

# Izgradnja, rekonstrukcija i sanacija kolničkih konstrukcija

---

**Vlašić, Goran**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:084726>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-13**

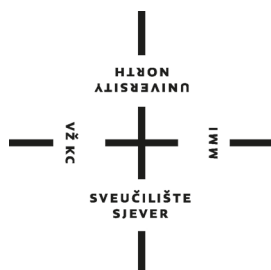


*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020

**IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I  
SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA**

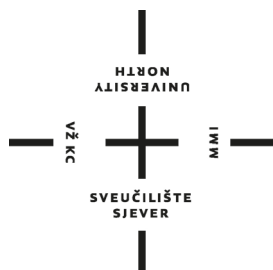
Goran Vlašić

Varaždin, Listopad 2020.





**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Graditeljstva**



DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020

**IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I  
SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA**

Student:  
Goran Vlašić, 0972/336D

Mentor:  
izv. prof. dr. sc. Milan Rezo

Varaždin, Listopad 2020.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Goran Vlašić

MATIČNI BROJ 0972/336D

DATUM 28.09.2020.

KOLEGIJ Gradske prometnice i kolničke konstrukcije

NASLOV RADA Izgradnja, rekonstrukcija i sanacija kolničkih konstrukcija

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Construction, reconstruction and rehabilitation of pavement structures

MENTOR dr.sc. Milan Rezo

ZVANJE izvanredni profesor

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof.dr.sc. Božo Soldo
2. izv.prof.dr.sc. Milan Rezo
3. doc.dr.sc. Matija Orešković
4. doc.dr.sc. Aleksej Aniskin
- 5.

VŽKC

MMI

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 12/GRD/2020

OPIS

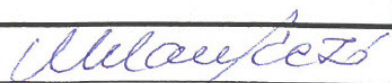
Prilikom izrade diplomskog rada potrebno opisati vrste asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije. Opisati tehnološki postupak prilikom izvođenja raznih radova tijekom redovnog te izvanrednog održavanja kolnika. Potrebno je opisati tehničke uvijete za radove i materijale. Izraditi primjer rekonstrukcije kolničke konstrukcije sa dokumentacijom i troškovnikom.

Rad treba sadržavati minimalno sljedeća poglavlja:

1. Uvod
2. Vrste asfaltnih slojeva kolničkih konstrukcija
3. Održavanje kolničkih konstrukcija
4. Tehnološki postupak izvođenja radova
5. Tehnički uvjeti za materijale i radove
6. Primjer projekta rekonstrukcije kolničke konstrukcije
7. Zaključak

ZADATAK URUČEN

POTPIS MENTORA





**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Goran Vlašić pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor diplomskog rada pod naslovom **IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA** te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
Goran Vlašić

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Goran Vlašić neopozivo izjavljujem da sam suglasan s javnom objavom diplomskog rada pod naslovom **IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA** čiji sam autor.

Student/ica:  
Goran Vlašić

(vlastoručni potpis)

## **SAŽETAK**

U radu su navedene i opisane vrste asfaltnih slojeva kolničkih konstrukcija za nosive, vezane i habajuće slojeve. Detaljno su opisane vrste radova redovnog i izvanrednog održavanja kolnika te tehnološki postupci prilikom izvođenja istih. Navedeni su tehnički uvjeti za korištene materijale te vrste obaveznih ispitivanja koja se provode nad njima prije i nakon ugradnje u kolničku konstrukciju.

Na kraju rada dan je primjer rekonstrukcije prometnice sa pripadajućom dokumentacijom te je donesen zaključak.

**Ključne riječi:** izgradnja, rekonstrukcija, sanacija, kolnik, konstrukcija, cesta, prometnica, održavanje, redovno, izvanredno, asfalt, slojevi, radovi, ispitivanja

## **ABSTRACT**

The paper presents and describes the types of asphalt layers of pavement structures for base, binding and surface layers. The types of works of regular and extraordinary road maintenance are described in detail, as well as the technological procedures during their execution. The technical conditions for the materials used and the types of mandatory tests that are performed on them before and after installation in the pavement structure are stated. At the end of the paper, an example of road reconstruction with accompanying documentation was given and a conclusion was reached.

**Keywords:** construction, reconstruction, rehabilitation, pavement, construction, road, road, maintenance, regular, extraordinary, asphalt, layers, works, tests

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	VRSTE ASFALJNIH SLOJEVA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA .....	2
2.1.	NOSIVI SLOJEVI .....	7
2.2.	VEZNI SLOJEVI.....	10
2.3.	HABAJUĆI SLOJEVI.....	11
3.	ODRŽAVANJE KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA .....	15
3.1.	REDOVNO ODRŽAVANJE.....	17
3.1.1.	Redovno održavanje u ljetnim uvjetima.....	18
3.1.2.	Redovno održavanje u zimskim uvjetima .....	18
3.1.3.	Redovno održavanje - asfalterski program.....	19
3.1.4.	Redovno - pojačano održavanje .....	19
3.2.	IZVANREDNO ODRŽAVANJE .....	19
3.3.	SANACIJA PRIJEKOPA .....	21
3.4.	MALE KOMUNALNE AKCIJE .....	21
4.	TEHNOLOŠKI POSTUPAK IZVOĐENJA RADOVA.....	23
4.1.	REDOVNO ODRŽAVANJE.....	23
4.1.1.	Ophodnja cesta.....	23
4.1.2.	Zatvaranje udarnih jama .....	24
4.1.3.	Uklanjanje oštećenog asfaltnog sloja na manjim površinama .....	25
4.1.4.	Glodanje oštećenog asfaltnog sloja .....	25
4.1.5.	Popravak lokalno uništenog kolnika.....	26
4.1.6.	Održavanje makadamskih puteva .....	26
4.1.7.	Strojno čišćenje i iskop novih odvodnih jaraka.....	27
4.1.8.	Izrada i popravak bankina kamenim materijalom .....	27

4.1.9.	Čišćenje propusta .....	27
4.1.10.	Izvedba novih cijevnih propusta .....	28
4.1.11.	Strojna košnja trave .....	29
4.1.12.	Popravak i podizanje poklopaca komunalnih instalacija .....	30
4.1.13.	Izrada i popravak slivnika te priključaka na kanalizaciju.....	31
4.1.14.	Ugradnja nove ili zamjena postojeće betonske galanterije.....	32
4.1.15.	Sanacija propada na kolnicima ili pješačkim hodnicima.....	33
4.1.16.	Izrada horizontalne i vertikalne signalizacije te postavljanje privremene regulacije prometa .....	34
4.2.	IZVANREDNO ODRŽAVANJE .....	34
4.2.1.	Glodanje i rušenje asfaltnih slojeva konstrukcije.....	35
4.2.2.	Iskop .....	35
4.2.3.	Priprema kolnika špricanjem bitumenskom emulzijom.....	35
4.2.4.	Uređenje posteljice .....	36
4.2.5.	Nosivi sloj kolničke konstrukcije od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva (MNS) .....	38
4.2.6.	Nosivi sloj kolničke konstrukcije od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom (CNS).....	39
4.2.7.	Podizanje komunalnih instalacija, ugradnja betonske galanterije, izrada horizontalne, vertikalne i privremene signalizacije te izrade slivnika i priključaka na kanalizacijsko okno. ....	40
4.2.8.	Izrada nosivih i habajućih asfaltnih slojeva .....	41
5.	TEHNIČKI UVJETI ZA MATERIJALE I RADOVE .....	44
5.1.	ISPITIVANJA PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA .....	46
5.1.1.	Ispitivanja prilikom izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva .....	46



5.1.2.	Ispitivanja prilikom izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom.....	48
5.1.3.	Ispitivanja prilikom izrade asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije.....	49
5.1.4.	Ispitivanja tijekom izrade bitumenskog sloja za sljepljivanje asfaltnih slojeva.....	51
5.2.	ISPITIVANJA NAKON IZVOĐENJA RADOVA.....	51
5.2.1.	Ispitivanja nakon izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva.....	52
5.2.2.	Ispitivanja nakon izvođenja nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom.....	53
5.2.3.	Ispitivanje nakon izrade asfaltnih slojeva .....	55
6.	PRIMJER REKONSTRUKCIJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE.....	56
7.	ZAKLJUČAK.....	72
8.	POPIS LITERATURE .....	73
9.	POPIS SLIKA.....	74
10.	SADRŽAJ TABLICA .....	75
11.	POPIS PRILOGA.....	76

## **1. UVOD**

Kolničke konstrukcije su elastične konstrukcije koje na sebe preuzimaju prometno opterećenja, prenose ga na tlo, te se nakon prestanka djelovanja opterećenja vraćaju u prvobitan položaj.

S obzirom na to da današnjim načinom života iziskujemo sve veće svakodnevne migracije ljudi, vozila i dobara, stvaramo veća opterećenja na kolničke konstrukcije koje za takva opterećenja nekada nisu bila projektirana. Samim time, i nedovoljno čestim održavanjem, dolazi do njihovog brzog propadanja. Razlog tome je i užurbanost prilikom izvođenja radova. Vremenski rokovi potrebni za kvalitetnu izvedbu radova u današnje vrijeme često su prekratki te su razlog slabijih rezultata u pogledu kvalitete koja jedva zadovoljava propisani zakonski minimum.

U ovom radu prikazat ćemo materijale i njihove tehničke uvijete te kako pravilno postupati s njima prilikom proizvodnje i ugradnje kako bi se postigao visoki stupanj kvalitete izvedenih radova. Opisat ćemo postupke ispitivanja kvalitete izvedenih radova.

Trajnost postojećih prometnica uvelike ovisi o pravovremenom i kvalitetnom održavanju koje se može podijeliti na nekoliko razina. Opisat ćemo vrste radova koji spadaju u kategoriju redovnog i izvanrednog održavanja, asfalterskog programa te malih komunalnih akcija.

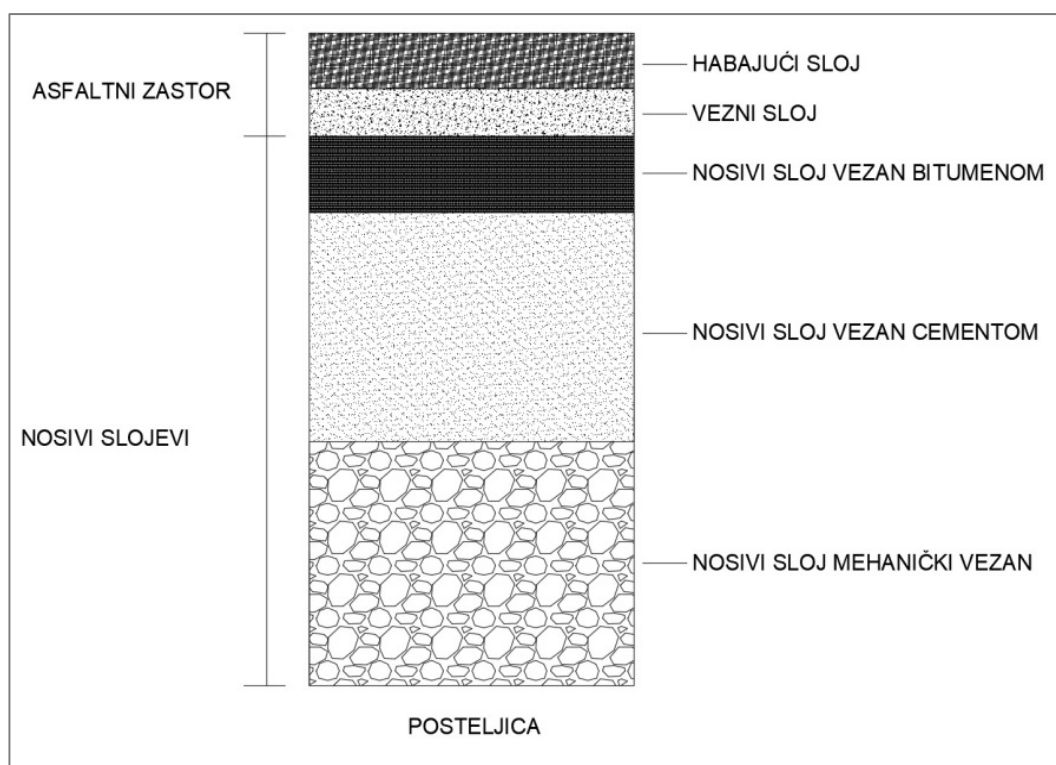
U drugom dijelu rada prikazat ćemo primjer rekonstrukcije Brestovečke ulice koja se nalazi u Zagrebu.

## 2. VRSTE ASFALTNIH SLOJEVA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA

Asfalt je mješavina mineralnih tvari i bitumena kao veznog sredstva koji s različitim sastavom mješavine zauzima različit količinski udio. S obzirom na mogućnost odabira različitih komponenti smjese, vrste i količine, moguće je proizvesti asfalt različitih osobina.

Slojevi kolničke konstrukcije dijele se na (slika 2.1):

- nosive slojeve
- asfaltne slojeve



**Slika 2.1 Presjek kolničke konstrukcije**  
(*vlastiti izvor*)

Asfaltni slojevi sastoje se od različitih granulacija te prema položaju u kolničkoj konstrukciji mogu biti :

- bitumenizirani nosivi sloj (BNS)
- vezni sloj (VS)

- bitumenizirani nosivo-habajući sloj (BNHS)
- habajući asfalt betoni (HS) i (SMA)

Prema veličini zrna mogu biti:

- sitnozrnasti (0 - 4, 0 - 8, 0 - 11 mm)
- krupnozrnasti (0 - 16, 0 - 22, 0 - 32 mm)

Habajući asfaltni slojevi rade se iz različitih tipova mješavina:

- asfaltbetona (HS-AC)
- splitmastiksasfalta (HS-SMA)
- mikroasfalta (MA)
- lijevani asfalt (LA)
- površinske obrade (PO)

Asfaltne mješavine se proizvode u posebnim tehnološkim postrojenjima uz konstantnu kontrolu kvalitete, takozvanim asfaltnim bazama.

Asfaltna baza Rakitje (slika 2.2) raspolaže sa dva postrojenja, asfaltnom bazom Gradis proizvedenom 1990. godine, kapaciteta 160 t/h, te modernom reciklažnom bazom Benninghoven proizvedenom 2013. godine kapaciteta 240 t/h. Kontrolu ulaznih sirovina, bitumena i kamenog agregata, praćenje tvorničke kontrole proizvodnje te kontrolu ugrađenog asfalta vrši u potpunosti informatiziran i certificiran laboratorij u sklopu asfaltne baze.

Asfaltne mješavine se proizvode po vrućem postupku te sam sadržaj asfaltne mješavine ovisi o traženoj stabilnosti ugrađene asfaltne mase i traženom udjelu šupljina. Udio bitumena kao veziva u asfaltnoj mješavini iznosi od 3 do 9 %. Projektne debljine uvaljanih slojeva asfalta, prikazane u tablici 2.1, ovise o vrsti asfaltne mješavine kao i o namjeni kolničke konstrukcije odnosno prometnom opterećenju prikazanim u tablici 2.2



**Slika 2.2 Asfaltna baza Rakitje**  
(vlastiti izvor)

**Tablica 2.1 Projektne debljine uvaljanih asfaltnih slojeva**  
(OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA)

ASFALJNI SLOJEVI	VELIČINA ZRNA (mm)	PROJEKTNE DEBLJINE UVALJANIH ASFALJNIH SLOJEVA (cm)
<b>HABAJUĆI SLOJEVI</b> (HS)	0/4	2,0 do 3,0
	0/8	3,0 do 4,0
	0/11	3,5 do 5,0
	0/16	4,5 do 6,5
(SMA)	0/8	2,5 do 3,5
	0/11	3,0 do 4,0
	0/16	4,0 do 5,0
<b>VEZNI SLOJEVI</b> (VS)	0/16	4,5 do 6,5
	0/22	5,5 do 8,0
<b>NOSIVI SLOJEVI</b> (BNS)	0/16	4,5 do 6,0
	0/22	5,5 do 8,0
	0/32	7,5 do 12,0
<b>NOSIVO-HABAJUĆI SLOJEVI</b> (BNHS)	0/16	4,5 do 6,0
	0/22	6,0 do 8,0

**Tablica 2.2 Ukupne debljine asfaltnih zastora  
(OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA)**

Razred ceste	Razred prometnog opterećenja	Debljina asfaltnog zastora (cm)	Obavezan sastav
1.	Ceste za vrlo gust promet	10 do 12	Dva vezna i habajući sloj
2.	Ceste za gusti promet	7 do 10	Vezni i habajući sloj
3.	Ceste za promet srednje gustoće	5,5 do 7,0	Vezni i habajući sloj
4.	Ceste za promet male gustoće	2,5 do 5,5	Habajući sloj (vezni neobavezan)
5.	Ceste za promet vrlo male gustoće	2,0 do 3,0	Habajući sloj

Svojstva i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera bitumenskih mješavina određuju se i provode prema usklađenim normama serije HRN EN 13108 te normama na koje te norme upućuju. Norme za najčešće vrste asfaltnih mješavina su:

- asfaltbeton (AC) HRN EN 13108-1
- asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (BBTM) HRN EN 13108-2
- splitmastiksasfalt (SMA) HRN EN 13108-5
- lijevani asfalt (MA) HRN EN 13108-6
- porozni asfalt (PA) HRN EN 13108-7

Proizvođač bitumenskih, odnosno asfaltnih mješavina, obavezan je provoditi kontrolu prilikom isporuke i skladištenja agregata na deponiju asfaltne baze, sukladno točki 5. norme HRN EN 13108-21, a nadzor i ispitivanje uskladištenog agregata na deponiju asfaltne baze sukladno točki 6.2 norme HRN EN 13108-21. Uređaj za ispitivanje bitumena prikazan je na slici 2.3.





