
Ruzveltova br.4, Beograd

Pečat i potpis: Odgovorno lice:
Direktor Miroslav Helc, dipl.ing.geol.



Pečat i potpis: Ovlašteno lice:
Miroslav Helc, dipl.ing.geol.
IKS Licenca 391 M055 13



Broj dela projekta: 21/19

Mesto i datum: Beograd, avgust 2019.god.

Tehnička dokumentacija:

BELGRADE AIRPORT d.o.o. Beograd

**AERODROM NIKOLA TESLA BEOGRAD
OBJEKAT NOVE KOTLARNICE
OPŠTINA SURČIN, k.p.3739/40 K.O. SURČIN**

Idejni projekat

Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje

urađena je u "NOVI KOSOVOPROJEKT-GEOTEHNIKA", Beograd,

Na izradi Tehničke dokumentacije učestvovali su:

OVLAŠTENI LICE:

Miroslav Helc, dipl.ing.geol.
IKS Licenca 391 M055 13

GLAVNI PROJEKTANT:

Stojanka Pejičić, dipl.inž.el.
IKS Licenca 350 I886 10

1.1.	Naslovna strana
1.2.	Učesnici u izradi
1.3.	Sadržaj
1.4.	Rešenje o određivanju ovlaštenog lica
1.5.	Izjava odgovornog ovlaštenog lica
1.6.	Tekstualna dokumentacija
1.6.1	Vrsta i obim izvedenih ispitivanja
1.7.	Numerička dokumentacija
1.7.1	Proračuni dozvoljene nosivosti tla
1.7.2	Analiza sleganja tla
1.7.3	Zaključak
1.8.	Grafička dokumentacija
	Situacija
	Geotehnički preseci terena
	Preseci istražne bušotine
	Presek istražne jame
	Dokumentacija laboratorijskih istraživanja

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13—odluka US, 50/2013—odluka US, 98/2013—odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19 i 37/19) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekta ("Sl. glasnik RS", br. 72/2018) kao:

OVLAŠTENO LICE

za izradu Elaborata o geotehničkim uslovima izgradnje, koji je deo Idejnog projekta za izgradnju objekta Nove kotlarnice na Aerodromu Nikola Tesla Beograd, opština Surčin, k.p.3739/40, K.O. Surčin, određuje se:

Miroslav Helc, dipl.ing.geol.
IKS Licenca 391 M055 13

Projektant: "NOVI KOSOVOPROJEKT-GEOTEHNIKA"
11070 Beograd, Bulevar Mihaila Pupina 12

Odgovorno lice: Direktor Miroslav Helc, dipl.ing.geol.

Pečat: Potpis:



Broj tehničke dokumentacije: 21/19

Mesto i datum: Beograd, avgust 2019.god.

1.5. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Ovlašteno lice za Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje, koji je deo Idejnog projekta za izgradnju objekta Nove kotlarnice na Aerodromu Nikola Tesla Beograd, opština Surčin, k.p.3739/40, K.O. Surčin

Miroslav Helc, dipl.ing.geol.

IZJAVLJUJEM

1. Da je elaborat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
2. Da je elaborat izrađen u skladu sa Zakonom o rudarstvu i geološkim istraživanjima;
3. Da su pri izradi elaborata poštovane sve propisane i utvrđene mere i preporuke za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat i da je projekat izrađen u skladu sa merama i preporukama kojima se dokazuje ispunjenost osnovnih zahteva.

Odgovorni projektant:

Miroslav Helc, dipl.ing.geol.

Broj licence:

IKS Licenca 391 M055 13

Pečat:

Potpis:

The image shows a blue circular professional stamp of a geotechnical engineer. The text in the stamp includes 'INGENJERSKA KOMORA SRBIJE' (Engineers' Chamber of Serbia), 'POSREDOVANJE' (Intermediary), 'J.B. HELC', 'INGENJER GEOTEHNIKE', and '391 M055 13'. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'Miroslav Helc'. To the right of the stamp is a large, stylized blue checkmark.

Broj tehničke dokumentacije:

21/19

Mesto i datum:

Beograd, avgust 2019.god.

1.6.1 VRSTA I OBIM IZVEDENIH ISPITIVANJA



Slika br. 1 Lokacija budućeg objekta

Uvod

Na osnovu ugovora zaključenog sa preduzećem ENERGOPROJEKT Industrija a.d. iz Novog Beograda, Novi Kosovoprojekt - Geotehnika d.o.o. preuzeo je obavezu da izvrši geotehnička ispitivanja terena i izradi Elaborat o geotehničkim uslovima izgradnje za objekat Nove kotlarnice u sklopu Aerodroma Nikola Tesla u Beogradu.

Obim izvedenih ispitivanja (broj bušotina, njihov položaj i dubinu) odredio je projektant.

Lokacija na kojoj će se graditi buduća Nova kotlarnica je parking prostor koji se nalazi iza objekta Carinarnice, neposredno uz lokalnu saobraćajnicu na delu puta ka Surčinu, pored postojećeg parkinga za taksi vozila. Teren pripada Sremskoj lesnoj zaravni i generalno predstavlja zaravnjeni plato koji se kreće u rasponu apsolutnih kota 94,70mnv i 95,20mnv.

Po podacima dobijenim od projektanta objekat će se fundirati na samcima dimenzija 1,4m x 1,4m, 1,5m x 1,5m, 2,0m x 2,0m, 1,4m x 1,8m na -1,5m od kote poda prizemlja $\pm 0,00 = 95,10$ t.j. na $K_f = 93,60$ m.n.v. Stalno opterećenje objekta koje će se preko temelja prenositi na tlo ima red veličine između 120kPa i 165kPa. Temelj dimnjaka će biti dimenzija 7m x 7m, na $D_f = 1,5$ m sa stalnim opterećenjem 86,4 kN/m².

Analiza postojeće dokumentacije

U cilju sagledavanja opštih karakteristika šire lokacije terena izvršen je pregled postojeće tehničke dokumentacije i to:

1. Elaborat o geotehničkim istraživanjima na lokaciji servisne radionice i vatrogasnog tornja na aerodromu "Beograd", "Kosovoprojekt", 1983. godine;
2. Geotehnički elaborat za energetski i kontrolno-laboratorijski blok u zoni F2 na aerodromu "Beograd", "Kosovoprojekt", 1984. godine;
3. Geotehnički uslovi temeljenja rezervoara za mlazno gorivo na aerodromu "Beograd", "Kosovoprojekt", 1983. godine;
4. Geotehnička istraživanja na pristanišnim platformama aerodroma "Beograd", "Građevinski fakultet", 1976. godine;
5. Izveštaj o rezultatima prethodnih istraživanja za snabdevanje aerodroma "Beograd" vodom za piće, "Geosonda", 1973. godine;
6. Elaborat o inženjerskogeološkim karakteristikama terena na prostoru aerodroma "Beograd" u Surčinu, "Kosovoprojekt", 1988. godine;
7. Geotehnička ispitivanja terena za nadstrešnicu na robno-carinskom terminalu aerodroma Nikola Tesla u Beogradu, "Novi Kosovoprojekt", 2016. godine;
8. Geotehnička ispitivanja terena za potrebe rekonstrukcije elektroenergetske infrastrukture u zoni PSS aerodroma Nikola Tesla u Beogradu, "Novi Kosovoprojekt", 2016. godine;
9. Geotehnička ispitivanja terena za potrebe fundiranja Aneksa zgrade CKL sa tornjem AKL Beograd, "Novi Kosovoprojekt", 2017. godine;
10. Geotehnička ispitivanja terena za potrebe proširenja i rekonstrukcije terminala aerodroma Nikola Tesla u Beograd, "Novi Kosovoprojekt", 2019. godine;
11. Geotehnička ispitivanja terena za potrebe fundiranja postrojenja za tretman čvrstog otpada – Aerodrom Nikola Tesla, "Novi Kosovoprojekt", 2019. godine;
12. Geotehnička ispitivanja terena za potrebe fundiranja postrojenja za tretman otpadnih voda – Aerodrom Nikola Tesla, "Novi Kosovoprojekt", 2019. godine;

Pomenuta dokumentacija sadrži veliki broj podataka kako terenskih tako i laboratorijskih ispitivanja kojima je konstrukcija terena u potpunosti sagledana i definisana tako da se uz min obim dopunskih ispitivanja u samom gabaritu objekata u potpunosti može koristiti za rešavanje postojeće problematike.

Terenski istražni radovi

U okviru terenskih radova izvedeno je istražno bušenje, kopanje istražne jame, inženjersko geološko kartiranje jezgra i provera deformabilnih karakteristika tla „in situ“.

Istražno bušenje

Istražno bušenje izvedeno je 20. jula 2019.godine mašinskom garniturom, rotacionim sistemom bušenja sa kontinuiranim jezgrovanjem, prečnika 146mm. U toku bušenja uzimani su neporemećeni uzorci tla za laboratorijska ispitivanja. Izvedene su tri bušotine dubine po 8,0m u ukupnoj metraži 24,3 m bušenja.



Slika br. 2 Jezgro istražne bušotine B-1



Slika br. 3 Jezgro istražne bušotine B-2



Slika br. 4 Jezgro istražne bušotine B-3

Pojedinačni presezi bušotina prikazani su u prilogima 3.1-3.3 grafičke dokumentacije.

Kopanje istražne jame

Kopanje istražne jame izvedeno je ručnim putem, sa stepeničastim spuštanjem, bez podgrađivanja, do dubine od 2,0m. Po završenom iskopu jama je kartirana, a na dnu jame u sloju muljevite gline (CH) u kome će se izvesti temeljenje objekta izvršeno je ispitivanje deformabilnih karakteristika nosećeg sloja.

Inženjersko-geološko kartiranje jezgra

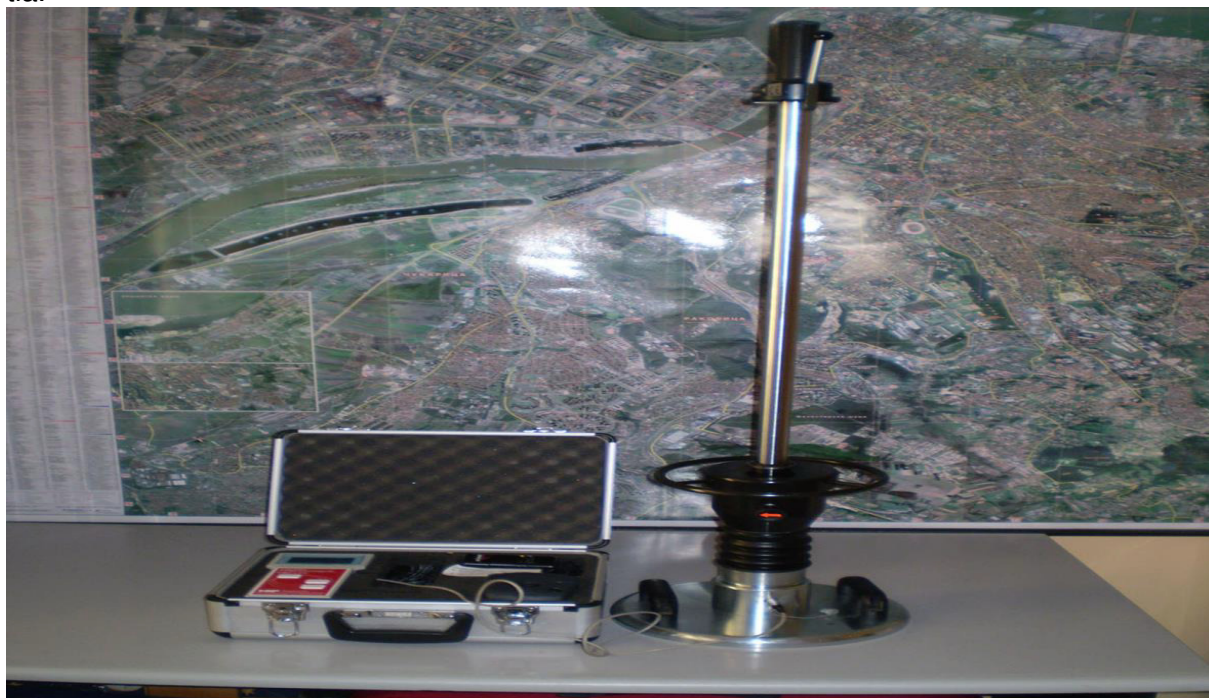
Inženjersko-geološko kartiranje jezgra vršeno je sukcesivno sa bušenjem pri čemu je posebna pažnja obraćena na strukturu, vrstu i tip poroznosti slojeva. Isto tako vršeno je odabiranje reprezentativnih uzoraka tla za laboratorijska ispitivanja. Uzorci tla su odmah po izvedenom bušenju i kartiranju propisno spakovani da bi sačuvali prirodnu vlažnost i neporemećenost, te transportova ni do laboratorije radi ispitivanja. Laboratorijska ispitivanja uzetih uzoraka tla izvršena su u preduzeću „TILEX” iz Novog Beograda.

