



GeoData

Биро за грађевинску геотехнику

Б. Крсмановића 29/4, 18105 Ниш-Медијана

Тел./факс +381(0)18 4532957 (0)60 7502244 (0)63 407657 geodatanis@yahoo.com ПИБ 105164259

Матични број 60824541

Текући рачун 220-78862-89 ProCredit Bank АД

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА-ИСПИТИВАЊА-ЕКСПЕРТИЗЕ-ПРОЈЕКТОВАЊЕ-КОНСАЛТИНГ-ИНЖЕЊЕРИНГ

**ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ
САОБРАЋАЈНИХ ПОВРШИНА ЗА ОПШТИНСКИ ПУТ
КРОЗ СЕЛО СИЊАЦ У ОПШТИНИ БЕЛА ПАЛАНКА**

Крак 1 (2.382 m) + Крак 2 (622 m) = 3.004 m

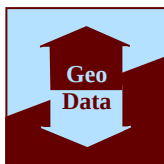


<https://geosol.rs>



Geotechnical Solutions in Civil Engineering

Ниш, септембар 2023.

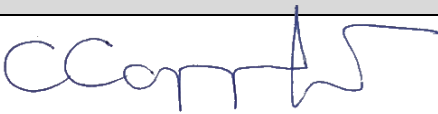
**GeoData****Биро за грађевинску геотехнику****Б. Крсмановића 29/4, 18105 Ниш-Медијана**

Тел./факс +381(0)18 4532957 (0)60 7502244 (0)63 407657 geodatanis@yahoo.com ПИБ 105164259

Матични број 60824541

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА-ИСПИТИВАЊА-ЕКСПЕРТИЗЕ-ПРОЈЕКТОВАЊЕ-КОНСАЛТИНГ-ИНЖЕЊЕРИНГ

ЕЛАБОРАТ О ГЕОТЕХНИЧКИМ УСЛОВИМА РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА

ИНВЕСТИТОР:	Општина Бела Паланка Карађорђева 28, 18310 Бела Паланка
ОБЈЕКАТ:	ОПШТИНСКИ ПУТ КРОЗ СЕЛО СИЊАЦ У ОПШТИНИ БЕЛА ПАЛАНКА Крак 1 (2.382 m) + Крак 2 (622 m) = 3.004 m
ВРСТА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:	Пројекат за грађевинску дозволу (ПГД)
ОЗНАКА И НАЗИВ ЕЛАБОРАТА:	ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ САОБРАЋАЈНИХ ПОВРШИНА ЗА ОПШТИНСКИ ПУТ КРОЗ СЕЛО СИЊАЦ У ОПШТИНИ БЕЛА ПАЛАНКА Крак 1 (2.382 m) + Крак 2 (622 m) = 3.004 m
ЗА ГРАЂЕЊЕ/ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА	Реконструкција
ПРОЈЕКТАНТ ЕЛАБОРАТА:	GeoData Биро за грађевинску геотехнику, Бранка Крсмановића 29/4, 18105 Ниш-Медијана
ОДГОВОРНО ЛИЦЕ ПРОЈЕКТАНТА:	<i>Слободан Самардаковић</i> , дипл.инж.грађ.
Печат:	Потпис: 
	
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:	<i>Слободан Самардаковић</i> , дипл.инж.грађ., пројектант – грађевинска геотехника
ОЗНАКА (ШИФРА) ЛИЦЕНЦЕ ИКС:	GP 04-05 (316 J631 10)
Лични печат:	Потпис: 
	
Број елабората: 145-2309/Е	Датум и место: 06.09.2023., Ниш

САДРЖАЈ

Општа документација (решења, лиценце, изјаве)	III-VIII
---	----------

ГЕОТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

1. Задатак, методи израде и садржај елабората	1
2. Општи геотехнички услови реконструкције и коришћења пута	2
3. Геомеханички показатељи тампона и тла у ИДП постељици к.к.....	4
4. Анализа геотехничких параметара и пројектне вредности.....	5
5. Геотехнички услови и препоруке за извођење радова.....	6
6. Закључак.....	6-7

ПРИЛОЗИ

Прилози Т: Теренска истраживања и испитивања

Ортфото снимак терена са путем и распоредом истражних места	T/1
Геолошка карта шире локације.....	T/2
КТП пута према ИДП са истражним местима J1-J4 и ПБ1-ПБ4.....	T/3-6
Профили истражних јама J1-J4	T/7-10
Резултати пенетрационих испитивања терена у ПБ1-ПБ4	T/11-14
Фото приказ терена и теренских радова.....	T/15-18

Прилози Л: Лабораторијска испитивања

Општа физичка својства материјала у тампону и слојевима доњег строја.....	Л/1
Класификациони показатељи са АС класификацијом:	
Гранулометријски састав узорака из тампона и зона ИДП постељице	Л/2
Границе и стања конзистенције узорака тла из зоне ИДП постељице.....	Л/3
Показатељи природне збијености (E_{vd} , M_s) тла у зонама постељице у J1-J4 ...	Л/4
Показатељи стања и механичких својстава тла и <i>CBR in situ</i> у зонама ИДП постељице на основу DPM пенетрационих испитивања.....	Л/5-6
Процена CBR тла из јама J1-J4 у зонама ИДП постељице у природном и збијеном стању на основу корелација са добијеним показатељима тла	Л/7
Збирни преглед геомеханичких показатеља и <i>CBR</i> природног и збијеног тла у ИДП пројектованим зонама постељице у J1-J4 и ПБ1-ПБ4	Л/8

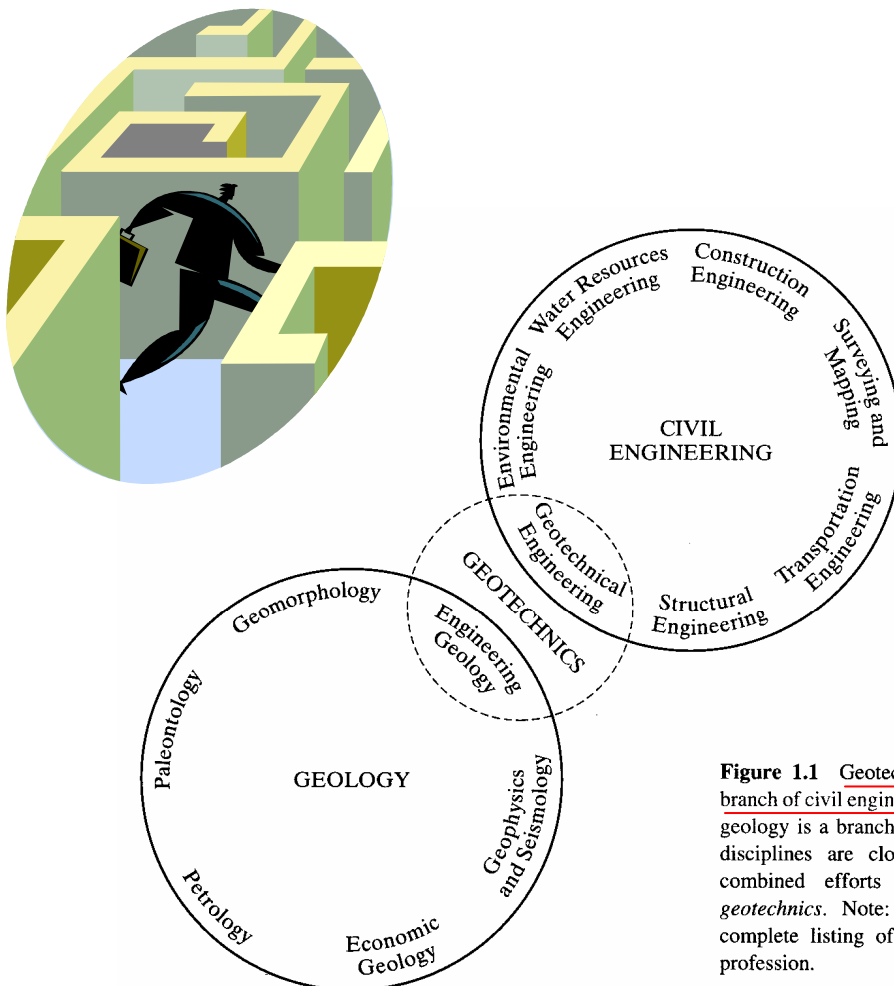


Figure 1.1 Geotechnical engineering is a branch of civil engineering, while engineering geology is a branch of geology. These two disciplines are closely related, and their combined efforts are sometimes called *geotechnics*. Note: This illustration is not a complete listing of the branches of either profession.

(Coduto, D.P.: *Geotechnical Engineering – Principles and Practices*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1999)

Општа документација

Civil Engineering = Грађевинарство

Geotechnical Engineering = Грађевинска геотехника



8000022333904

ИЗВОД О
РЕГИСТРОВАНИМ
ПОДАЦИМА
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА



Република Србија
Агенција за привредне регистре

ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК

Регистарски/Матични број: 60824541

СТАТУС

Статус предузетника: Активан

ЛИЧНИ ПОДАЦИ ПРЕДУЗЕТНИКА:

Име и презиме Слободан Самардаковић

ЈМБГ 2808978730013

ПОДАЦИ О ПОСЛОВНОМ ИМЕНУ

Облик обављања делатности: Самосталан

Назив: GEODATA

Пословно име: BIRO ZA GRAĐEVINSKU GEOTEHNIKU GEODATA
SLOBODAN SAMARDAKOVIĆ PR NIŠ

ПОДАЦИ О АДРЕСАМА**Адреса седишта**

Општина: Ниш - Медиана

Место: Ниш, Ниш - Медиана

Број и назив поште:

Улица и број: Бранка Крсмановића 29/4

ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ**Подаци оснивања**

Почетак обављања делатности: 21. септембар 2007

Број и датум решења о оснивању: БП 141117/2007 од 11. септембар 2007

Време трајања

Предузетник је регистрован на: неодређено време

Претежна делатност

7112 Инжењерске делатности и техничко саветовање

Остали идентификациони подаци

Регистарски/Матични број: 60824541

ПИБ: 105164259

Подаци од значаја за правни промет**Контакт подаци**

Телефон 1: +381 (0)65 2502244

Регистратор: Миладин Маглов





GeoData

Биро за грађевинску геотехнику

Б. Крсмановића 29/4, 18105 Ниш-Медијана

Тел./факс +381(0)18 4532957 (0)60 7502244 (0)63 407657 geodatanis@yahoo.com ПИБ 105164259

Матични број 60824541

Текући рачун 220-78862-89 ProCredit Bank АД

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА-ИСПИТИВАЊА-ЕКСПЕРТИЗЕ-ПРОЈЕКТОВАЊЕ-КОНСАЛТИНГ-ИНЖЕЊЕРИНГ

Број 145-2308/РЕ
29.08.2023.

РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНИХ СТРУЧНИХ ЛИЦА

На основу овлашћења у вези обавеза „GeoData“ Бироа према наручиоцу елабората, у складу са одредбама Закона о планирању и изградњи (Службени гласник РС бр.72/09-52/21) и Закона о рударству и геолошким истраживањима (Службени гласник РС бр.101/15-40/21),

за израду елабората

**Геотехнички услови реконструкције саобраћајних површина
за општински пут кроз село Сињац у општини Бела Паланка
Крак 1 (2.382 m) + Крак 2 (622 m) = 3.004 m**

– геотехнички елаборат за потребе ПГД реконструкције

одређују се одговорна стручна лица

*Слободан Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
лиценца GP 04-05 (316 J631 10) – пројектант - грађевинска геотехника,
одговорни пројектант елабората*

*Мирољуб Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
лиценца GP 04-05 (316 B286 05) – пројектант - грађевинска геотехника,
консултант*

*Зоран Пунишић, дипл.инж.геол.,
лиценца GTI 10-01.1 (491 I046 13) – извођач - геотехника*

Именовани су у складу са Законом овлашћени за наведене послове и исте ће урадити у свему у складу са Законом о планирању и изградњи (Службени гласник РС бр.72/09-52/21), Законом о рударству и геолошким истраживањима (Службени гласник РС бр.101/15-40/21) и важећом техничком регулативом, као и савременом стручном праксом и научним сазнањима у дисциплинама Грађевинске геотехнике и путоградње.



За „GeoData“ Биро,

С. Самардаковић
С. Самардаковић, дипл.инж.грађ.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Слободан М. Самардаковић

дипломирани грађевински инжењер

ЈМБ 2808978730013

одговорни пројектант

објеката грађевинске геотехнике

Број лиценце

316 J631 10



У Београду,
30. децембра 2010. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Проф. др Драгослав Шумарац
дипл. грађ. инж.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Мирољуб Р. Самардаковић

дипломирани грађевински инжењер
ЈМБ 2509944730041

одговорни пројектант

објеката грађевинске геотехнике (израда геотехничких
подлога, специјални проблеми фундирања, санација клизишта, тунели и
подземне конструкције, заштита темељних јама)

Број лиценце

316 B286 05



У Београду,
17. марта 2005. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милан Вуковић
дипл. грађ. инж.



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ИЗВОЂАЧА РАДОВА

На основу Закона о планирању и изградњи и
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ
утврђује да је

Зоран Р. Пунишић

дипломирани инжењер геологије
ЛИБ 12066036211

одговорни извођач радова
на изradi геотехничких подлога

Број лиценце
491 1046 13

У Београду,
21. новембра 2013. године



ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милован Главоњић
дипл. инж. ел.



GeoData

Биро за грађевинску геотехнику

Б. Крсмановића 29/4, 18105 Ниш-Медијана

Тел./факс +381(0)18 4532957 (0)60 7502244 (0)63 407657 geodatanis@yahoo.com ПИБ 105164259

Матични број 60824541

Текући рачун 220-78862-89 ProCredit Bank АД

ГЕОТЕХНИЧКА ИСТРАЖИВАЊА-ИСПИТИВАЊА-ЕКСПЕРТИЗЕ-ПРОЈЕКТОВАЊЕ-КОНСАЛТИНГ-ИНЖЕЊЕРИНГ

Број 145-2309/IP
06.09.2023.

ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као одговорни пројектанти одређени решењем „GeoData“ Бироа од 29.08.2023. за израду елабората

**Геотехнички услови реконструкције саобраћајних површина
за општински пут кроз село Сињац у општини Бела Паланка
Крак 1 (2.382 m) + Крак 2 (622 m) = 3.004 m**

– геотехнички елаборат за потребе ПГД реконструкције

потврђујемо да је елаборат урађен према уговореном задатку и програму, у складу са *Законом о планирању и изградњи* (Сл.гл.РС бр.72/09-52/21), важећом техничком регулативом и савременом стручном праксом у дисциплинама Грађевинске геотехнике и путоградње и правилима струке, као и да елаборат садржи прописане и утврђене мере и препоруке за испуњење основног захтева за објекте – *геомеханички/ геотехнички услови реконструкције* предметног објекта.



Слободан Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
лиценца GP 05-05 (316 J63110)
пројектант – грађевинска геотехника,
одговорни пројектант елабората



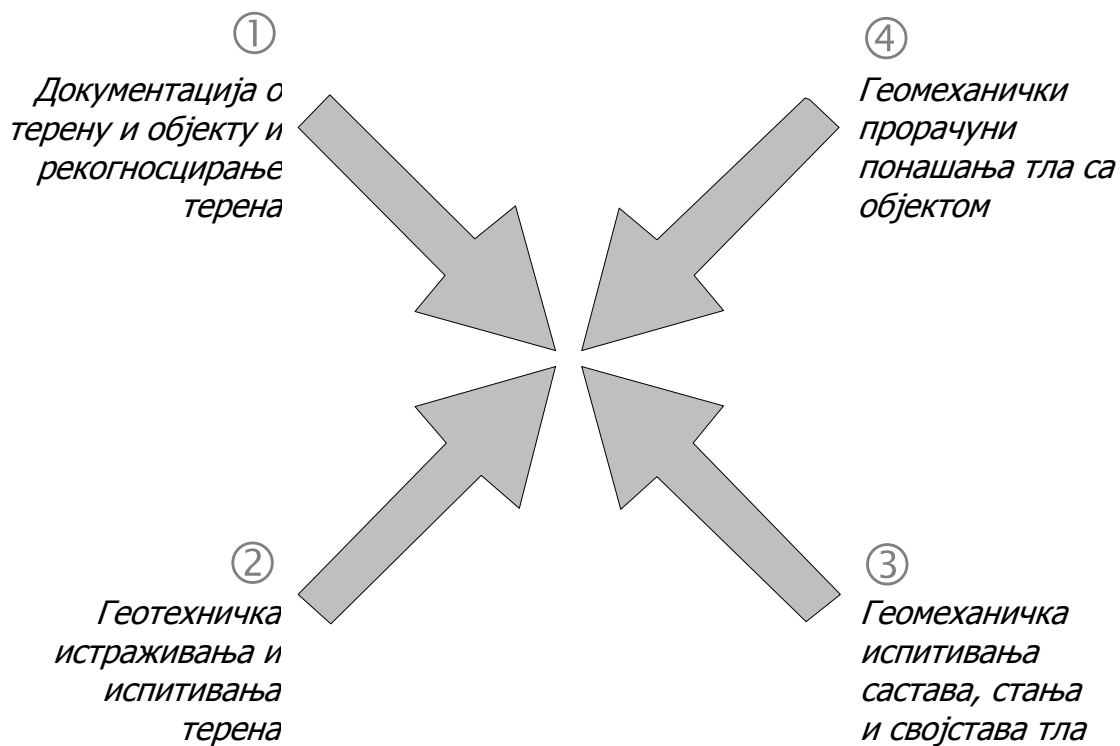
Мирољуб Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
лиценца GP 04-05 (316 B28605)
пројектант – грађевинска геотехника,
консултант

Напред наведене изјаве дате су од решењем одређених одговорних стручних лица за израду наведеног елабората.