**Slika 2.3 Uređaj za ispitivanje bitumena  
(vlastiti izvor)**

Zabranjena je ugradnja asfaltne mješavine koja:

- je isporučena bez izjave o svojstvima i odgovarajuće oznake
- je isporučena bez tehničke upute
- nema svojstva zahtijevana projektom ili joj je istekao rok uporabe
- parametri značajni za ugradnju, upotrebu, utjecaj na svojstva i trajnost asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije nisu sukladni podacima određenim projektom

Označavanje asfaltnih bitumenskih mješavina provodi se u sljedećem obliku prikazanom u tablici 2.3.

**Tablica 2.3 Označavanje asfaltnih bitumenskih mješavina  
(TEHNIČKI UVJETI ZA ASFALTNE KOLNIKE)**

Oblik identifikacijske oznake bitumenske mješavine od asfaltbetona prema normi HRN EN 13108-1				Dodatni nacionalni dio identifikacijske oznake		
AC	D	surf / bin / base	bitumen	agregat	tip mješavine	RAX

pri čemu je:

- AC                      oznaka za asfaltbeton (*eng. Asphalt Concrete*)
- D                        najveće zrno agregata u bitumenskoj mješavini (mm)
- surf                     habajući sloj
- bin                        vezni sloj
- base                    nosivi sloj
- bitumen                oznaka vrste i tipa upotrijebljenog bitumena
- agregat                oznaka smjese upotrijebljenog agregata
- tip mješavine        oznaka tipa bitumenske mješavine s obzirom na fizikalno-mehanička svojstva i s obzirom na vrstu pristupa (empirijski - M ili fundamentalni - F)
- RAX                     udio reciklažnog asfaltnog agregata u bitumenskoj mješavini (X – masa %)

## 2.1. NOSIVI SLOJEVI

Nosivi slojevi obično se izvode od mehanički sabijenog krupnijeg kamenog drobljenog agregata sa ili bez veziva. Nakon razastiranja ugrađuju se zbijanjem a debljina sloja može biti do 50 cm za agregat bez veziva (MNS) te 15 – 20 cm za cementom ili bitumenom vezan agregat (CNS).

**Bitumenizirani nosivi sloj (BNS)** je nosivi sloj izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala do najveće nominalne veličine zrna 32 mm i bitumena kao veziva, proizveden i ugrađen po vrućem postupku.



BNS se dijeli prema:

- nazivnoj veličini najvećeg zrna kamenog materijala
- vrsti kamenog materijala
- granulometrijskom sastavu kamene smjese asfaltne mješavine

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **AC 16 base**
- **AC 22 base**
- **AC 32 base**

AC - oznaka za asfaltbeton ( *eng. Asphalt Concrete* )

16, 22, 32 - veličina najvećeg zrna u mm

base - nosivi sloj

Granulometrijski sastav te minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona za nosive slojeve asfaltnog kolnika svih prometnih površina mora zadovoljavati uvjete prikazane u tablici 2.4.

**Tablica 2.4 Granulometrijski sastav te minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona**

**(TEHNIČKI UVJETI ZA ASFALTNE KOLNIKE)**

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvori okaca sita, mm	Asfaltbeton za nosive slojeve		
		AC 16 base	AC 22 base	AC 32 base
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 <sup>(a)</sup>	45			100
	31,5		100	90 do 100
	22,4	100	90 do 100	-
	16	90 do 100	-	57 do 84
	11,2	-	57 do 83	-
	8	56 do 84	-	36 do 66
	4	35 do 65	29 do 59	-
	2	22 do 47	18 do 43	15 do 40
	1	14 do 39	11 do 36	9 do 34
	0,25	5 do 24	5 do 22	5 do 21
0,063	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	2,0 do 10,0	
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 <sup>(b)</sup>	$B_{min}^{(c)}$	$B_{min3,0}$	$B_{min3,0}$	$B_{min3,0}$

<sup>(a)</sup> ispituje se prema normi HRN EN 12697-2  
<sup>(b)</sup> topivi udio bitumena ispituje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39  
<sup>(c)</sup> pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine ( $B_{akt}$ ),  $B_{min}$  se korigira faktorom  $\alpha$  ( $\alpha=2,65/\rho_a$ ) ( $\rho_a$  je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u  $Mg/m^3$ )

**Bitumenizirano nosivo-habajući sloj (BHNS)** je nosivi bitumenizirani sloj koji prema trajnoj namjeni služi kao habajući sloj a izrađen je od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala do najveće nazivne veličine zrna 22 mm i bitumena kao veziva. Proizvodi se i ugrađuje po vrućem postupku isključivo na cestama namijenjenim za lako ili vrlo lako prometno opterećenje.

BNHS se dijeli prema:

- nazivnoj veličini najvećeg zrna kamenog materijala
- vrsti kamenog materijala

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **AC 16 surf/base**
- **AC 22 surf/base**

AC - oznaka za asfaltbeton (*eng. Asphalt Concrete*)

16, 22 - veličina najvećeg zrna u mm

surf/base - nosivo-habajući sloj

Tehnološke debljine ugradnje bitumenizirano nosivo-habajućih slojeva prikazane su u tablici 2.5.

**Tablica 2.5 Tehnološke debljine BHNS-a**  
(OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA)

VRSTA BNHS-a	Tehnološka debljina Izvedenog sloja (cm)
BNHS 16 A BNHS 16 B BNHS 16 C	4,5 do 6,0
BNHS 22 A BNHS 22 B BNHS 22 C	6,0 do 8,0

BNS A - izrađen na bazi drobljene kamene sitneži uz dodatak kamenog brašna

- BNS B - izrađen na bazi separiranog ili djelomično separiranog drobljenog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska, kamenog brašna i/ili separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala uz dodatak najmanje 30% kamene smjese drobljenog zrna iznad 4 mm
- BNS C - izrađenog na bazi separiranog prirodnog nevezanog kamenog materijala, uz korekciju sastava dodatkom pijeska i/ili kamenog brašna

## 2.2. VEZNI SLOJEVI

**Vezi sloj (VS)** u kolničkoj konstrukciji nalazi se između nosivog i habajućeg sloja. Sastoji se od mješavine kamenog brašna, kamene sitneži do najveće veličine zrna od 22 mm te bitumena kao veziva.

Primjenjuje pri izradi kolničkih konstrukcija namijenjenih za autoceste, te za ceste s vrlo teškim i teškim prometnim opterećenjem

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **AC 16 bin**
- **AC 22 bin**

AC - oznaka za asfaltbeton (*eng. Asphalt Concrete*)

16, 22 - veličina najvećeg zrna u mm

bin - vezni sloj

Bitumenski međusloj za međusobno sljepljivanje asfaltnih slojeva je tanki sloj bitumena dobiven od bitumenske emulzije vrućim postupkom.

Izvodi se prilikom pripreme podloga za izvedbu asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije. Sloj izrađen na bazi bitumenskih veziva treba poprskati bitumenskom emulzijom u količini od 0,15 - 0,35 kg/m<sup>2</sup>, što ovisi o onečišćenosti i istrošenosti podloge. Umjesto bitumenske emulzije dozvoljeno je i prskanje vrućim bitumenom u količini od 0,1 - 0,2 kg/m<sup>2</sup>.

## 2.3. HABAJUĆI SLOJEVI

**Habajući sloj od asfaltbetona (AC)** je asfaltni sloj izrađen od mješavine kamenog brašna, kamenog materijala i bitumena kao veziva, gdje je granulometrijski sastav kamene smjese sastavljen po načelu najgušće složenog kamenog materijala. Ugrađuju se na vezni sloj ili izravno na gornji nosivi sloj podloge a izrađuju se po vrućem postupku.

Asfaltna mješavina za habajući sloj od asfaltbetona dijeli se prema:

- nazivnoj veličini zrna kamenog materijala,
- granulometrijskom sastavu kamene smjese i vrsti upotrijebljenog kamenog materijala.

Habajući sloj koji se koristi za promet velikog opterećenja izrađuje se isključivo plemenitom kamenom sitneži eruptivnog podrijetla te se za veliko opterećenje i gust promet obavezno primjenjuje i vezni sloj, dok za promet manjeg opterećenja i vrlo male gustoće vezni sloj nije obavezan.

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **AC 8 surf**
- **AC 11 surf**
- **AC 16 surf**

AC – oznaka za asfaltbeton (*eng. Asphalt Concrete*)

8, 11, 16 - veličina najvećeg zrna u mm

surf - habajući sloj

**Habajući sloj od splitmastiks asfalta (SMA)** je asfaltni sloj izrađen od mješavine kamenog brašna, kamene sitneži, bitumena kao veziva i dodataka koji sprečavaju otjecanje veziva sa zrna kamene sitneži a sam granulometrijski sastav kamene smjese je diskontinuiran sa znatno povećanim udjelom kamene sitneži u odnosu na asfaltbeton (AC).

Splitmastiks asfalt je u pravilu namijenjen za autoceste i ceste s vrlo teškim i teškim prometnim opterećenjem.

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-5:

- **SMA 4 surf**
- **SMA 8 surf**
- **SMA 11 surf**
- **SMA 16 surf**

SMA - oznaka za bitumensku mješavinu (*eng. Stone Mastic Asphalt*)

8, 11, 16 - veličina najvećeg zrna u mm

surf - habajući sloj

Proizvodnja asfaltne mješavine za SMA dopuštena je samo na diskontinuiranim asfaltnim postrojenjima uz obveznu upotrebu odgovarajućih sita te vođenje procesa proizvodnje asfalta mora biti automatsko.

Ugradnja se vrši isključivo strojno te nije dopuštena ako je temperatura podloge i zraka niža od 10 °C ili temperatura asfaltne mješavine prilikom razastiranja finišerom niža od 150 °C.

Asfaltni sloj izrađen od SMA ne smije se pustiti u promet 12 sati od završetka ugradnje.

Tehnološka debljina ugrađenog SMA asfalta ovisi o veličini najvećeg zrna a prikazana je u tablici 2.6 dok sama primjena ovisi o prometnom opterećenju prikazanim u tablici 2.7.

**Tablica 2.6 Tehnološka debljina ugrađenog SMA asfalta  
(TEHNIČKI UVJETI ZA ASFALTNE KOLNIKE)**

Debljina ugrađenog SMA asfalta		
SMA 8	SMA 11	SMA 16
2,5 do 3,5	3,0 do 4,0	4,0 do 5,0

**Tablica 2.7 Primjena SMA asfalta  
(TEHNIČKI UVJETI ZA ASFALTNE KOLNIKE)**

Grupa prometnog opterećenja	Vrsta SMA		
	SMA 8	SMA 11	SMA 16
Autoceste i vrlo teško	-	+	+
Teško	+	+	+

**Tankoslojni asfalt (BBTM)** je asfaltna bitumenska mješavina koja se koristi prilikom izrade vrlo tankih slojeva debljine 2-3 cm. Karakteristike BBTM-a su povećana otpornost na klizanje odnosno bolja hvatljivost i smanjena buka u odnosu na klasične asfaltbetone. Prilikom izrade upotrebljava se polimerom modificirani bitumen te je maksimalna veličina kamenog zrna 8 ili 11 mm.

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-2:

- **BBTM 8 A**
- **BBTM 8 B**
- **BBTM 11 A**
- **BBTM 11 B**
- **BBTM 11 C**

BBTM - oznaka za asfaltbeton za vrlo tanke slojeve (*fra. Beton Bitumineux Tres Mince*)

8, 11 - veličina najvećeg zrna u mm

A/B/C - tip granulometrijske krivulje

**Lijevani asfalt (MA)** upotrebljava se prilikom izvedbe habajućih slojeva kolnika i pješačkih hodnika, te za izvedbu zaštitnih slojeva hidroizolacije kolničkih ploča cestovnih objekata. Prilikom izrade lijevanog asfalta u bitumenske mješavine obvezno se dodaju dodaci za snižavanje temperature bitumenske mješavine, a po potrebi i prirodni bitumen.

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **MA 4**
- **MA 8**
- **MA 11**

MA - oznaka za lijevani asfalt (*eng. Mastic Asphalt*)

4, 8, 11 - veličina najvećeg zrna u mm

**Porozni asfalt (PA)** je asfaltna mješavina sa povećanim udjelom šupljina, povećanom otpornosti na klizanje i smanjenom bukom. Navedene karakteristike pridonose bržoj odvodnji prometnice što direktno utječe na povećanu sigurnost prometa.

Označava se prema veličini najvećeg zrna kamenog materijala po normi HRN EN 13108-1:

- **PA 8**
- **PA 11**
- **PA 16**

PA - oznaka za porozni asfalt (*eng. Porous Asphalt*)

8, 11, 16 - veličina najvećeg zrna u mm

### 3. ODRŽAVANJE KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA

Održavanje i zaštita kolničkih konstrukcija obavlja se na temelju godišnjeg plana održavanja a razina prednosti određuje se godišnjim planom za svaku cestu ili dionicu ovisno o:

- vrsti i namjeni ceste
- prometnoj funkciji
- vrsti o obimu prometa

Normativi utroška materijala, radnih sati vozila, strojeva i radne snage za radove održavanja određuju se **standardom održavanja prometnica**.

Primjenom standarda održavanja prometnica u punom iznosu osigurava se trajno očuvanje građevinske, prometne i gospodarske vrijednosti ceste.

Temeljni ciljevi održavanja kolničkih konstrukcija su:

- sprečavanje propadanja cesta
- omogućavanje sigurnog odvijanja prometa
- smanjenje troškova korisnika održavanjem cesta u dobrom stanju
- dovođenje ceste u projektirano stanje uzimajući u obzir izmijenjene potrebe prometa
- zaštita ceste od korisnika i trećih osoba
- zaštita okoliša od štetnog utjecaja ceste i cestovnog prometa

Prilikom održavanja prometnica upotrebljavaju se samo materijali koji odgovaraju zahtjevima propisanim hrvatskim normama, odgovarajućim pravilnicima i tehničkim uvjetima za radove na cestama.

Za održavanje kolnika u gradu Zagrebu odgovorna je tvrtka Zagrebački holding odnosno njezina podružnica Zagrebačke ceste. Održavanje se vrši bez obzira na kategorizaciju prometnice u ljetnom i zimskom periodu.



U gradu Zagrebu sve prometnice su kategorizirane kao nerazvrstane ceste koje su podijeljene u tri reda:

1. **NERAZVRSTANE CESTE I REDA** (prometnice koje su bile javne ceste do 2012. godine, odnosno, stupanja na snagu odluke o razvrstavanju cesta na području velikih gradova koje prestaju biti razvrstane u javne ceste)
2. **NERAZVRSTANE CESTE II REDA** (prometnice koje su bile kategorizirane kao nerazvrstane ceste do 2012. godine)
3. **NERAZVRSTANE CESTE III REDA** (pješačke staze, pješački trgovi, pješački prolazi, javna stubišta i javne prometne površine s kamenim opločenjima)

Samo održavanje podijeljeno je na održavanje cesta u ljetnom i zimskom periodu:

**ljetno održavanje:**

- redovno održavanje cesta
- izvanredno održavanje cesta
- sanacija prekopa
- male komunalne akcije

**zimsko održavanje:**

- zimska služba

Financijska sredstva za održavanje prometnica u gradu Zagrebu osigurana su raspodjelom prihoda Proračuna Grada Zagreba te za 2020. godinu iznose **294.590.000,00 Kn** što iznosi više od polovine sredstava osiguranih za ukupne radove održavanja komunalne infrastrukture. Detaljan prikaz raspodjele sredstava prikazan je tabelarno (tablica 3.1).

**Tablica 3.1 Prikaz raspodjele financijskih sredstava iz programa održavanja komunalne infrastrukture**  
(Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet)

Redni broj	Vrsta radova	Program 2020.
1.	Održavanje javnih prometnih površina te građevina i uređaja javne namjene	66.000.000,00 Kn
2.	Izvanredno održavanje nerazvrstanih cesta	224.469.000,00 Kn
3.	Baza podataka cesta i cestovnih objekata	4.121.000,00 Kn
4.	Održavanje javne rasvjete i utrošak električne energije i plina	135.000.000,00 Kn
5.	Neraspoređena interventna sredstva	500.000,00 Kn
<b>Ukupno:</b>		<b>430.090.000,00 Kn</b>

### 3.1. REDOVNO ODRŽAVANJE

Redovno održavanje podrazumijeva radove na asfaltiranim kolnicima i na kolnicima od kamenog materijala, održavanje bankina, usjeka, zasjeka i nasipa, održavanje objekata za odvodnju, popravke galanterije komunalnih instalacija, rubnjaka i rigola, košnja trave te otklanjanje posljedica izvanrednih događaja.

Pod redovitim održavanjem cesta smatraju se slijedeći poslovi:

- ophodnja
- redovito praćenje stanja nerazvrstanih cesta
- obnavljanje, zamjena i pojačanje donjeg stroja kolnika i kolničke konstrukcije većeg opsega
- obnavljanje i zamjena završnog sloja kolničke konstrukcije većeg opsega
- mjestimični popravci završnog sloja kolničke konstrukcije od asfalta, betona, betonskih elemenata, kamena te nosivog sloja kolničke konstrukcije i posteljice
- mjestimični popravci dijelova cestovne građevine

- čišćenje i uklanjanje odronjenog i drugog materijala s nerazvrstane ceste
- čišćenje, zamjena i manji popravci otvorenog sustava za oborinsku odvodnju na nerazvrstanoj cesti
- zaštita pokosa nasipa, usjeka i zasjeka
- uništenje nepoželjne vegetacije
- uređenje bankina i bermi
- popravak, zamjena i obnova vertikalne i horizontalne signalizacije i opreme
- održavanje svjetlosne signalizacije
- hitni popravci i intervencije u svrhu uspostavljanja prometa i privremene regulacije prometa nastalih zbog nepredvidljivih okolnosti
- osiguranje prohodnosti u zimskim uvjetima

### **3.1.1. Redovno održavanje u ljetnim uvjetima**

Redovno ljetno održavanje obuhvaća radove kojima se otklanjaju nedostaci, zamjenjuju i obnavljaju dotrajali elementi kolničke konstrukcije te se osigurava tehnička ispravnost nerazvrstanih cesta i cestovnih objekata za sigurno odvijanje prometa na njima. U sklopu redovnog ljetnog održavanja obavlja se ophodnja nerazvrstanih cesta, asfaltiranjem se otklanjaju ulegnuća i udarne jame, održava se semaforški sustav, obnavlja se horizontalna i vertikalna signalizacija, čiste se otvoreni jarci uz ceste, dosipavaju se makadamski putovi i slično.