Položaj izvedene bušotine i jame prikazan je na situaciji terena u prilogu br. 1 grafičke dokumentacije. Šematski presek jame prikazan je u prilogu br.3.4 grafičke dokumentacije.

Provera deformabilnih karakteristika tla

U okviru terenskih istražnih radova izvršena je i provera deformabilnih karakteristika (modula stišljivosti) sloja muljevite gline (CH) u kome će se izvesti temeljenje objekta.

Samo ispitivanja deformabilnih karakteristika tla (modula deformacije, odnosno modula stišljivosti) , izvršeno je LFG-om ili lakim uređajem sa padajućim tegom „The Light Drop – Weight Tester-om“ sa dna jame, a dobijeni podaci modula stišljivosti korišćeni su u proračunima prognognog sleganja tla.



Slika br. 5 Laki uređaj sa padajućim tegom

Laboratorijska ispitivanja

Na uzetim uzorcima tla iz bušotine u cilju definisanja karakteristika i vrednosti fizičko-mehaničkih parametara tla neophodnih za sprovođenje geostatičkih analiza, izvedena su sledeća ispitivanja:

A) Opiti klasifikacije i identifikacije (prirodna vlažnost, granulometrijski sastav, granice konsistencije, zapreminska i specifična težina)

- Vrednosti prirodne sadržine vode određene su u svemu prema SRPS U. B1.012 na ukupno 5 uzoraka tla,
- Granulometrijski sastav rađen je kombinovanom metodom sejanja i hidrometriranja na 5 uzoraka tla - u svemu po SRPS U.B1.018. Krive granulometrijskog sastava date su u prilogima br.5.1 i 5.2,
- Atterbergove granice konsistencije urađene su na 5 uzoraka tla svih slojeva u svemu prema SRPS U.B1.020,
- Zapreminska težina tla određena je preko cilindara određene zapremine ili preko opita na ukupno 5 uzorka tla,
- Specifična težina tla određena je preko piknometra na ukupno dva uzorka tla.

B) Opiti za određivanje smičućih i deformabilnih karakteristika

- Određivanje parametara smičuće otpornosti tla izvršeno je opitom direktnog smicanja u skladu sa standardom SRPS U.B1.028 metodom SRPS CENISO TS 17892-10 na tri prirodno vlažna uzorka tla iz svih slojeva. Parametri smicanja određeni su na osnovu analiza zone deformacija krivih dobijenih iz opita. Rezultati ispitivanja prikazani su u prilogima br.6.1- 6.3 grafičke dokumentacije.
- Opit stišljivosti urađen je u skladu sa SRPS U.B1.032 metodom SRPS CENISO TS7892-5. Opit je vršen na prirodno vlažnim uzorcima tla pod vertikalnim opterećenjem 50;100;200 i 400 kN/m². Rezultati ispitivanja prikazani su na pojedinačnim dijagramima u prilogima 7.1 i 7.2 grafičke dokumentacije.

Rezultati svih laboratorijskih ispitivanja sintetizovani su po slojevima i dubini i prikazani u tabelarnom pregledu u prilogu br. 4 grafičke dokumentacije.

Geotehnički presek terena

Na bazi rezultata predhodno kao i novosprovedenih terenskih istraživanja i laboratorijskih ispitivanja, utvrđen je opšti presek terena predstavljen sledećim litološkim članovima - slojevima:

NASIP (n): sitnozrnog šljunka i tucanika debljine između 1,0 i 1,3m nasut kao podloga lokalnog parkinga i saobraćajnica.

MULJEVITA GLINA (CH): predstavlja bivšu površinu terena koja je bila zabarena, inače prašinovita glina lesnog porekla, u masi suva, tvrda, umereno stišljiva, peskovita, sa nešto ostataka organskih materija, tamne sivosmeđe do sivocrne boje. Pojavljuje se na celoj površini mikrolokacije u sloju debljine 1,0m-1,7m. Fundiranje novoprojektovanog objekta će se izvesti u ovome sloju solidnih geotehničkih karakteristika.

Merodavne vrednosti fizičko-mehaničkih parametara ovoga sloja koje treba koristiti u proračunima su:

Zapreminska težina

prirodno vlažna..... $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$

suva..... $\gamma_d = 15,5 \text{ kN/m}^3$

Otpornost na smicanje

ugao unutrašnjeg trenja..... $\varphi = 19-20^\circ$

kohezija..... $c = 10-12 \text{ kN/m}^2$

Edometarska stišljivost (utvrđena opitom "in situ")

moduli stišljivosti $M_s = 9.000 \text{ kN/m}^2$

LES - prvi horizont(II): prašinovita glina srednje plastičnosti (CI) slabo izražene primarne cevaste i makro poroznosti, rastresit, trošan, lako drobljiv, umereno stišljiv, svetlo smeđe boje. Sa povećanjem dubine povećava se i sadržaj CaCO_3 u vidu tankih skrama bele boje, kao i sadržaj peska. Debljina lesnog horizontal na ovom delu lokacije je između 2,0m i 2,5m.

Merodavne vrednosti fizičko-mehaničkih parametara ovoga sloja koje treba koristiti u proračunima su:

Zapreminska težina

prirodno vlažna..... $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$

suva..... $\gamma_d = 15,0 \text{ kN/m}^3$

Otpornost na smicanje

ugao unutrašnjeg trenja..... $\varphi = 18-19^\circ$

kohezija..... $c = 11-12 \text{ kN/m}^2$

Edometarska stišljivost

modul stišljivosti $M_s = 8.000 \text{ kN/m}^2$

POGREBENA ZEMLJA (Pz): prašinovita glina pretežno visoke plastičnosti (CH) slabo izražene primarne cevaste i makroporoznosti, uočljive sekundarne pseudo prslinske poroznosti, sa skramama i pegama oksida FeO i MnO , u masi rastresita, trošna, drobljiva, umereno do slabo stišljiva, tamno smeđe boje. Pojavljuje se na dubini od oko 5m od površine terena. Ukupna debljina sloja je oko 1,5m-1,8m.

Merodavne vrednosti fizičko-mehaničkih parametara koje treba koristiti u proračunima su:

Zapreminska težina

prirodno vlažna..... $\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$

suva..... $\gamma = 15,0 \text{ kN/m}^3$

Otpornost na smicanje

ugao unutrašnjeg trenja..... $\varphi = 21-23^\circ$

kohezija..... $c = 15-20 \text{ kN/m}^2$

Edometarska stišljivost

moduli stišljivosti za raspon opterećenja..... $M_{s(100-200)} = 8.000 - 9.000 \text{ kN/m}^2$

LES - drugi horizont(III): prašinovita glina srednje plastičnosti (CI) bez izražene primarne cevaste i makroporoznosti, suv, trošan, drobljiv, umereno stišljiv, sa dosta CaCO_3 praha bele boje. Sa povećanjem dubine povećava se i sadržaj peskovite n frakcije. Pojavljuje se ispod pogrebene zemlje na dubini od oko 6,0m od površine terena. Tačna debljina sloja nije utvrđena usled ograničene dubine bušenja.

Merodavne vrednosti fizičko-mehaničkih parametara koje treba koristiti u proračunima su:

Zapreminska težina

prirodno vlažna..... $\gamma = 19,5 \text{ kN/m}^3$

suva..... $\gamma = 15,5 \text{ kN/m}^3$

Otpornost na smicanje

ugao unutrašnjeg trenja..... $\varphi = 22-24^\circ$

kohezija.....c = 10-12kN/m²

Edometarska stišljivost

moduli stišljivosti za raspon opterećenja..... $M_{s(100-200)} = 9.000 - 10.000 \text{ kN/m}^2$

Međusoban odnos i položaj slojeva prikazan je na geotehničkim presecima terena u prilogima br. 2.1-2.3 grafičke dokumentacije.

Hidrogeološke karakteristike lokacije

U novoizvedenim bušotinama do dubine 8,3m pojava podzemne vode **nije konstatovana**. Po podacima kojima raspolažemo pouzdano se zna da je u terenu formirana izdan značajnog kapaciteta u seriji aluvijalnih naslaga peska, peskovitog šljunka i šljunka na dubini preko 10m od površine terena – daleko ispod projektovane kote fundiranja objekta.

Preporuke za fundiranje

U cilju ujednačavanja i poboljšavanja karakteristika temeljnog podtla preporučuje se projektantu da na koti fundiranja temelja, a pre betoniranja istih izvede tamponski sloj ukupne debljine 30cm preko koga će se izvesti sloj mršavog betona i to na sledeći način:

- Izvesti sloj dobro granuliranog šljunka debljine 20cm i zbiti ga do $M_{s(min)} = 20MPa$,
- Preko njega izvesti sloj rizle (drobljeni agregat do 31,5mm) i zbiti ga do $M_{s(min)} = 25MPa$,
- Preko tako izvedenog tampona izliti sloj mršavog betona,
- Kontrolu zbijenosti izvesti opitom pločom ili lakim uređajem sa građevinski dnevnik i dokumentovati odgovarajućim izveštajem,
- Zbog prisustva lesa preporučuje se projektantu da oko celog objekta predvidi zaštitne trotoare sa padom od objekta koji bi sprečili prodor bilo kakve vode u zonu temeljenja objekta.



1.7.1 PRORAČUNI DOZVOLJENE NOSIVOSTI TLA

Proračun dozvoljene nosivosti sproveden je po podacima dobijenim od projektanta za temelje samce dimenzija 1,4m x 1,4m, 1,5m x 1,5m, 2,0m x 2,0m i 1,4m x 1,8m na $K_f = 93,60 \text{ m.n.v.}$ u sloju muljevite gline sa tamponom šljunka i rizle ukupne debljine 30cm, kao i za ploču rešetkaste čelične konstrukcije dimnjaka.

Sam proračun sproveden je po tehničkim normama za temeljenje građevinskih objekata po obrascu:

$$Q = \frac{V}{A'} = 0,5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma + (c_m + q_o \times \text{tg } \varphi_m) \times N_c \times s_c \times d_c \times i_c + q_o$$

gde je:

- V - ukupno vertikalno opterećenje temelja,
- A' - korisna površina temelja (deo ukupne površine osnove temelja koji je rezultanтном silom centrično opterećen ($A' = B' \times L'$)),
- Q - dozvoljeno opterećenje tla,
- γ - zapreminska masa tla ispod nivoa temeljne spojnice, t.j. zapreminska masa umanjena za veličinu uzgona - ukoliko isti postoji,
- B - širina temelja,
- c_m - kohezija tla (mobilisana sa $F_c = 2,0-3,0$),
- ϕ_m - ugao unutrašnjeg trenja (mobilisan sa $F_\phi = 1,2-1,8$),
- q_o - najmanje vertikalno opterećenje u nivou kote fundiranja,
- N_γ, N_c - faktori nosivosti zavisni od (ϕ_m),
- s_γ, s_c - faktori oblika temelja

$$(s_\gamma = 1 - 0,4 \frac{B'}{L'}; s_c = 0,2 \frac{B'}{L'}).$$

- d_c - faktor dubine,

$$(d_c = 1 + 0,35 \frac{Df}{B'}).$$

- i_c, i_γ - faktori nagiba inklinacije sile zavisni od ugla ϕ_m i od odnosa

$$\frac{H}{A' \cdot C_m + V \cdot \text{tg } \varphi_m}$$

gde su H i V horizontalna odnosno vertikalna komponenta rezultanтne sile koja dejstvuje na dno temelja.

Proračun je rađen sa vertikalnim, centričnim opterećenjem tako da je $i_\gamma = i_c = 1$.

Sprovedenim proračunom dobijena je sledeća vrednost dozvoljene nosivosti tla:

- samac 1,4m x 1,4m..... $Q_a = 177,0 \text{ kPa}$
- samac 1,5m x 1,5m..... $Q_a = 175,4 \text{ kPa}$
- samac 2,0m x 2,0m..... $Q_a = 170,8 \text{ kPa}$
- samac 1,4m x 1,8m..... $Q_a = 172,7 \text{ kPa}$
- temelj dimnjaka 7,0m x 7,0m..... $Q_a = 216,2 \text{ kPa}$

Listinzi sprovedenih proračuna dati su u prilogima br. 1.1 - 1.5 numeričke dokumentacije.