За „GeoData“ Биро,

С.Самардаковић, дипл.инж.грађ.



Геотехнички извештај

ГЕОТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

1. ЗАДАТАК, МЕТОДИ ИЗРАДЕ И САДРЖАЈ ЕЛАБОРАТА

Општина Бела Паланка као инвеститор и наручилац овога елабората планира *реконструкцију општинског пута кроз село Сињац*, Крак 1 km 0+000 - 2+382 и Крак 2 km 0+000 - 0+622, укупне дужине 3.004 m (Прилог Т/1), према КТП плану и ИДП пројекту (*ДММ инжењеринг*, Ниш, 2019.) достављеном аутору елабората (изводи на Прилозима Т/3-6).

Крак 1 и Крак 2 су међусобно повезани и паралелни и на пошумљеном планинском терену стрмо се ка југ-југоистоку спуштају обема странама дубоко усеченог бујичног потока, до асфалтираног пута вишег реда од кога почиње стационажа Крака 1 (Прилог Т/3).

Постојећи пут је са повремено оштећиваним и обнављаним коловозним застором дебљине 0,20-0,30 m од несепарисаног речног шљунка на самониклом тлу, у попречним профилима низводно често на мањим насипима а узводно у стенским засецима, без путних објеката, са локалним каналима за одводњавање без комплетне функције тако да воде атмосферског порекла значајно замуљују, еродују и оштећују коловоз од невезаног шљунка (фото прикази на Прилозима Т/16-18).

Према Основној геолошкој карти (Прилог Т/2), траса пута пружа се у зони чврсто везане стенске масе ($4K_2^3$ – лапорци, пешчари, кречњаци), на кратком почетном (најнижем) сектору преко хетерогеног наноса линијске ерозије дуж потока (рг – пролувијум).

Достављеним идејним пројектом (ИДП) планира се реконструкција пута дуж постојеће осовине и постојеће нивелете са подужним падовима 1,0-16,3% Крака 1 и 0,5-12,5% Крака 2, са коловозом ширине 3,0 m, обострано банкама 0,50 m и пројектованим јарковима за површинско одводњавање – са коловозном конструкцијом дебљине 44 cm (4 cm АБ-11 + 8 cm БНС-32 + 12 cm дробљени камен 0-63 mm, преко 20 cm 'постојећег локалног каменог материјала').

Задатак овог елабората је да се – применом одговарајућих савремених метода геотехничких истраживања и геомеханичких испитивања и анализа, у неопходном обиму према програму задатом конкурсном документацијом – одреде и прикажу *геотехнички и геомеханички услови планиране реконструкције предметних сектора пута*, као геотехничка подлога пројекта за грађевинску дозволу (ПГД) за реконструкцију, у складу са важећом регулативом.

Наведени задатак извршен је извођењем следећих позиција:

- а) *претходна истраживања* – проучавањем достављеног ИДП предметних сектора пута и доступне геотехничке документације о њиховом терену, рекогносцирањем терена и *програмирањем* радова са лоцирањем истражних места;
- б) *теренска геотехничка истраживања и испитивања* на процењеним меродавним местима поред ивица постојећег коловоза – ступњевитим машинским ископом 4 *истражне јаме* (Ј1-Ј4, дубина 1,70-2,40 m и 0,80-1,10 m до подинске чврсте стене), са картирањем зидова јаме, теренском идентификацијом и класификацијом тла у слојевима, избором и узимањем узорка за лабораторијска испитивања, евидентирањем појаве и нивоа подземне воде и картирањем ископане постојеће коловозне конструкције, као и извођењем 4 *пенетрационе сондажне бушотине* (ПБ1-ПБ4, дубина 4,70-4,90 m и 0,80 m до непробојне стенске подине, континуалним испитивањем терена моторним динамичким пенетрометром DPM30-20 *Pagani* ($\approx$ DPL према ЕС7), са провером слојевитости терена и одређивањем *in situ* стања и механичких својстава тла у слојевима, пре свега из хетерогених или невезаних

материјала из којих се конвенционалним бушењем не би могли добити непоремећени узорци за лабораторијска испитивања (урађено 30.08.2023., Прилози Т/1-18);

- с) *лабораторијска геомеханичка испитивања* узорака тла из истражених слојева – лабораторијским одређивањем показатеља *општих физичких својстава* (влажност, густина, порозност) и *класификационих* показатеља (гранулометријски састав, пластичност и конзистенција, са класификацијом тла) а пенетрационим испитивањима и показатеља *збијености и механичких својстава* (параметри чврстоће, деформабилност, CBR), пре свега у зонама постелице, као и *услова збијања и носивости тла у зонама ИДП постелице* (збијање по Proctor-у, CBR) – са обрадом измерених вредности и приказом резултата програмским системом *GeoData1* аутора овога извештаја (Прилози Л/1-8);
- д) израда *Геотехничког извештаја* на основу анализе свих претходно добијених резултата – са приказом и оценом *општих геотехничких услова* реконструкције и коришћења предметних сектора пута (геоморфолошких, хидролошких, литогенетских, хидрогеолошких, инжењерскогеолошких, процењених микросеизмичких), геомеханичких *показатеља својстава тла* са анализом геотехничких параметара и предлогом пројектних вредности, као и геотехничких *услова за извођење радова* на реконструкцији – уз поштовање основних принципа грађења (стабилност, функционалност, економичност, добар изглед и рационалност објекта, уз очување животне средине);
- е) израда *Елабората* са резултатима свих истраживања и испитивања, као и налазима и мишљењима у складу са задатком истраживања, приказаним у *Геотехничком извештају* и на одговарајућим *прилозима* Т/1-18 и Л/1-8.

Сви наведени радови извршени су у складу са важећом законском и техничком регулативом (наведеном у извештају и на прилозима), *Приручником за пројектовање путева у Републици Србији – Геотехничка и хидролошка истраживања и испитивања* (ЈП Путеви Србије, Београд, 2012, усклађеним са ЕС7 и ЕС8), као и савременом стручном праксом и научним сазнањима Механике тла и других дисциплина Грађевинске геотехнике и путоградње.

2. ОПШТИ ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И КОРИШЋЕЊА ПУТА

Геоморфолошки и хидролошки услови. Према напред наведеном, Крак 1 и Крак 2 су међусобно повезани и паралелни и на пошумљеном планинском терену стрмо се (падовима до 16,3% ка југ-југоистоку) спуштају обема странама дубоко усеченог бујичног потока, до асфалтираног пута вишег реда од кога почиње стационажа Крака 1 (Прилог Т/3). Постојећи пут је са повременим оштећиваним и обнављаним коловозним застором дебљине 0,20-0,30 m од несепарисаног речног шљунка на самониклом тлу, у попречним профилима низводно често на мањим насипима а изводно у стенским засецима, без путних објеката, са локалним каналима за одводњавање без комплетне функције тако да воде атмосферског порекла значајно замуљују, еродују и оштећују коловоз од невезаног шљунка (фото прикази на Прилозима Т/16-18), чиме је битно угрожен ионако низак ниво саобраћајне услуге.

Тиме се дуж целе трасе подразумева пројектовање, извођење и уредно одржавање уобичајеног система заштите коловоза и труп пута од периодичних вода атмосферског порекла са узводних падина и коловоза (посебно у усецима) што је у планинским хидролошким и климатским условима од виталног значаја за трајност коловозне конструкције.

Планирани труп пута са круном $3,00 + 2 \times 0,50 = 4,00$ m и прихватно-одводним каналима захтеваће локална проширења постојећих и израду нових низводних насипа и узводних засека у чврстој стени, са евентуално неопходним померањима осе пута – што у детаљнијем ПГД пројекту може увећати ИДП обим и цену радова, уз неопходан непрекидан компетентан стручни надзор за усаглашавање и помоћ извођачу оваквих радова.

Литогенетски и хидрогеолошки услови. Геотехнички приказ грађе (састава и склопа) терена предметног пута, утврђене дубинским истраживањима и испитивањима, дат је *геолошком картом* шире локације (Прилог Т/2), профилима *истражних јама J1-J4* (Прилози Т/7-10) и резултатима *пенетрационих испитивања* у ПБ1-ПБ4 (Прилози Т/11-14), као и *фото приказом* истражних јама (Прилози Т/15-18). Истражна места J1-J4 и ПБ1-ПБ4 лоцирана су уз низводне ивице коловоза, где је терен у попречном профилу ситнозрнији и мање подобан.

Генерално, чврсто везане подинске стене према Основној геолошкој карти (Прилог Т/2) су различито деградиране и распаднуте до гранулација шљунка/песка и покривене су својим ситнозрним продуктима, површински хумуфицираним и затрављеним.

Грађа терена у јамама J1-J4 уз ивицу коловоза (Прилози Т/3-6) приказана је литолошким члановима у виду слојева тла (Прилози Т/7-10) описаних на основу теренске идентификације и класификације и извршених лабораторијских и пенетрационих испитивања, пре свега у зони планиране ИДП постељице реконструисане коловозне конструкције.

Како се може видети (Прилози Т/7-10 и Т/15-16), у низводном делу пута са J1 и J2 је испод 0,30-0,70 m постојећег *коловозног застора (тампона Т* од прљавог речног песковитог шљунка) *глина прашиновита или песковита* (1) а дуж узводног дела пута са J3 и J4 је испод 0,20 m *тампона (Т) стена деградирана* (2'), гранулације шљунка) па мање оштећена *стена слојевита* (2) – без појаве подземне воде.

Према профилима истражних јама J1-J4 са приказаним котама планиране ИДП коловозне конструкције, њена **постељица** биће у у јами J1 на *глини прашиновитој* (1) а у J2-J4 на старом *тампону* (Т1) или на *стени деградираној* (2') – на материјалима који могу задовољити стандардне критеријуме састава, стања и својстава тла у постељици уређеној према ИДП и уобичајеној регулативи, што потврђују и профили пенетрационих отпора у ПБ1-ПБ4 (Прилози Т/11-14) са стандардним пенетрационим отпорима ($N_{SPT} = 11-48$) на котама планума ИДП постељице, на основу којих су интерпретирана својства материјала у зонама постељице.

Инжењерскогеолошки услови. Дуж трасе предметне деонице пута има насипа и усека за чије би локације могле бити потребне детаљније геомеханичке и геотехничке анализе, према проценама у току израде ПГД пројекта.

Осим значајних оштећења шљунчаног коловоза штетним утицајима недовољно регулисаних вода атмосферског порекла, саобраћајног оптерећења и мраза (фото на Прилозима Т/15-18), на предметној деоници пута и њеном терену нису уочени други битни трагови савремених геодинамичких и егзогених инжењерскогеолошких процеса (клижење, скупљање или бубрење тла и др.), нити их треба очекивати у условима прописне реконструкције и одржавања пута и система за одводњавање.

Процена је да су основни узроци оштећења постојећег коловоза неодговарајућа коловозна конструкција за примењени ниво саобраћајне услуге и недовољна заштита од вода атмосферског порекла (споља и кроз слабо одводњавање тампона) – што треба решити одговарајућим ПГД пројектом и реконструкцијом деонице.

Ископи ће се вршити у тлу претежно III категорије за коловоз и IV категорије (ГН200) у стенским засецима, машински, у сувом.

Микросеизмички услови. Према картама сеизмичког хазарда, објављеним од стране Републичког сеизмолошког завода (2018), на површини локалног тла у подручју предметног пута кроз село Сињац општине Бела Паланка могу се очекивати *максимално хоризонтално убрзање (а)* на тлу типа А (стена са просечном брзином смичућих таласа $v_{s,30} > 800$ m/s) и *степен макросеизмичког интензитета*:

- | | | |
|---|-------------|------------------|
| – за повратни период 475 година (за објекте високоградње) | $a = 0,10g$ | VII-VIII степен, |
| – за повратни период 95 година (погоднији за путеве) | $a = 0,06g$ | VI-VII степен. |

На основу сагледаних *општих геотехничких услова* (грађа терена, режим подземних вода и др.), процењује се да **микросеизмички** услови за предметну деоницу пута **нису неповољнији** од напред наведених **макросеизмичких** услова, чије показатеље за тло типа А би требало превести на локални тип тла.

За процену утицаја локалних услова терена у прорачуну сеизмичког дејства према српском стандарду за пројектовање сеизмички отпорних конструкција SRPS EN 1998-5/NA:2018, усклађеном са европским EC8 стандардом EN 1988-1:2004 (Table 3.1) – на основу измерених пенетрационих отпора и установљене и процењене грађе терена до референтне дубине 30 m – *подтло коловозне конструкције* на предметној деоници пута може се идентификовати као **тло типа А-В**.

3. ГЕОМЕХАНИЧКИ ПОКАЗАТЕЉИ ПОСТОЈЕЋЕГ ТАМПОНА И ТЛА У ИДП ПОСТЕЉИЦИ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Показатељи *састава, стања и својстава* материјала одређивани су теренским и лабораторијским испитивањима, пре свега *узорака из постојећег тампона* (невезаног носећег слоја) и *тла из зона постелејце* планиране ИДП коловозне конструкције – геомеханичким *лабораторијским* испитивањима (методима према српским стандардима EC7 групе SRPS EN ISO 17892 и још незамењених из групе SRPS U.B1, по врсти и обиму усклађеним са саставом узорака), као и применом општеприхваћених корелација са резултатима *пенетрационих* испитивања и међусобних корелација резултата конвенционалних лабораторијских испитивања.

Обрада испитивањима измерених величина извршена је геомеханичким програмским системом *GeoData1* за *одређивање и приказ показатеља тла* на основу лабораторијских и теренских опита, у складу са важећим националним стандардима и савременим сазнањима, пре свега за тло из зона планиране ИДП постелејце:

Коте постојеће и ИДП коловозне конструкције, терена истражних места и узорака из истражних јама J1-J4

Истражно место	J1	ПБ1	ПБ2	J2	ПБ3	J3	J4	ПБ4
Зона попречног профила	ПЗ	ПЗ	П56	П95	П130	П217	П55	П73
Приближна стационожа [km]	0+031	0+031	0+617	1+049	1+386	2+195	0+436	0+567
Кота постојеће нивелете	331,08	331,08	351,57	367,30	382,52	420,80	387,51	382,47
Дебљина постојеће к.к. [m]	0,30	0,30		0,30		0,20	0,20	
Кота постојеће постелејце	330,78	330,78	351,57	367,00		420,60	387,31	
Кота ИДП нивелете	331,17	331,17	351,70	367,51	382,68	420,95	387,62	382,62
Дебљина ИДП коловозне конструкције [m]	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Кота ИДП постелејце	330,72	330,72	351,25	367,06	382,23	420,50	387,17	382,17
Кота терена истражног места	331,00	331,00	351,60	367,30	382,50	420,80	387,50	382,40
Дубина узорка узетог из истражне јаме [m]	0,40			0,40		0,30	0,30	
Кота узорка узетог из истражне јаме	330,60			366,90		420,50	387,20	
Узорак нижи од ИДП постелејце [m]	0,12			0,16		0,00	-0,03	

Опис тла у слојевима дат је на профилима истражних јама J1-J4 (Прилози Т/7-10), а геомеханички показатељи *материјала у тампону (Т) и планираним ИДП зонама постелејце* дати су кроз резултате *лабораторијских* испитивања (Прилози Л/1-4) и интерпретацију *теренских пенетрационих* испитивања (Прилози Л/5-6), за материјале *у постојећем стању in situ*.

За меродаван ситнозрни узорак *глине прашиновите* (1) из постелејце у J1 процењени су и услови збијања стандардним *Proctor*-овом опитом (Прилог Л/7) а **за стање највеће збијености** процењена је и његова *CBR* вредност, приказана и на основу афирмисаних корелација са расположивим лабораторијским показатељима за постојеће стање (Прилог Л/7) – а **збирни преглед** свих добијених геомеханичких показатеља и *CBR* у планираним ИДП зонама постелејце, са ИДП пројектом *захтеваним* вредностима за уређену постелејцу, дат је на Прилогу Л/8.