### **3.1.2. Redovno održavanje u zimskim uvjetima**

Redovnim održavanjem u zimskim uvjetima osigurava se prohodnost cesta i odvijanje prometa po njima u vrijeme padanja snijega i stvaranja poledice. Radovi redovnog održavanja u zimskim uvjetima uključuju uređenje i održavanje baza zimske službe, pripravnost ekipa, rad ekipa, nabavu posipnih materijala, detaljno čišćenje i odvoz snijega i ostale radove (sustav za rano otkrivanje i dojavu poledice,

obilježavanje prometnica koljem, izrada mješavine i rasoline, mobilne, radio i telefonske veze i rad nadzornog centra za praćenje izvršenja zadataka).

### **3.1.3. Redovno održavanje - asfalterški program**

Asfalterški program obuhvaća uklanjanje dotrajalog asfaltnog zastora kolnika na nerazvrstanim cestama, prilagođavanje po visini poklopaca komunalnih instalacija i sanaciju podloge na pojedinim slabim mjestima ako se uoče nakon uklanjanja asfalta i presvlačenje novim asfaltom u punoj širini kolnika. Asfalterški program produžuje eksploatacijski vijek prometnica u prosjeku za deset godina i omogućuje višu razinu uslužnosti korisnicima a primjenjuje se na nerazvrstanim cestama gdje je kolnička konstrukcija (podloga) u relativno dobrom stanju dok se na površini asfalta nalazi veći broj oštećenja kao što su mrežaste pukotine i prijekopi. Asfalterški program se određuje nakon pregleda i utvrđivanja stanja prometnica po isteku zimskih uvjeta.

### **3.1.4. Redovno - pojačano održavanje**

U opseg posla pojačanog održavanja uvrštavaju se prometnice koje osim obnove asfaltnog zastora zahtijevaju sanaciju ili zamjenu dijela betonske galanterije te obnovu zamjenu nosive kolničke konstrukcije.

Budući da se ne mogu izvesti samo asfalterški radovi stavljaju se u program za narednu godinu kako bi se produžio vijek trajanja prometnice.

## **3.2. IZVANREDNO ODRŽAVANJE**

Izvanredno održavanje cesta podrazumijeva povremene radove koji se obavljaju radi mjestimičnog poboljšanja elemenata ceste, osiguravanja sigurnosti, stabilnosti i trajnosti cesta i cestovnih objekata i povećanja sigurnosti prometa.

Planirana ulaganja u izvanredno održavanje cesta i objekata temelje se na zatečenom stanju ceste u vrijeme izrade plana utvrđenom redovnim, sezonskim i izvanrednim pregledima cesta, utvrđenoj razini prednosti održavanja cesta ovisno o vrsti ceste, namjeni ceste, prometnoj funkciji, obujmu i vrsti prometa, utvrđenim

standardima održavanja ceste te raspoloživim sredstvima za ovu vrstu održavanja cesta.

Poslovi izvanrednog održavanja nerazvrstanih cesta su:

- sanacija odrona, potpornih i obložnih zidova i klizišta
- zamjena i veći popravci dijelova cestovne građevine (most, vijadukt, podvožnjak, nadvožnjak, propust, pothodnik, nathodnik, galerija, prolaz, tunel)
- poboljšanje sustava za oborinsku odvodnju
- ublažavanje nagiba pokosa i ostali radovi zaštite kosina od erozije
- korekcija prometno-tehničkih elemenata većeg opsega radi poboljšanja sigurnosti prometa i povećanja propusne moći
- dopuna prometne signalizacije, uređaja i opreme kojima se mijenja osnova postojeće regulacije prometa

Izvanredno održavanje prometnica u gradu Zagrebu odvija se prema planu i programu koji donosi Grad Zagreb sa suradnjom Zagrebačkih cesta i drugih poduzeća temeljem javne nabave.

Kada neka prometnica zbog svoje dotrajalosti ili čestih prekopavanja i saniranja više ne može osiguravati nesmetano i sigurno odvijanje prometa, tada tvrtka Zagrebačke ceste sa predstavnicima Gradskog ureda za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, predlože plan izvanrednog održavanja za narednu godinu.

Prema raspoloživim i predviđenim sredstvima Grad isti plan usvaja, korigira ili odbacuje, istovremeno donoseći svoj program izvanrednog održavanja.

U sklopu projekta prilikom pristupanja izvedbe takvih radova potrebno je izraditi procjene radova kako bi se točnije znalo što, koliko i kako treba izvesti u okviru određenih zahvata. Takvi radovi najčešće zahtijevaju kompletan iskop postojeće kolničke konstrukcije te izvedbu nove uz istovremeno rješavanje problema odvodnje oborinskih voda.

### 3.3. SANACIJA PRIJEKOPA

Sanacija prijekopa na gradskim prometnicama je isto jedan od oblika održavanja koji se financira isključivo od trećih lica. Takvi prijekopi najčešće nastaju zbog popravaka postojećih ili izgradnje novih instalacija komunalne infrastrukture.

Stranka najprije predaje zahtjev za izvođenje radova i prekapanje javne asfaltirane površine nadležnom tijelu te dobiva pozitivan ili negativan odgovor. Ukoliko je prometnica stara manje od dvije godine, zabranjuje se izvođenje bilo kakvog prekapanja osim ako se radi o hitnoj intervenciji, kao na primjer, puknuća vodovodne mreže, kanalizacijskog priključka, toplovodnih cjevovoda i slično.

Tvrtka koja je zadužena za izdavanje svih potrebnih dozvola za prekapanje javnih asfaltnih površina u gradu Zagrebu je Zagrebački holding odnosno njihova podružnica Zagrebačke ceste.

Ukoliko stranka dobije pozitivan odgovor nadležno tijelo izdaje suglasnost za prijekop javne površine a stranka je dužna uplatiti avansni postotak novčanih sredstava. Po završetku radova na prekopanoj asfaltnoj površini izrađuje se izmjera stvarnog prekapanja javne površine te zapisnik o primopredaji prijekopa nakon čega Zagrebačke ceste izvršavaju kompletnu sanaciju istog.

Nakon završetka radova sanacije prijekopa tvrtka Zagrebačke ceste šalje stranci koja je zatražila prekapanje javne površine račun po stvarno izvedenim količinama.

### 3.4. MALE KOMUNALNE AKCIJE

Statutom Grada Zagreba propisano je da se pod malim komunalnim akcijama (MKA) podrazumijeva gradnja, uređivanje i održavanje manjih objekata komunalne infrastrukture te manjih javnih objekata kojima se poboljšava komunalni standard građana.

Godišnje planove potrebnih radova donose Vijeća gradskih četvrti i mjesnih odbora na osnovi uvida cjeline različitih potreba te vlastitih procjena prioriteta.

Financiraju se sredstvima što se gradskim četvrtima za tu namjenu osiguravaju u gradskom proračunu. Tablica 3.2 prikazuje financijska sredstva dodijeljena Gradskoj četvrti Sesvete, kroz male komunalne akcije, za 2020. godinu.

**Tablica 3.2 Financijska sredstva Gradska četvrt Sesvete – MKA 2020. godina**  
(Vijeće Gradske četvrti Sesvete)

TOČKA	VRSTA AKCIJA	VRIJEDNOST U KUNAMA
1.	VODOOPSKRBA	1.804.600,00
2.	ODVODNJA	75.000,00
3.	JAVNOPROMETNE POVRŠINE I OBJEKTI	6.316.200,00
4.	IGRALIŠTA I ZELENE POVRŠINE	5.330.100,00
5.	JAVNA RASVJETA	32.000,00
6.	PROSTORI MJESNE SAMOUPRAVE	4.180.900,00
7.	DRUGI JAVNI OBJEKTI I POVRŠINE	5.686.900,00
8.	NERASPOREĐENA INTERVENTNA SREDSTVA	79.150,00
<b>SVEUKUPNO</b>		<b>23.504.850,00</b>

## 4. TEHNOLOŠKI POSTUPAK IZVOĐENJA RADOVA

Sanacija dotrajalih prometnica ovisi o vrsti, namjeni, važnosti i obimu prometa na toj prometnici.

Na manjim prometnicama u ruralnom dijelu grada ili u samome gradu gdje je nemoguće izvoditi radove zbog širine prometnice ili gustoće prometa najčešća sanacija ili održavanje asfaltnog kolnika vrši se zatvaranjem udarnih jama ili krpanje udarnih rupa.

U slučaju nužde zatvaranje udarnih jama privremeno se vrši i na važnijim javnim cestama ali nakon toga potrebno je pristupiti ozbiljnijoj sanaciji tog asfaltnog kolnika odnosno potpunom zamjenom kolničke konstrukcije ukoliko je to potrebno.

Svaka sanacija kolnika na javnim i nerazvrstanim prometnicama podrazumijeva i novu ili obnovljena horizontalnu i vertikalnu signalizaciju.

Kod većih rekonstrukcija kolnika podrazumijevaju se veći zahvati na kolničkoj konstrukciji kao što su:

- iskopi
- navozi
- strojno glodanje ili „frezanje“ asfaltnog zastora
- raskopavanje asfalta
- rušenje i postava betonske galanterije (rubnjaci, rigoli)
- rekonstrukcije i priključci slivnika itd.

### 4.1. REDOVNO ODRŽAVANJE

U nastavku rada daju se osvrći na pojedine radove iz okvira redovitog održavanja.

#### 4.1.1. Ophodnja cesta

Ophodnja cesta na području grada Zagreba vrši se svaki dan kako je i zakonom propisano. Ukoliko se uoče nepravilnosti potrebno je reagirati u roku od 48 sati.



Ophodnja cesta mora se obavljati s posebno obilježenim i opremljenim vozilom, takozvanim ophodarskim vozilom (slika 4.1).



**Slika 4.1 Ophodarsko vozilo**  
(vlastiti izvor)

#### 4.1.2. Zatvaranje udarnih jama

U tehnološkom smislu zatvaranje udarnih jama vrši se sljedeći način.

Prvotno je potrebno udarnu jamu označiti odgovarajućom prometnom signalizacijom kao što su znakovi koji označuju radove na cesti, strelice za obavezan smjer te ograničenje brzine.

Zatim se asfaltni kolnik oko udarne jame zarezne motornom pilom za asfalt, isječe se ili izgoda nezdravi dio asfalta te se odveze na deponiju.

Nakon toga slijedi temeljito čišćenje, premazivanje rubova i špricanje jame sa bitumenskom emulzijom te naposljetku ispunjavanje udarne jame asfaltnom mješavinom. Valjanje asfaltna mješavine vrši se valjcima i vibro-pločama.

Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [m<sup>2</sup>] popravljenog kolnika.

### 4.1.3. Uklanjanje oštećenog asfaltnog sloja na manjim površinama

Ovaj rad obuhvaća uklanjanje oštećenog asfaltnog sloja na manjim površinama kolnika koji bi mogao relativno brzo prouzročiti oštećenje nadograđenog sloja asfalta, odstranjivanje uklonjenog materijala i odvoz na deponiju, čišćenje, premazivanje rubova, špricanje površine zahvata bitumenskom emulzijom i ugradnju novog asfalta. U hladnim vremenima, kada je temperatura niža, asfaltna masa za zatvaranje udarnih jama i za asfaltiranje manjih površina prevozi se termo-kontejnerima.

Termo-kontejner za asfalt predstavlja praktično rješenje za prijevoz vrućeg asfalta na velike udaljenosti ili kod nižih temperatura. Njegovom upotrebom smanjuje se rizik pada temperature asfalta ispod optimalne temperature potrebne pri ugradnji te se produžuje moguća udaljenost između asfaltne baze i mjesta ugradnje.

Površinu oštećenog kolnika treba zasjeći motornom pilom i ukloniti oštećeni asfalt te ga odvesti deponiju. Površinu zahvata potrebno je dobro očistiti, rubove i zahvaćenu površinu premazati bitumenskom emulzijom te ugraditi novi sloj asfalta u istoj debljini kao uklonjeni.

Mjestimični popravci asfaltnih kolnika mogu se izvoditi ručnom ugradnjom asfaltne mase ali se preporuča strojna ugradnja specijalnim strojevima takozvanim finišeerima. Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [m<sup>2</sup>] popravljenog kolnika.

### 4.1.4. Glodanje oštećenog asfaltnog sloja

U svrhu ravnjanja površine kolnika, uklanjanja starog asfaltnog sloja te pripreme površine kolnika za ugradnju novog asfaltnog sloja, ovaj rad obuhvaća glodanje asfalta u projektnoj debljini zasebno za svaki slučaj.

Glodanje asfaltnog sloja ili slojeva vrši se specijalnim strojevima opremljenim rotirajućim noževima takozvanim frezama za asfalt u debljini do 20 cm.

Nakon skidanja oštećenog asfaltnog sloja skinuti materijal se odvozi na deponiju, površina se detaljno čisti, pregledavaju se moguće dublje pukotine te se iste saniraju radi sprečavanja daljnjeg propadanja kolnika.

Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [m<sup>2</sup>] uklonjenog kolnika.

#### 4.1.5. Popravak lokalno uništenog kolnika

Rad obuhvaća uklanjanje lokalno oštećenog kolnika (ispuha), odvoz uklonjenog materijala na deponiju, uređenje posteljice, dobavu i ugradnju nosivog sloja od znatog kamenog materijala i nosivog bitumeniziranog sloja.

Površina lokalno oštećenog kolnika se označuje, asfaltni sloj se reže specijalnom motornom pilom za asfalt te se oštećeni asfaltni sloj uklanja i odvozi na deponiju.

Nakon toga se uklanja uništena kolnička konstrukcija u debljini do 45 cm i uklonjeni materijal odvozi na deponiju.

Pristupa se uređenju posteljice što uključuje grubo i fino planiranje te zbijanje posteljice do tražene zbijenosti ( $M_s > 30 \text{ MN/m}^2$ ).

Nakon uređenja posteljice ugrađuje se drobljeni kameni materijal i zbija tako da se postigne zahtijevani modul stišljivosti ( $M_s > 80 \text{ MN/m}^2$ ).

Visina zbijenog kamenog materijala mora biti 6 cm ispod površine postojećeg kolnika.

Rubovi postojećeg kolnika se zatim premazuju, a cijela površina se šprica bitumenskom emulzijom i ugrađuje bitumenizirani nosivi sloj debljine 6 cm.

Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [ $\text{m}^2$ ] popravljenog kolnika.

#### 4.1.6. Održavanje makadamskih puteva

U redovnom održavanju radi se i održavanje makadamskih puteva najčešće u ruralnim dijelovima grada.

Postojeći makadamski putevi riju se sa specijalnim strojem naziva grejder.

Grejder je specijalni stroj sa prostorno pokretljivim nožem za fine radove sa sipkijim materijalima koji može obavljati niz različitih operacija. Nakon rijanja i ravnjanja putevi se nasipavaju novim kamenim materijalom koji dovoze kamioni kiperi te se isti razastire i ponovo ravna na traženu visinu.

Nakon ravnjanja ceste pristupa se valjanju makadamskog kolnika teškim čeličnim valjcima.

#### 4.1.7. Strojno čišćenje i iskop novih odvodnih jaraka

Čišćenje i popravak jaraka vrši se specijalnim strojem takozvanim rovokopač koji na sebi ima profilnu utovarnu korpu najčešće trapeznog oblika kojom se automatski formira trapezni jarak.

Sav iskopani višak mulja, zemlje, granja i ostalih otpadaka vadi se i utovaruje u kamione kiperne te odvozi na deponiju.

#### 4.1.8. Izrada i popravak bankina kamenim materijalom

Ovaj rad obuhvaća, ako je potrebno, prethodnu košnju trave, sječu grmlja i šiblja te skidanje onečišćenog ili zatravljenog humusnog sloja u debljini od 5 cm, dobavu i ugradnju kamenog materijala do potrebne visine, uzdužno i poprečno profiliranje te valjanje bankine.

Nakon profiliranja novog ugrađenog kamenog materijala bankine se zbijaju vibracijskim valjcima do zahtijevane zbijenosti ( $M_s > 30 \text{ MN/m}^2$ ).

Površina bankine mora imati mozaičnu teksturu te biti isplanirana s točnošću  $\pm 1 \text{ cm}$ . Visina uvaljane bankina mora biti do 1 cm niža od izvedenog ruba kolnika kako bi mogla omogućavati funkcionalnu odvodnju.

Obračun rada mjeri se kubnim metrom [ $\text{m}^3$ ] ugrađenog kamenog materijala.

#### 4.1.9. Čišćenje propusta

Čišćenje propusta obuhvaća uklanjanje zemljanog, kamenog ili kakvog drugog nanosa, granja i raslinja na uljevu i izljevu propusta, čišćenje cijevi propusta te odvoz izvađenog materijala na deponiju. Nakon toga propust je potrebno očistiti jakim mlazom vode kako bi se uklonila unutarnja onečišćenja koja mogu uzrokovati začepljenje cijevi. Nanosi, granje i raslinje mogu se uklanjati strojno ili ručno pazeći pritom da se ne ošteti konstrukcija propusta. Uklonjeni materijal se odvozi na deponiju.

Obračun rada mjeri se komadom [kom] očišćenog propusta.

#### 4.1.10. Izvedba novih cijevnih propusta

Kod velikih oštećenja cijevi propusta ili tamo gdje se za to naknadno ukaže potreba potrebno je ugraditi nove cijevne propuste odgovarajućih dimenzija. Prilikom iskapanja stare oštećene ili dotrajale cijevi potrebno je pripaziti da ne bi došlo do prekomjernog raskopavanja kolničke konstrukcije te okolnog oštećenja. Ovaj rad obuhvaća iskapanje, osiguranje iskopa, privremeno deponiranje, dobavu i ugradnju cijevi propusta, betona sa uključenom oplatom i njegovom, zatrpavanje iskopa, izvedbu kolničke konstrukcije i odvoz viška materijala na deponiju.