1.7.2 ANALIZA SLEGANJA TLA

Analiza prognoznog sleganja tla izvedena je za uslove fundiranja predviđene Idejnim projektom, za temelje oblika samaca različitih dimenzija sa opterećenjem između 120kPa i 165kPa, na Kf = 93,60m.n.v. sa projektovanim tamponskim slojem šljunka i rizle ukupne debljine 30cm zbijenih po datim preporukama. Temelj dimnjaka dimenzija 7,0m x 7,0m će biti opterećen stalnim opterećenjem $\bar{\sigma} = 86.4 \text{ kN/m}^2$.

Proračun je sproveden na privatnom programu u računskom centru po obrascu Terzaghi-a za rasprostiranje napona po Štajnbrenneru - po obrascu:

$$\rho_c = \sum \Delta p / M_s \times h$$

gde je:

- ρ_c - konsolidaciono sleganje,
- Δp - stalno opterećenje,
- h - debljina sloja,
- M_s - modul stišljivosti tla.

Slaganja su računata u odnosu na karakterističan presek terena u području gabarita novoprojektovanog objekta utvrđen istražnim bušenjem.

Računski dobijene vrednosti ukazuju da je za projektovane uslove fundiranja objektivno očekivati mala sleganja – reda veličine oko 1,0cm (za samce opterećene sa 120kPa), odnosno oko 2cm za temelje opterećene sa 165kPa i temelj dimnjaka.

Detalji sprovedenih proračuna dati su u prilogima br. 2.1 - 2.5 numeričke dokumentacije.

1.7.3 ZAKLJUČAK

Na bazi rezultata sprovedenih terenskih istraživanja i laboratorijskih ispitivanja može se zaključiti sledeće:

- Ispitivani teren na kome će se graditi budući objekat izgrađen je od kvartarnih sedimenata (muljevite gline (CH) koja predstavlja ustvari bivšu zabarenu površinu terena i dva horizonta lesa međusobno odvojenih pogrebenom zemljom) ukupne debljine oko 9,0m, ispod kojih se prostiru naslage aluvijalnih sedimenata (peska, peskovitog šljunka i dobro granuliranog šljunka) velike debljine. Na samoj površini terena nalazi se sloj nasipa šljunka i tucanika debljine oko 1,0m nasut kao podloga lokalnih saobraćajnica i parkinga.
- Pojava podzemne vode do ispitivane dubine od 8,3m nije utvrđena.
- Izvedenim proračunima se vidi da je za projektovane temelje obezbeđena dozvoljena nosivost tla od oko 170kPa odnosno ko 212kPa za temelj dimnjaka.

- Analiza sleganja koja je sprovedena sa projektovanim stalnim opterećenjem dobijenim od projektanta (120-165kPa) pokazala je da je realno očekivati vrlo mala sleganja – oko 1,0cm za manje opterećene i oko 2,0cm za više opterećenje temelje i temelj dimnjaka.
- Posebno se napominje da tampon ispod temelja dimnjaka mora biti ujednačeno zbijen po datim preporukama. U tom smislu kontrolu postignute zbijenosti tampona treba izvesti na 5 tačaka (četiri po uglovima i jedna u centru tampona).
U cilju sprečavanja provlažavanja lesa ispod projektovane kote fundiranja, preporučuje se izrada zaštitnih trotoara sa padom od objekta oko celog postrojenja - kako je dato u poglavlju br. 7.
- Prema građevinskim normama GN 200 iskop za objekat u lesu pripada II-oj kategoriji po pogodnosti za iskop.
- Na osnovu podataka važećih seizmoloških karata za ovaj prostor merodavni seizmološki parametri tla su:
 - Seizmički stepen.....I = VII
 - Koeficijent seizmičnosti.....Ks = 0,025-0,045
- Napominje se da je neophodno da iskop pre betoniranja temelja pregleda i primi geomehaničar – autor ovoga izveštaja. Rezultate pregleda i eventualne sugestije obavezno je upisati u građevinski dnevnik.



Ovlašteno lice

Miroslav Helc, dipl.ing.geol.

NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun opterecenja po tehnickim normativima

Ulazni parametri

1.	Dubina fundiranja	1.10 m
2.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
3.	Ugao unutrasnjeg trenja ..	19.00 °
4.	Kohezija	12.00 kN/m ²
5.	Sirina temelja	1.40 m
6.	Duzina temelja	1.40 m

$$q_a = \frac{\gamma}{2} \cdot B' \cdot \gamma_{\text{ama}} \cdot S_{\gamma_{\text{ama}}} \cdot I_{\gamma_{\text{ama}}} + (C_m + q \cdot \tan(\phi_{\text{Im}})) \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q$$

Konstante Proracuna:

$$\begin{aligned} F_{fi} &= 1.50 & i_c &= 1.00 \\ F_c &= 2.50 & i_q &= 1.00 \end{aligned}$$

Rezultati Proracuna:

$$\begin{aligned} c_m &= c / F_c = 4.80 \text{ kN/m}^2 \\ q &= \gamma \cdot D = 22.00 \text{ kN/m}^2 \\ \tan(\phi_{\text{Im}}) &= \tan(\phi_i) / F(\phi_i) = 0.230 \\ \text{Ugao } \phi_{\text{Im}} &= 12.93^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_c &= 1.20 \\ d_c &= 1.27 \\ \gamma_{\text{ama}} &= 0.93 \\ N_c &= 9.77 \\ Q_a &= 177.00 \end{aligned}$$

DOZVOLJENA NOSIVOST JE 177.00 kN/m²



NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun opterecenja po tehnickim normativima

Ulazni parametri

1.	Dubina fundiranja	1.10 m
2.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
3.	Ugao unutrasnjeg trenja ..	19.00 °
4.	Kohezija	12.00 kN/m ²
5.	Sirina temelja	1.50 m
6.	Duzina temelja	1.50 m

$$q_a = GAMA / 2 * B' * Ngama * Sgama * Igama + (Cm + q * tg(FIm)) * Nc * sc * dc * ic + q$$

Konstante Proracuna:

$$\begin{aligned} Ffi &= 1.50 & ic &= 1.00 \\ Fc &= 2.50 & iq &= 1.00 \end{aligned}$$

Rezultati Proracuna:

$$\begin{aligned} cm &= c / Fc = 4.80 \text{ kN/m}^2 \\ q &= Gama * D = 22.00 \text{ kN/m}^2 \\ tg(FIm) &= tg(FI) / F(FI) = 0.230 \\ Ugao FIm &= 12.93 ^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} sc &= 1.20 \\ dc &= 1.26 \\ Ngama &= 0.93 \\ Nc &= 9.77 \\ Qa &= 175.44 \end{aligned}$$

DOZVOLJENA NOSIVOST JE 175.44 kN/m²



NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun opterecenja po tehnickim normativima

Ulazni parametri

1.	Dubina fundiranja	1.10 m
2.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
3.	Ugao unutrasnjeg trenja ..	19.00 °
4.	Kohezija	12.00 kN/m ²
5.	Sirina temelja	2.00 m
6.	Duzina temelja	2.00 m

$$q_a = \gamma_a / 2 * B' * \gamma_a * S_{\gamma_a} * I_{\gamma_a} + (C_m + q * \tan(\phi_m)) * N_c * s_c * d_c * i_c + q$$

Konstante Proracuna:

$$\begin{aligned} F_{fi} &= 1.50 & i_c &= 1.00 \\ F_c &= 2.50 & i_q &= 1.00 \end{aligned}$$

Rezultati Proracuna:

$$\begin{aligned} c_m &= c / F_c = 4.80 \text{ kN/m}^2 \\ q &= \gamma_a * D = 22.00 \text{ kN/m}^2 \\ \tan(\phi_m) &= \tan(\phi_i) / F(\phi_i) = 0.230 \\ \phi_m &= 12.93^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_c &= 1.20 \\ d_c &= 1.19 \\ \gamma_a &= 0.93 \\ N_c &= 9.77 \\ Q_a &= 170.81 \end{aligned}$$

DOZVOLJENA NOSIVOST JE 170.81 kN/m²

1.3



NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun opterecenja po tehnickim normativima

Ulazni parametri

1.	Dubina fundiranja	1.10 m
2.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
3.	Ugao unutrasnjeg trenja ..	19.00 °
4.	Kohezija	12.00 kN/m ²
5.	Sirina temelja	1.40 m
6.	Duzina temelja	1.80 m

$$q_a = GAMA / 2 * B' * Ngama * Sgama * Igama + (Cm + q * tg (FIm)) * Nc * sc * dc * ic + iq$$

Konstante Proracuna:

$$\begin{aligned} Ffi &= 1.50 & ic &= 1.00 \\ Fc &= 2.50 & iq &= 1.00 \end{aligned}$$

Rezultati Proracuna:

$$\begin{aligned} cm &= c / Fc = 4.80 \text{ kN/m}^2 \\ q &= Gama * D = 22.00 \text{ kN/m}^2 \\ tg(FIm) &= tg(FI) / F(FI) = 0.230 \\ Ugao FIm &= 12.93 ^\circ \\ sc &= 1.16 \\ dc &= 1.27 \\ Ngama &= 0.93 \\ Nc &= 9.77 \\ Qa &= 172.71 \end{aligned}$$

DOZVOLJENA NOSIVOST JE 172.71 kN/m²



NOVA KOTLARNICA ARODROMA NIKOLA TESLA
TEMELJ DIMNJAKA

Proracun opterecenja po tehnickim normativima

Ulazni parametri

1.	Dubina fundiranja	1.50 m
2.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
3.	Ugao unutrasnjeg trenja ..	19.00 °
4.	Kohezija	12.00 kN/m ²
5.	Sirina temelja	7.00 m
6.	Duzina temelja	7.00 m

$$q_a = \frac{\gamma}{2} \cdot B' \cdot \gamma_{\text{gama}} \cdot S_{\text{gama}} \cdot I_{\text{gama}} + (C_m + q \cdot \tan(\phi_{\text{Im}})) \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c + q$$

Konstante Proracuna:

$$\begin{aligned} F_{fi} &= 1.50 & i_c &= 1.00 \\ F_c &= 2.50 & i_q &= 1.00 \end{aligned}$$

Rezultati Proracuna:

$$\begin{aligned} c_m &= c / F_c = 4.80 \text{ kN/m}^2 \\ q &= \gamma \cdot D = 30.00 \text{ kN/m}^2 \\ \tan(\phi_{\text{Im}}) &= \tan(\phi) / F(\phi) = 0.230 \\ \phi_{\text{Im}} &= 12.93^\circ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} s_c &= 1.20 \\ d_c &= 1.08 \\ \gamma_{\text{gama}} &= 0.93 \\ N_c &= 9.77 \\ Q_a &= 216.19 \end{aligned}$$

DOZVOLJENA NOSIVOST JE 216.19 kN/m²



Prilog 1.5

NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40
K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun sleganja tla

Ulazni parametri:

1. Dubina fundiranja 1.10 m
2. Zapreminska tezina 20.00 kN/m³
3. Sirina temelja 1.40 m
4. Duzina temelja 1.40 m
5. Opterecenje temelja 120.00 kN/m²
6. Broj razlicitih slojeva .. 2

Rezultati proracuna:

$$\bar{\sigma}_0 = q - \gamma * D = 98.00 \text{ kN/m}^2$$

SL-OJ	Dl (i) [m]	Ms (i) [kN/m ²]	H (i) [m]	J (i)	Z (i) [m]	SIG (i) [kN/m ²]	S [cm]
1	1.00	9000	1.00	0.2102	0.50	82.40	0.92
2	3.50	8000	2.50	0.0398	2.25	15.59	0.49

$$\text{Suma } S(i) = 1.40 \text{ cm}$$

$$\text{Ukupno sleganje je: } 3/4 * (\sum (s(i))) = 1.05 \text{ cm}$$



NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40
K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun sleganja tla

Ulazni parametri:

1. Dubina fundiranja 1.10 m
2. Zapreminska tezina 20.00 kN/m³
3. Sirina temelja 1.40 m
4. Duzina temelja 1.80 m
5. Opterecenje temelja 120.00 kN/m²
6. Broj razlicitih slojeva .. 2

Rezultati proracuna:

$$\sigma_0 = q - \gamma * D = 98.00 \text{ kN/m}^2$$

SL-OJ	Dl(i) [m]	Ms(i) [kN/m ²]	H(i) [m]	J(i)	Z(i) [m]	SIG(i) [kN/m ²]	S [cm]
1	1.00	9000	1.00	0.2165	0.50	84.85	0.94
2	3.50	8000	2.50	0.0489	2.25	19.18	0.60

$$\text{Suma } S(i) = 1.54 \text{ cm}$$

$$\text{Ukupno sleganje je: } 3/4 * (\sum (s(i))) = 1.16 \text{ cm}$$



NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40
K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun sleganja tla