Како се може видети (Прилог Л/2), узораци 1-3 из постојећег **тампона** (невезаног носећег слоја Т) у јамама Ј1-Ј3 се на основу гранулометријског састава класификују као широко али неуједначено градуирани **шљунак прашиновит** (GM) и **песак прашиновит** (SM) – ситнозрнији од захтеваног агрегата за овај слој к.к. и изван приказане зоне подобног састава фракције са величинама зрна 0-63 mm према *Техничким условима за грађење путева у РС* (2.4 Коловозне конструкције, ЈП Путеви Србије, 2012), уз могуће примедбе и на друге критеријуме подобности.

Непоремећени узорци 4 и 5 **глине прашиновите (1) из зоне ИДП постељице** у јами Ј1 класификује се као **глина средње пластичности** (CI) у стању тврдопластичне конзистенције ($I_c = 0,83$ на Прилогу Л/3), влажности $w = 14,6\%$ и густине $\rho = 1,837 \text{ t/m}^3$ у природном стању и $\rho_d = 1,603 \text{ t/m}^3$ у сувом стању (Прилог Л/1).

На основу изгледа, мириса и боје тла (фото на Прилозима Т/15-18) процењено је да у тлу у зонама постељице у Ј1-Ј4 присуство **органичких материја** није веће од обично толерисаних 6-10%

На процењеним дубинама ИДП постељице, у истражним јамама Ј1-Ј4 извршено је теренско **испитивање збијености тла динамичким опитом плочом** са падајућим тегом (према немачком стандарду TP BF-StB B8.3) којим су измерени динамички модули деформације $E_{vd} = 13,8-36,5 \text{ МПа}$ и одговарајућом корелацијом³⁾ статички модули $M_s = 6,7-44,2 \text{ МПа}$ према домаћем стандарду SRPS U.B1.046 (Прилог Л/4) – што упућује на оцену да је и природна збијеност глине (1) у постељници у Ј1 начелно задовољавајућа (обично захтевано $E_{vd} \geq 0,5E_{v2} = 10 \text{ МПа}$).

Према резултатима **опита пенетрације у пенетрационим зонама I** постељице у ПБ1-ПБ4 (Прилози Т/11-14), еквивалентни отпори стандардној SPT пенетрацији (N) и њихове укупно кориговане вредности (N_1)₆₀ (Прилози Л/5-6) у планираним ИДП зонама постељице за стање *in situ* карактеришу као:

- **мешовито тло** (M) средње до добре збијености ($I_D \leq 0,78-1,35$), са ефективним углом унутрашњег трења према Coulomb-у $\phi' \geq 32,4-46,7^\circ$ и едометарским модулом веће стишљивости $M_v = 8,5-18,9 \text{ МПа}$, са $CBR = 21,9-76,9\%$, или
- **ситнозрно засићено тло** (S) у стању получврсте и чврсте конзистенције ($I_c = 1,18-1,56$), са отпором смицању (недренираном кохезијом) $c_u = 156-450 \text{ kPa}$ и модулом стишљивости $M_v = 6,8-18,5 \text{ МПа}$, са $CBR = 8,8-43,6\%$.

За једини (кратак) сектор са ситнозрним тлом (**глина прашиновита, 1**) у зони постељице, у подручју јаме Ј1, не може се очекивати да ће контрола збијености постељице бити вршена према критеријумима одређеним стандардним *Proctor-овим опитом* па такав опит није рађен али се за узорак 4 (Ј1/0,40-0,70 m) корелацијама са границом течења (w_L) са извешношћу може очекивати $w_{opt} \approx 18,0\%$ и $\rho_{dmax} \approx 1,730 \text{ t/m}^3$ – што ову глину у овом погледу класификује као **подобну за постељицу** савремене коловозне конструкције – при чему њен непоремећени узорак има природну влажност ($w = 14,6\%$) мању од оптималне (w_{opt}), густину у сувом стању $\rho_d = 1,603 \text{ t/m}^3$ и релативну збијеност $R_d = (1,603/1,730)100 = 92,7 \%$, коју повећањем влажности и збијањем при уређењу постељице треба побољшати на тражених 100 % (Прилози Л/1,7,8).

CBR вредности тла у зони ситнозрне ИДП постељице у Ј1 процењене су на основу систематизованих интернационално одабраних **корелација са класификационим и другим показатељима** овог тла, како је приказано на Прилогу Л/7, а у зонама крупнозрније постељице у ПБ1-ПБ4 на основу корелација са резултатима пенетрационих испитивања, како је приказано на Прилогу Л/8.

³⁾ Самардаковић, С. и др. (2010): Међусобне корелације модула деформације тла мерених динамичким и статичким опитима кружном плочом, *Зборник радова „Теоријска и експериментална истраживања конструкција и њихова примена у грађевинарству ТЕИК 2010“*, Књига 3, ГАФ у Нишу, Ниш, Д-19-27.

Збирни преглед свих добијених геомеханичких показатеља тла у очекиваним зонама ИДП постељице реконструисаног пута дат је табеларно **на Прилогу Л/8**, са ИДП пројектом *захтеваним критеријумима квалитета, збијености и носивости* тла постељице савремене флексибилне коловозне конструкције, усклађеним са савременом регулативом.

4. АНАЛИЗА ГЕОТЕХНИЧКИХ ПАРАМЕТАРА И ПРОЈЕКТНЕ ВРЕДНОСТИ

Према напред наведеном, за планирану ИДП реконструкцију предметног пута уређењем постојећег тупа пута са банкама, са каналима и пропустима за гравитационо површинско одводњавање и изградњом 45 см савремене флексибилне коловозне конструкције, *оčekиване коте постељице* биће у подобним слојевима *глина прашиновита* (1) у подручју истражне јаме J1 а у J2-J4 на старом *тампону* (Т1) или на *стени деградираној* (2') – без појаве *подземне воде* (Прилози Т/7-10) – за које се, на основу приказаних меродавних резултата теренских и лабораторијских геомеханичких испитивања, као **меродавни показатељи** својстава тла у ПГД постељници могу се у пројекту усвојити:

- **за постељицу у слоју глина прашиновита** (1) у подручју истражне јаме J1: природна влажност $w = 14,6\%$ и густине $\rho = 1,837 \text{ t/m}^3$ у природном и $\rho_d = 1,603 \text{ t/m}^3$ у сувом стању, природне збијености око 93% у односу на највећу збијеност по стандардном поступку Proctor-а са $\rho_{dmax} = 1,730 \text{ kN/m}^3$ при $w_{opt} = 18,0\%$, при чему се за димензионисање коловозне конструкције на оваквој постељници, *уређеној до остварених $R_D \geq 100\%$ збијености* стандардном енергијом по Proctor-у може очекивати **$CBR \geq 5,7\%$** (Прилог Л/8) – уз напомену да може бити потребно локално побољшање (влажење, сушење, додатно збијање) или замена подобнијим материјалом, према налазу геомеханичке лабораторије и компетентног надзорног органа градилишта;
- **за постељицу у слојевима постојећег тампона (Т) или деградиране стене** (2') у подручјима изван јаме J1: добра збијеност са индексом густине $I_D = 0,78-1,35$ (Прилози Л/5-6), при чему се може очекивати **$CBR \geq 8,8\%$** (Прилог Л/8) – уз напомену да може бити потребно локално побољшање (влажење, сушење, додатно збијање) или замена подобнијим материјалом, према налазу геомеханичке лабораторије и компетентног надзорног органа градилишта.

5. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ И ПРЕПОРУКЕ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

Услови за пројектовање и извођење радова на *реконструкцији предметног пута ИДП* уређењем постојећег тупа са банкама, са каналима за површинско одводњавање и планираном *коловозном конструкцијом* описани су и могу се оценити из наведених *Општих геотехничких услова реконструкције и коришћења пута* (поглавље 2), *Геомеханичких показатеља својстава тла* (поглавље 3) и *Анализе геотехничких параметара и пројектних вредности* (поглавље 4).

Како је наведено, планирани труп пута са круном $3,00 + 2 \times 0,50 = 4,00 \text{ m}$ и прихватно-одводним каналима захтеваће локална проширења постојећих и израду нових низводних насипа и узводних засека у чврстој стени, са евентуално неопходним померањима осе пута, а ИДП коловозна конструкција (4 см АБ-11 + 8 см БНС-32 + 12 см дробљеног камена 0-63 mm) преко 20 см 'постојећег локалног каменог материјала' од постојећег **тампона** (Т), замуљеног и еродованог, захтева и његову 'раконструкцију' – што у детаљнијем ПГД пројекту може увећати ИДП обим и цену радова, уз неопходан непрекидан компетентан стручни надзор за усаглашавање пројекта и радова и помоћ извођачу радова.

У датим геотехничким условима, у геотехничком погледу подразумева се пројектовање и примена *стандардних техничких услова* за избор материјала за уграђивање у доњи строј и невезане слојеве коловозне конструкције (одабраних на основу саобраћајног оптерећења и осталих утицајних фактора), као и стриктна примена *критеријума* за

претходна, текућа (интерна) и контролна (независна) геомеханичка испитивања састава (минералошко-петрографски, гранулометријски и др.), стања (влажност, збијеност) и својстава одабраних и уграђених материјала. Бројчане вредности ових критеријума могу се одредити на основу напред наведених пројектних параметара и додатних испитивања у току грађења а њихова примена осигурати прописном геомеханичком контролом и компетентним стручним надзором у фази земљаних радова и изградње коловозне конструкције.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата свих истраживања и испитивања и њихових анализа, приказаних у извештају и прилозима елабората, у вези *геотехничких услова реконструкције пута кроз село Сињац општине Бела Паланка (3.004 m)* (Прилози Т/1-6), може се закључити:

- a) Приказана геотехничка/геомеханичка истраживања и теренска и лабораторијска испитивања, као и њихова анализа са датим налазима и мишљењима, извршена су у складу са задатим програмом, техничком регулативом, савременом стручном праксом и научним сазнањима у области грађевинске геотехнике и путоградње и за дате теренске услове могу се сматрати довољним за решавање задатка елабората у овој фази пројекта.
- b) **Општи геотехнички услови** реконструкције и коришћења предметних планинских сектора пута, као и **геомеханички показатељи** својстава тла, приказани су у *поглављима 2 и 3* овог извештаја и на одговарајућим прилозима (Т/1-18 и Л/1-8). Према Прилозима Т/7-10 и Т/15-18, у низводном делу пута са Ј1 и Ј2 је испод 0,30-0,70 m постојећег коловозног застора (тампона Т од прљавог речног песковитог шљунка) *глина прашиновита или песковита* (1) а дуж узводног дела пута са Ј3 и Ј4 је испод 0,20 m тампона (Т) *стена деградирана* (2', гранулације шљунка) па мање оштећена *стена слојевита* (2) – без појаве подземне воде. Планиране ИДП **коме постељице** биће у подобним слојевима *глина прашиновита* (1) у подручју истражне јаме Ј1 а у узводном подручју са Ј2-Ј4 на старом тампону (Т1) или на *стени деградираној* (2').
- c) На основу анализе геотехничких параметара истражених материјала у постојећем тампону (Т) и зонама ИДП постељице, у *поглављу 4* су предложени **пројектни параметри** од значаја за уређење ПГД постељице коловозне конструкције пута, са *пројектом захтеваним параметрима* (Прилог Л/8) а у *поглављу 5* су дате и **препоруче** у вези геотехничких **услова за извођење радова** на планираној реконструкцији пута.
- d) Резултати, налази и мишљења у овом извештају важе за приказане резултате истраживања и испитивања постојеће коловозне конструкције и терена предметних кракова 1 и 2 пута – који се уз дате напомене оцењују повољним за њену реконструкцију – и могу се применити искључиво за њихову локацију, као геотехничка/геомеханичка подлога за израду пројекта за грађевинску дозволу (ПГД) за реконструкцију пута.



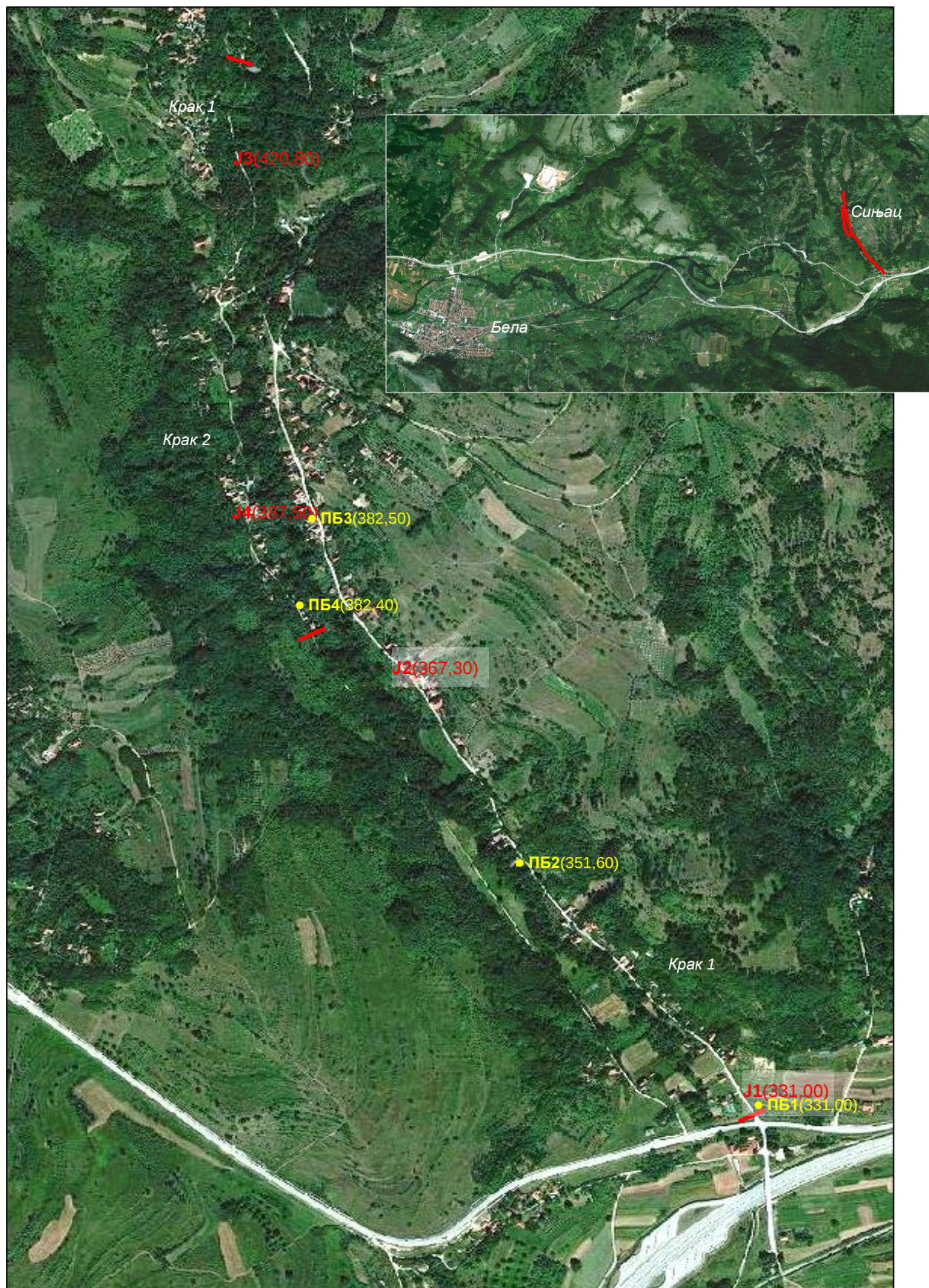
Слободан Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
пројектант – грађевинска геотехника,
одговорни пројектант елабората

Мирољуб Самардаковић, дипл.инж.грађ.,
пројектант – грађевинска геотехника,
консултант