Iskop za ugradnju novih cijevnih propusta izvodi se strojno. Iskapanje započinje uklanjanjem kolničke konstrukcije uz prethodno zasijecanje asfaltnih slojeva. Kako bi se iskop osigurao potrebno ga je razupirati ovisno o dubini iskopa. Materijal iz iskopa se privremeno odlaže te ponovo ugrađuje a eventualni višak se odvozi na deponiju. Cijevi propusta se polažu se na betonsku podlogu od betona marke MB15 te se najčešće koriste betonske cijevi promjera Ø 600, 800, 1000, 1200 i 1300 mm. Zaštita gornjeg dijela cijevi izvodi se betonom C 16/20.

Zatrpavanje se izvodi privremeno deponiranim materijalom iz iskopa u slojevima a svaki sloj se zbija u punoj širini od nižeg ruba prema višem pazeći pritom da se postignu zahtijevane dimenzije, nagibi i zbijenost.

Debljine slojeva prilikom zatrpavanja novog cijevnog propusta ovise o vrsti materijala koji se ugrađujete te okvirno iznose:

- za zemljane materijale 20-30 cm
- za miješane materijale 30-60 cm
- za kamene materijale 50-100 cm
- 

Nakon toga se pristupa uređenju posteljice, ugrađuje se zrnati kameni materijal u nosivi sloj kolnika debljine oko 40 cm te se izvodi bitumenizirani nosivi sloj debljine 7 cm.

#### 4.1.11. Strojna košnja trave

Strojna košnja trave najčešće se radi u ruralnim dijelovima grada koji imaju puno zelenih površina uz sam rub prometnice. Košnja se vrši traktorima (slika 4.2) ili radnim strojevima marke Unimog koji na sebi imaju pričvršćenu teleskopsku kosilicu ili malčer koji služi za košnju trave i sječu živice.

Ovaj rad obuhvaća strojnu košnju trave na bankinama, bermama, pokosima nasipa, zasjeka i usjeka uz mjestimičnu košnju ručnim motornim kosilicama oko smjerokaznih stupića, prometnih znakova, zaštitnih ograda i slično.

Kosi se samo cestovno zemljište i izraslinje te granje koje zadire u cestovno zemljište i sprečava nesmetani promet na kolniku.

Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [m<sup>2</sup>] pokošene površine.



**Slika 4.2 Strojna košnja trave**  
(vlasitit izvor)



#### **4.1.12. Popravak i podizanje poklopaca komunalnih instalacija**

Zamjena i podizanje komunalnih instalacija (slika 4.3) na prometnicama izvodi se zbog njihove dotrajalosti na asfaltnom kolniku. Pod time se misli na dotrajalost zbog velikog opterećenja prometa ili lošu izvedbu same instalacije.

Najčešće se mijenjaju:

- kanalizacijski poklopci sa i bez okvira
- vodovodne i plinske komore
- podzemni hidranti
- poklopci od podzemnih telefonskih instalacija
- slivničke rešetke sa i bez okvira
- 

Podizanje ili zamjena komunalnih instalacija izvodi se na način da se oko dotrajale instalacije odstrani dio asfalta, izvadi komunalni poklopac i okvir te se počisti staro temeljno tlo do zdravog betona. U većini slučajeva potrebno je i odstraniti dio betonskog temelja koji se odstranjuje kompresorom i udarnim čekićem.

Postavlja se nova oplata u kojoj se betonira novo temeljno tlo betonom C16/20 na kojem će stajati nova instalacija. Posebnu pozornost treba obratiti na visinu nove instalacije koja se podiže na visinu stare nivelete ceste te se ostavlja okolni prostor za novi završni sloj asfalta.



**Slika 4.3 Zamjena komunalnog poklopca  
(vlastiti izvor)**

#### **4.1.13. Izrada i popravak slivnika te priključaka na kanalizaciju**

Slivnici su građevine koje služe za prihvatanje oborinskih voda koje otječu terenom i njihovo ispuštanje u kanale ili kolektore. Izvode se uz sam rub površine sa koje se odvodi oborinska voda (prometnice i/ili pločnici) ili na sredini većih površina (parkirališta, trgovi).

Najčešći tipovi slivnika su:

- monolitni betonski izvedeni na licu mjesta
- montažni od tvornički proizvedenih elemenata

Montažni slivnici od gotovih elemenata, radi svoje praktičnosti, se mnogo više koriste od onih izvedenih na licu mjesta. Izrađuju se od montažnih betonskih cijevi, kružnog presjeka  $\varnothing$  50 cm i duljine 1 m, klase betona C 35/45 (minimalno C 25/30) s dodatkom aditiva za nepropusnost.



Prilikom rekonstrukcije ili izrade novog slivnika prvo se pristupa iskopu jame dubine 2,0 - 2,5 m nakon čega slijedi planiranje, sabijanje te uređivanje iste. Radi sigurnosti potrebno je postaviti razupore te osigurati odvodnju.

Slijedi izrada temeljnog tla sa betonom C 25/30, postavljanje mrežaste armature, ugradnja betonskih cijevi promjera  $\varnothing$  160 – 250 cm na betonsko temeljno tlo te izrada betonske obloge slivničke cijevi betonom C 25/30 debljine 10 cm s aditivima za nepropusnost.

Nakon ugradnje betonske cijevi slijedi njeno probijanje radi ugradnje priključnih i drenažnih cijevi, zatrpavanje jame oko dovršenog slivnika cementnom stabilizacijom uz nabijanje te postavljanje lijevano-željeznih rešetki s okvirom veličine 400 x 400 mm, nosivosti do 400 kN pomoću brzovezujućeg morta.

Spoj slivnika na reviziono okno oborinske kanalizacije izvodi se PVC cijevima promjera  $\varnothing$  20 cm. To su takozvane slivničke veze.

Obračun rada se mjeri komadom [kom] kompletno popravljenog vodolovnog objekta te metrima dužnim [ $m^1$ ] za priključak slivnika na kanalizacijsko okno.

#### **4.1.14. Ugradnja nove ili zamjena postojeće betonske galanterije**

Pod pojmom betonska galanterija podrazumijevamo:

- betonske rubnjake
- betonske kanalice

Betonski rubnjaci i kanalice ugrađuju se s vanjske strane kolnika kako bi mogli doprinijeti vizualnom vođenju prometa kao i kontrolirane odvodnje prometnice.

Najčešće dimenzije su:

- za cestovne rubnjake 18 / 24 / 100 cm
- za mali parkovne rubnjake 8 / 20 / 50 cm
- za betonske kanalice 40 / 12 / 50 cm

Prije početka postavljanja betonske galanterije potrebno je iskolčiti trasu postavljanja, odrediti smjer i nagib pada te završnu visinu rubnjaka ili kanalice.

Kada su rubnjaci ili kanalice postavljeni na željenu visini slijedi ugradnja betona C 25/30 iza i ispred betonskog rubnjaka, takozvanog zaloga, koja pričvršćuje sami betonski rubnjak (slika 4.4).

Beton ugrađenog rubnjaka mora biti klase C35/45, v/c faktora ispod 0.45, otporan na smrzavanje i soli za odmrzavanje.



**Slika 4.4 Postavljanje betonskih rubnjaka  
(vlastiti izvor)**

#### **4.1.15. Sanacija propada na kolnicima ili pješačkim hodnicima**

Propadi najčešće nastaju zbog čestih prekopanja cesta i nedovoljnog sabijanja rovova prijekopa te curenja podzemnih cijevi vodovoda i kanalizacije gdje često dolazi do podzemne erozije i odnosa nosive konstrukcije od kamenog zrnatog materijala.

Prilikom sanacije propada najčešće se izvodi kompletna zamjena nosive kolničke konstrukcije, ponekad i zamjene posteljice, te habajućeg sloja asfaltnog zastora.

Sanacija propada izvodi tako da se propad označi prometnom signalizacijom te se izreže i izvadi asfaltni zastor u širini do neoštećenog dijela kolnika.

Tada se pristupa otkrivanju uzroka samog propada kako bi se isti mogao pravilno sanirati.

Temeljno tlo posteljice se zamjenjuje i nabija do potrebne zbijenosti ( $M_s \approx 0,25 \text{ MN/m}^2$ ) te se na takvo temeljno tlo ugrađuje nova nosiva konstrukcija od zrnatog kamenog materijala u slojevima.

Na tamponskom sloju od kamenog materijala najčešće se izvodi betoniranje samog propada betonom C 16/20, C 20/25, C 25/30 do visine ispod završnog sloja asfalta. Nakon betoniranja i nakon vezanja betona slijedi asfaltiranje propada završnim slojem asfalta.

#### **4.1.16. Izrada horizontalne i vertikalne signalizacije te postavljanje privremene regulacije prometa**

Vertikalna signalizacija odnosi se na postavljanje prometnih znakova, putokaza i turističke signalizacije, postavom stupića, ogledala, pješačkih ograda te odbojnih ograda.

Horizontalna signalizacija odnosi se na iscrtavanje pješačkih prijelaza, linija, BUS i TAXI stajališta, strelica, biciklističkih staza, parkirališnih i invalidskih oznaka te raznih simbola na kolniku.

Privremena regulacija prometa postavlja se za vrijeme izvođenja radova na cestama, zauzimanja javnoprometnih površina, organizacije otvorenih gradilišta te održavanja raznih političkih, kulturnih i sportskih manifestacija. Obuhvaća i horizontalnu i vertikalnu signalizaciju.

## **4.2. IZVANREDNO ODRŽAVANJE**

Izvanredno održavanje se radi isključivo po projektima i tehničkoj dokumentaciji za pojedinu prometnicu.

Najčešći veći radovi po projektima za nerazvrstane ceste navedeni u troškovnicima su:

- glodanje i rušenje asfaltnih slojeva konstrukcije
- iskop

- uređenje posteljice
- navoz i izrada nosive kolničke konstrukcije od znatog kamenog materijala
- postavljanje betonske galanterije
- izrada slivnika i priključaka
- izrada kanalizacijskih okna
- podizanje komunalnih instalacija
- izrada nosivog i završnog asfaltnog sloja
- postavljanje horizontalne i vertikalne signalizacije

#### **4.2.1. Glodanje i rušenje asfaltnih slojeva konstrukcije**

Stavka je detaljno opisana u poglavlju 4.1.4 Glodanje oštećenog asfaltnog sloja na stranici broj 25.

#### **4.2.2. Iskop**

Stavka obuhvaća iskop površinskog sloja tla u sloju predviđenog projektom.

Iskop se može vršiti i u svrhu proširenja postojećeg kolnika, utovar te odvoz iskopanog materijala na deponiju.

Ovaj rad obuhvaća iskop u raznim kategorijama terena, dok se u gradu Zagrebu i okolici najviše vrši iskop u „C“ kategoriji.

Iskop se obavlja strojevima kao što su bageri i buldozeri. Ručno kopanje se vrši jedino na mjestima gdje strojni iskop nije moguć.

#### **4.2.3. Priprema kolnika špricanjem bitumenskom emulzijom**

Prije ugradnje novog asfaltnog sloja, postojeći sloj potrebno je poprskati polimernom kationskom bitumenskom emulzijom. Površina prije prskanja mora biti temeljito očišćena i suha. Bitumenska emulzija se nanosi strojno u količini od 0,2 - 0,5 kg/m<sup>2</sup> (Slika 4.5).



Kako bi se bitumenski dio pravilno vezao za podlogu te ispario višak vode prskanje je potrebno obaviti minimalno 3 sata prije ugradnje novog asfaltnog sloja. Iznimno u slučajevima hladnog vjetra te niske temperature koristi se vrući bitumen.

Obračun rada mjeri se kvadratnim metrom [m<sup>2</sup>] poprskane površine.



**Slika 4.5 Kolnik pošprican bitumenskom emulzijom  
(vlastiti izvor)**

#### **4.2.4. Uređenje posteljice**

Nakon uklanjanja humusnog sloja izrada posteljice obuhvaća grubo i fino planiranje materijala te sabijanje do tražene zbijenosti prema OTU kako bi se tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od kolničke konstrukcije i prometa.

Manje površine koje su eventualno slabije kvalitete potrebno je zamijeniti kvalitetnijim materijalom. Površina se nakon toga ravna te sabija do odgovarajućeg stupnja zbijenosti odgovarajućim valjcima.

Ispitivanje kvalitete zbijanja provodi se ispitivanjem stupnja zbijenosti i modula stišljivosti najmanje jednom na svakih 1.000 m<sup>2</sup> uređene posteljice (slika 4.6).

Kriteriji za ocjenu kvalitete prikazani su u tablici 4.1.

Osim kvalitetno sabijene posteljice potrebno je pripaziti i na ravnost koja ne smije imati odstupanje veće od 2 cm pri mjerenju letvom dužine 4 m.

**Tablica 4.1 Kriteriji za ocjenu kakvoće temeljnog tla  
(OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA KNJIGA II)**

Vrsta ispitivanja	Zemljani materijali	Mješoviti materijali	Kameni materijali
Stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovm postupku	Sz > 97%	Sz > 100%	Sz > 100%
Modul stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm	Ms > 20 MN/m <sup>2</sup>	Ms > 25 MN/m <sup>2</sup>	Ms > 40 MN/m <sup>2</sup>



**Slika 4.6 Ispitivanje posteljice kružnom pločom  
(vlastiti izvor)**



#### 4.2.5. Nosivi sloj kolničke konstrukcije od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva (MNS)

Ovaj rad obuhvaća dobavu i ugradnju znatog kamenog materijala različite granulacije na postojeći kolnik radi povećavanja nosivosti te izravnavanja samog kolnika. Debljina sloja je promjenjiva.

Kako bi se zadovoljili određeni standardi kvalitete potrebno je obratiti posebnu pozornost na ravnost, izvedbu nagiba i odvodnje te zbijenost te se materijal ne smije ugrađivati u nepovoljnim vremenskim uvjetima kao što je vrijeme smrzavice te obilnih kiša.

Nakon dovoza materijala kamionima kiperima, razastire se grejderima te zbija vibracijskim strojevima kao što su vibro-ploče i vibro-valjci. Zbijanje se odvija preko cijele površine te se valjci moraju kretati stalnom brzinom od 2 – 4 km/h. Na kraju površina mora biti jednolika, mozaičnog izgleda te dobro zatvorena (slika 4.7).



**Slika 4.7 Nosivi sloj MNS**  
(vlastiti izvor)

#### **4.2.6. Nosivi sloj kolničke konstrukcije od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom (CNS)**

Nosivi sloj od znatog kamenog materijala stabiliziran hidrauličnim vezivom ugrađuje se između nosivog sloja od nevezanog znatog kamenog materijala i bitumeniziranog nosivog sloja. Takav tip kolničke konstrukcije najčešće se koristi prilikom izgradnje autocesta i prometnicama projektiranima za teško i vrlo teško prometno opterećenje.

Sama izvedba ove vrste nosivog sloja uvelike ovisi o vremenskim prilikama te se stabilizacijska mješavina ne smije ugrađivati ako je temperatura zraka niža od 50 °C ili postoji mogućnost da će unutar 24 sata pasti ispod te vrijednosti. Ukoliko se dogodi da prilikom izvedbe padne kiša daljnja proizvodnja stabilizacijske mješavine se prekida a razastrta mješavina se hitno sabija sloj te prekriva zaštitnom folijom. Isto tako prilikom većih temperatura potrebno je obratiti pozornost na isušivanje vlage iz razastrte mješavine i ugrađenog sloja.

Prilikom ugradnje kamenog materijala stabiliziranog sa hidrauličnim vezivom potrebno je i obratiti pozornost na vremenski tijek od proizvodnje materijala do same ugradnje koja, u slučaju upotrebe portland cementa, ne smije biti veći od 2 sata.

Svježa stabilizacijska mješavina se razastire strojno odjednom po cijeloj površini odgovarajućim razastiračima ili finiđerima te se neposredno nakon toga sabija vibro-valjcima (slika 4.8), vibro-pločama, kompaktorima ili u kombinaciji istih.





**Slika 4.8 Zbijanje stabiliziranog kamenog materijala valjkom  
(vlastiti izvor)**

#### **4.2.7. Podizanje komunalnih instalacija, ugradnja betonske galanterije, izrada horizontalne, vertikalne i privremene signalizacije te izrade slivnika i priključaka na kanalizacijsko okno.**

Ovi radovi su opisani u prethodnom poglavlju po točkama:

- 4.1.12 Popravak i podizanje poklopaca komunalnih instalacija (stranica broj 30)
- 4.1.14 Ugradnja nove ili zamjena postojeće betonske galanterije (stranica broj 32)
- 4.1.16 Izrada horizontalne i vertikalne signalizacije te postavljanje privremene regulacije prometa (stranica broj 34)
- 4.1.13 Izrada i popravak slivnika te priključaka na kanalizaciju (stranica broj 31)

#### 4.2.8. Izrada nosivih i habajućih asfaltnih slojeva

Asfaltna mješavina se ugrađuje strojno pomoću specijalnih strojeva za ugradnju i sabijanje asfaltne mješavine odnosno asfaltnih finišera (Slika 4.9). Takvom ugradnjom se omogućuje optimalna te kontinuirana ugradnja asfaltne mješavine bez zastoja. Prilikom ugradnje asfaltne mješavine stupanj pretkomprimacije mora iznositi najmanje 88 % u odnosu na prostornu masu iste. Ukoliko se ugradnja vrši pomoću dva ili više strojeva oni moraju biti istih radnih karakteristika te njihova uzdužna udaljenost ne smije biti veća od 30 m kako bi se omogućilo vruće spajanje rubova te bi cijeli uzdužni spoj bio jednolik a površina jednolikog stupnja zbijenosti i tekture. U slučajevima da projektom nisu predviđeni rubnjaci i rigoli slojevi se polažu tako da rub svakog sloja u odnosu na prethodni bude približno pod kutom od 45°.