Ulazni parametri:

1. Dubina fundiranja 1.10 m
4. Zapreminska tezina 20.00 kN/m³
2. Sirina temelja 1.50 m
3. Duzina temelja 1.50 m
5. Opterecenje temelja 160.00 kN/m²
6. Broj razlicitih slojeva .. 2

Rezultati proracuna:

$$\sigma_0 = q - \gamma * D = 138.00 \text{ kN/m}^2$$

SL- OJ	Dl(i) [m]	Ms(i) [kN/m ²]	H(i) [m]	J(i)	Z(i) [m]	SIG(i) [kN/m ²]	S [cm]
1	1.00	9000	1.00	0.2157	0.50	119.05	1.32
2	3.50	8000	2.50	0.0447	2.25	24.69	0.77

$$\text{Suma } S(i) = 2.09 \text{ cm}$$

$$\text{Ukupno sleganje je: } 3/4 * (\sum (s(i))) = 1.57 \text{ cm}$$



Prilog 2.43

1.7. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40
K.O. SURČIN
AERODROM NIKOLA TESLA

Proracun sleganja tla

Ulazni parametri:

1. Dubina fundiranja 1.10 m
2. Zapreminska tezina 20.00 kN/m³
3. Sirina temelja 2.00 m
4. Duzina temelja 2.00 m
5. Opterecenje temelja 160.00 kN/m²
6. Broj razlicitih slojeva .. 3

Rezultati proracuna:

$$\sigma_0 = q - \gamma * D = 138.00 \text{ kN/m}^2$$

SL- OJ	Dl(i) [m]	Ms(i) [kN/m ²]	H(i) [m]	J(i)	Z(i) [m]	SIG(i) [kN/m ²]	S [cm]
1	1.00	9000	1.00	0.1873	0.50	103.39	1.15
2	3.50	8000	2.50	0.0708	2.25	39.10	1.22
3	5.00	9000	1.50	0.0242	4.25	13.36	0.22

$$\text{Suma } S(i) = 2.59 \text{ cm}$$

$$\text{Ukupno sleganje je: } 3/4 * (\sum (s(i))) = 1.94 \text{ cm}$$



Nova kotlarnica aerodroma
Nikola Tesla u Surčinu

Proracun sleganja tla

Ulazni parametri:

1.	Dubina fundiranja	1.50 m
4.	Zapreminska tezina	20.00 kN/m ³
2.	Sirina temelja	7.00 m
3.	Duzina temelja	7.00 m
5.	Opterecenje temelja	86.40 kN/m ²
6.	Broj razlicitih slojeva ..	4

Rezultati proracuna:

$$\sigma_o = q - \gamma * D = 56.40 \text{ kN/m}^2$$

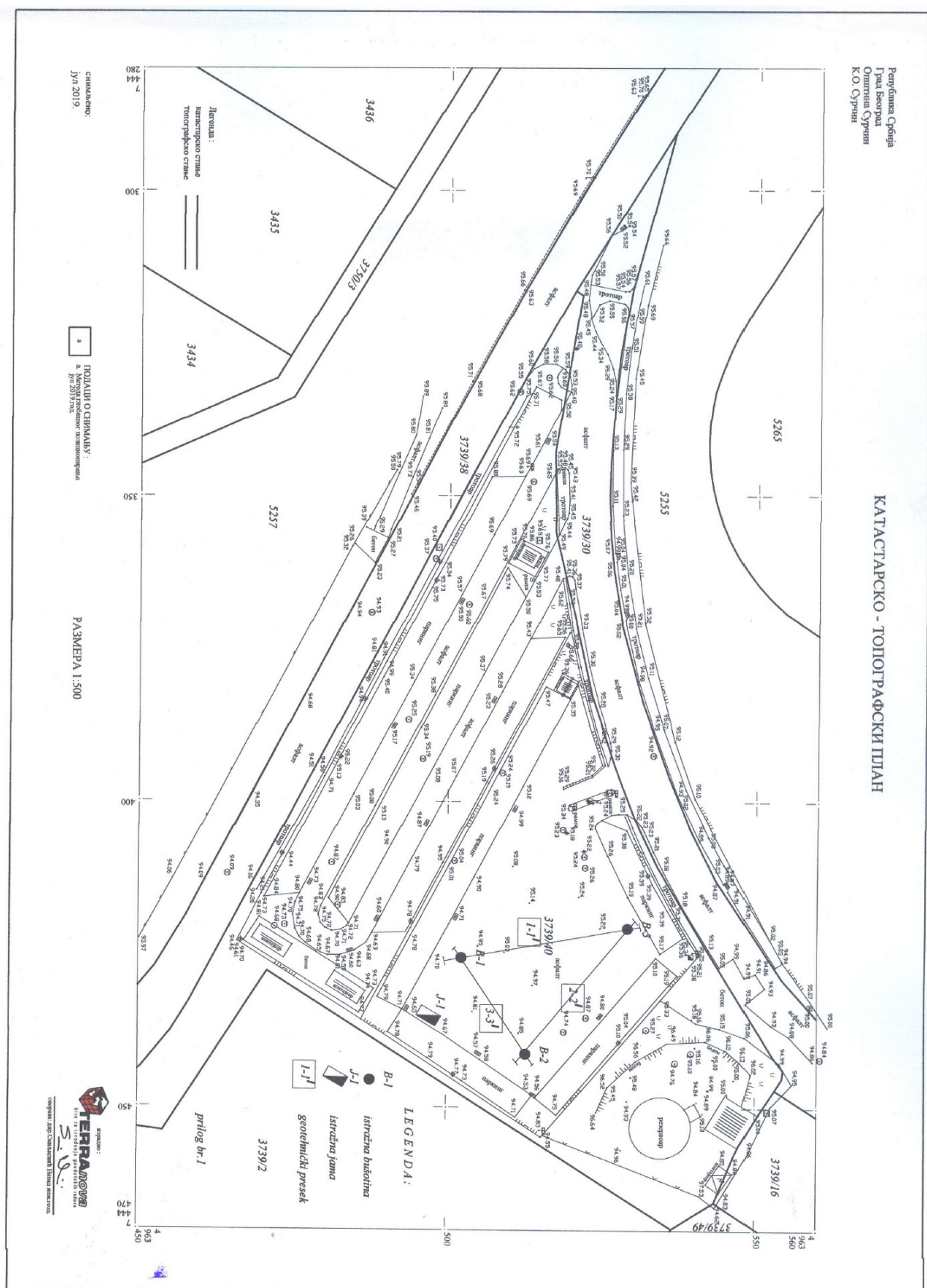
SL- ³	Dl(i)	Ms(i)	H(i)	J(i)	Z(i)	SIG(i)	S
OJ	[m]	[kN/m ²]	[m]		[m]	[kN/m ²]	[cm]
1	0.50	9000	0.50	0.0320	0.25	7.22	0.04
2	3.00	8000	2.50	0.1873	1.75	42.25	1.32
3	5.00	10000	2.00	0.1581	4.00	35.68	0.71
4	14.00	12000	9.00	0.0528	9.50	11.91	0.89