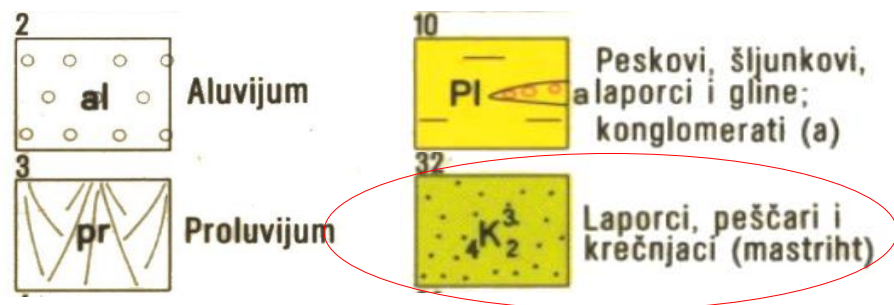
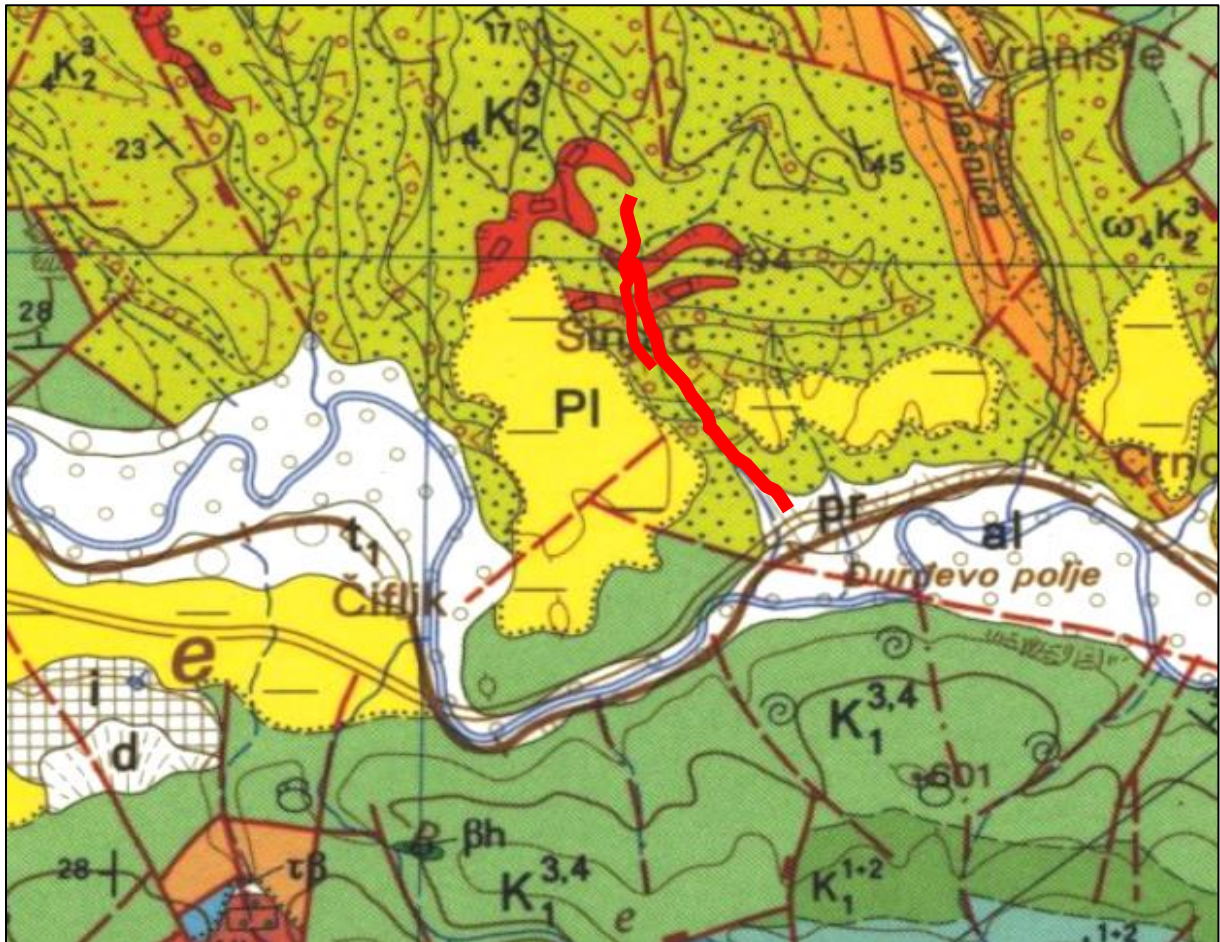
Прилози Т:
Теренска истраживања
и испитивања

**ОРТОФОТО СНИМАК ТЕРЕНА СА ОПШТИНСКИМ ПУТЕМ КРОЗ СЕЛО СИЊАЦ
И РАСПОРЕДОМ ИСТРАЖНИХ ЈАМА (Ј1-Ј4) И ПЕНЕТРАЦИОНИХ БУШОТИНА (ПБ1-ПБ4)**
(ГеоСрбија, стање 2021.)



ГЕОЛОШКА КАРТА СА ЛОКАЦИЈОМ ПРЕДМЕТНОГ ПУТА КРОЗ СЕЛО СИЊАЦ

Основна геолошка карта СФРЈ 1:100.000 (СГЗ, Београд, 1974)

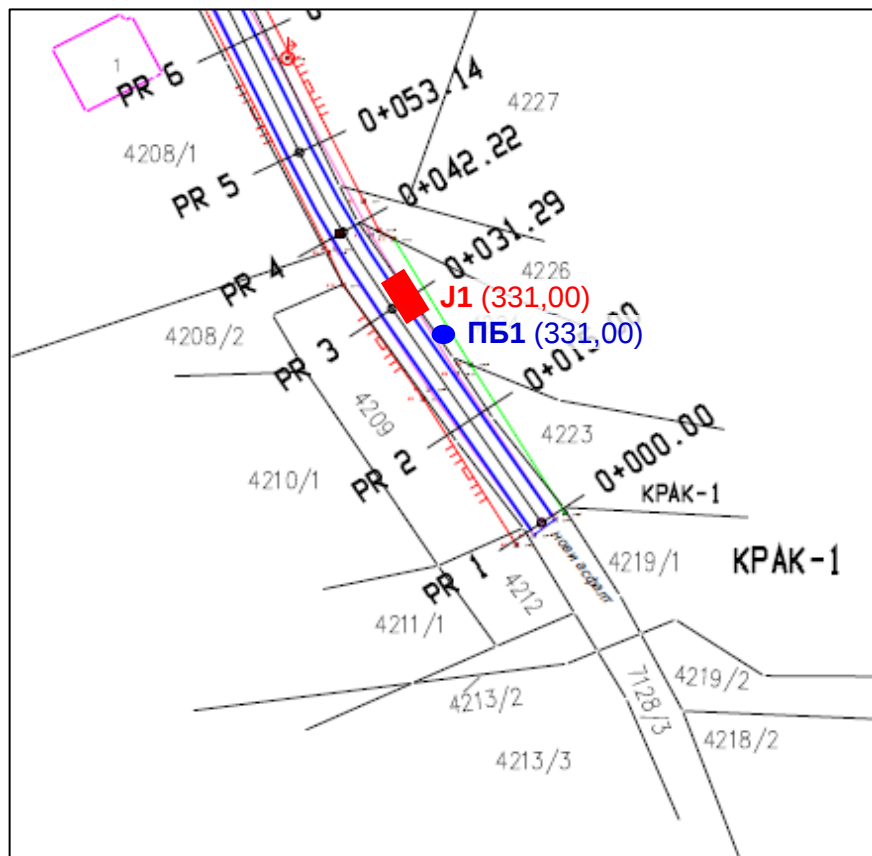


КТП ПУТА СА ИСТРАЖНИМ МЕСТИМА (Ј1-Ј4, ПБ1-ПБ4)

Према достављеном ИДП (ДММ инжењеринг, Ниш, фебруар 2019.) и увиду на терену

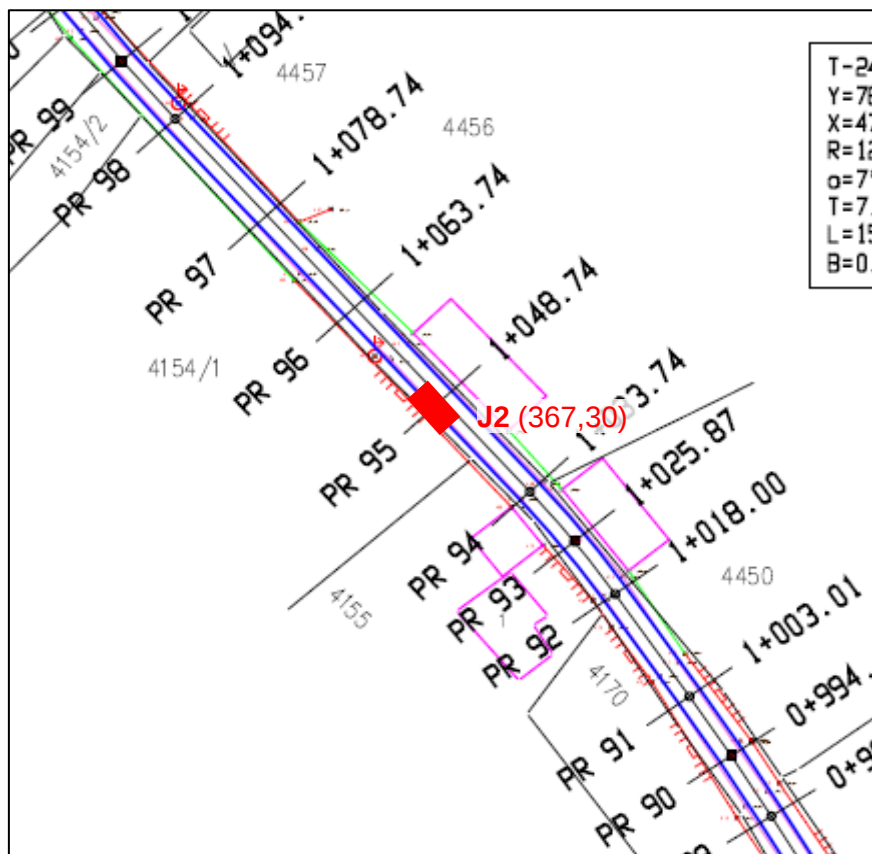
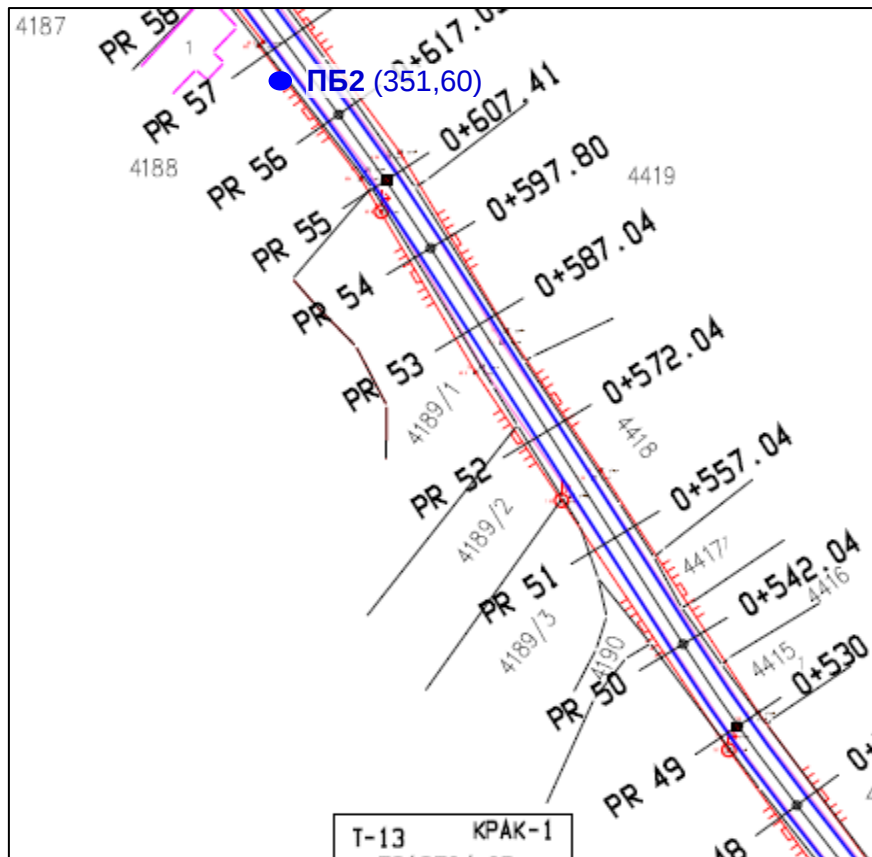
Коте постојеће и ИДП коловозне конструкције, терена истражних места и узорака из истражних јама Ј1-Ј4

Истражно место	Ј1	ПБ1	ПБ2	Ј2	ПБ3	Ј3	Ј4	ПБ4
Зона попречног профила	П3	П3	П56	П95	П130	П217	П55	П73
Приближна стационажа [km]	0+031	0+031	0+617	1+049	1+386	2+195	0+436	0+567
Кота постојеће нивелете	331,08	331,08	351,57	367,30	382,52	420,80	387,51	382,47
Дебљина постојеће к.к. [m]	0,30	0,30		0,30		0,20	0,20	
Кота постојеће постелице	330,78	330,78	351,57	367,00		420,60	387,31	
Кота ИДП нивелете	331,17	331,17	351,70	367,51	382,68	420,95	387,62	382,62
Дебљина ИДП коловозне конструкције [m]	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Кота ИДП постелице	330,72	330,72	351,25	367,06	382,23	420,50	387,17	382,17
Кота терена истражног места	331,00	331,00	351,60	367,30	382,50	420,80	387,50	382,40
Дубина узорка узетог из истражне јаме [m]	0,40			0,40		0,30	0,30	
Кота узорка узетог из истражне јаме	330,60			366,90		420,50	387,20	
Узорак нижи од ИДП постелице [m]	0,12			0,16		0,00	-0,03	



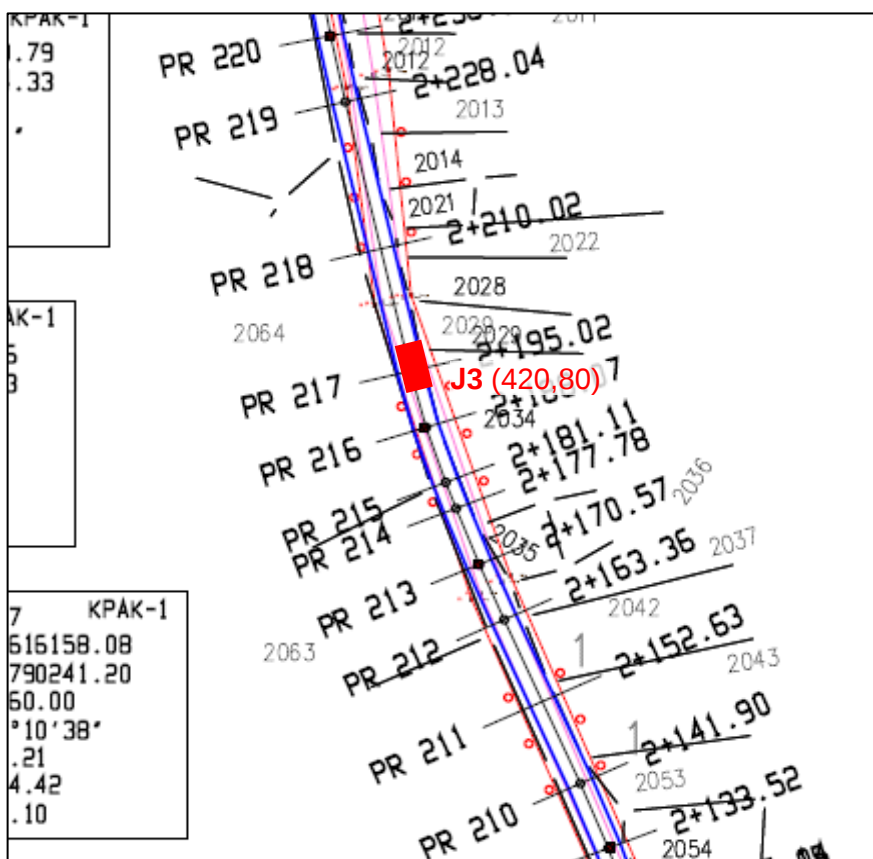
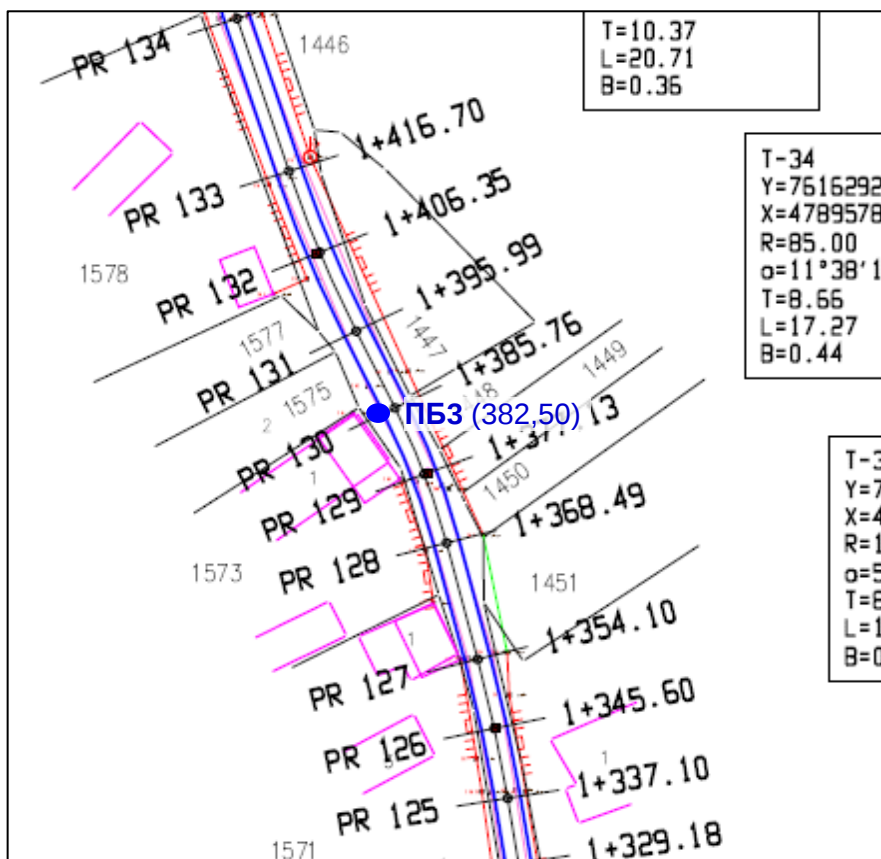
КТП ПУТА СА ИСТРАЖНИМ МЕСТИМА (Ј1-Ј4, ПБ1-ПБ4)