Uzdužni spoj mora se preklapati sa osi ceste te se izvodi kao vrući spoj dok su poprečni spojevi okomiti na os ceste. To su obično radni spojevi te su načinjeni na mjestima prekida rada. Broj spojeva je potrebno svesti na najmanju moguću mjeru jer su sami spojevi slaba mjesta u kolničkoj konstrukciji. Spojevi se premazuju bitumenskom masom ili vrućim bitumenom u količini približno 50 g/m<sup>1</sup> za 1 cm debljine asfaltnog sloja te se kod višeslojnih asfaltnih kolnika ne smiju preklapati nego biti udaljeni minimalno 150 cm.

Osim kontrole kvalitete asfaltne mješavine prilikom ugradnje potrebna je konstantna vizualna kontrola kako bi pravovremeno mogli ukloniti moguće nedostatke kao što je segregacija ili izrazita promjena visine ili debljine sloja.

Nakon razastiranja asfaltne mješavine pristupa se valjanju iste koje se vrši valjcima na gumenim ili čeličnim glatkim kotačima ili nekom od kombinacija istih. Kako bi postigli maksimalnu jednoličnost prilikom valjanja svježe ugrađene asfaltne mješavine, valjci na gumenim kotačima moraju imati sve kotače istih dimenzija i promjera te mogućnost podešavanja tlaka u gumama radi prilagodbe vrsti i debljini sloja. Prednost nad statičkim valjcima imaju valjci sa vibracijskim djelovanjem radi dubljeg dubinskog djelovanja a odabir samih frekvencija odabire se ovisno o debljini

sloja na pokusnoj dionici. Prilikom valjanja tanjih slojeva asfalta upotrebljavaju se i valjci sa horizontalnim vibracijama.

Valjci sa čeličnim glatkim kotačima moraju imati ugrađen uređaj koji omogućuje da čelični plašt kotača bude uvijek jednolično obavijen filmom vode (Slika 4.10 Valjanje ugrađene asfaltne mješavine).



**Slika 4.9 Ugradnja asfaltne mješavine AC 11 surf  
(vlastiti izvor)**





**Slika 4.10 Valjanje ugrađene asfaltne mješavine  
(vlastiti izvor)**

## **5. TEHNIČKI UVJETI ZA MATERIJALE I RADOVE**

Pravila kojih se treba pridržavati kako bi se osigurali minimalni zahtjevi kvalitete prilikom izvođenja radova kao i kontrola kvalitete za ugrađene materijale izdani su u knjizi „Opći tehnički uvjeti za radove na cestama“ (OTU) iz 2001. godine koju je izdao Institut Građevinarstva Hrvatske.

Opći tehnički uvjeti pisani su na način tako da su sastavni dio ugovora a dodatni uvjeti koji se odnose na posebne radove uključuju se u ugovor kao posebni tehnički uvjeti (PTU).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ukoliko norma nije navedena obvezna je primjena odgovarajućih europskih normi (EN) ili ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Građevni proizvod može se trajno ugrađivati samo ako je dokazana njegova uporabljivost na način propisanim u Zakonu o gradnji (ZOG) ili drugim posebnim propisima. Kako bi građevni proizvod bio uporabljiv njegova svojstva moraju udovoljavati bitnim zahtjevima za građevinu, a određena su tehničkim specifikacijama. Dokaz uporabivosti izvođač radova predaje nadzornom inženjeru.

Uporabljivost građevnog proizvoda dokazuje se ocjenjivanjem sukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama, što se dokazuje originalnom potvrdom odnosno certifikatom sukladnosti ili izjavom proizvođača o sukladnosti prema ZOG-u i/ili drugim posebnim propisima.

Ukoliko neki materijali odstupaju od projektom propisanih normi smiju se ugrađivati samo ako zadovoljavaju OTU.

Skladištenje materijala vrši se u skladu s preporukama proizvođača te primjenom odgovarajućih normi Općih tehničkih uvjeta kako ne bi došlo do

promjene fizičko-mehaničkih svojstava materijala.

Način postupanja materijalom određen je odredbama Općih tehničkih uvjeta ili preporukama proizvođača.

Materijali koji su uskladišteni na gradilištu moraju imati valjan dokaz uporabljivosti uz prethodno odobrenje nadzornog inženjera.

Vozila za prijevoz građevnog materijala moraju biti u ispravna, čista, te ne smiju sadržavati nikakve ostatke drugih materijala. Konstrukcija vozila mora biti čvrsta kako bi se spriječio gubitak materijala tijekom prijevoza.

Osiguranje kvalitete podrazumijeva skup sustavno planiranih mjera sa svrhom postizanja propisanih svojstava materijala, proizvoda i radova sukladno zahtjevima OTU. Provedba i pridržavanje tih mjera direktno utječe na kvalitetu građevine tijekom upotrebe.

Prema ZOG-u Glavni projekt mora sadržavati program kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK). Njime se propisuju uvjeti dokazivanja kakvoće materijala, proizvoda i radova te vrstu dokumentacije potrebnu za tehnički pregled. PKOK ovjerava nadzorni inženjer.

Za sve materijale i proizvode o kojima ovisi ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu, izvođač je dužan osigurati dokaz uporabljivosti prema ZOG-u ili drugim zakonima kao što je certifikat prema naredbi o obvezatnom certificiranju Zakona o normizaciji (ZON). Dokaznu dokumentaciju u originalu izvođač mora pravodobno dostaviti nadzornom inženjeru koji istu, nakon provjere dokaza uporabljivosti pomoću kontrolnih ispitivanja, odobrava, prema odredbama OTU.

Za materijale, proizvode i radove, za koje nije utvrđen postupak dokazivanja uporabljivosti, provode se ispitivanja prema odredbama OTU.

Ispitivanja koja se u tom slučaju provode su:

- prethodna ispitivanja koja provodi izvođač kao dokaz uporabljivosti
- vlastita ispitivanja proizvođača tijekom proizvodnje (tekuća ispitivanja)

- kontrolna ispitivanja materijala, proizvoda i radova od strane investitora koje provodi nadzorni inženjer

### **5.1. ISPITIVANJA PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA**

Ispitivanja koja se obavljaju tijekom izvođenja radova kolničkih konstrukcija dijelimo na:

- tekuća ispitivanja
- kontrolna ispitivanja

Tekuća ispitivanja osigurava izvođač radova preko svog ovlaštenog laboratorija ili ukoliko ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Ta ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa kontrolnim ispitivanjima. Kontrolna ispitivanja osigurava investitor, preko ovlaštenog laboratorija, a zajedno s tekućim ispitivanjima služe kao potvrda postignute kvalitete ugrađenog materijala ili sloja kolničke konstrukcije.

#### **5.1.1. Ispitivanja prilikom izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva**

Tekuća ispitivanja koja se provode su:

- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera  $\varnothing$  300 mm na svakih 500 m<sup>2</sup> (slika 5.1)
- ispitivanje stupnja zbijenosti najmanje na svakih 500 m<sup>2</sup>
- ispitivanje gustoće i vlažnosti najmanje svakih 500 m<sup>2</sup>
- ispitivanje granulometrijskog sastava najmanje svakih 3.000 m<sup>2</sup>
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem





**Slika 5.1 Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom  
(vlastiti izvor)**

Neposredno po obavljenim tekućim ispitivanjima, izvođač radova, rezultate ispitivanja u pisanom obliku dostavlja nadzornom inženjeru.

Rezultati tekućih ispitivanja prikazuju se u obliku pisanog izvješća koje mora sadržavati:

- opći dio sa podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja)
- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Nakon obavljenih tekućih ispitivanja provode se kontrolna ispitivanja na način da na dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.



Rezultati kontrolnih ispitivanja prikazuju se u obliku pisanog izvješća koje mora sadržavati:

- opći dio sa podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja)
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju tekućih i kontrolnih ispitivanja
- ispitivanje sloja po visini i položaju geodetskim snimanjem

Ovisno o rezultatima obojih ispitivanja nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu o kvaliteti izvedenog sloja.

#### **5.1.2. Ispitivanja prilikom izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom**

Tekuća ispitivanja koja se provode su:

- ispitivanje stupnja zbijenosti svježe ugrađenoga sloja svakih 500 m<sup>2</sup>
- ispitivanje granulometrijskog sastava znatog kamenog materijala svakih 3.000 m<sup>2</sup>
- ispitivanje osnovnih parametara koji određuju kakvoću veziva svakih 100 tona veziva
- ispitivanje tlačne čvrstoće na ispitnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine svakih 1.000 m<sup>2</sup>
- stalna kontrola ravnosti, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu ili prema odluci nadzornog inženjera.

Neposredno po obavljenim tekućim ispitivanjima, izvođač radova, rezultate ispitivanja u pisanom obliku dostavlja nadzornom inženjeru.

Rezultati tekućih ispitivanja prikazuju se u obliku pisanog izvješća koje mora sadržavati:

- opći dio sa podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu
- podatke o opsegu tekućih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja)
- podatke o izvršenom opsegu tekućih ispitivanja
- rezultate tekućih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- zaključak o kakvoći izvedenih radova.

Kontrolna ispitivanja koja osigurava investitor su:

- ispitivanje tlačne čvrstoće na pokusnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine svakih 3.000 m<sup>2</sup>
- kontrola debljine sloja, ispravnosti profila i ravnosti površine na svakih 3.000 m<sup>2</sup>
- ispitivanje stupnja zbijenosti svakih 2.500 m<sup>2</sup>
- stalna kontrola ravnosti, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu ili prema odluci nadzornog inženjera.

Rezultati kontrolnih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio sa podacima o investitoru, izvođaču, građevini i upotrijebljenom kamenom materijalu,
- podatke o opsegu kontrolnih ispitivanja prema OTU (program ispitivanja)
- podatke o izvršenom opsegu kontrolnih ispitivanja,
- rezultate kontrolnih ispitivanja i norme po kojima su ispitivanja obavljena
- zaključak o kakvoći izvedenih radova, na temelju tekućih i kontrolnih ispitivanja
- ispitivanje sloja po visini i položaju geodetskim snimanjem

Ovisno o rezultatima obojih ispitivanja nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu o kvaliteti izvedenog sloja.

### 5.1.3. Ispitivanja prilikom izrade asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije

Tekuća ispitivanja provodi izvođač na način koji osigurava mogućnost brze i djelotvorne intervencije u proizvodnom procesu. U slučaju da izvođač nema odgovarajuću opremu ili stručni kadar, tekuća ispitivanja obavlja ovlašteno tijelo ili ovlašteni laboratoriji na trošak izvođača radova.

O rezultatima ispitivanja obavljenih u sustavu tekućih ispitivanja izvođač radova vodi pisanu evidenciju koja mora biti dostupna nadzornom inženjeru.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju ove aktivnosti:

- ispitivanje kakvoće sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine
- ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine
- ispitivanje ugrađene asfaltne mješavine

Tekuća ispitivanja koja se provode prilikom ugradnje asfaltne mješavine:

- temperatura asfaltne mješavine
- stupanj zbijenosti ugrađene asfaltne mješavine nerazornom metodom
- debljina sloja
- povezanost sloja
- ravnost sloja
- visina sloja
- poprečni pad sloja
- položaj sloja

Nakon što je sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu svakih 50 m (os ceste, lijevi i desni rub sloja).

Izveštaj o tekućim ispitivanjima prikazuje se u pisanom izvješću koje sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru
- podatke o opsegu tekuće kontrole propisane OTU
- podatke o izvršenom opsegu tekuće kontrole

- rezultate tekućih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine
- komentar kakvoće izvedenih radova s obzirom na zahtjeve OTU.

Kontrolna ispitivanja osigurava investitor odnosno ovlašteno tijelo u njegovom trošku. Kontrolnim se ispitivanjem prati kakvoća materijala i izvedenih radova u odnosu na kakvoću propisanu OTU.

Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja nadzorni inženjer donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva.

#### **5.1.4. Ispitivanja tijekom izrade bitumenskog sloja za sljepljivanje asfaltnih slojeva**

Pri svakoj drugoj isporuci ispituje se:

- viskoznost HRN U.M3.100 ili EN 12846
- udio bitumena HRN U.M3.020 ili EN 1428

Najmanje jednom na površini koju pokriva 15.000 tona asfaltne mješavine za nosivi ili vezni sloj, odnosno 10.000 tona za habajući sloj, ispituje se:

- viskoznost HRN U.M3.100
- udio veziva HRN U.M3.020 ili EN 1428
- stupanj stabilnosti HRN U.M3.020 ili EN 13075-1
- homogenost HRN U.M3.020 ili EN 1429
- postojanost pri skladištenju i ponašanje bitumenskog filma pod vodom HRN U.M3.020 ili EN 13614-2.

#### **5.2. ISPITIVANJA NAKON IZVOĐENJA RADOVA**

Ispitivanja koja se provode nakon izvođenja radova prilikom izrade kolničke konstrukcije su kontrolna ispitivanja te ocjena kakvoće materijala.

### 5.2.1. Ispitivanja nakon izrade nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala bez veziva

Završeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve propisane u projektu. Ako nije drugačije određeno, moraju biti zadovoljeni zahtjevi iz OTU za:

- modul stišljivosti
- stupanj zbijenosti
- granulometrijski sastav
- ravnost površine sloja
- visinu i debljinu
- položaj i nagib sloja

Na ugrađenom sloju od zrnatog kamenog materijala nakon geodetskog pregleda ispituju se sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRNU.B1.016

Dobivene vrijednosti ispitivanja modula stišljivosti i stupnja zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati minimalne propisane zahtjeve prikazane u tablici 5.1.

**Tablica 5.1 Zahtjevi za ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva (OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE NA CESTAMA)**

Slojevi koji dolaze iznad nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala	Minimalne vrijednosti	
	Modul stišljivosti Ms [MN/m <sup>2</sup> ]	Stupanj zbijenosti Sz [%]
Asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj bitumeniziran hidrauličnim vezivom debljine > 40 cm	50	95
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine > 15 cm Asfaltni zastor, bitumenizirani nosivi sloj i nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom debljine od 30 do 40 cm	80	98
Asfaltni zastor i bitumenizirani nosivi sloj ukupne debljine < 15 cm	100	100

Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati zahtjeve iz OTU, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše  $\pm 15$  mm.

Nagib mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od  $\pm 0,4$  % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

Ugrađeni nosivi sloj od znatog kamenog materijala bez veziva, preuzima nadzorni inženjer na osnovi zadovoljenih zahtjeva iz OTU.

Sve moguće manjkavosti prema tim zahtjevima izvođač mora otkloniti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije.

Dokumentacija o dokazu kakvoće:

- izvještaj o pogodnosti materijala
- izvještaj o tekućim ispitivanjima
- izvještaj o kontrolnim ispitivanjima
- izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem
- izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima

### **5.2.2. Ispitivanja nakon izvođenja nosivog sloja od mehanički zbijenog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom**

Ugrađeni nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom mora zadovoljavati sljedeće zahtjeve kakvoće:

- stupanj zbijenosti
- ravnost površine

- debljina sloja
- homogenost pri ostvarenoj zbijenosti
- visina, položaj i nagib sloja

Supanj zbijenosti, kako je definiran u OTU, mora iznositi najmanje 98%.

Ravnost površine mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 4 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 15 mm.

Debljina sloja određena je projektom te se nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom izvodi se jednoslojno u debljini od 15 - 30 cm. Ukoliko je potrebna veća debljina sloj se izvodi u dvije ili više faza. Dopušteno odstupanje debljine ugrađenog sloja od projektirane iznosi  $\pm 15$  mm.

Sloj mora imati potrebnu homogenost pri ostvarenoj zbijenosti. Nosivi sloj stabiliziran hidrauličnim vezivom smatra se homogenim ako je koeficijent varijacije mjerenja zbijenosti ugrađenog sloja manji od 3 %.

Ugrađeni nosivi sloj od znatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom preuzima nadzorni inženjer na osnovi zadovoljenih zahtjeva iz OTU.

Sve moguće manjkavosti prema tim zahtjevima izvođač mora otkloniti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije.

Dokumentacija o dokazu kakvoće ugrađenih materijala i izvedenih radova kod tehničkog pregleda građevine obuhvaća:

- prethodni sastav
- dokazni radni sastav
- izvještaj o tekućim ispitivanjima
- izvještaj o kontrolnim ispitivanjima
- izvještaj o kontrolnim ispitivanjima sloja geodetskim snimanjem
- izvještaj nadzornog inženjera o izvedenim radovima

### **5.2.3. Ispitivanje nakon izrade asfaltnih slojeva**

U okviru kontrolnih ispitivanja, pri uzorkovanju asfaltne mješavine, kontrolira se i evidentira temperatura asfaltne mješavine na mjestu ugradnje, sukladno normi EN 12697-13.

Tijekom izvedbe asfaltnog sloja kontrolira se:

- stupanj zbijenosti
- udio šupljina
- debljina sloja
- ravnost sloja
- visina sloja, poprečni pad i položaj sloja
- hvatljivost sloja
- povezanost slojeva

Izveštaj o provedenim kontrolnim ispitivanjima sadrži:

- opći dio sa podacima o investitoru, izvođaču i građevini
- podatke o propisanom opsegu kontrolnih ispitivanja prema OTU
- podatke o provedenom opsegu kontrolnih ispitivanja
- rezultate kontrolnih ispitivanja
- komentar svih aktivnosti provedenih radi kontrole primijenjenih materijala
- proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine
- stručno mišljenje o kakvoći izvedenog asfaltnog sloja s obzirom na zahtjeve kakvoće prema ovim OTU

Ocjena kakvoće izvedenog asfaltnog sloja donosi se na temelju rezultata kontrolnih ispitivanja debljine, udjela šupljina i ravnosti izvedenog sloja.



## 6. PRIMJER REKONSTRUKCIJE KOLNIČKE KONSTRUKCIJE

Primjer rekonstrukcije kolničke konstrukcije prikazan je rekonstrukcijom Brestovečke ulice koja se nalazi gradu Zagrebu, Gradska četvrt Sesvete.

Rekonstrukcija Brestovečke ulice planirana je kao dio izvanrednog održavanja planiranog za 2020. godinu te je financirana sredstvima iz Proračuna Grada Zagreba.