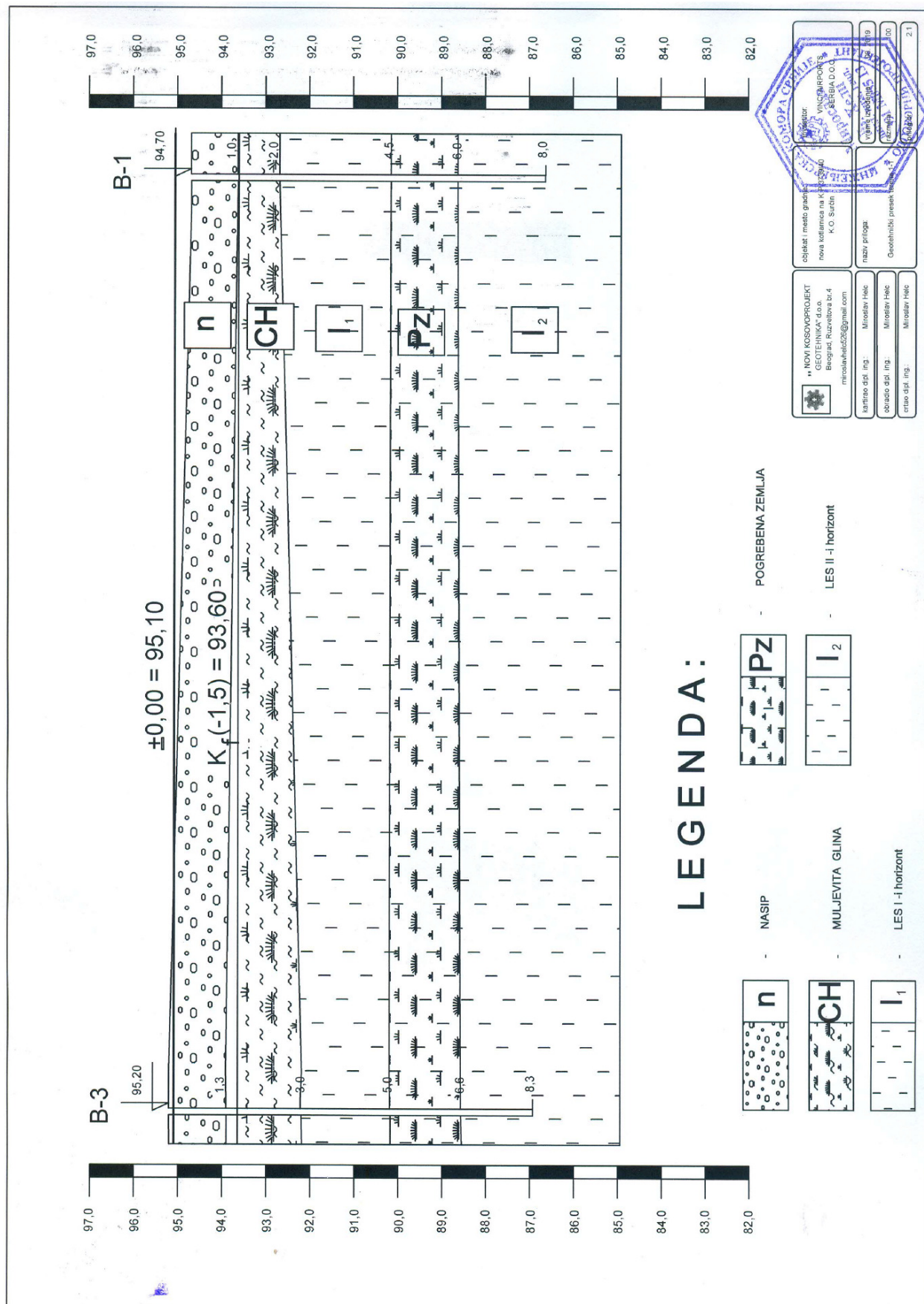
Suma S(i) = 2.97 cm

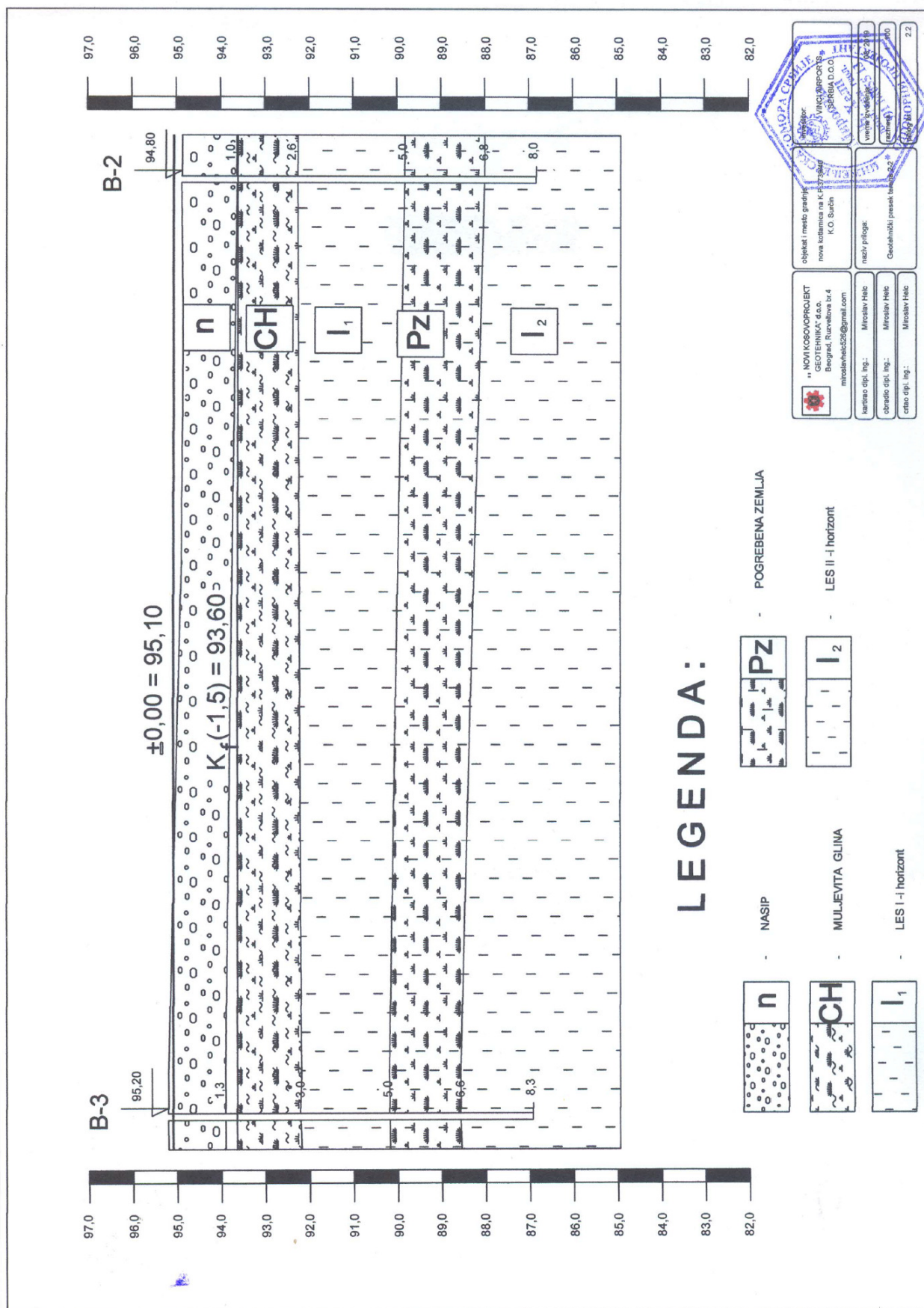
Ukupno sleganje je: $3/4 * (\sum (s(i))) = 2.23 \text{ cm}$

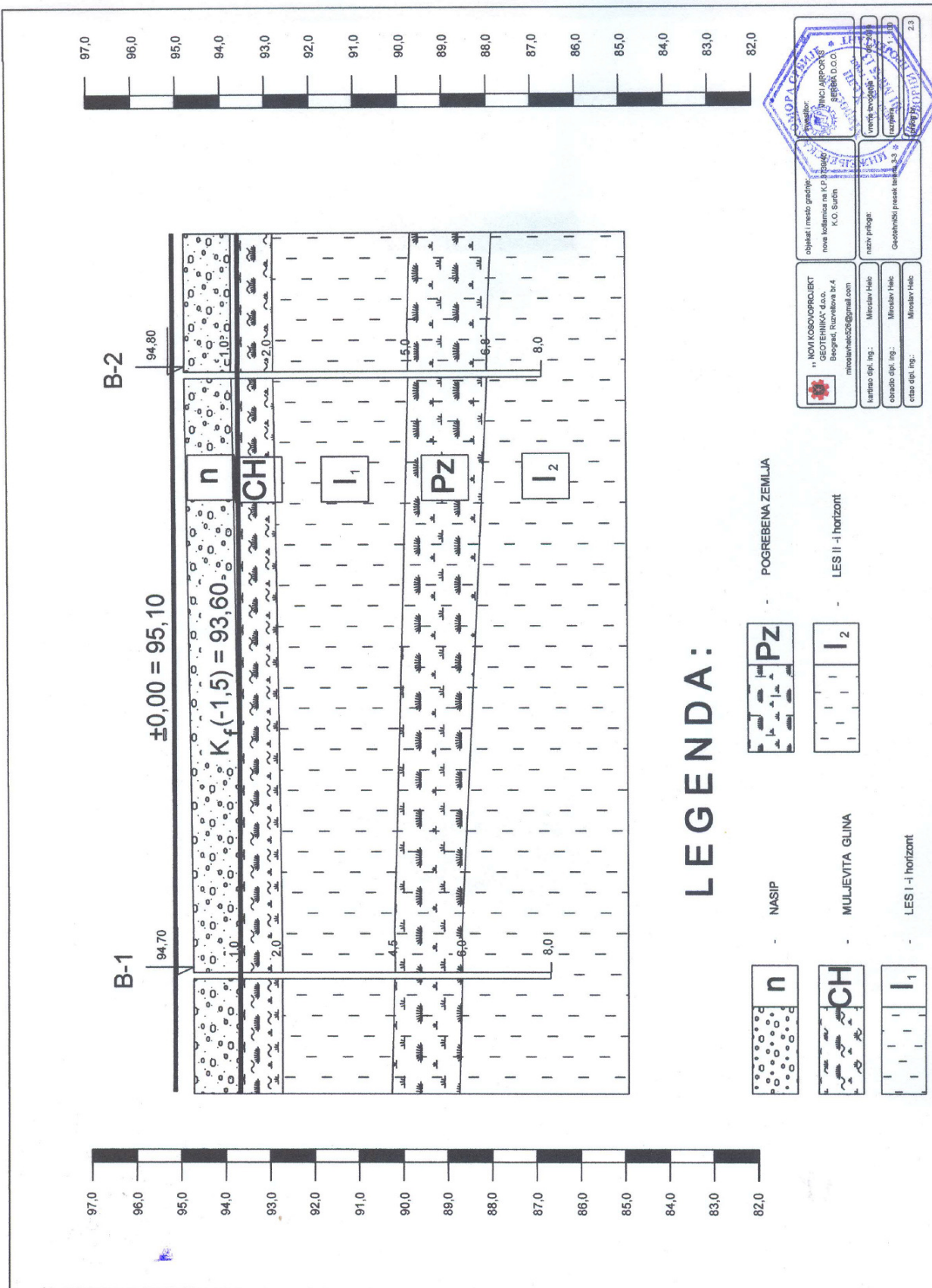


1.8 GRAFIČKA DOKUMENTACIJA









Geološki presek istražne bušotine B - 1

GEOLOKA STARIŠT	LITOLOŠKA OZNAKA	LITOLOŠKI STUB	DUBINA (m) UZETI UZORCI	NIVO PODZEMNE VODE (m)	DUBINA SLOJA (m)	LITOLOŠKI SASTAV I VAŽNIJA FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA IZDVOJENIH LITOLOŠKIH SREDINA
kvartar	h		1		1,0	0,0–1,0 NASIP: (n) sitnozrnog šljunka i tucanika nasut u sklopu lokalne saobraćajnice i parkinga.
			2		2,0	
	CH		3			
			4			
	I ₁		5		4,5	
			6		6,0	
	Pz		7			
			8		8,0	
	I ₂		9			
			10			
			11			
			12			
			13			
			14			
			15			
			16			
			17			
			18			
			19			
			20			



"NOVI KOSOVOPROJEKT
GEOTEHNIKA" d.o.o.
Beograd, Ruzveltova br.4
miroslavhelc526@gmail.com

kartirao dipl. ing.: Miroslav Helc

obradio dipl. ing.: Miroslav Helc

crtao dipl. ing.: Miroslav Helc

investitor:

VINCI AIRPORTS
SERBIA D.O.O.

objekat i mesto gradnje:

nova kotlarnica na K.P.3739/40
K.O. Surčin

koordinate

kota 94,70

dubina 8,0m

vreme izvođenja 20.07.2019

razmera 1:100

prilog br. 3.1



Geološki presek istražne bušotine B - 2

GEOLOŠKA STAROST	LITOLOŠKA OZNAKA	LITOLOŠKI STUB	DUBINA (m)	NIVO PODZEMNE VOĐE (m)	DUBINA SLOJA (m)	LITOLOŠKI SASTAV I VAŽNIJA FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA IZDOJENIH LITOLOŠKIH SREDINA
kvartar	n	0	1		1,0	0,0–1,0 NASIP: (n) sitnozrnog šljunka i tucanika nasut u sklopu lokalne saobraćajnice i parkinga.
	CH	1	2		2,6	1,0–2,6 MULJEVITA GLINA: (CH) bivša površina tere na, prašinovita glina lesnog porekla tvrda, suva, umereno stišljiva, slabo peskovita, sa ostacima organskih materija, tamno sivosmeđe do sivocrne boje.
		2	3			
	I ₁	3	4			
		4	5		5,0	2,6–5,0 LES-I-i horizont (I ₁) - prašinovita glina srednje plastičnosti (CI) sa dosta CaCO ₃ u vidu belog praha, u masi suv, rastresit, trošan, drobljiv, umereno stišljiv, slabo izražene sekundarne prslinske poroznosti, svetlosmeđe boje.
	Pz	5	6			
		6	7		6,8	5,0–6,8 POGREBENA ZEMLJA: (Pz) prašinovita glina pretežno visoke plastičnosti, sa ostacima organskih materija, u masi suva, trošna, drobljiva, umereno stišljiva, tamnosmeđe boje.
	I ₂	7	8		8,0	6,8–8,0 LES II-i horizont (I ₂) prašinovita glina srednje plastičnosti bez izražene primarne cevaste i makroporoznosti, suv, trošan, drobljiv, umereno stišljiv, sa dosta CaCO ₃ praha bele boje. Sa povećanjem dubine povećava se i sadržaj peskovite frakcije.
		8	9			
		9	10			
		10	11			
		11	12			
		12	13			
		13	14			
		14	15			
		15	16			
		16	17			
		17	18			
		18	19			
		19	20			



"NOVI KOSOVOPROJEKT
GEOTEHNIKA" d.o.o.
Beograd, Ruzveltova br.4
miroslavhelc526@gmail.com

investitor:

VINCI AIRPORTS
SERBIA D.O.O.

koordinate

kota 94,80

dubina 8,0m

vreme izvođenja 20.07.2019

razmera 1:100

prilog br. 301 M053.2

kartirao dipl. ing.: Miroslav Helc

obradio dipl. ing.: Miroslav Helc

crtao dipl. ing.: Miroslav Helc

objekat i mesto gradnje:

nova kotlarnica na K.P.3739/40
K.O. Surčin



Geološki presek istražne bušotine B - 3

GEOLOŠKA STAROST		LITOLOŠKA OZNAKA	LITOLOŠKI STUP	DUBINA (m)	UZETI UZORCI	NIVO PODZEMNE VODE (m)	DUBINA SLOJA (m)	LITOLOŠKI SASTAV I VAŽNIJA FIZIČKO-MEHANIČKA SVOJSTVA IZDOJENIH LITOLOŠKIH SREDINA
kvartar	n		0	1			0,0-1,3	0,0-1,3 NASIP: (n) sitnozrnog šljunka i tucanika nasut u sklopu lokalne saobraćajnice i parkinga.
	CH		1	2			1,3	1,3-3,0 MULJEVITA GLINA: (CH) bivša površina terena, prašinovita glina lesnog porekla tvrda suva, umereno stišljiva, slabo peskovita, sa ostacima organskih materija, tamno sivosmeđe do sivocrne boje.
			2	3			3,0	
			3	4				
	I ₁		4	5			5,0	3,0-5,0 LES-I-i horizont (I ₁) - prašinovita glina srednje plastičnosti (Cl) sa dosta CaCO ₃ u vidu belog praha, u masi suv, rastresit, trošan, drobljiv, umereno stišljiv, slabo izražene sekundarne prslinske poroznosti, svetlosmeđe boje.
	Pz		5	6			6,6	5,0-6,6 POGREBENA ZEMLJA: (Pz) prašinovita glina pretežno visoke plastičnosti, sa ostacima organskih materija, u masi suva, trošna, drobljiva, umereno stišljiva, tamnosmeđe boje.
			6	7				
	I ₂		7	8			8,3	6,6-8,3 LES II-i horizont (I ₂) prašinovita glina srednje plastičnosti bez izražene primarne cevaste i makroporoznosti, suv, trošan, drobljiv, umereno stišljiv, sa dosta CaCO ₃ praha bele boje. Sa povećanjem dubine povećava se i sadržaj peskovite frakcije.
			8	9				
		9	10					
		10	11					
		11	12					
		12	13					
		13	14					
		14	15					
		15	16					
		16	17					
		17	18					
		18	19					
		19	20					