Према достављеном ИДП (ДММ инжењеринг, Ниш, фебруар 2019.) и увиду на терену



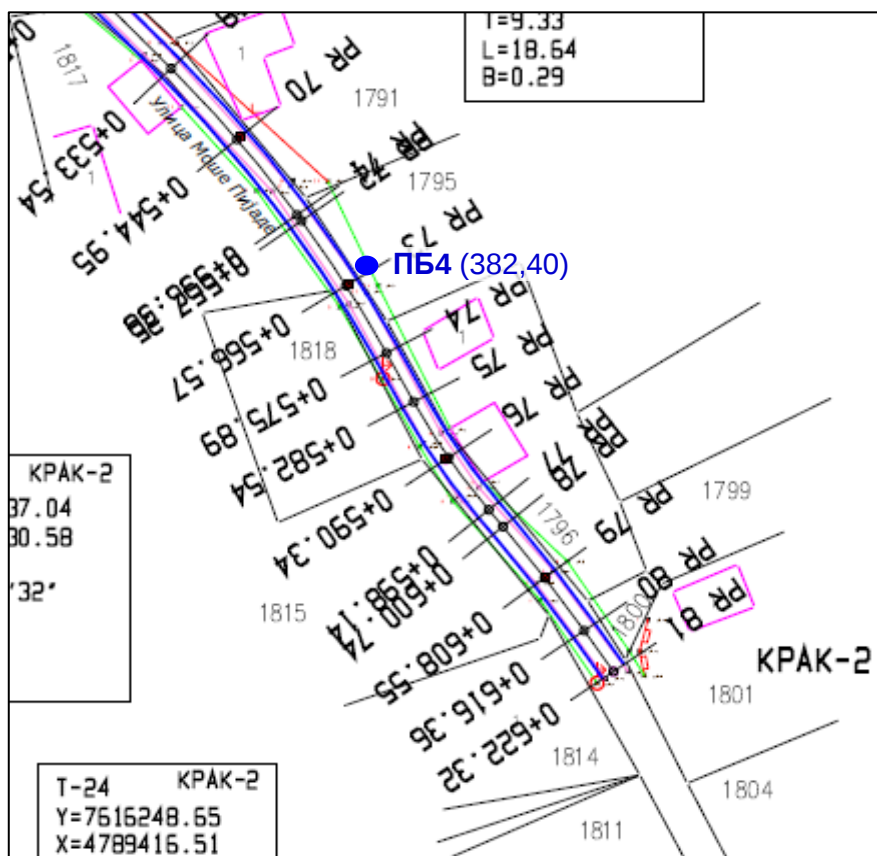
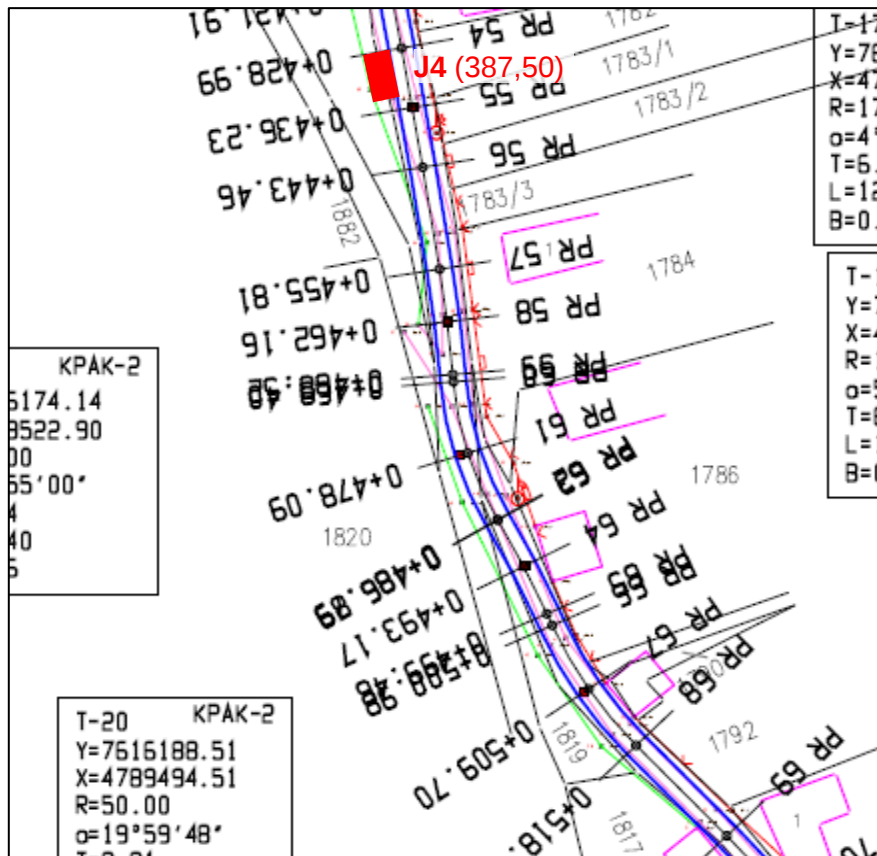
КТП ПУТА СА ИСТРАЖНИМ МЕСТИМА (Ј1-Ј4, ПБ1-ПБ4)

Према достављеном ИДП (ДММ инжењеринг, Ниш, фебруар 2019.) и увиду на терену



КТП ПУТА СА ИСТРАЖНИМ МЕСТИМА (Ј1-Ј4, ПБ1-ПБ4)

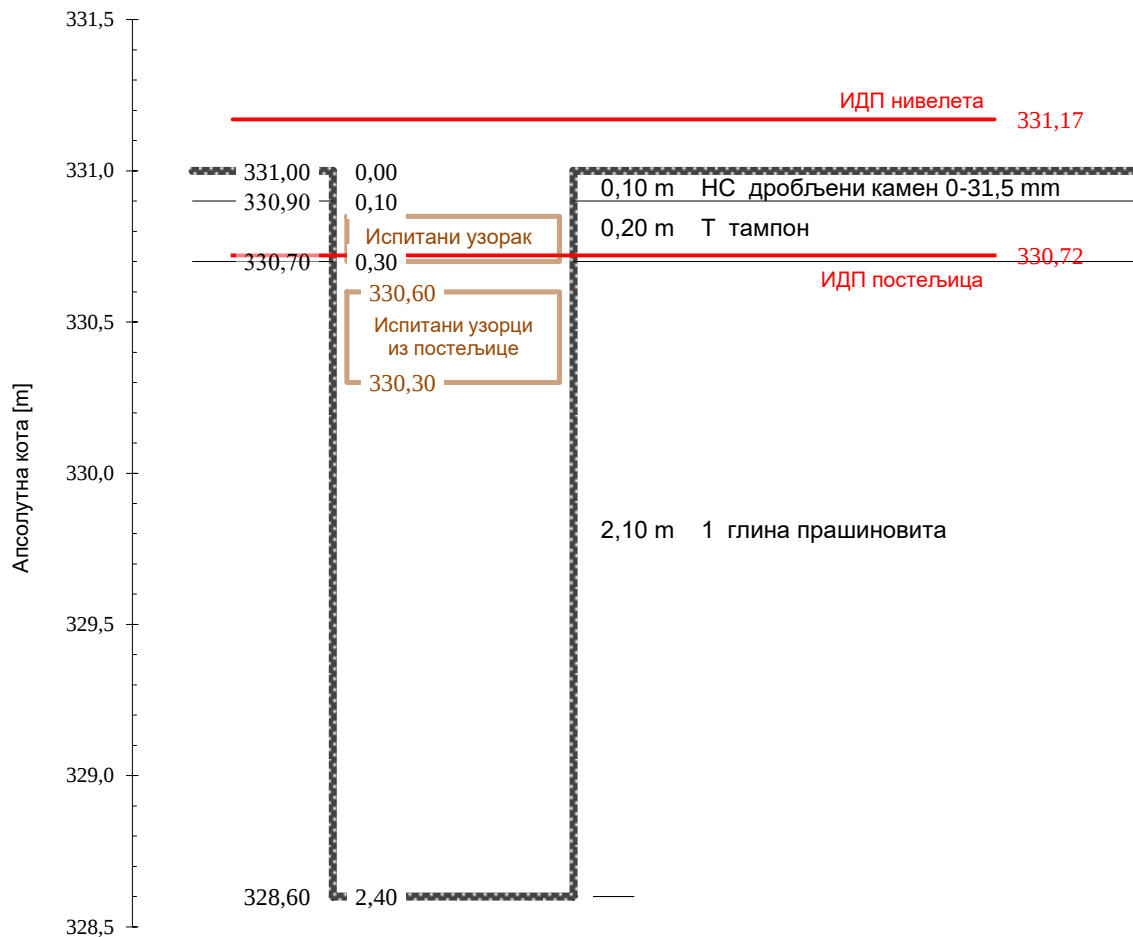
Према достављеном ИДП (ДММ инжењеринг, Ниш, фебруар 2019.) и увиду на терену



ИСТРАЖНА ЈАМА Ј1 (331,00)

Објекат: Општински пут кроз село Сињац, Бела Паланка
Локација: Крак 1, km 0+031, десно (Прилози Т/1,3-6)
Истраживање: GeoData Биро за грађевинску геотехнику
Датум: 30.08.2023.

Кота терена јаме: 331,00
(на основу достављеног ИДП)
Кота појаве ПВ [m]: ПВ нема
Кота нивоа ПВ [m]:

**ОПИС ТЛА У СЛОЈЕВИМА**

НС Носећи слој, дробљени камен гранулације 0-31,5 mm, слабо збијен

Т Тампон, шљунак песковит, речни, несепарисани, $D_{\max} = 50$ mm, претежно средњезрн, прљав, сув, слабо збијен

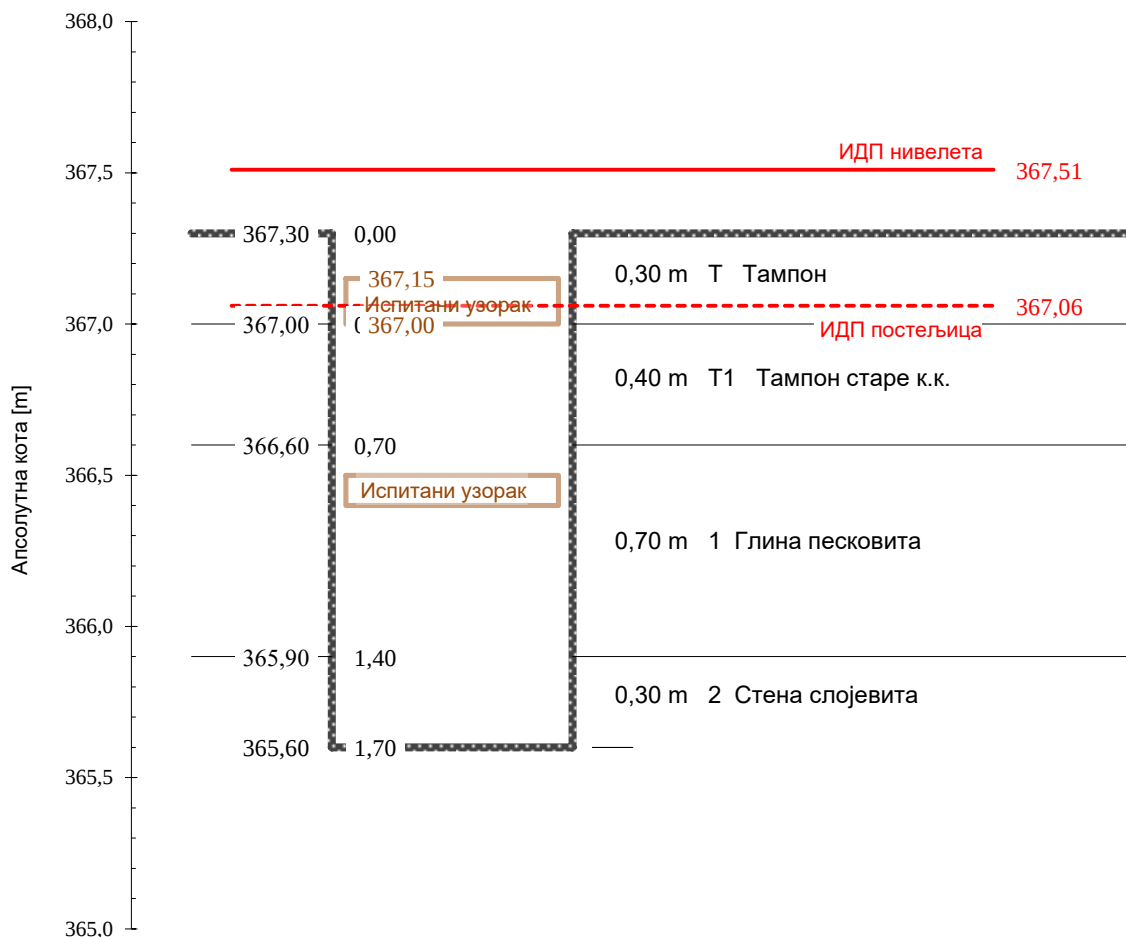
1 Глина прашиновита, средње пластичности, у стању тврдопластичне до полуврсте конзистенције, браон боје

Обрадио:

ИСТРАЖНА ЈАМА J2 (367,30)

Објекат: Општински пут кроз село Сињац, Бела Паланка
Локација: Крак 1, km 1+049, лево (Прилози Т/1,3-6)
Истраживање: GeoData Биро за грађевинску геотехнику
Датум: 30.08.2023.