Duljina Brestovečke ulice iznosi 1.740,00 metara te je rekonstruirana u cijelosti. Rekonstrukcija se odnosi na donji i gornji ustroj ceste, obnovu odvodnje i komunalne infrastrukture te horizontalne i vertikalne signalizacije.

Trasa prometnice postavljena je u pravcu i krivinama te prati postojeću os ceste. Pješачka staza nalazi se sa obje strane prometnice te se također rekonstruira u cijelosti.

Niveleta prometnice ostaje na postojećoj visini uz manja odstupanja minimalnog uzdužnog nagiba u dijelu prometnice radi poboljšanja odvodnje oborinske vode kako bi se osigurala veća prometna sigurnost.

Oborinska voda sa kolnika odvodi se preko postojećih slivnih mjesta sa time da je dio slivnika potrebno zamijeniti te postaviti na novu niveletu. Također je potrebno i ostala reviziona okna uskladiti s novom niveletom. Popis slivnika, revizionih okana i rešetki sa kordinatama i visinama prikazan je u prilogu situacije iskolčenja i odvodnje.

Postojeća prometna signalizacija, horizontalna i vertikalna, uklanja se te postavlja nova. Prikazana je u situaciji prometne signalizacije.

Na trasi rekonstrukcije prometnice nalazi se sljedeća komunalna infrastruktura:

- oborinska odvodnja
- vodovod
- plinovod
- kanalizacija

- javna rasvjeta
- niskonaponska električna mreža
- visokonaponska električna mreža
- elektrokomunikacijske instalacije

Rekonstrukcija Brestovečke ulice financirana je sredstvima osiguranima iz Proračuna Grada Zagreba u programu izvanrednog održavanja planiranog za 2020. godinu. Cijena radova je iznosila 9 617.042,30 Kn + PDV. Troškovnik izvedenih radova priložen je u nastavku.

# TROŠKOVNIK

za uređenje i asfaltiranje BRESTOVEČKE ULICE

Gradska četvrt: Sesvete

## PRIPREMNI I ZAVRŠNI RADOVI

1. Obnova iskolčenja. Stavka obuhvaća osiguranje pojedinih točaka koje služe za rekonstrukciju osi i visine objekta. Postavljanje poprečnih profila sa svim potrebnim obilježavanjima na terenu. U cijenu po m iskolčenja ulazi sav materijal i rad na iskolčenju.				
Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	1.700,00	5,00	8.500,00
2. Krčenje grmlja i šiblja. Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	150,00	4,50	675,00
3. Sječanje stabala i vađenje panjeva s odvozom na deponiju. Obračun radova po kom.				
- Ø 15-30 cm	kom	5,00	2.750,00	13.750,00
- Ø preko 30 cm	kom	5,00	4.280,00	21.400,00
4. Rezanje asfalta u sloju debljine do 8 cm radi spajanja sa novim asfaltom. U cijenu je uračunato strojno zasjecanje i skidanje asfalta debljine do 8 cm te odvoz uklonjenog materijala na deponiju. Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	520,00	18,50	9.620,00
5. Glodanje asfalta debljine 10 cm. Ova stavka obuhvaća: - strojno glodanje asfaltne površine, prosječne debljine 10 cm, radi izravnavanja površine kolnika i pripreme - ručna odstranjenja asfalta oko škrinjica, - sakupljanje, utovar, odvoz i istovar materijala na deponiju, te čišćenje obrađene površine kolnika. Obračun radova po m <sup>2</sup> .				
površine >10.000 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13.270,00	36,00	477.720,00

6. Raskopavanje postojećeg asfalta debljine do 10 cm s utovarom i odvozom na Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	6.507,00	36,80	239.457,60
7. Rušenje postojećih betonskih rubnjaka 18/24/100 sa rušenjem podložnog Cijena po m <sup>1</sup> uključuje rušenje rubnjaka, rušenje betona, utovar rubnjaka i betona, te odvoz istih na deponiju. Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	4.438,00	40,90	181.514,20
8. Rušenje betona (parapeti, ploče, temelji i dr.) Stavka obuhvaća: - rušenje raznih betonskih ili kamenih komada - razastiranje istovarenog materijala na deponiju Obračun radova po m <sup>3</sup> .				
- Armirani beton	m <sup>3</sup>	50,00	848,60	42.430,00
- Nearmirani beton	m <sup>3</sup>	105,00	433,90	45.559,50
9. Ručni otkop rova radi utvrđivanja položaja postojećih instalacija. Ova stavka obuhvaća: - ručni otkop rova do dubine do 1,8 m, širine do 0,60 m - po potrebi razupiranje rova - utvrđivanje položaja post. instalacija - otkopane rovove osigurati sukladno HTZ -odvoz iskopanog materijala na deponiju Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	30,00	174,80	5.244,00
10. Zaštita postojećih instalacija sa betonskim polucijevima. U cijenu ulaze svi radovi i potrebni materijali. Ova stavka obuhvaća: - ručni otkop zemlje oko instalacija, utovar i odvoz na deponiju - oblaganje instalacija betonskim polucijevima Ø 100-150 mm - betoniranje zaštitnog sloja oko cijevi betonom C 12/15 Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	200,00	223,90	44.780,00

11. Humusiranje pokosa nasipa u sloju od 20 cm humusom koji je deponiran na privremenu deponiju.  
Rad obuhvaća zaštitu površina uz prometnicu koji su izloženi djelovanju malih količina vode, primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije. Razastrti sloj humusnog materijala potrebno je isplanirati i nabiti lakim nabijačima, kako bi se dobile ravne površine, te zasijati takvom mješavinom trave, koja odgovara i ekološkim uvjetima u području i osigurava trajnost rasta. Jediničnom cijenom obuhvaćeni su svi radovi, materijali i prijevozi, potrebni za izvršenje zaštite pokosa.  
Obračun radova po m<sup>2</sup>.
- |  |                |          |       |           |
|--|----------------|----------|-------|-----------|
|  | m <sup>2</sup> | 1.196,00 | 43,80 | 52.384,80 |
|--|----------------|----------|-------|-----------|
12. Rušenje postojećih slivnika oborinske odvodnje ili šahtova koji se ukidaju. Ova stavka obuhvaća demontažu kišne rešetke ili kanalskog poklopca sa odvozom na deponiju, čišćenje slivnika/šahta te ispunu istog cementnom  
Obračun radova po komadu porušenog slivnika ili šahta.
- |  |     |      |        |          |
|--|-----|------|--------|----------|
|  | kom | 5,00 | 350,00 | 1.750,00 |
|--|-----|------|--------|----------|
13. Privremena regulacija prometa.  
Obračun po cjeniku, prema stvarno izvedenim radovima.
- |  |             |  |  |            |
|--|-------------|--|--|------------|
|  | predviđa se |  |  | 150.000,00 |
|--|-------------|--|--|------------|
- DONJI STROJ**
14. Iskop humusa.  
Ova stavka obuhvaća slijedeće radove:  
- strojni otkop humusa (d=20-25 cm)  
- utovar i odvoz otkopanog materijala na deponiju  
Obračun radova po m<sup>3</sup>.
- |  |                |       |       |          |
|--|----------------|-------|-------|----------|
|  | m <sup>3</sup> | 83,00 | 62,40 | 5.179,20 |
|--|----------------|-------|-------|----------|
15. Iskop.  
Ovaj rad obuhvaća iskope u materijalu C kategorije. Iskop se obavlja upotrebom odgovarajućih strojeva, a ručni iskop svodi se na neophodni minimum.

Iskope vršiti prema profilima i visinskim kotama i propisanim nagibima, odnosno po zahtjevu nadzornog inženjera.

Pri izvođenju radova treba paziti da ne dođe do oštećenja ravnina i postojećih instalacija.

U svim fazama rada mora biti osigurana dobra odvodnja posteljice. Ova stavka obuhvaća: iskop, utovar u prijevozno sredstvo i prijevoz na deponiju.

Obračun radova po m<sup>3</sup>. m<sup>3</sup> 9.753,00 65,70 640.772,10

16. Uređenje posteljice i temeljnog tla.

Stavkom je predviđeno uređenje i zaštita temeljnog tla do izrade nasipa ili posteljice do izrade tamponskog sloja.

Stavkom su obuhvaćeni sljedeći radovi:

- planiranje posteljice na predviđenu kotu s nagibom.

- sabijanje posteljice ili temeljnog tla tako da se postigne zbijenost Ms=20-25

MN/m<sup>2</sup> za miješane materijale

Obračun radova po m<sup>2</sup>. m<sup>2</sup> 21.343,00 5,50 117.386,50

17. Nabava, doprema i postava geotekstila

(300 g/m<sup>2</sup>) na pripremljenu podlogu.

Obračun radova po m<sup>2</sup>. m<sup>2</sup> 14.712,00 12,50 183.900,00

18. Izrada nasipa od kamenog materijala.

Za izradu ovog sloja mogu se koristiti prirodni šljunak, drobljeni kameni materijal, mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala ili drobljenog recikliranog agregata (sukladno HRN EN 13242). Stavka obuhvaća dobavu materijala, nasipavanje, zbijanje i planiranje materijala u slojevima debljine 30-40 cm.

Zbijanje treba izvoditi tako da se kod svakog sloja postigne Ms=40 MN/m<sup>2</sup>.

Obračun radova po m<sup>3</sup>. m<sup>3</sup> 206,00 143,50 29.561,00

19. Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala ili drobljenog recikliranog agregata (sukladno HRN EN 13242).  
Rad obuhvaća dobavu i ugradnju zrnatog kamenog materijala ili drobljenog recikliranog agregata (sukladno HRN EN 13242) u nosivi sloj kolničke konstrukcije. Za izradu ovog sloja mogu se koristiti prirodni šljunak, drobljeni kameni materijal, mješavina prirodnog šljunka i drobljenog kamenog materijala ili drobljenog recikliranog agregata (sukladno HRN EN 13242). Jediničnom cijenom obuhvaćeni su svi radovi, materijali i prijevozi, potrebni za izradu nosivog sloja.  
Završeni nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala ili drobljenog recikliranog agregata (sukladno HRN EN 13242) mora zadovoljiti  $M_s=70 \text{ MN/m}^2$  za kolnik i  $M_s= 40 \text{ MN/m}^2$  za pješački hodnik  
Obračun radova po  $\text{m}^3$ .  $\text{m}^3$  9.753,00 151,90 1.481.480,70
20. Nabava, doprema i ugradnja betonskih rubnjaka  $18 \times 24 \times 100 \text{ cm}$  od betona C 30/37.  
Ovom stavkom obuhvaćena je dobava i ugradnja gotovih betonskih rubnjaka  
Rubnjaci se postavljaju na betonski temelj od betona C 16/20.  
U cijenu je uključen sav potreban materijal i rad, eventualni iskopi i njega betona kao i zapunjavanje fuga širine  $1 \text{ cm}$  cementnim mortom.  
Obračun radova po  $\text{m}^1$ .  $\text{m}^1$  4.053,00 141,00 571.473,00
21. Nabava, doprema i ugradnja betonskih rubnjaka  $8/20/50$ ,  $10/22/100$  ili  $8/12/30 \text{ cm}$  od betona C 30/37.  
Ovom stavkom obuhvaćena je dobava i ugradnja gotovih betonskih rubnjaka  $8 \times 20 \times 50 \text{ cm}$  ( $10 \times 22 \times 100 \text{ cm}$ ,  $8 \times 12 \times 30 \text{ cm}$ ).  
Rubnjaci se postavljaju na betonski temelj od betona C 16/20.



<p>U cijenu je uključen sav potreban materijal i rad, eventualni iskopi i njega betona kao i zapunjavanje fuga širine 1 cm cementnim mortom.</p>				
Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	1.892,00	98,10	185.605,20
<p>22. Dobava, prijevoz, ugradba i njega betona. Stavka obuhvaća nabavu, dopremu, ugradnju i njegu betona na gradilištu bez oplata (obložni i podložni beton, beton trakastih temelja i sl.)</p>				
<p>Obračun radova po m<sup>3</sup>.</p>				
- beton C 25/30	m <sup>3</sup>	58,00	1.002,50	58.145,00
<p><b>ASFALTERSKI RADOVI</b></p>				
<p>23. Čišćenje postojeće asfaltne ili betonske podloge te prskanje bitumenskom</p>				
Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	19.777,00	3,90	77.130,30
<p>24. Izrada sloja asfalta AC 32 base 50/70 (BNS 32), na kolniku u sloju od 8 cm u zbijenom stanju.</p>				
<p>Za izradu AC 32 base 50/70 (BNS 32), upotrebljava se mješavina dolomitnog kamenog materijala veličine zrna 0-32 mm.</p>				
<p>Kao vezivo upotrebljava se bitumen BIT 50/70.</p>				
<p>Ovaj rad obuhvaća proizvodnju, prijevoz i strojnu ugradbu AC 32 base 50/70 (BNS 32).</p>				
<p>Obračun po m<sup>2</sup> izvedenog asfaltnog sloja.</p>				
- za površine > 2000 m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	13.270,00	90,70	1.203.589,00
<p>25. Izrada sloja asfalta AC 16 base 50/70 (BNS 16), na hodniku i površinama &lt; 300 m<sup>2</sup> u sloju od 5 cm u zbijenom stanju.</p>				
<p>Za izradu AC 16 base 50/70 (BNS 16), upotrebljava se mješavina dolomitnog kamenog materijala veličine zrna 0-16</p>				
<p>Kao vezivo upotrebljava se bitumen BIT 50/70.</p>				
<p>Ovaj rad obuhvaća proizvodnju, prijevoz i ugradbu AC 16 base 50/70 (BNS 16).</p>				
Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	6.507,00	75,40	490.627,80



26. Izrada sloja asfalta AC 16 surf 50/70 (AB 16E), na kolniku u sloju od 5 cm u uvaljanom stanju. Za izradu AC 16 surf 50/70 (AB 16E), upotrebljava se mješavina eruptivnog kamenog materijala veličine zrna 0-16 Kao vezivo upotrebljava se bitumen BIT Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	13.270,00	86,10	1.142.547,00
27. Izrada sloja asfalta AC 8 surf 50/70 (AB 8), na hodniku i površinama < 300 m <sup>2</sup> , u sloju od 3 cm u uvaljanom stanju. Za izradu AC 8 surf 50/70 (AB 8), upotrebljava se mješavina dolomitnog kamenog materijala veličine zrna 0-8 mm. Kao vezivo upotrebljava se bitumen BIT 50/70. Obračun radova po m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	6.507,00	46,70	303.876,90
<b>NAPOMENA UZ ASFALTERSKE RADOVE:</b>				
<b>Za debljine asfaltnog sloja izvedene drugačije od debljina iz stavki cjenika, jedinična cijena izračunavat će se proporcionalno debljini izvedenog sloja.</b>				
<b>ODVODNJA</b>				
28. Iskop rova za polaganje kanalizacionih Ovaj rad obuhvaća iskop rova u materijalu C kategorije, utovar u prijevozno sredstvo i prijevoz na deponiju. Obračun radova po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	320,00	78,50	25.120,00
29. Nabava, doprema i ugradnja pijeska granulacije 0/4 mm, za izradu podloge i obloge cijevi. Obračun radova po m <sup>3</sup> .	m <sup>3</sup>	399,00	240,00	95.760,00
30. Nabava, doprema i ugradnja betonskih kanalizacionih cijevi. Obračun radova po m <sup>1</sup> .				
- Ø 600 mm	m <sup>1</sup>	55,00	408,00	22.440,00
- Ø 800 mm	m <sup>1</sup>	11,00	445,60	4.901,60
- Ø 1000 mm	m <sup>1</sup>	25,00	677,70	16.942,50

31. Nabava, doprema i ugradnja plastičnih kanalizacijskih cijevi. Obračun radova po m <sup>1</sup> . - Ø 200 mm	m <sup>1</sup>	340,00	97,70	33.218,00
32. Izrada drenaže od PVC cijevi Ø 160 mm. Ova stavka obuhvaća: - iskop rova za drenažu - izrada betonske tajače od betona C 12/15 - nabava doprema i polaganje drenažne cijevi Ø 160 mm - izrada filterskog sloja od kamenog materijala Obračun radova po m <sup>1</sup> .	m <sup>1</sup>	120,00	129,50	15.540,00
33. Dobava i ugradnja kanalizacijskog poklopca s okvirom - teški 400 kN	kom	9,00	2.109,70	18.987,30
34. Izrada betonskog slivnika Ø 500 mm s lijevano-željeznom ravnom rešetkom nosivosti 400 kN. Izrada betonskog slivnika s betonskim temeljem. Radovi uključuju iskop materijala uz svu potrebnu zaštitu stabilnosti jame, izrada temeljne ploče slivnika betonom C16/20 debljine 10 cm na podlozi od šljunka min. debljine 10 cm sa aditivima za nepropusnost, dobavu, dopremu i ugradnju gotovih betonskih cijevi, izradu betonske obloge debljine 10 cm, izrada jednostrane oplata oko betonske cijevi u cilju izrade betonske obloge od betona C16/20 s aditivima za nepropusnost, probijanje zidova betonskih i/ili PEHD okana za priključne cijevi promjera 20 cm, nabavu i ugradnju lijevano - željeznih ravnih rešetki, zatrpavanje materijalom iz iskopa i drugi radovi potrebni za potpuno dovršenje slivnika. U cijenu je uračunat sav rad i materijal za potpuno dovršenje stavke. Obračun se vrši po komadu izvedenog slivnika s rešetkom. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.5.1. Prema situaciji slivnik TIP B.	kom	35,00	3.588,10	125.583,50

**SIGNALIZACIJA****HORIZONTALNA SIGNALIZACIJA**

## 35. Izvedba horizontalne signalizacije

Boja za asfalt bijela/žuta

Rad obuhvaća dobavu boje, pripremu boje za stroj, iscrtavanje linije strojno, te osiguranje prometa za vrijeme sušenja boje.