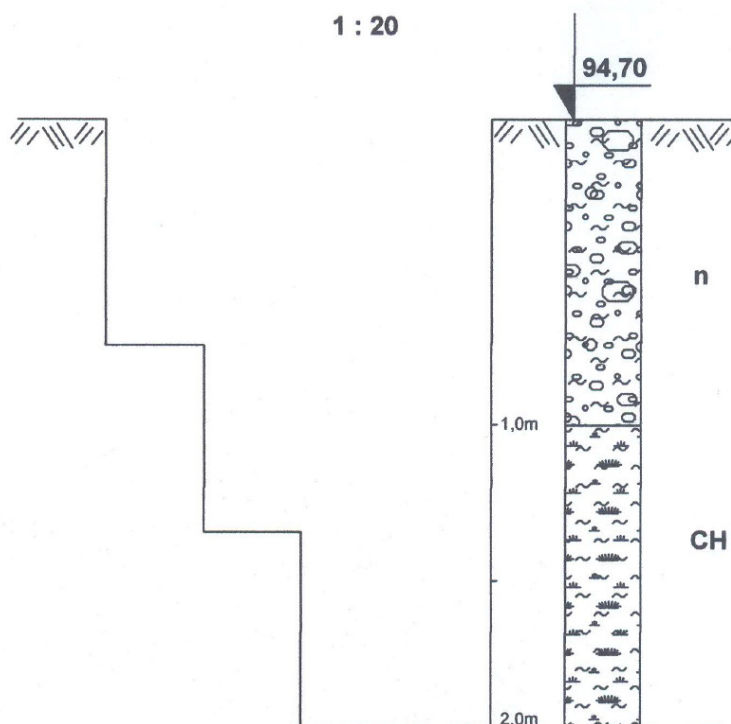
 "NOVI KOSOVOPROJEKT GEOTEHNIKA" d.o.o. Beograd, Ruzveltova br.4 miroslavhelc526@gmail.com	investitor:	koordinata
	VINCI AIRPORTS SERBIA D.O.O.	kota
	objekat i mesto gradnje:	dubina
kartirao dipl. ing.: Miroslav Helc	nova kotlarnica na K.P.3739/40 K.O. Surčin	vreme izvođenja
obradio dipl. ing.: Miroslav Helc		razmera
crtao dipl. ing.: Miroslav Helc		prilog br.

Objekat: Nova kotlarnica na K.P.3739/40 K.O. Surčin

PRESEK ISTRAŽNE JAME

J - 1

1 : 20



0,0-1,0m

Nasip(n): prašnovita glina srednje plastičnosti (Cl), sa ostacima građevinskog šuta (komadi cigle, betona, kamenja i sl.), nekonsolidovan, vodopropustljiv, neujednačeno stisljiv, u masi tamno smeđe boje.

1,0- 2,0m

Muljevita glina (CH): „bivša površina terena,, prašnovita glina lesnog porekla, visoke plastičnosti, suva, tvrda, dobro zbijena, umereno stišljiva, lokalno muljevita, slabo peskovita, u masi tamnosmeđe boje.



Prilog br. 3.4



“TILEX” d.o.o. - Preduzeće za geotehniku, projektovanje, inženjering i konsalting - Beograd, Milutina Milankovica

TABELARNI PREGLED REZULTATA LABORATORIJSKIH ISPITIVANJA

Objekat: Nova kotlarnica na K.P. 3739/40 K.O. Surčin – aerodrom Nikola Tesla - Beograd

Istražno mesto	Aterberg-ove granice					Granulometrijski sastav								Zapreminska težina		Edometarska stisljivost - Ms				
	Prirodna vlažnost	Granica tecenja	Granica plasticnosti	Indeks plasticnosti	Indeks konsistencije	Specifična težina	Glina > 0.002	Prasina 0.002÷0.06	Sitan 0.06 ÷ 0.2	Srednji 0.2 ÷ 0.6	Krupan 0.6 ÷ 2.0	Sitan 2.0 ÷ 6.0	Srednji 6.0 ÷ 20.0	Krupan 20.0 ÷ 60.0	prirodno vlažna	suva	σ 0-50	σ 50-100	σ 100-200	σ 200-400
	W (%)	W _L (%)	W _P (%)	I _p (%)	I _c ()	γ _s (kN/m ³)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	γ (kN/m ³)	γ _d (kN/m ³)	M _s (kN/m ²)	M _s (kN/m ²)	M _s (kN/m ²)	M _s (kN/m ²)
B-1 (1.2-1.4)	22,7	37,4	18,6	21,5	0,683		18	42	30	8	2									
B-2 (1.6-1.8)	22,1	29,0	14,7	19,5	0,353		20	57	16	7										
B-3 (2.8-3.0)	23,6	32,5	16,1	21,0	0,423		9	52	20	15	4									
B-1 (2.1-2.3)	23,0	39,0	19,2	20,9	0,765	25,80	13	47	32	7	1				19,50	15,10	2151	4260	8475	
B-1 (5.2-5.4)	24,5	31,0	16,0	22,6	0,287	26,3	10	32	42	12	4				19,8	15,9	3419	5000	7465	

PRILOG BR.4



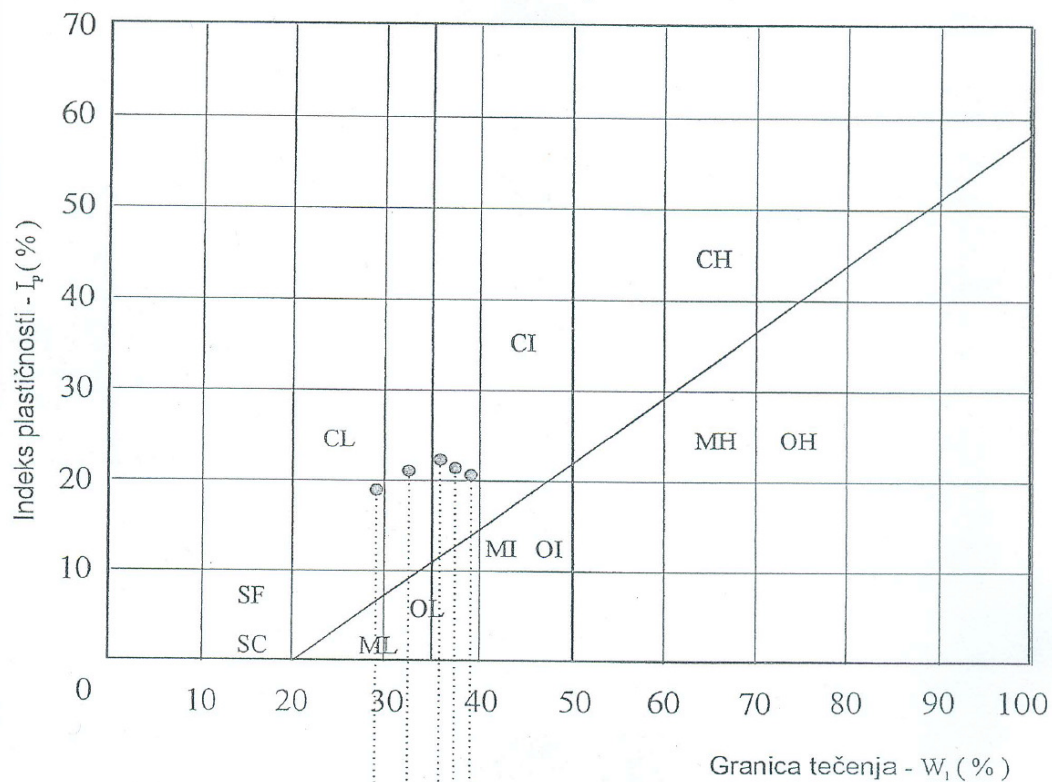
TILEX d.o.o

PREDUZEJE ZA GEOTEHNIKU, PROJEKTOVANJE,
INENJERING I KONSALTING

Beograd, Milutina Milankovića br. 25 Tel. 011/311-1441; fax. 011/311-4312

DIJAGRAM PLASTIČNOSTI

NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN



B-1 (1.2 - 1.4)

B-1 (2.1 - 2.3)

B-1 (5.2 - 5.4)

B-2 (1.6 - 1.8)

B-3 (2.8 - 3.0)

Prilog br. **5**

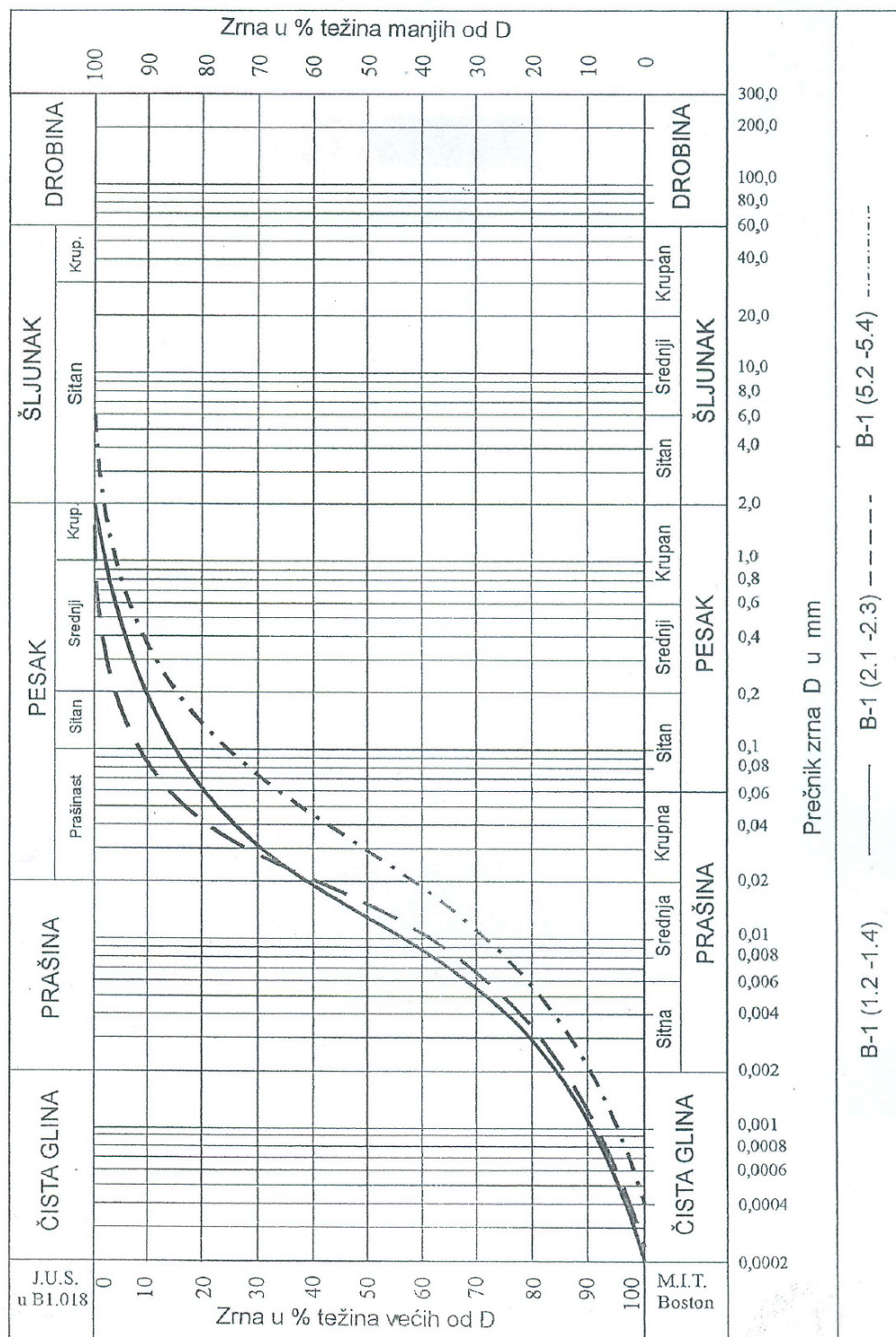

TILEX d.o.o

 PREDUZEJE ZA GEOTEHNIKU, PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING

Beograd, Milutina Milankovića br. 25 Tel. 011/311-1441; fax. 011/311-4312

GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

NOVA KOTLARICA NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN



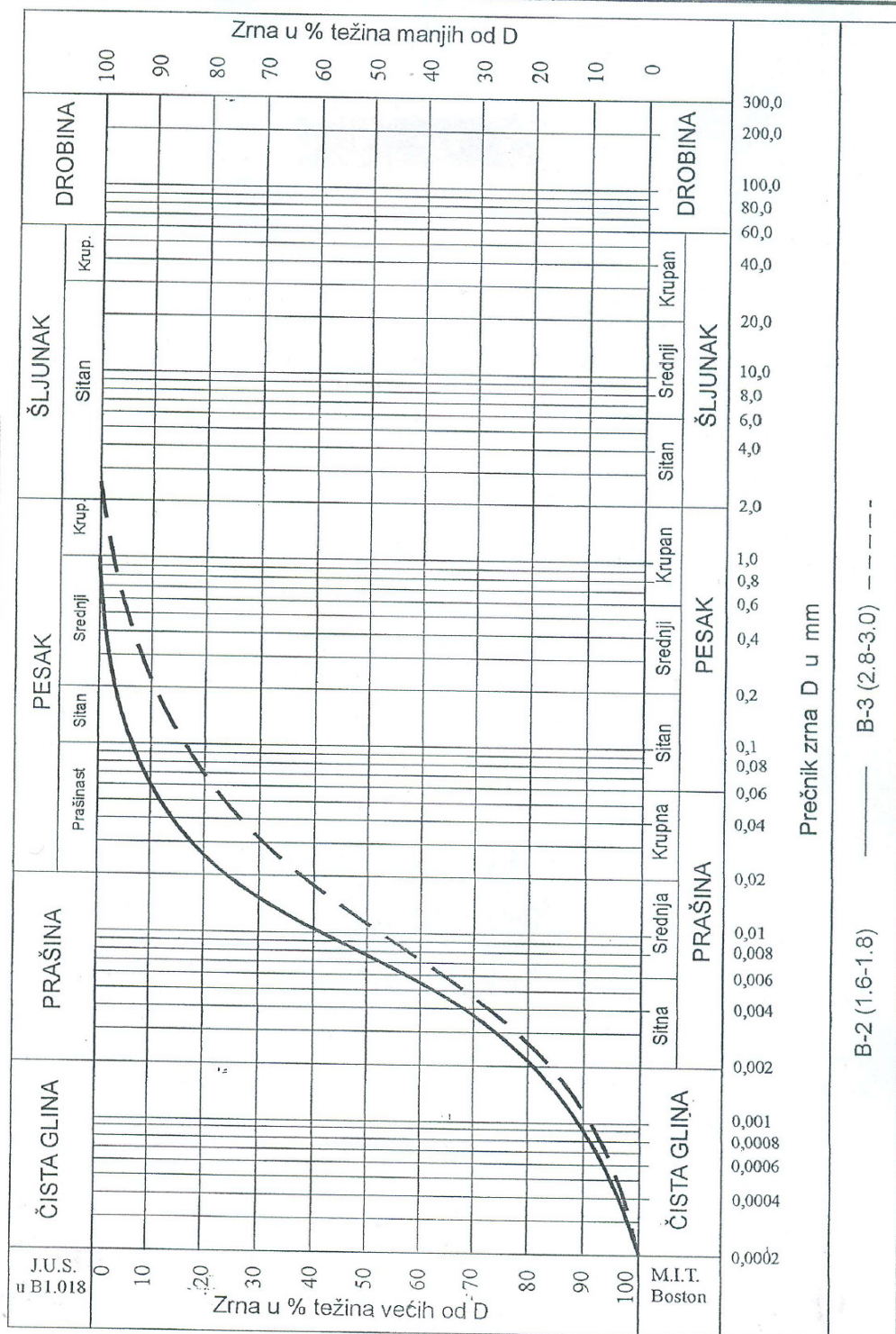

TILEX d.o.o

 PREDUZEJE ZA GEOTEHNIKU, PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING

Beograd, Milutina Milankovića br. 25 Tel. 011/311-1441; fax. 011/311-4312

GRANULOMETRIJSKI DIJAGRAM

NOVA KOTLARNICA NA K.P. 3739/40 K.O. SUČIN



Prilog br. 5.2.

Preduzeće za geotehniku, projektovanje, inženjering i konsalting "TILEX" d.o.o. - Beograd, ul. Milutina Milankovića br.25

OPIT DIREKTOG SMICANJA

NOVA KOTLARICA NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN

Uzorak: B - 1 (1.2 - 1.4)

$\varphi = 18^\circ$

Vlažnost

Pre opta: 22.70 %

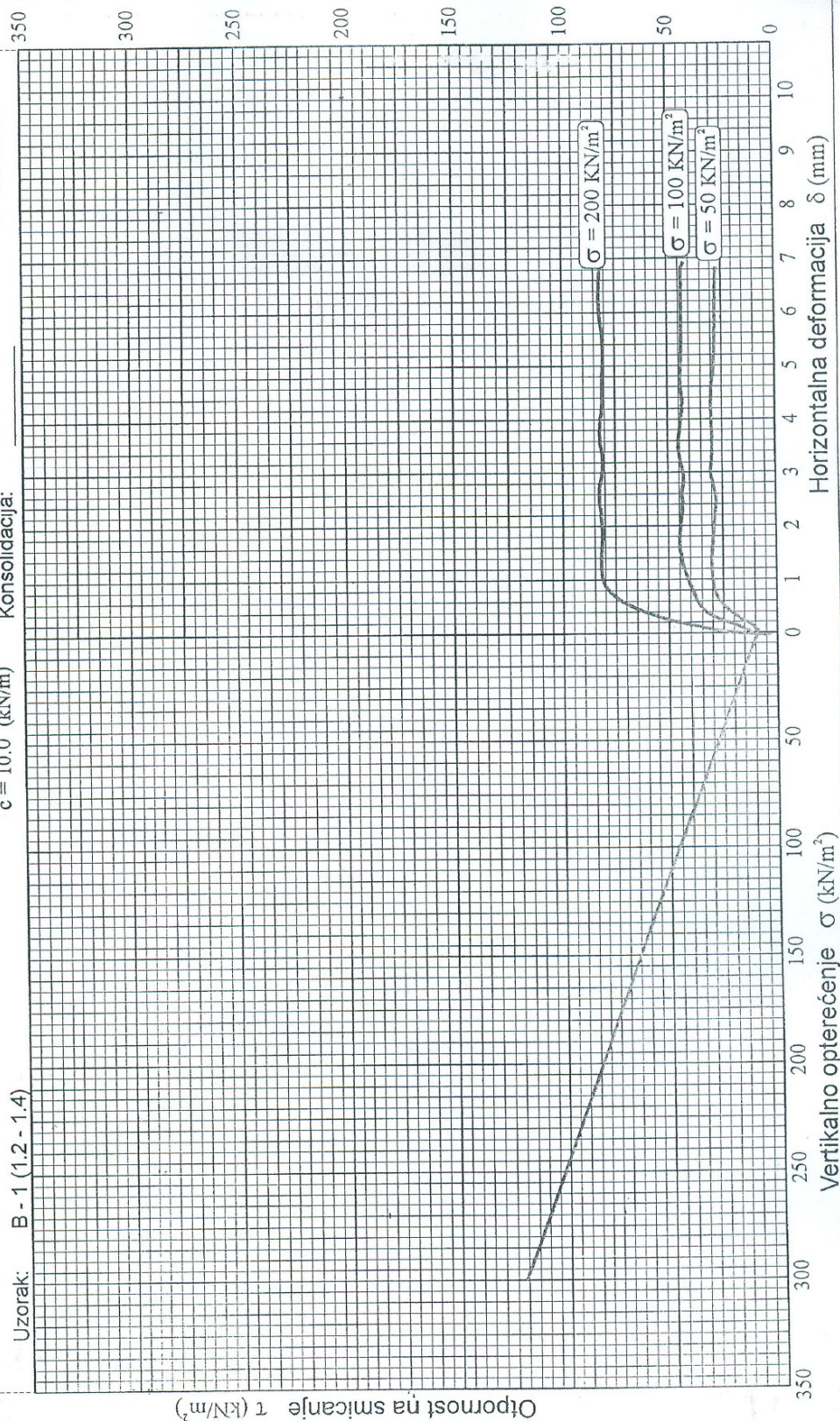
Napomena:

Brzina horizontalne deformacije:
 $V_d = 0.183 \text{ mm/min}$

Posle opta:

Konsolidacija:

$c = 10.0 \text{ (kN/m)}$

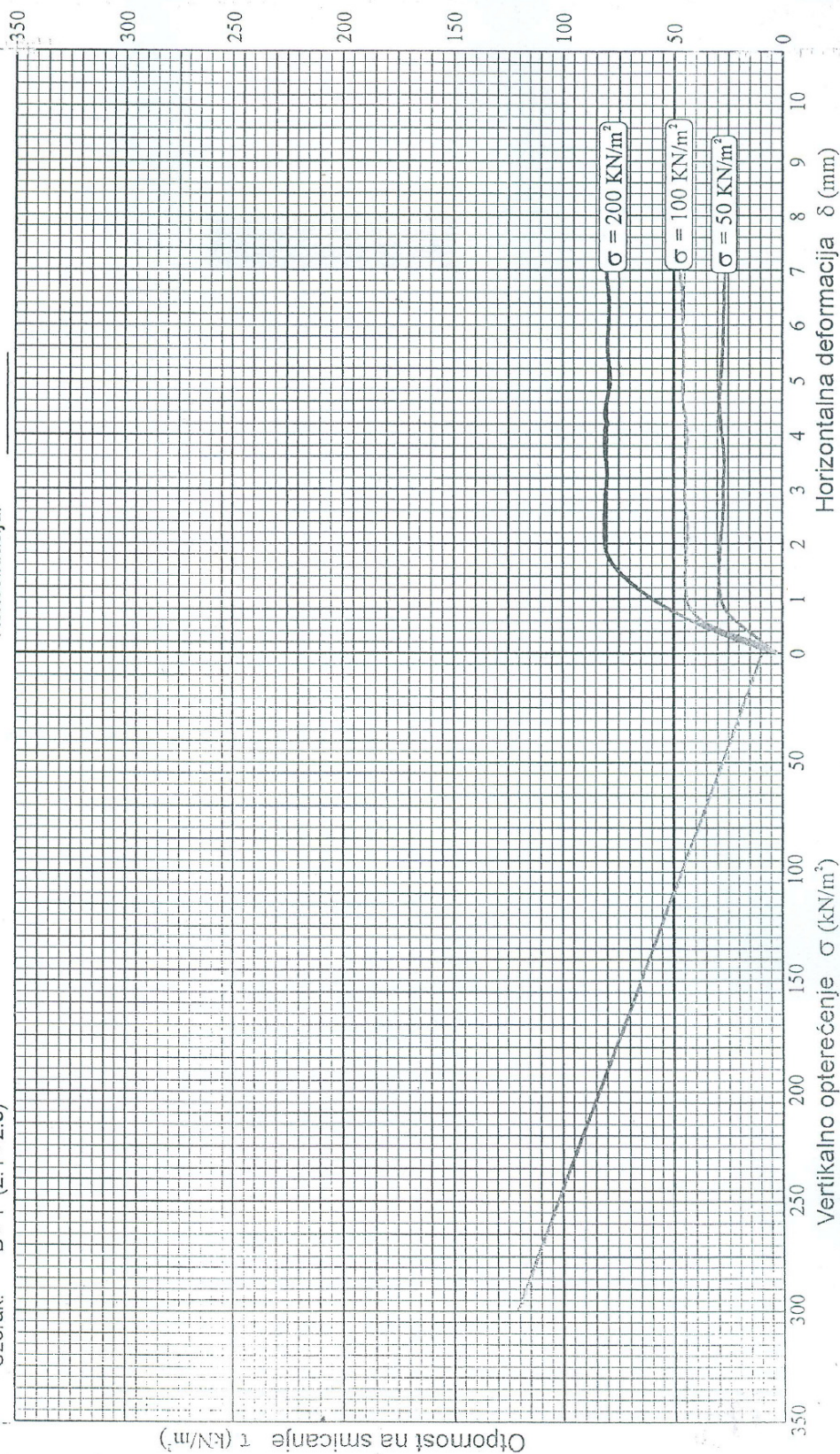


Prilog br. 6.1.

Preduzeće za geotehniku, projektovanje, inženjering i konsalting "TILEX" d.o.o. - Beograd, ul. Milutina Milankovića br.25

OPIT DIREKTOG SMICANJA

NOVA KOTLARница NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN $\phi = 19^\circ$ $c = 12$ (kN/m²)
 Uzorak: B - 1 (2.1 - 2.3) $\psi = 23.00\%$ $V_{lažnost}$ $V_{d} = 0.183$ mm/min
 Konsolidacija: Posle opita: Napomena: Brzina horizontalne deformacije:



Prilog br. 6.2.