Кота терена јаме: 367,30
(на основу достављеног ИДП)
Кота појаве ПВ [m]: ПВ нема
Кота нивоа ПВ [m]:

**ОПИС ТЛА У СЛОЈЕВИМА**

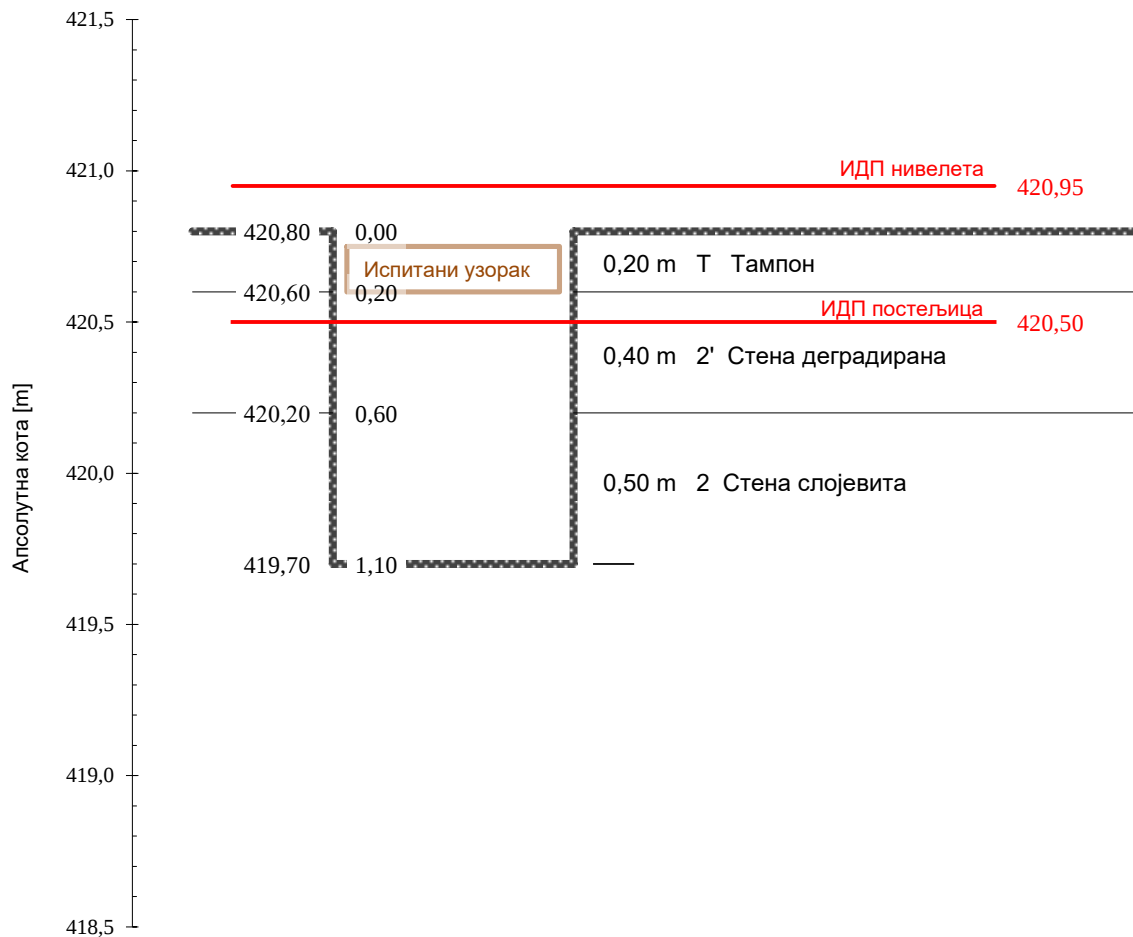
- T Тампон**, шљунак песковит, речни, несепарисани, $D_{\max} = 50$ mm, претежно средњезрн, прљав, сув, слабо збијен
- T1 Тампон старе кол.конструкције**, стенска дробина гранулације крупног шљунка са кокадима подинске стене, са мало ситнозрног везива
- 1 Глина песковита**, средње пластичности, у стању тврдопластичне до полуврсте конзистенције, браон боје, са присуством ситније дробине подинске стене
- 2 Стена слојевита**, слојеви до 5 cm, мање оштећена, копа се (теже) машински (лапорац, IV категорија)

Обрадио:

ИСТРАЖНА ЈАМА Ј3 (420,80)

Објекат: Општински пут кроз село Сињац, Бела Паланка
Локација: Крак 1, km 2+195, десно (Прилози Т/1,3-6)
Истраживање: GeoData Биро за грађевинску геотехнику
Датум: 30.08.2023.

Кота терена јаме: 420,80
(на основу достављеног ИДП)
Кота појаве ПВ [m]: ПВ нема
Кота нивоа ПВ [m]:

**ОПИС ТЛА У СЛОЈЕВИМА**

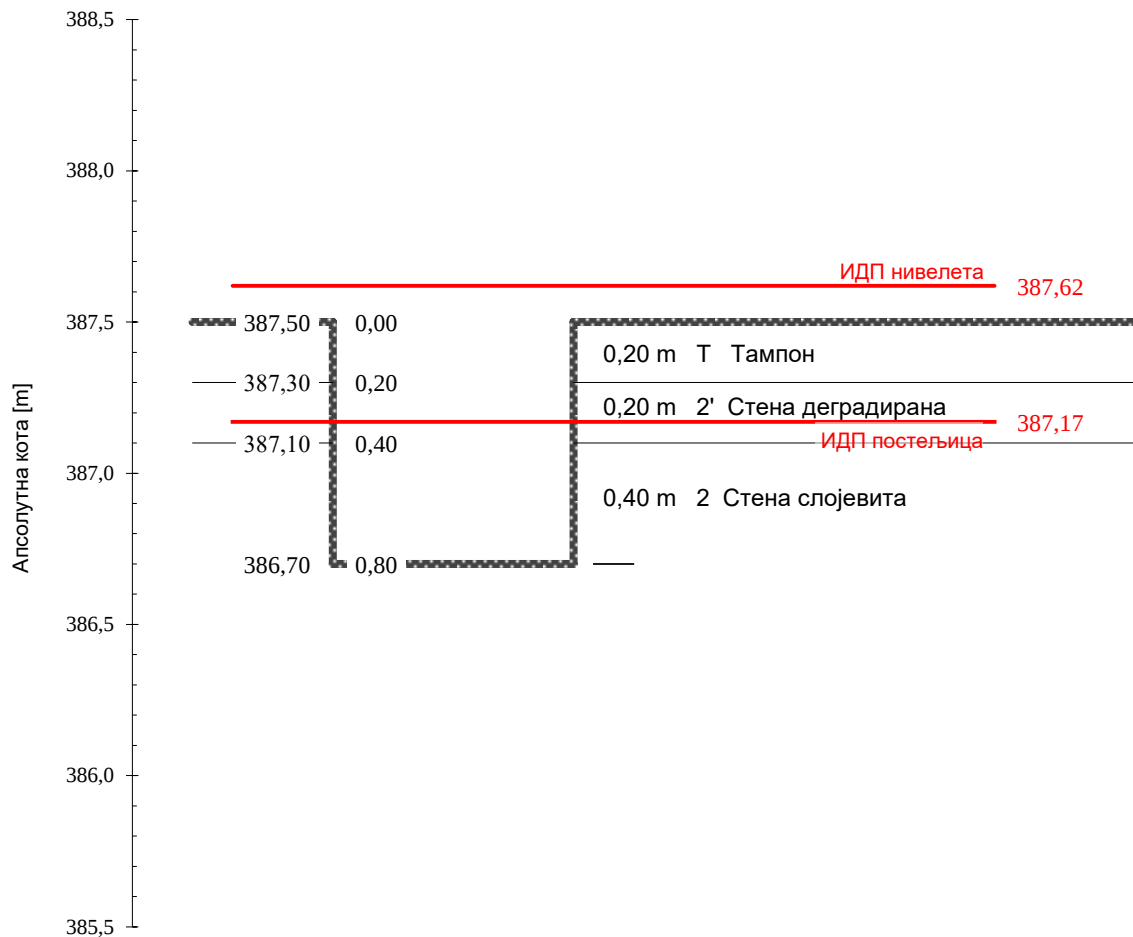
- Т Тампон**, шљунак песковит, речни, несепарисани, $D_{\max} = 60 \text{ mm}$, претежно средњезрн, прљав, сув, средње збијен, површински испран
- 2' Стена деградирана**, јако распаднута до гранулације шљунка и крупног песка, глиновита, средње збијена
- 2 Стена слојевита**, слојеви до 5 cm, мање оштећена, копа се (теже) машински (лапорац, IV категорија)

Обрадио:

ИСТРАЖНА ЈАМА Ј4 (387,50)

Објекат: Општински пут кроз село Сињац, Бела Паланка
Локација: Крак 2, km 0+436, десно (Прилози Т/1,3-6)
Истраживање: GeoData Биро за грађевинску геотехнику
Датум: 30.08.2023.

Кота терена јаме: 387,50
(на основу достављеног ИДП)
Кота појаве ПВ [m]: ПВ нема
Кота нивоа ПВ [m]:

**ОПИС ТЛА У СЛОЈЕВИМА**

- Т Тампон**, шљунак песковит, речни, несепарисани, $D_{\max} = 50 \text{ mm}$, претежно средњезрн, прљав, сув, слабо збијен
- 2' Стена деградирана**, јако распаднута до гранулације шљунка и крупног песка, глиновита, средње збијена
- 2 Стена слојевита**, слојеви дебљи од 5 cm, мање оштећена, копа се (теже) машински у блокове до 30 cm (лапорац, IV категорија)

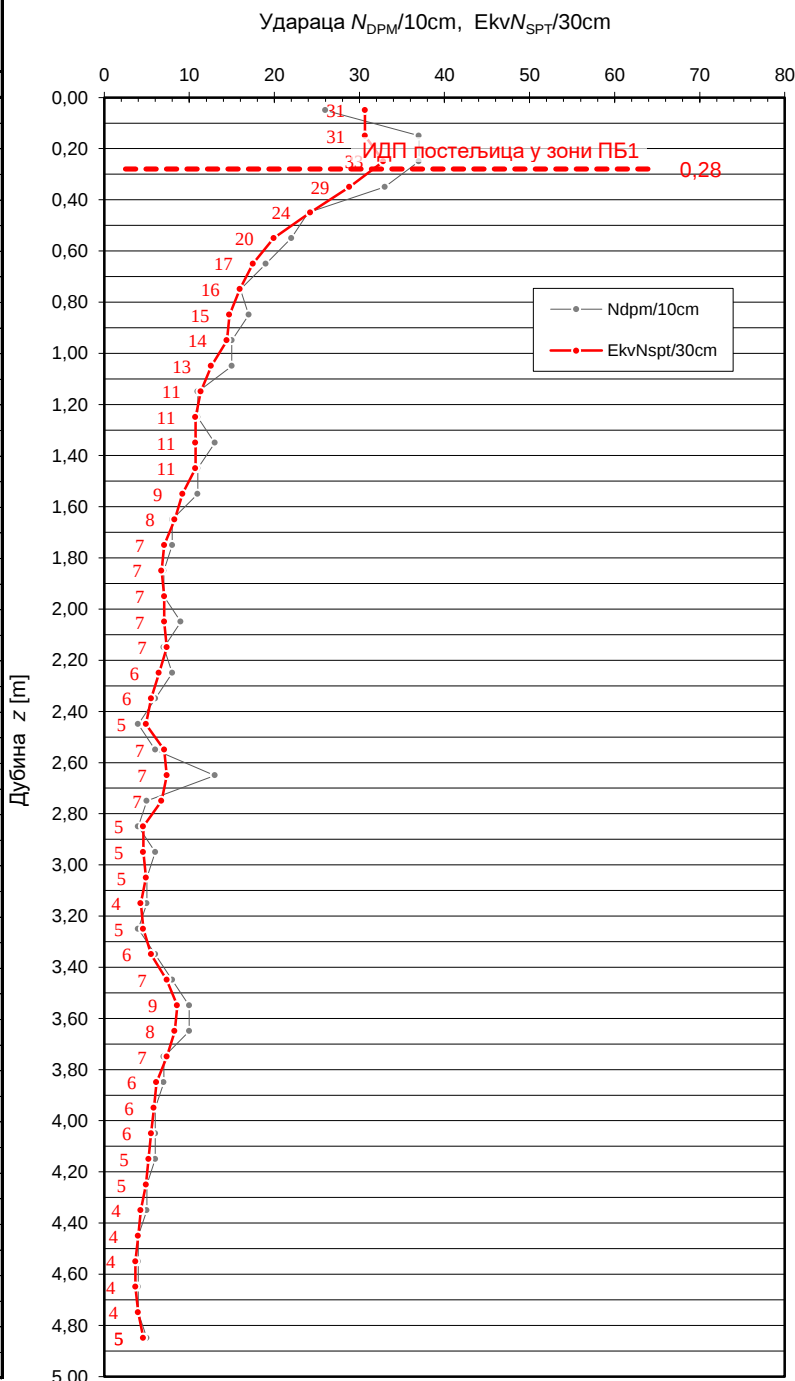
Обрадио:



"GeoData" Биро за грађевинску геотехнику, geodatanis@yahoo.com
Бранка Крсмановића 29/4, Ниш, Тел. 060/7502244, 063/407657, 018/4532957
Геомеханичка лабораторија

РЕЗУЛТАТИ КОНТИНУАЛНОГ ПЕНЕТРАЦИОНОГ ИСПИТИВАЊА ТЕРЕНА ДИНАМИЧКИМ ПЕНЕТРОМЕТРОМ DPM30-20 Pagani

Објекат	Општински пут кроз село Сињац - Бела Паланка				Пенетр. бушотина	Кота [m]		
Локација	Крак 1, km 0+031, десно					терена	уста буш.	НПВ
Мер.место	ПБ1, према Прилозима Т/1,3-6				ПБ1	331,00	331,00	
Ознака слоја	Кота [m]	Дубина [m]	Удараца N_{DPM}	Удараца $N_{DPM}/10cm$	Просечно $N_{DPM}/10cm$	Екв.удара $N_{SPT}/30cm$	Просечно $N_{SPT}/30cm$	
	331,00	0,00	0	0	0	0		
	330,90	0,10	26	26	33,3	30,7		
	330,80	0,20	63	37	33,3	30,7		
	330,70	0,30	100	37	35,7	32,8		
	330,60	0,40	133	33	31,3	28,8		
	330,50	0,50	157	24	26,3	24,2		
	330,40	0,60	179	22	21,7	19,9		
	330,30	0,70	198	19	19,0	17,5		
	330,20	0,80	214	16	17,3	15,9		
	330,10	0,90	231	17	16,0	14,7		
	330,00	1,00	246	15	15,7	14,4		
	329,90	1,10	261	15	13,7	12,6		
	329,80	1,20	272	11	12,3	11,3		
	329,70	1,30	283	11	11,7	10,7		
	329,60	1,40	296	13	11,7	10,7		
	329,50	1,50	307	11	11,7	10,7		
	329,40	1,60	318	11	10,0	9,2		
	329,30	1,70	326	8	9,0	8,3		
	329,20	1,80	334	8	7,7	7,1		
	329,10	1,90	341	7	7,3	6,7		
	329,00	2,00	348	7	7,7	7,1		
	328,90	2,10	357	9	7,7	7,1		
	328,80	2,20	364	7	8,0	7,4		
	328,70	2,30	372	8	7,0	6,4		
	328,60	2,40	378	6	6,0	5,5		
	328,50	2,50	382	4	5,3	4,9		
	328,40	2,60	388	6	7,7	7,1		
	328,30	2,70	401	13	8,0	7,4		
	328,20	2,80	406	5	7,3	6,7		
	328,10	2,90	410	4	5,0	4,6		
	328,00	3,00	416	6	5,0	4,6		
	327,90	3,10	421	5	5,3	4,9		
	327,80	3,20	426	5	4,7	4,3		
	327,70	3,30	430	4	5,0	4,6		
	327,60	3,40	436	6	6,0	5,5		
	327,50	3,50	444	8	8,0	7,4		
	327,40	3,60	454	10	9,3	8,6		
	327,30	3,70	464	10	9,0	8,3		
	327,20	3,80	471	7	8,0	7,4		
	327,10	3,90	478	7	6,7	6,1		
	327,00	4,00	484	6	6,3	5,8		
	326,90	4,10	490	6	6,0	5,5		
	326,80	4,20	496	6	5,7	5,2		
	326,70	4,30	501	5	5,3	4,9		
	326,60	4,40	506	5	4,7	4,3		
	326,50	4,50	510	4	4,3	4,0		
	326,40	4,60	514	4	4,0	3,7		
	326,30	4,70	518	4	4,0	3,7		
	326,20	4,80	522	4	4,3	4,0		
	326,10	4,90	527	5	5,0	4,6		



Датум:

30.08.2023.

Испитао

Обрадио



"GeoData" Биро за грађевинску геотехнику, geodatanis@yahoo.com
Бранка Крсмановића 29/4, Ниш, Тел. 060/7502244, 063/407657, 018/4532957
Геомеханичка лабораторија

РЕЗУЛТАТИ КОНТИНУАЛНОГ ПЕНЕТРАЦИОНОГ ИСПИТИВАЊА ТЕРЕНА ДИНАМИЧКИМ ПЕНЕТРОМЕТРОМ *DPM30-20 Pagani*

[illegible]

Датум:
30.08.2023.