-pješački prijelazi, prometni otoci, ostale

oznake obračun po m<sup>2</sup>

-linija 12 cm bijela puna	m <sup>1</sup>	1.544,00	4,80	7.411,20
-linija 12 cm bijela isprekidana	m <sup>1</sup>	820,00	3,80	3.116,00

## 36. Dobava materijala i postava horizontalne signalizacije trajnim materijalom, hladna dvokomponentna plastika (bijela/žuta).

-pješački prijelazi, prometni otoci,

netto	m <sup>2</sup>	1.027,00	193,80	199.032,60
brutto	m <sup>2</sup>	95,00	116,60	11.077,00
-linija 50 cm isprekidana	m <sup>1</sup>	90,00	69,80	6.282,00
-strelica jednosmjerna ravno	kom	18,00	232,50	4.185,00
-oznaka "ŠKOLA" s dva križa	komplet	6,00	4.205,50	25.233,00
-oznaka "BUS" žuti signalit	komplet	9,00	5.049,80	45.448,20

**VERTIKALNA SIGNALIZACIJA**

## 37. Izrada, prijevoz i postava prometnih znakova - 1 KLASE RETROREFLEKSIJE

U cijenu uračunato:

- izrada prometnog znaka, izrada

prometnog stupa

- izrada betonskog temelja s konusnim

ankerom

- utovar, prijevoz i istovar na mikrolokaciji

- iskop rupe, zatrpavanje i odvoz viška

materijala

- ugradnja prometnog znaka

-prometni znak Δ 90 cm	komplet	6,00	1.188,20	7.129,20
-prometni znak Ø 60 cm	komplet	21,00	1.105,50	23.215,50

## 38. Izrada, prijevoz i postava prometnih znakova - 2 KLASE RETROREFLEKSIJE

U cijenu uračunato:

- izrada prometnog znaka

- izrada prometnog stupa				
- izrada betonskog temelja s konusnim ankerom				
- utovar, prijevoz i istovar na mikrolokaciji				
- iskop rupe , zatrpavanje i odvoz viška materijala				
- ugradnja prometnog znaka				
-prometni znak $\Delta$ 90 cm	komplet	1,00	1.291,30	1.291,30
-prometni znak $\emptyset$ 60 cm	komplet	25,00	1.194,00	29.850,00
-prometni znak 60x60 cm	komplet	33,00	1.238,30	40.863,90
-prometni znak 60x60 cm	komplet	39,00	1.135,20	44.272,80
<b>39. Izrada, prijevoz i postava prometnih znakova - 3 KLASSE RETROREFLEKSIJE</b>				
U cijenu uračunato:				
- izrada prometnog znaka, izrada prometnog stupa				
- izrada betonskog temelja s konusnim ankerom				
- utovar, prijevoz i istovar na mikrolokaciji				
- iskop rupe , zatrpavanje i odvoz viška materijala				
- ugradnja prometnog znaka				
- prometni znak 100x30 cm	komplet	13,00	1.295,10	16.836,30
<b>OPREMA CESTA I ULICA</b>				
Cijena obuhvaća izradu opreme ili dobavu, prijevoz i ugradbu te odvoz viška materijala.				
<b>40. OGLEDALA</b>				
- prometno ogledalo K 44 - pravokutno	komplet	1,00	2.486,20	2.486,20
- prometno ogledalo K 45 - okruglo	komplet	4,00	2.065,40	8.261,60
<b>41. DEMONTAŽA I ODVOZ</b>				
- demontaža i odvoz prometnog znaka na jednom stupu	kom	70,00	150,00	10.500,00
<b>42. DEMONTAŽA I PONOVA MONTAŽA</b>				
- demontaža i odvoz prometnog znaka na dva stupa, te ponovna montaža, u cijeni novi betonski temelji	kom	1,00	1.053,50	1.053,50
<b>NAPRAVE ZA SMIRIVANJE PROMETA</b>				
<b>43. Izbočine za prisilno smanjenje brzine od klasičnog asfalta (ovalne) obojene žutom bojom visine 7 cm</b>	kom	12,00	2.786,00	33.432,00

**OSTALI RADOVI**

44. Prilagođavanje novoj niveleti poklopaca komunalnih instalacija s nabavom NOVIH				
Ova stavka obuhvaća slijedeće radove:				
- uklanjanje i zaštita kod iskopa okvira sa poklopcem				
- iskop i štemanje betona oko poklopca				
- nabava i doprema novog poklopca				
- postavljanje na novu kotu i betoniranje istih materijala				
- poklopaca revizionih okana (novi-400 kN)	kom	60,00	2.746,10	164.766,00
- poklopaca revizionih okana (novi-250 kN)	kom	35,00	1.916,50	67.077,50
- slivničke rešetke-nove	kom	86,00	1.649,10	141.822,60
- vodovodne i plinske škrinjice-nove	kom	60,00	534,20	32.052,00
- podzemni hidranti - novi	kom	17,00	1.719,10	29.224,70
45. Zamjena sloja slabo nosivog tla boljim materijalom.				
Rad uključuje iskop sloja slabog materijala u posteljici s odvozom na odlagalište, te njegovu zamjenu izradom zbijenog nasipnog sloja od mješovitog materijala iz iskopa postojeće kolničke konstrukcije ili drobljenog kamena kontinuiranog granulometrijskog sastava 0-63mm. Stavka uključuje i nabavu, dobavu, prijevoz te ugradnju zamjenskih materijala. Predviđena debljina zamjene je cca. 25cm ili prema zahtjevu nadzornog inženjera. Primjenu tog materijala odobrava nadzorni inženjer.				
Obračun radova po m3.	m <sup>3</sup>	1.104,00	231,20	255.244,80

46. Izrada armirano-betonskih ploča za zaštitu postojećih instalacija u blizini posteljice. Ploča se izvodi od betona klase C30/37- XC2, armaturne mreža Q335. AB ploča dimenzija je 0,15m x 1,5m. U cijenu stavke ulaze svi potrebni radovi, materijali, oprema, doprema, istovar, utovar, njega betona, sve oplata i skele i slično, potrebni za potpuno
- |  |                |       |          |           |
|--|----------------|-------|----------|-----------|
|  | m <sup>3</sup> | 20,00 | 1.632,50 | 32.650,00 |
|--|----------------|-------|----------|-----------|
47. **ARMIRANO-BETONSKA MONOLITNA REVIZIJSKA OKNA**  
Izrada monolitnih revizijskih okana od betona klase C40/45 (s iskopom i armaturom) dimenzija 120x120 cm, visine do 4,0 m. Jedinična cijena obuhvaća iskop, nabavu, prijevoz i ugradnju potrebnog materijala, izradu okna (uključivo oplata i armatura), ugradnju nepropusne trake na spoju podne ploče i bočnih stijena, premazivanje okna vodonepropusnim materijalom, kompletan brtveni materijal, ispitivanje vodonepropusnosti, zasipavanje iskopa oko okna, te odvoz viška materijala na odlagalište. Obračun je po komadu izvedenog okna. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.4.1. 120x120cm
- |  |     |      |           |            |
|--|-----|------|-----------|------------|
|  | kom | 9,00 | 18.021,60 | 162.194,40 |
|--|-----|------|-----------|------------|
48. **ASFALJNI RIGOLI**  
Izrada rigola od asfalta širine 75 cm. Izrada rigola od asfaltnog zastora (8cm AC 32 base; 5cm AC 11 surf) i predgotovljenih rubnjaka tipskog poprečnog presjeka na betonskoj podlozi od betona klase C 16/20. Obračun je po m' izvedenog rigola, a u cijeni je uključena nabava asfaltnog zastora, betona, umetaka, mase za zalijevanje i ostalih potrebnih materijala, svi prijevozi i prijenosi, privremeno skladištenje, izrada, planiranje i zbijanje podloge, asfaltiranje, kao i svi pomoćni radovi, oprema i materijali za potpuno dovršenje rigola.



Nabava i postavljanje rubnjaka obračunavaja se posebno. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-04.8.1 i razradi tehničkih svojstava i zahtjeva za građevne proizvode za proizvodnju asfaltnih mješavina i za asfaltne slojeve kolnika.

Obračun radova:

Rad se mjeri po kvadratnom metru ugrađenog asfaltnog rigola

m <sup>2</sup>	76,00	110,90	8.428,40
----------------	-------	--------	----------

#### 49. ASFALTIRANJE PRIKLJUČKA

Strojna izrada asfaltnog habajućeg sloja (AC surf), proizvedenog i ugrađenog po vrućem postupku, vrste bitumena i agregata prema potvrđenom radnom sastavu. U cijenu je uključena nabava i prijevoz prethodno strojno proizvedene mješavine od agregata i bitumena kao veziva, nazivne veličine najvećeg zrna, vrste kamenog materijala i granulometrijskog sastava prema odredbama u projektu i u skladu prema: HRN EN 13043:2003 (agregati); HRN EN 12591:2009 (cestograđevni bitumen) i HRN EN 13108-1:2007 (asfaltbeton), te utovar, prijevoz, i strojna ugradba (razastiranje i zbijanje). Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema HRN EN 13108-1 za srednje i teško prometno opterećenje. U cijenu izvedbe habajućeg sloja uključeno je čišćenje podloge te nabava, prijevoz i prskanje bitumenskom emulzijom prije izvedbe samog sloja u količini od 0.30 kg/m<sup>2</sup>.

Izrada habajućeg sloja od asfaltbetona AC 16 surf 50/70 AG4 M4-E debljine 3-5 cm u novoj kolničkoj konstrukciji priključnog traka ceste.

m <sup>2</sup>	322,00	76,80	24.729,60
----------------	--------	-------	-----------

Izrada habajućeg sloja od asfaltbetona AC 8 surf 50/70 AG4 M4-E debljine 3-5 cm u novoj kolničkoj konstrukciji razdjelnog cestovnog otoka i nogostupa.

m <sup>2</sup>	311,00	77,80	24.195,80
----------------	--------	-------	-----------

50. Uklanjanje betonskih zacjevljenja. Stavka obuhvaća vađenje i demontiranje postojećih betonskih zacjevljenja, utovar, odvoz i istovar na odlagalište te trajno odlaganje porušenog materijala. Radove treba obaviti bez nanošenja štete na ostalim objektima i posjedima uz cestu. Obračun je po m' uklonjenog zacjevljenja. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 1-03.4	m'	15,00	108,50	1.627,50
--	----	-------	--------	----------

### CRPLJENJE MJEŠOVITE KANALIZACIJE

51. Crpljenje na sustavu postojeće mješovite kanalizacije. Rad obuhvaća sva potrebna crpljenja, prespajanja i privremeni prekid protoka na sustavu postojeće mješovite kanalizacije za vrijeme trajanja radova. Izvođač osigurava privremene crpke, balone za zaptivanje cijevi, kamione - cisterne za fekalne vode ili izradu privremenog tlačnog voda za vrijeme trajanja radova. Jediničnom cijenom moraju biti obuhvaćeni svi radovi, strojevi, materijali i ljudska snaga za izvedbu prespajanja na postojećem sustavu odvodnje za vrijeme trajanja radova. Obračun je po danu crpljenja.	dan	10,00	750,00	7.500,00
--	-----	-------	--------	----------

---

<b>UKUPNO bez PDV-a:</b>	<b>kn</b>	<b>9.617.042,30</b>
--------------------------	-----------	---------------------

---



## **7. ZAKLJUČAK**

Iako je izgradnja prometnica i cestovne infrastrukture te njihovo korištenje najstariji način transporta dobara i povezanosti među ljudima, i u ovo moderno doba, usprkos alternativama, još uvijek je najrasprostranjeniji i najprihvaćeniji način prijevoza.

Sama potreba za putovanjem i trgovinom ljude je natjerala, da od običnih utabanih staza nekada, danas imamo tehnologiju kojom smo uvelike podigli sigurnost, standarde i udobnost za korisnike cestovnog transporta.

Asfaltne kolničke konstrukcije su najskuplji dio cestovnog trupa te njima treba posvetiti pažnju već u početnoj fazi projektiranja, a pogotovo prilikom izvođenja radova i nadzora istih. Minimalni standardi propisani su zakonom ali je naša zadaća da svakodnevno pomičemo granice za sveopće dobro.

Odabirom kvalitetnih materijala, proizvodnju asfaltne mješavine pod kontroliranim uvjetima te brzom i učinkovitom ugradnjom dobivamo kvalitetniju kolničku konstrukciju dužeg vijeka trajanja te manjim zahtjevima za održavanje.

Moderne vrste bitumenskih mješavina, poput poroznog asfalta sa velikom sposobnošću brzog otjecanja vode i sušenja kolnika, tankoslojnih mješavina bolje otpornosti na klizanje i smanjenu buku ili lijevanog asfalta koji služi kao i hidroizolacija cestovnih objekata, zadovoljavaju sve potrebe moderne cestogradnje.

Nažalost, jedino što ne ide u korak sa modernom cestogradnjom je financiranje iste kao i nebriga za održavanjem postojećeg stanja. Česte površne rekonstrukcije uzrok su dugoročnih velikih financijskih izdataka. Najveći krivac tome je sam korisnik, ljudski faktor.

Dokle god ima prekopa svježe asfaltiranih prometnica, jer je netko nekom drugom nešto obećao, bit će i održavanja.

## **8. POPIS LITERATURE**

- [1.] Hrvatske ceste – Hrvatske autoceste (2001.): „Opći tehnički uvjeti za radove na cestama“, Knjiga III: Kolnička konstrukcija
- [2.] Babić, B. (1989.): „Projektiranje kolničkih konstrukcija“, Građevinski Institut Zagreb
- [3.] Dragčević, V., Rukavina T. (2006.): „Donji ustroj prometnica“, Građevinski Fakultet Zagreb
- [4.] Građevinski Fakultet Zagreb (2015.): „Tehnički uvjeti za asfaltne kolnike“
- [5.] Hrvatske ceste - Hrvatske autoceste (2001.): „Opći tehnički uvjeti za radove na cestama“, Knjiga I: Opće odredbe i pripremni radovi
- [6.] Službeni glasnik grada Zagreba (2020.): „Program održavanja komunalne infrastrukture na području Grada Zagreba u 2020. godini“, URL:<http://www1.zagreb.hr> (rujan, 2020.)
- [7.] Gradski ured za prostorno uređenje, izgradnju Grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet (2019.): „Program radova na području prometa i komunalnoga gospodarstva u Gradu Zagrebu u 2020.“ URL:<http://web.zagreb.hr> (rujan, 2020.)
- [8.] Vijeće Gradske četvrti Sesvete (2020.): „Zaključak o izmjeni plana komunalnih aktivnosti Gradske četvrti Sesvete u 2020.“ URL:<http://www1.zagreb.hr> (rujan, 2020.)

## 9. POPIS SLIKA

Slika 2.1 Presjek kolničke konstrukcije.....	2
Slika 2.2 Asfaltna baza Rakitje.....	4
Slika 2.3 Uređaj za ispitivanje bitumena.....	6
Slika 4.1 Ophodarsko vozilo.....	24
Slika 4.2 Strojna košnja trave.....	29
Slika 4.3 Zamjena komunalnog poklopca.....	31
Slika 4.4 Postavljanje betonskih rubnjaka .....	33
Slika 4.5 Kolnik pošprican bitumenskom emulzijom.....	36
Slika 4.6 Ispitivanje posteljice kružnom pločom .....	37
Slika 4.7 Nosivi sloj MNS .....	38
Slika 4.8 Zbijanje stabiliziranog kamenog materijala valjkom.....	40
Slika 4.9 Ugradnja asfaltne mješavine AC 11 surf .....	42
Slika 4.10 Valjanje ugrađene asfaltne mješavine .....	43
Slika 5.1 Ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom .....	47

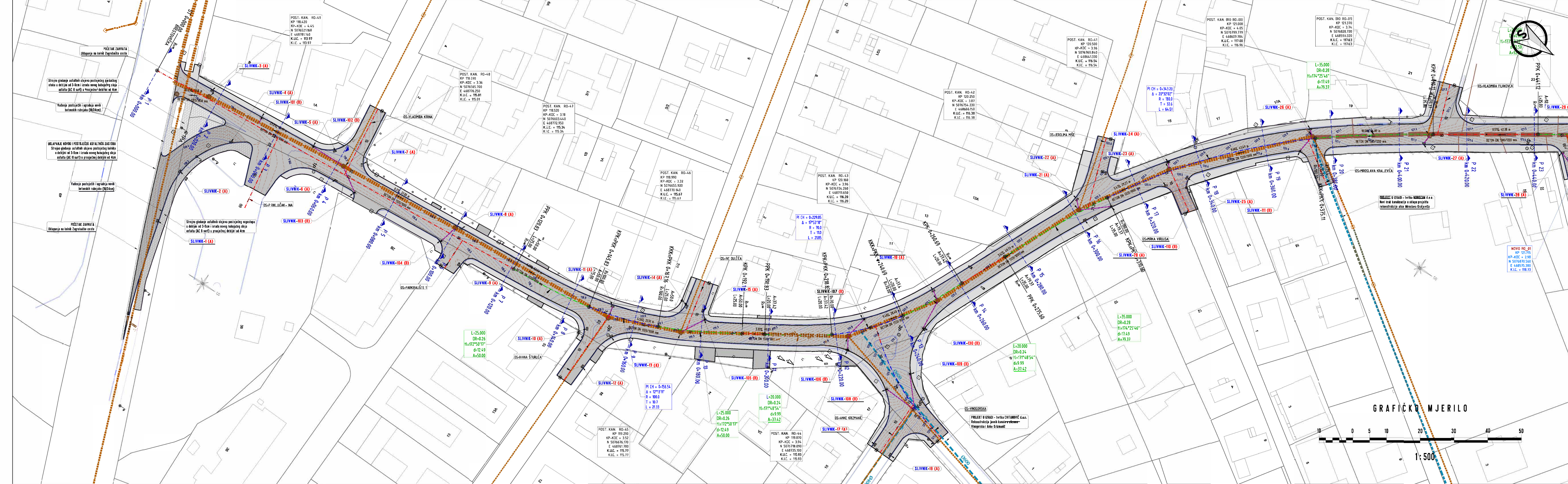
## 10. SADRŽAJ TABLICA

Tablica 2.1 Projektne debljine uvaljanih asfaltnih slojeva.....	4
Tablica 2.2 Ukupne debljine asfaltnih zastora.....	5
Tablica 2.3 Označavanje asfaltnih bitumenskih mješavina .....	7
Tablica 2.4 Granulometrijski sastav te minimalni udio bitumena u bitumenskim mješavinama od asfaltbetona.....	8
Tablica 2.5 Tehnološke debljine BHNS-a.....	9
Tablica 2.6 Tehnološka debljina ugrađenog SMA asfalta .....	12
Tablica 2.7 Primjena SMA asfalta .....	13
Tablica 3.1 Prikaz raspodjele financijskih sredstava iz programa održavanja komunalne infrastrukture.....	17
Tablica 3.2 Financijska sredstva Gradska četvrt Sesvete – MKA 2020. godina.....	22
Tablica 4.1 Kriteriji za ocjenu kakvoće temeljnog tla .....	37
Tablica 5.1 Zahtjevi za ugrađeni nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala bez veziva.....	52