Preduzeće za geotehniku, projektovanje, inženjering i konsalting "TILEX" d.o.o. - Beograd, ul. Milutina Milankovića br.25

OPIT DIREKTOG SMICANJA

NOVA KOTLARICA NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN

Uzorak: B - 1 (5.2- 5.4)

$\varphi = 22^\circ$
 $c = 10.0 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

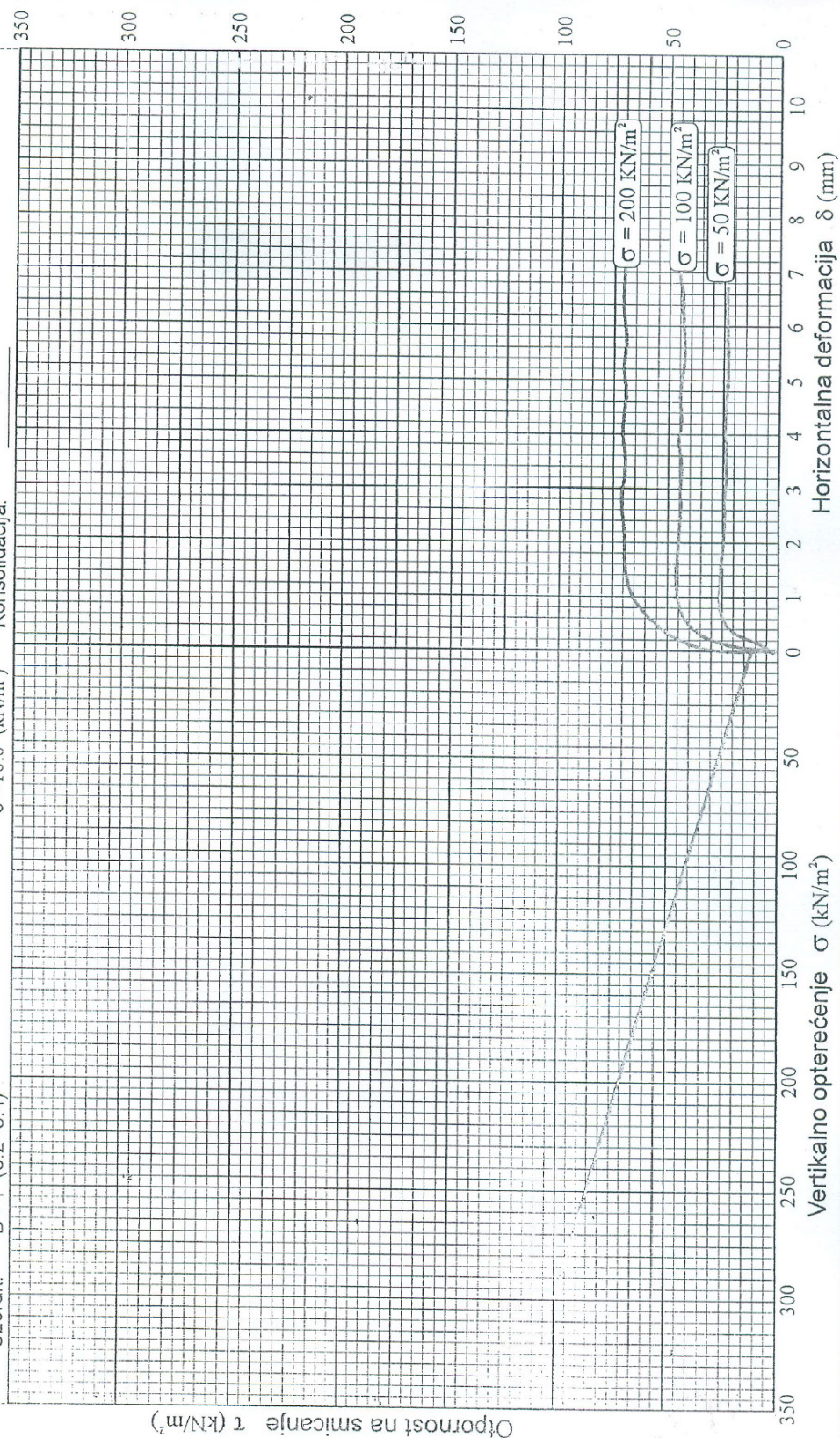
Vlažnost

Pre opta: 26.49 %

Posle opta:

Konsolidacija:

Napomena:
Brzina horizontalne deformacije:
 $V_d = 0.183 \text{ mm/min}$



Prilog br. 6.3.


TILEX d.o.o

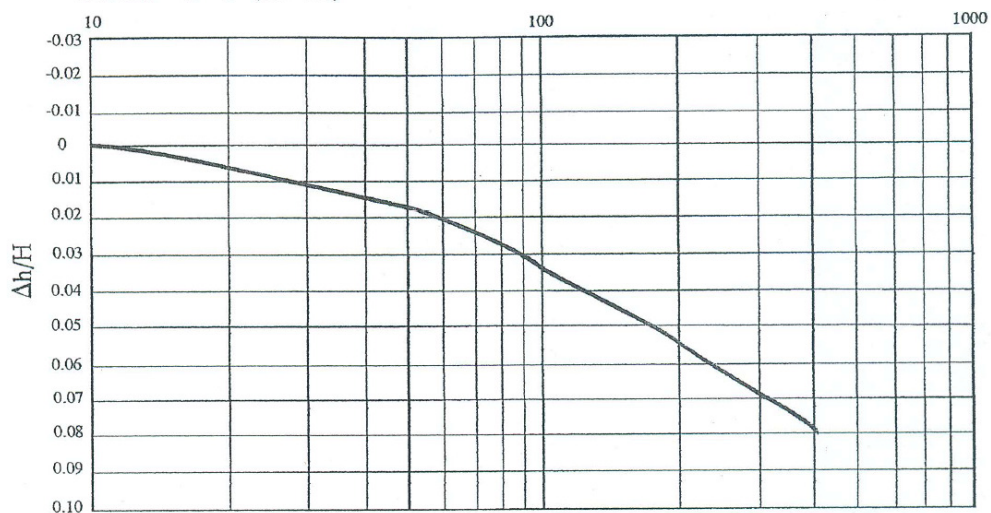
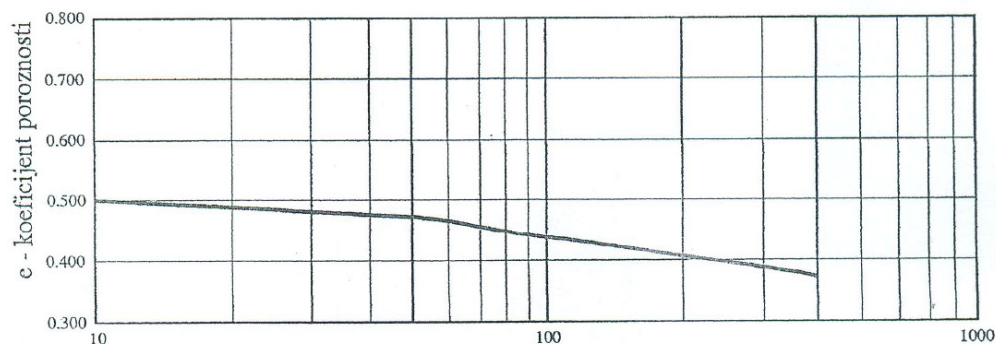
 PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIKU, PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING

Beograd, Milutina Milankovića br. 25 Tel. 011/311-1411, fax. 011/311-4312

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

NOVA KOTLARница NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN

Uzorak: B - 1 (5.2-5.4)


 σ - Vertikalno opterećenje


Vertikalno opterećenje σ (kN/m ²)	Ukupno sleganje Δh (mm)	Zapreminska suva težina γ_d (kN/m ³)	Zapremina pora n (%)	Koeficijent poroznosti e	Modul stižljivosti M_s (kN/m ²)	Specifična težina: $\gamma_s = 26.3$ (kN/m ³) Prečnik probe: $R = 10.0$ cm Visina probe: $H = 4.0$ cm
0	0.000	15.80	33.33	0.500	3 419 5 000 7 456	$\gamma = 19.8$ (kN/m ³) $\gamma_d = 15.9$ (kN/m ³) $w = 24.52$ %
50	0.765	16.11	32.03	0.471		
100	1.350	16.35	31.00	0.449		
200	2.150	16.70	29.55	0.419		
400	3.223	17.18	27.49	0.371		

Prilog br. 7.2.


TILEX d.o.o.

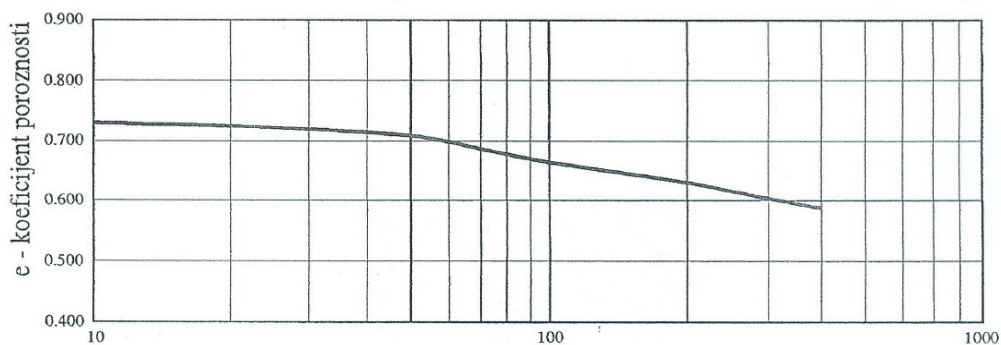
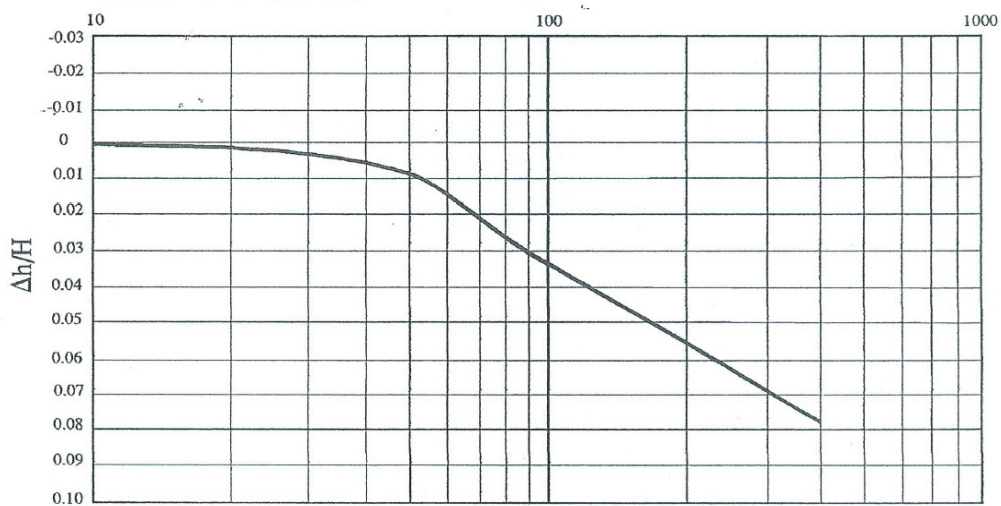
 PREDUZEĆE ZA GEOTEHNIKU, PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING I KONSALTING

Beograd, Milutina Milankovića br. 25 Tel: 011/311-1441; fax: 011/311-4312

DIJAGRAM STIŠLJIVOSTI

NOVA KOTLARNICA NA K.P.3739/40 K.O. SUČIN

Uzorak: B-1 (2.1 - 2.3)



Vertikalno opterećenje σ (kN/m ²)	Ukupno sleganje Δh (mm)	Zapreminska suva težina γ_d (kN/m ³)	Zapremina pora n (%)	Koeficijent poroznosti e	Modul stišljivosti M_s (kN/m ²)	Specifična težina: $\gamma_s = 25.8$ (kN/m ³) Prečnik probe: R= 10.0 cm Visina probe: H= 4.0 cm
0	0.000	15.10	42.08	0.727		
50	0.351	15.13	41.57	0.712	2 151	$\gamma = 19.50$ (kN/m ³)
100	1.281	15.50	40.17	0.671	4 260	$\gamma_d = 15.10$ (kN/m ³)
200	2.220	15.88	38.68	0.631	8 475	$w = 29.13$ %
400	3.164	16.29	37.11	0.590		

Prilog br. 7.3.