Испитао

Обрадио



"GeoData" Биро за грађевинску геотехнику, geodatanis@yahoo.com

Бранка Крсмановића 29/4, Ниш, Тел. 060/7502244, 063/407657, 018/4532957

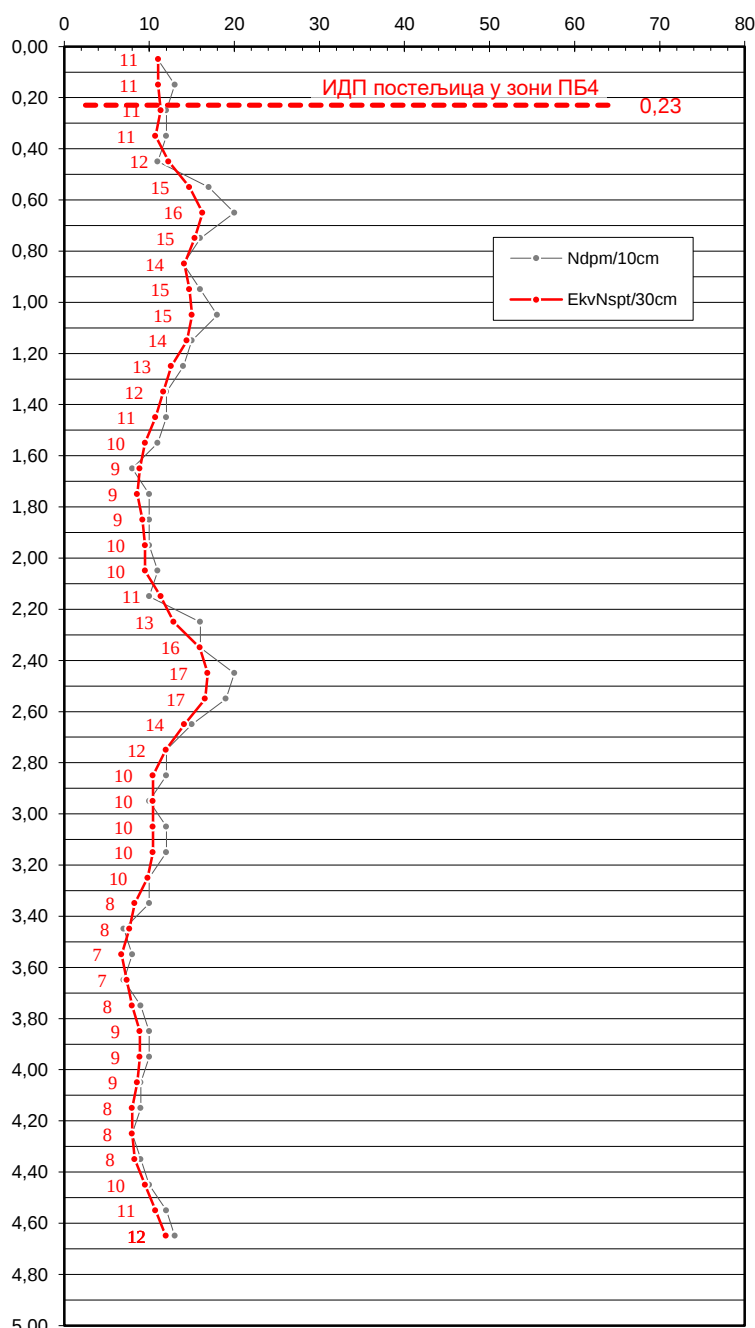
Геомеханичка лабораторија

РЕЗУЛТАТИ КОНТИНУАЛНОГ ПЕНЕТРАЦИОНОГ ИСПИТИВАЊА ТЕРЕНА ДИНАМИЧКИМ ПЕНЕТРОМЕТРОМ DPM30-20 Pagani

Објекат	Општински пут кроз село Сињац - Бела Паланка					Пенетр. бушотина	Кота [m]		
Локација	Крак 2, km 0+567, лево						терена	уста буш.	НПВ
Мер.место	ПБ4, према Прилозима Т/1,3-6					ПБ4	382,40	382,40	
Ознака слоја	Кота [m]	Дубина [m]	Удараца N_{DPM}	Удараца $N_{DPM}/10cm$	Просечно $N_{DPM}/10cm$	Екв.удара $N_{SPT}/30cm$	Просечно $N_{SPT}/30cm$		
	382,40	0,00	0	0	0	0			
	382,30	0,10	11	11	12,0	11,0			
	382,20	0,20	24	13	12,0	11,0			
	382,10	0,30	36	12	12,3	11,3			
	382,00	0,40	48	12	11,7	10,7			
	381,90	0,50	59	11	13,3	12,3			
	381,80	0,60	76	17	16,0	14,7			
	381,70	0,70	96	20	17,7	16,3			
	381,60	0,80	112	16	16,7	15,3			
	381,50	0,90	126	14	15,3	14,1			
	381,40	1,00	142	16	16,0	14,7			
	381,30	1,10	160	18	16,3	15,0			
	381,20	1,20	175	15	15,7	14,4			
	381,10	1,30	189	14	13,7	12,6			
	381,00	1,40	201	12	12,7	11,7			
	380,90	1,50	213	12	11,7	10,7			
	380,80	1,60	224	11	10,3	9,5			
	380,70	1,70	232	8	9,7	8,9			
	380,60	1,80	242	10	9,3	8,6			
	380,50	1,90	252	10	10,0	9,2			
	380,40	2,00	262	10	10,3	9,5			
	380,30	2,10	273	11	10,3	9,5			
	380,20	2,20	283	10	12,3	11,3			
	380,10	2,30	299	16	14,0	12,9			
	380,00	2,40	315	16	17,3	15,9			
	379,90	2,50	335	20	18,3	16,9			
	379,80	2,60	354	19	18,0	16,6			
	379,70	2,70	369	15	15,3	14,1			
	379,60	2,80	381	12	13,0	12,0			
	379,50	2,90	393	12	11,3	10,4			
	379,40	3,00	403	10	11,3	10,4			
	379,30	3,10	415	12	11,3	10,4			
	379,20	3,20	427	12	11,3	10,4			
	379,10	3,30	437	10	10,7	9,8			
	379,00	3,40	447	10	9,0	8,3			
	378,90	3,50	454	7	8,3	7,7			
	378,80	3,60	462	8	7,3	6,7			
	378,70	3,70	469	7	8,0	7,4			
	378,60	3,80	478	9	8,7	8,0			
	378,50	3,90	488	10	9,7	8,9			
	378,40	4,00	498	10	9,7	8,9			
	378,30	4,10	507	9	9,3	8,6			
	378,20	4,20	516	9	8,7	8,0			
	378,10	4,30	524	8	8,7	8,0			
	378,00	4,40	533	9	9,0	8,3			
	377,90	4,50	543	10	10,3	9,5			
	377,80	4,60	555	12	11,7	10,7			
	377,70	4,70	568	13	13,0	12,0			

Дубина z [m]

Удараца $N_{DPM}/10cm$, $EkvN_{SPT}/30cm$



Датум:

30.08.2023.

Испитао

CCornt5

Обрадио

CCornt5

ФОТО ПРИКАЗ ТЕРЕНА И ИСТРАЖНИХ РАДОВА У Ј1-Ј4 И ПБ1-ПБ4

(Фото GeoData, 30.08.2023.)



Истражна јама Ј1 - ископ јаме, материјал са дна и изглед јаме

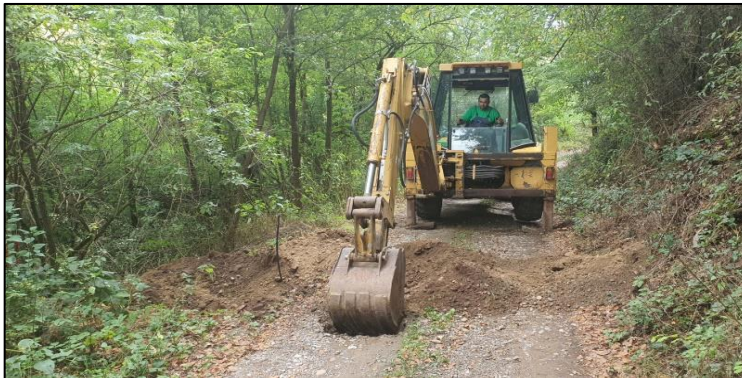


Истражна јама Ј2 - ископ јаме, материјал са дна и изглед јаме



Коловозна конструкција у јами Ј1 (лево) и засек у стени преко пута јама Ј2 (десно)

ФОТО ПРИКАЗ ТЕРЕНА И ИСТРАЖНИХ РАДОВА У Ј1-Ј4 И ПБ1-ПБ4
(Фото GeoData, 30.08.2023.)



Истражна јама Ј3 - ископ јаме, материјал са дна и изглед јаме



Истражна јама Ј4 - ископ јаме, материјал са дна и изглед јаме

ФОТО ПРИКАЗ ТЕРЕНА И ИСТРАЖНИХ РАДОВА У Ј1-Ј4 И ПБ1-ПБ4
(Фото GeoData, 30.08.2023.)



DPM пенетрационо испитивање терена у ПБ1 на месту Ј1



DPM пенетрационо испитивање терена у ПБ2



DPM пенетрационо испитивање терена у ПБ3



DPM пенетрационо испитивање терена у ПБ4

ФОТО ПРИКАЗ ТЕРЕНА И ИСТРАЖНИХ РАДОВА У Ј1-Ј4 И ПБ1-ПБ4

(Фото GeoData, 30.08.2023.)



Опит плочом на постељици у јами Ј1 (лево) и засек у стени прекопута пенетрације ПБ2



Еродовани застор од шљунка - поглед низводно од профила П87 (лево) и узводно од П130 (десно)

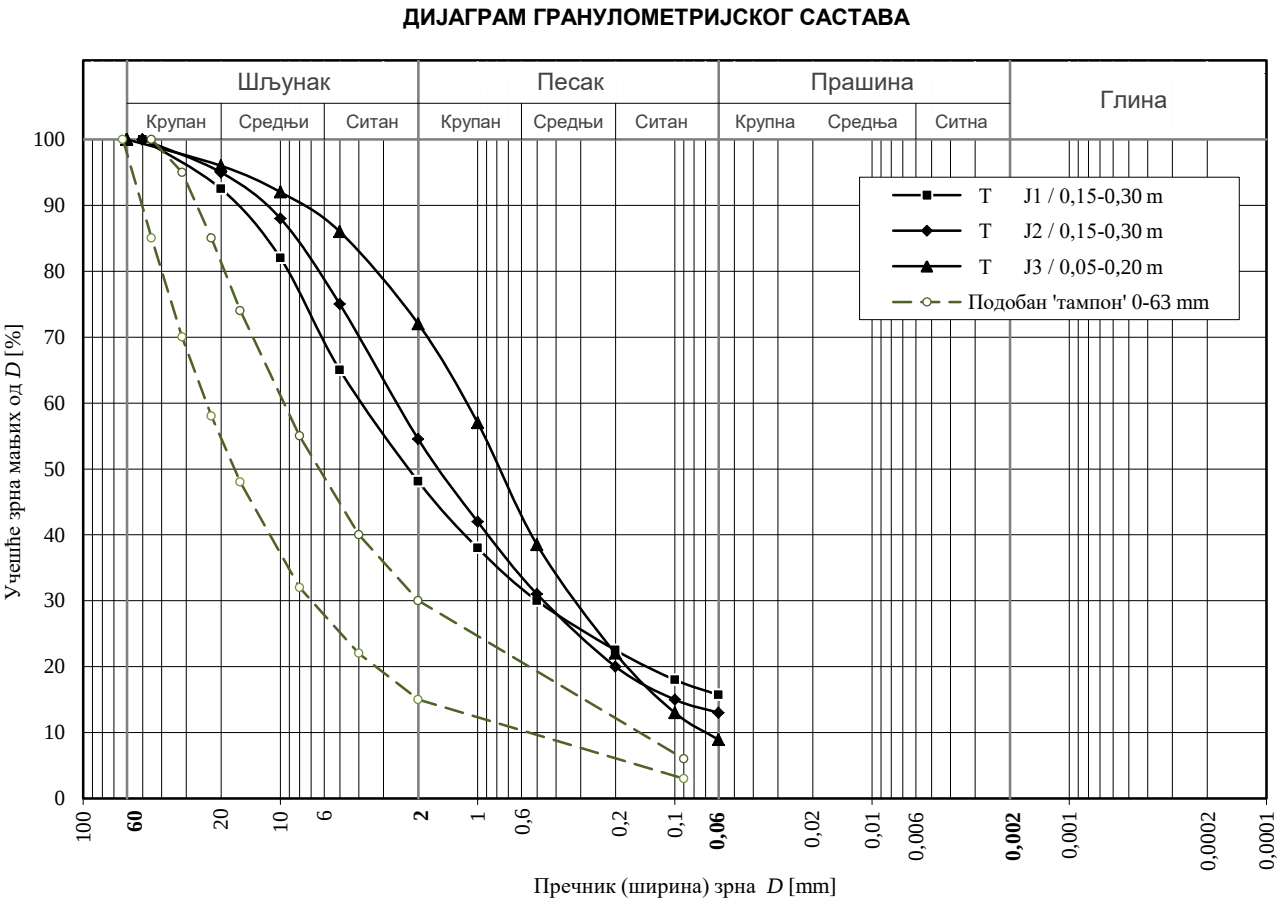


Прилози Л:
Лабораторијска испитивања

[illegible]

СЛОЈЕВИ: Т (тампон)
РЕЗУЛТАТИ ЛАБОРАТОРИЈСКИХ ГЕОМЕХАНИЧКИХ ИСПИТИВАЊА УЗОРАКА ТЛА
ПОКАЗАТЕЉИ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА И АС КЛАСИФИКАЦИЈА

ОПИТ ПРОСЕЈАВАЊА (SRBS EN ISO 17892-4)
УЗОРЦИ: 1,2,3 (према Прилогу Т/1)



ПОКАЗАТЕЉИ ГРАНУЛОМЕТРИЈСКОГ САСТАВА И АС КЛАСИФИКАЦИЈА

Ред. бр.	Узорак		Шљунак	Песак	Праш+глина	Карактеристични пречници				Коефицијенти		АС
			$D > 2\text{mm}$	2-0,06mm	$D < 0,06\text{mm}$	D_{max}	D_{60}	D_{30}	D_{10}	C_u	C_z	(USCS)
	Слој	Јама/Дубина	%	%	%	mm	mm	mm	mm	1	1	класиф.
1	T	J1 / 0,15-0,30 m	51,9	32,4	15,7	50	3,81	0,50	0,010	381,3	6,56	GM
2	T	J2 / 0,15-0,30 m	45,5	41,5	13,0	50	2,56	0,46	0,010	255,7	8,28	SM
3	T	J3 / 0,05-0,20 m	28	63,1	8,9	60	1,15	0,31	0,069	16,7	1,23	SM
Укупно испитаних проба			3	3	3	3	3	3		3		
Мин. измерена величина			28,0	32,4	8,9	50	1,15	0,31	0,010	16,7	1,23	
Макс. измерена величина			51,9	63,1	15,7	60	3,81	0,50	0,069	381,3	8,28	
Аритметичка средина			41,8	45,7	12,5	53	2,51	0,42	0,030	217,9	5,35	

© GeoData, Ниш

Испитивање
завршено:
IX 2023.

Обрадио:

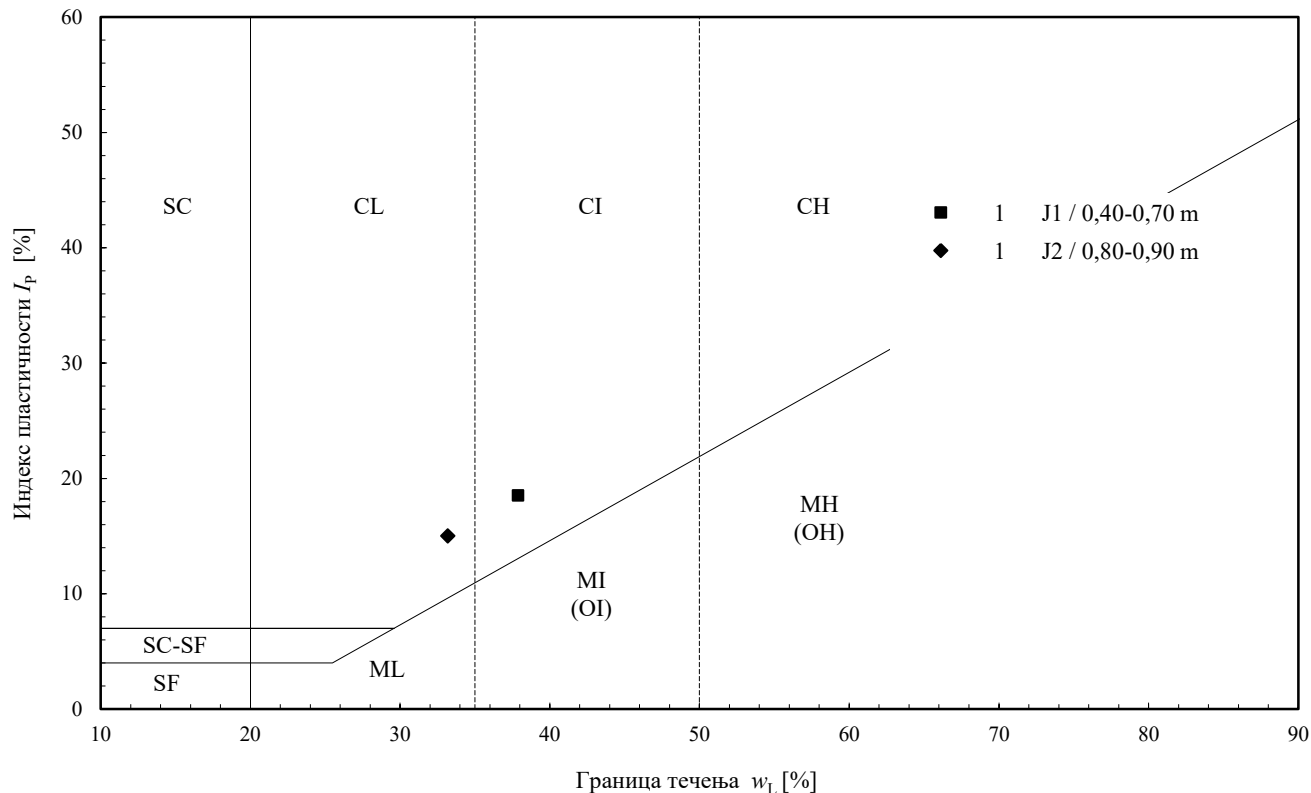
Прегледао:

СЛОЈЕВИ: 1 (глина, прашиновита или песковита)
РЕЗУЛТАТИ ЛАБОРАТОРИЈСКИХ ГЕОМЕХАНИЧКИХ ИСПИТИВАЊА УЗОРАКА ТЛА
ПЛАСТИЧНОСТ, КОНЗИСТЕНЦИЈА И АС КЛАСИФИКАЦИЈА СИТНОЗРНОГ ТЛА

ATTERBERG-ОВЕ ГРАНИЦЕ КОНЗИСТЕНЦИЈЕ (SRPS EN ISO 17892-12)

УЗОРЦИ: 4,5 (према Прилогу Л/1)

ДИЈАГРАМ ЗА АС-КЛАСИФИКАЦИЈУ ФРАКЦИЈЕ < 0,5 mm



© GeoData, Niš

Ред. бр.	Узорак		Влажност		D < 0,5 mm		Показ. пластичности			АС класиф.	Показ. конзистенције	
			w		Учешће		w_L	w_P	I_P		I_C	Стање
	Слој	Јама / Дубина	%		%	%	%	%	%	Симбол	1	
4	1	J1 / 0,40-0,70 m	14,6		65	22,5	37,9	19,4	18,5	CI	0,83	Тврдопластично
5	1	J2 / 0,80-0,90 m	12,5		65	19,2	33,2	18,2	15,0	CL	0,93	Тврдопластично
Укупно испитаних проба			2		2	2	2	2	2		2	
Мин. измерена величина			12,50		65,00	19,23	33,20	18,20	15,00		0,83	Тврдопластично
Макс. измерена величина			14,60		65,00	22,46	37,90	19,40	18,50		0,93	Тврдопластично
Аритметичка средина			13,55		65,00	20,85	35,55	18,80	16,75	CI	0,88	Тврдопластично
Очекивање у слоју												
- стандардна девијација			1,485		0,000	2,284	3,323	0,849	2,475		0,068	
- 95% велич.у подручју од			0,21		65,00	0,32	5,69	11,18	-5,49	ML	0,27	Мекопластично
до			26,89		65,00	41,37	65,41	26,42	38,99	CH	1,50	Чврсто

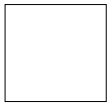
Испитивање
завршено:
IX 2023.

Обрадио:

Прегледао:



"GeoData" Биро за грађевинску геотехнику <https://geosol.rs>
Бранка Крсановића 29/4, Ниш, Тел. 060/7502244, 018/4532957
Геомеханичка лабораторија



ТАБЕЛАРНИ ПРЕГЛЕД РЕЗУЛТАТА
геомеханичких испитивања збијености уграђеног материјала
опитом кружном плочом са падајућим тегом (ZFG 2000, 30 cm)

[illegible]

© GeoData, Huu

Испитивање
завршено:
28.02.2023.

Испитао и обрадио:

Прегледао:

CCont

ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА И СВОЈСТАВА ТЛА НА ОСНОВУ ОТПОРА СТАНДАРДНОЈ ПЕНЕТРАЦИЈИ (SPT)
ДОБИЈЕНИХ КОРЕЛАЦИЈОМ СА РЕЗУЛТАТИМА ПЕНЕТРАЦИЈЕ DPM30-20 Pagani

Skempton(1986), Coduto(2001), Sanglerat(1972), Kulhawy&Mayne(1990), DeMello(1971), McCarthy(2002), EC7, ...
Геомеханички програмски систем *GeoData1* (M.Cam.)

Пројекат/Локација: Пут кроз село Сињац, Бела Паланка - **КРАК 1**

Извођач DPM пенетрације: "GeoData" Биро за грађевинску геотехнику, Ниш

Интерпретација: С.Самардаковић, дипл.инж.грађ.

Датум: 30.08.2023.

Корелације за SPT опит типа: Стандардни, аутоматски тег, наставци 1 m, конус

Пенетрационе бушотине			ПБ1		ПБ2		ПБ3	
Пентрациона зона на диј.пенетр. (Прилози Т1/11-13)								
Дубина ИДП постелице (за екв. N_{SPT})	z	m	0,30-0,50		0,30-0,50		0,30-0,50	
Дубина НПВ (0,00 кота терена)	z_{NPV}	m	4,00	4,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Врста тла (К крупнозрно, М мешовито, S ситнозрно)			M	S	M	S	M	S
Просечни ефективни напон у слоју	σ'_z	kPa	12	12	30	30	45	45
Пречник DPM бушотине		mm	50	50	50	50	50	50
Дужина DPM наставака		m	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Просечно удараца за 30 см утискивања	N	1	21	21	50	50	33	33
Корекција због ефикасности аутом.тега	E_m	1	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Корекција због пречника бушотине	C_b	1	1	1	1	1	1	1
Корекција због одсуства лајнера	C_s	1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Корекција због дужине наставака	C_r	1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Корекција због конуса уместо цилиндра	C_{con}	1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Кориговани број удараца	N_{60}	1	17,2	17,2	41,1	41,1	27,1	27,1
Укупно кориговани број удараца	$(N_1)_{60}$	1	49,8	49,8	75,0	75,0	40,4	40,4
За крупнозрно и мешовито (прашиновито и глиновито крупнозрно) тло (К, М)								
Средњи пречник зрна	D_{50}	mm	0,10		0,10		0,10	
Коефицијент прекоконсолидације слоја	OCR	1	1,1		1,1		1,1	
Индекс густине (Hatanaka,Feng,2006)	I_D	1	1,01		1,22		0,93	
Индекс густине (Mujtaba et al.,2017)			0,94		1,35		1,05	
Еф. угао унутр. трења (Peck,1974)	ϕ'	°	41,9		49,5		39,1	
Еф.угао ун.трења (Schmertmann,1975)			38,3		46,7		42,7	
Еф. угао унутр. трења (Hatanaka,1996)			47,7		54,0		44,9	
Екв. отпор CPT (Robertson,1983,...2009)	q_c	kPa	7.105		16.917		11.165	
Коеф. корелације са прекоконсолидацијом	β_0	1	2500		2500		2500	
Коеф. корелације са пенетрацијом	β_1	1	600		600		600	
Екв.мод.еластичности (Schmertman,1978)	E	MPa	13,0		27,3		18,9	
Екв. едометарски модул стишљивости	M_v	MPa	12,0		18,9		15,2	
Модул реакције $B=0,30m$ (NAVFAC,1986)	k_{sp}	MN/m³	118		204		140	
Екв. CBR (USACE,1992;dr.) / (Amor,1999)	CBR	%	46,5		76,9		36,3	
За засићено ситнозрно тло (S)								
Индекс конзистенције	I_c	1		1,42		1,56		1,34
Чврстоћа у недренираним условима	c_u	kPa		299		450		242
Кохезија дренираног тла (Sorensen,2013)	c'	kPa		30		45		24
Едометарски модул стишљивости (EC7)	M_v	MPa		9,8		18,5		13,4
Модул реакције $B=0,30m$ (NAVFAC,1986)	k_{sp}	MN/m³		201		377		147
Екв. CBR (USACE,1992;dr.) / (Amor,1999)	CBR	%		17,4		43,6		28,1

Интерпретација:



ПОКАЗАТЕЉИ СТАЊА И СВОЈСТАВА ТЛА НА ОСНОВУ ОТПОРА СТАНДАРДНОЈ ПЕНЕТРАЦИЈИ (SPT)
ДОБИЈЕНИХ КОРЕЛАЦИЈОМ СА РЕЗУЛТАТИМА ПЕНЕТРАЦИЈЕ DPM30-20 Pagani

Skempton(1986), Coduto(2001), Sanglerat(1972), Kulhawy&Mayne(1990), DeMello(1971), McCarthy(2002), EC7, ...
 Геомеханички програмски систем *GeoData1* (M.Cam.)

Пројекат/Локација: Пут кроз село Сињац, Бела Паланка - **КРАК 2**

Извођач DPM пенетрације: "GeoData" Биро за грађевинску геотехнику, Ниш

Интерпретација: С.Самардаковић, дипл.инж.грађ.

Датум: 30.08.2023.

Корелације за SPT опит типа: Стандардни, аутоматски тег, наставци 1 m, конус

Пенетрационе бушотине			ПБ4		ПБ2		ПБ3	
Пентрациона зона на диј.пенетр. (Прилог Т1/14)								
Дубина ИДП постелице (за екв. N_{SPT})	z	m	0,20-0,40		0,30-0,50		0,30-0,50	
Дубина НПВ (0,00 кота терена)	z_{NPV}	m	4,00	4,00				
Врста тла (К крупнозрно, М мешовито, S ситнозрно)			М	С	М	С	М	С
Просечни ефективни напон у слоју	σ'_z	kPa	12	12				
Пречник DPM бушотине		mm	50	50				
Дужина DPM наставка		m	1,00	1,00				
Просечно удараца за 30 cm утискивања	N	1	11	11	50	50	33	33
Корекција због ефикасности аутом.тега	E_m	1	0,73	0,73				
Корекција због пречника бушотине	C_b	1	1	1				
Корекција због одсуства лајнера	C_s	1	1,2	1,2				
Корекција због дужине наставка	C_r	1	0,75	0,75				
Корекција због конуса уместо цилиндра	C_{con}	1	0,75	0,75				
Кориговани број удараца	N_{60}	1	9,0	9,0	41,1	41,1	27,1	27,1
Укупно кориговани број удараца	$(N_1)_{60}$	1	26,1	26,1	75,0	75,0	40,4	40,4
За крупнозрно и мешовито (прашиновито и глиновито крупнозрно) тло (К, М)								
Средњи пречник зрна	D_{50}	mm	0,10					
Коефицијент прекоконсолидације слоја	OCR	1	1,1					
Индекс густине (Hatanaka,Feng,2006)	I_D	1	0,81		1,22		0,93	
Индекс густине (Mujtaba et al.,2017)			0,78		1,35		1,05	
Еф. угао унутр. трења (Peck,1974)	ϕ'	°	34,8		49,5		39,1	
Еф.угао ун.трења (Schmertmann,1975)			32,4		46,7		42,7	
Еф. угао унутр. трења (Hatanaka,1996)			40,0		54,0		44,9	
Екв. отпор CPT (Robertson,1983,...2009)	q_c	kPa	3.722					
Коеф. корелације са прекоконсолидацијом	β_0	1	2500					
Коеф. корелације са пенетрацијом	β_1	1	600					
Екв.мод.еластичности (Schmertman,1978)	E	MPa	8,0					
Екв. едометарски модул стишљивости	M_v	MPa	8,5		18,9		15,2	
Модул реакције $B=0,30m$ (NAVFAC,1986)	k_{sp}	MN/m ³	89					
Екв. CBR (USACE,1992;dr.) / (Amor,1999)	CBR	%	21,9		76,9		36,3	
За засићено ситнозрно тло (S)								
Индекс конзистенције	I_c	1	1,18		1,56		1,34	
Чврстоћа у недренираним условима	c_u	kPa	156		450		242	
Кохезија дренираног тла (Sorensen,2013)	c'	kPa	16					
Едометарски модул стишљивости (EC7)	M_v	MPa	6,8		18,5		13,4	
Модул реакције $B=0,30m$ (NAVFAC,1986)	k_{sp}	MN/m ³	77					
Екв. CBR (USACE,1992;dr.) / (Amor,1999)	CBR	%	8,8		42,6		28,1	

Интерпретација:



**ПРОЦЕНА CBR СИТНОЗРНОГ ТЛА ПОСТЕЉИЦЕ У ПРИРОДНОМ И ЗБИЈЕНОМ СТАЊУ
на основу корелација* са различитим показатељима тла и CBR опита**

Опит	Гранулација	Пластичност	USCS	PLT	DPM		Proctor	CBR опит
Прилог		Л/3		Л/4	Л/5		преко wL	
Показатељи	D60	wL	симбол	Evd	cu	ekvNspt	wopt	w
	%D<0,075mm	wP	-	-	-	-	ρ_{dmax}	ρ_d
	-	IP	-	-	-	-	-	-
J1 / 0,40-0,70 m	0,60	37,9	CI	13,8	299	21	18,0	
	30	18,5	-	-	-	-	1,730	
		19,4	-	-	-	-	-	
CBR	14,6	5,2	5,0	5,7	29,9	17,4		
CBR просечно	8,2			5,7	29,9	17,4	11,0	
J2 / 0,20-0,30 m								
CBR								
CBR просечно	#NUM!			14,4		5,5		
J3 / 0,60-0,70 m								
CBR								
CBR просечно	#NUM!			24,1				

* Интернационално прихваћене корелације према релевантним референцама.

ЗБИРНИ ПРЕГЛЕД ГЕОМЕХАНИЧКИХ ПОКАЗАТЕЉА ТЛА У ПГД ЗОНИ ПОСТЕЉИЦЕ

Истражно место	J1	ПБ1	ПБ2	J2	ПБ3	J3	J4	ПБ4	
Зона попречног профила	П3	П3	П56	П95	П130	П217	П55	П73	
Приближна стационажа [km]	0+031	0+031	0+617	1+049	1+386	2+195	0+436	0+567	
Кота постојеће нивелете	331,08	331,08	351,57	367,30	382,52	420,80	387,51	382,47	
Дебљина постојеће к.к. [m]	0,30	0,30		0,30		0,20	0,20		
Кота постојеће постељице	330,78	330,78	351,57	367,00		420,60	387,31		
Кота ИДП нивелете	331,17	331,17	351,70	367,51	382,68	420,95	387,62	382,62	
Дебљина ИДП коловозне конструкције [m]	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	
Кота ИДП постељице	330,72	330,72	351,25	367,06	382,23	420,50	387,17	382,17	
Кота терена истражног места	331,00	331,00	351,60	367,30	382,50	420,80	387,50	382,40	
Дубина узорка узетог из истражне јаме [m]	0,40			0,40		0,30	0,30		
Кота узорка узетог из истражне јаме	330,60			366,90		420,50	387,20		
Узорак нижи од ИДП постељице [m]	0,12			0,16		0,00	-0,03		
На узорцима из зоне постељице	Измерено								Захтевано према ИДП
w [%] природна влажност	14,6			12,5			15,7		
ρ [t/m ³] природна густина	1,837			1,852			1,865		
ρ_d [t/m ³] природна густина у сувом стању	1,603			1,646			1,612		
C _u коефицијент неуниформности зрна									≥ 9
w _L [%] граница течења	37,9			33,2			44,6		≤ 40
I _p [%] индекс пластичности	18,5			15,0			22,3		≤ 20
ОС [%] присуство органских материја	< 6			< 6			< 6		≤ 6
w _{opt} [%] оптимална влажност по ст. Proctor-y	18,0			16,5					
ρ_{dmax} [t/m ³] највећа густина у сувом стању	1,730			1,78					≥ 1,65
R _d =(ρ_d/ρ_{dmax})100 [%] релативна густина станд.	92,7			92,5					≥ 100
w-w _{opt} [%] прекраћење оптималне влажности	-3,4			-4,0					≤ 2
CBR [%] корелацијом лаборатор.показатеља	8,2								≥ 5
CBR [%] <i>in situ</i> на основу дин.опита плочом	5,7								
CBR [%] <i>in situ</i> на основу DPM пенетрације	17,4	17,4	43,6		28,1			8,8	
CBR [%] корелацијом са w _{opt} и ρ_{dmax}	11,0								
CBR [%] опитом на проби са w _{opt} и ρ_{dmax}									
I _C [%] индекс конзистенције	0,83			0,93					
c _u [kPa] недренирана чврстоћа	299			450					
M _v [MPa] модул стишљивости	9,8			18,5					