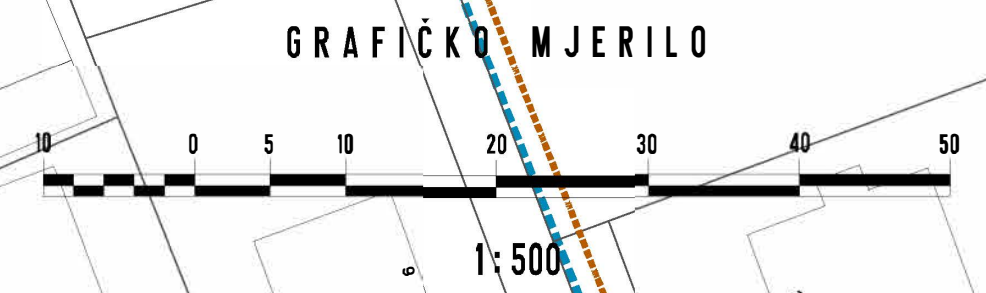
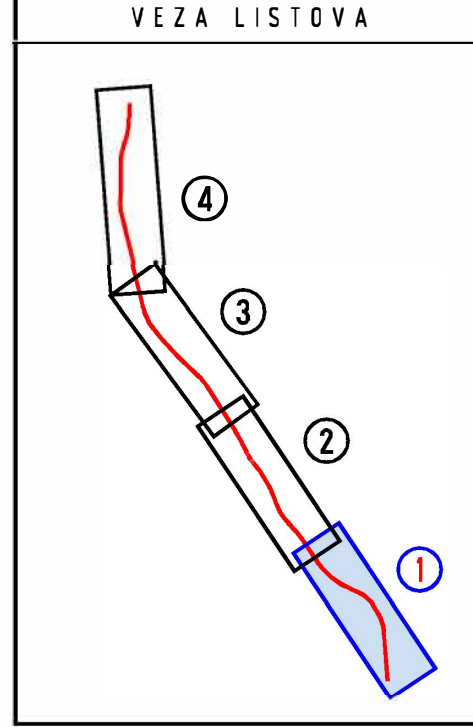
## **11. POPIS PRILOGA**

1. Situacija iskolčenja i odvodnje 1/4
2. Situacija iskolčenja i odvodnje 2/4
3. Situacija iskolčenja i odvodnje 3/4
4. Situacija iskolčenja i odvodnje 4/4
  
5. Karakteristični poprečni presjeci 1/9
6. Karakteristični poprečni presjeci 2/9
7. Karakteristični poprečni presjeci 3/9
8. Karakteristični poprečni presjeci 4/9
9. Karakteristični poprečni presjeci 5/9
10. Karakteristični poprečni presjeci 6/9
11. Karakteristični poprečni presjeci 7/9
12. Karakteristični poprečni presjeci 8/9
13. Karakteristični poprečni presjeci 9/9
  
14. Situacija prometne signalizacije 1/4
15. Situacija prometne signalizacije 2/4
16. Situacija prometne signalizacije 3/4
17. Situacija prometne signalizacije 4/4



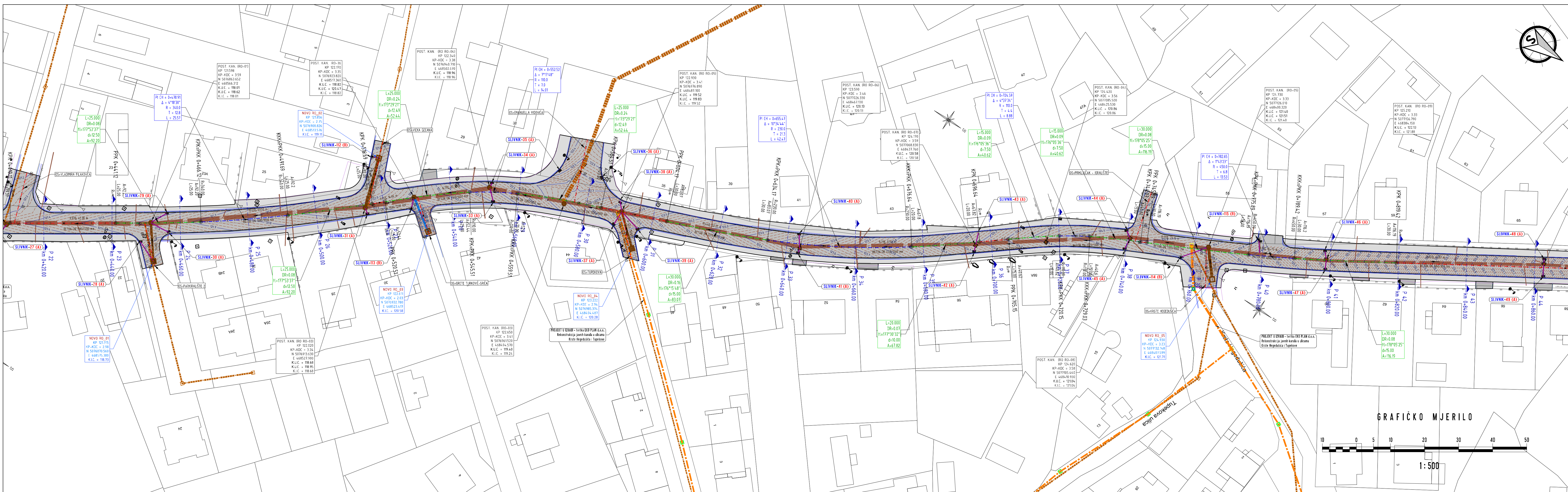


T U M A Č	
POSTOJEĆE INSTALACIJE I SIMBOLI	NOVOPROJEKTIRANI ELEMENTI I SIMBOLI
<ul style="list-style-type: none"> <li>EL VN - elektroenergetske instalacije (VN)</li> <li>EL VN - elektroenergetske instalacije (VN)</li> <li>VO - vodoopskrbne instalacije</li> <li>PL - instalacije plinovoda</li> <li>EK - elektrokomunikacijske instalacije</li> <li>MK - mješovita kanalizacija (stari cjevovod)</li> <li>MZ - mješovita kanalizacija (zamijenjeni cjevovod)</li> <li>NK - novoprojektirani kolektor mješ. kanalizacija</li> <li>NM - novoprojektirana mješovita kanalizacija</li> <li>NV - novoprojektirani vodoopskrbni cjevovod</li> <li>RO - revizijska okna i ormarići</li> <li>SL - slivnik</li> <li>SR - stup javne rasvjete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>OB - obrinska kanalizacija (PEHD)</li> <li>MZ - mješovita kanalizacija (Beton)</li> <li>SV - slivnička veza (PEHD Ø200mm)</li> <li>DC - drenažna cijev (perforirana PEHD Ø160mm)</li> <li>RO - revizijsko okno (PEHD Ø800mm)</li> <li>AB - monolitno revizijsko okno (AB)</li> <li>SL - slivnik (Beton)</li> <li>SLIVNIK-broj (A) - visinska prilagodba postojećeg slivnika (s ugradnjom nove slivničke rešetke)</li> <li>SLIVNIK-broj (B) - novi slivnik s lijevanoželjeznom rešetkom (ugradnja nvog slivnika s rešetkom)</li> <li>SLIVNIK-broj (C) - blindiranje postojećeg slivnika (zatrpavanje/vadenje postojećeg slivnika)</li> </ul>



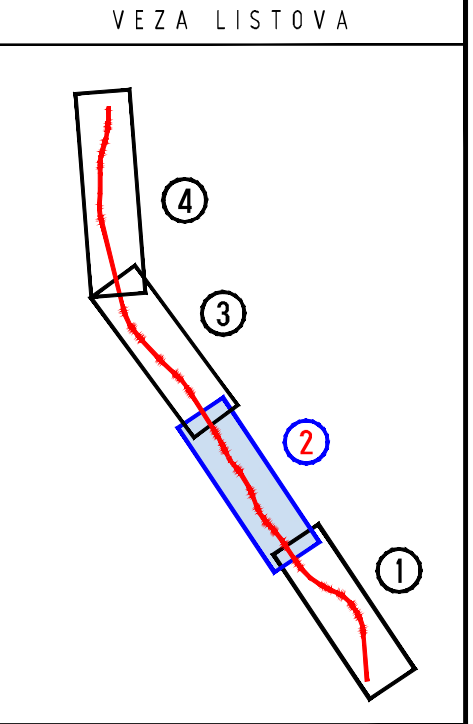
<b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO		Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb	
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>		Gradjevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> <b>(NOVELACIJA)</b>	
Student: Goran Vlašić		Mentor: izv. prof. dr. sc. Milan Rezo	
Naziv nacrta: <b>SITUACIJA ISKOLČENJE I ODVODNJE</b>		Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b>	
Stacionaža: km 0+000,00 - km 0+440,00		List broj: 1 / 4	
Datum: Rujan, 2020.		Mjerilo: 1:500	
		Broj stranice:	





**T U M A Č**

POSTOJEĆE INSTALACIJE I SIMBOLI	NOVOPROJEKTIRANI ELEMENTI I SIMBOLI
— EL NN — elektroenergetske instalacije (NN)	— oborinska kanalizacija (PEHD)
- - - EL VN - - - elektroenergetske instalacije (VN)	— mješovita kanalizacija (Betón)
— V — vodoopskrbne instalacije	— slivnička veza (PEHD Ø200mm)
— P — instalacije plinovoda	— drenažna cijev (perforirana PEHD Ø160mm)
— E — elektrokomunikacijske instalacije	— revizijsko okno (PEHD Ø800mm)
— M — mješovita kanalizacija (stari cjevovod)	— monolitno revizijsko okno (AB)
— M' — mješovita kanalizacija (zamjenjeni cjevovod)	— slivnik (Betón)
— N — novoprojektirani kolektor mješ. kanalizacije	— visinska prilagodba postojećeg slivnika (s ugradnjom nove slivničke rešetke)
— N' — novoprojektirana mješovita kanalizacija	— novi slivnik s lijevanoliježnom rešetkom (ugradnja novog slivnika s rešetkom)
— N'' — novoprojektirani vodoopskrbni cjevovod	— SLIVNIK-broj (A) — visinska prilagodba postojećeg slivnika
— O — revizijska okna i ormarici	— SLIVNIK-broj (B) — novi slivnik s lijevanoliježnom rešetkom (ugradnja novog slivnika s rešetkom)
— S — slivnik	— SLIVNIK-broj (C) — blindiranje postojećeg slivnika (zatrpavanje/vadenje postojećeg slivnika)
— R — stup javne rasvjete	



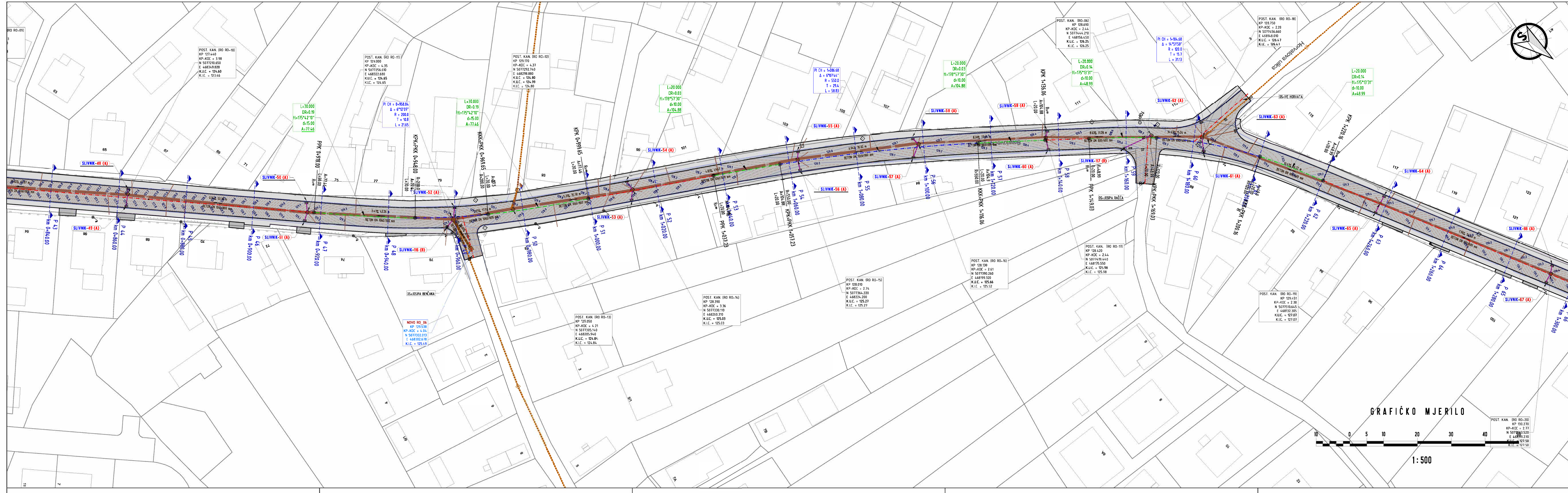
<b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO	Investitor:	<b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020	Gradevina:
<b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>	Student:	Goran Vlašić
	Mentor:	izv. prof. dr. sc. Milan Rezo
Naziv nacrta:	<b>IZVEDBENI PROJEKT</b>	
<b>SITUACIJA ISKOLČENJE I ODVODNJE</b>	Stacionaža:	Km 0+420,00 - km 0+860,00
	Datum:	Rujan, 2020.
	Mjerilo:	1:500
	Broj stranice:	2 / 4



PROJEKT U OBLASTI - Iznimka EKO PLAN d.o.o.  
Rekonstrukcija javnih kanala u ulicama  
Kraljeve Hegerdovica i Topolovce

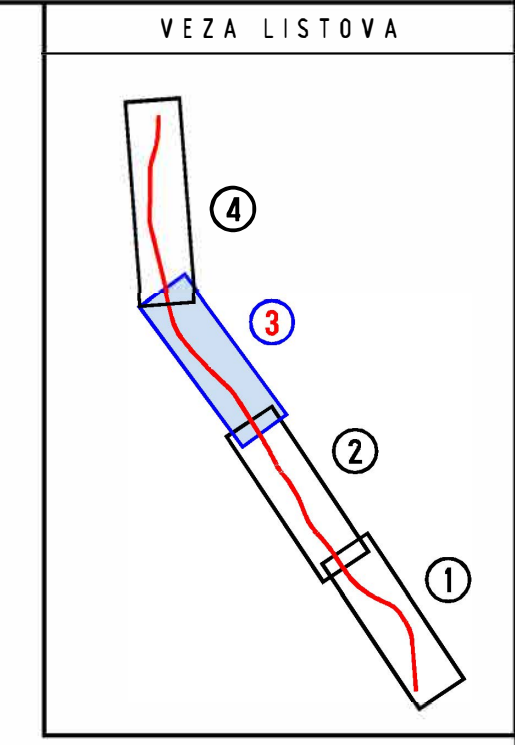
PROJEKT U OBLASTI - Iznimka EKO PLAN d.o.o.  
Rekonstrukcija javnih kanala u ulicama  
Kraljeve Hegerdovica i Topolovce



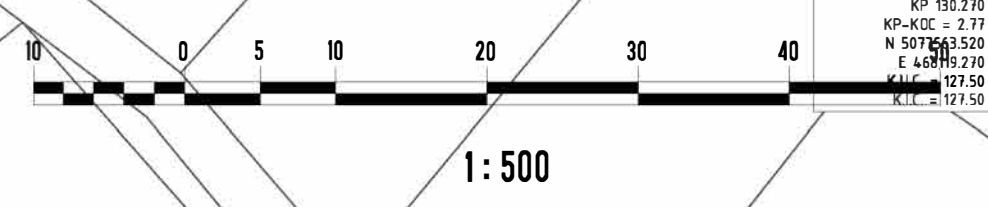


**T U M A Č**

POSTOJEĆE INSTALACIJE I SIMBOLI	NOVOPROJEKTIRANI ELEMENTI I SIMBOLI
elektroenergetske instalacije (NN)	oborinska kanalizacija (PEHD)
elektroenergetske instalacije (VN)	mješovita kanalizacija (Beton)
vodoopskrbne instalacije	slivnička veza (PEHD Ø200mm)
instalacije plinovoda	drenažna cijev (perforirana PEHD Ø160mm)
elektrokomunikacijske instalacije	revizijsko okno (PEHD Ø800mm)
mješovita kanalizacija (stari cjevovod)	monolitno revizijsko okno (AB)
mješovita kanalizacija (zamjenjeni cjevovod)	slivnik (Beton)
novoprojektirani kolektor mješ. kanalizacije	SLIVNIK-broj (A) — visinska prilagodba postojećeg slivnika (s ugradnjom nove slivničke rešetke)
novoprojektirana mješovita kanalizacija	SLIVNIK-broj (B) — novi slivnik s lijevanoželznom rešetkom (ugradnja nvog slivnika s rešetkom)
novoprojektirani vodoopskrbni cjevovod	SLIVNIK-broj (C) — blindiranje postojećeg slivnika (zatrpavanje/vadenje postojećeg slivnika)
revizijska okna i ormarići	
slivnik	
stup javne rasvjete	

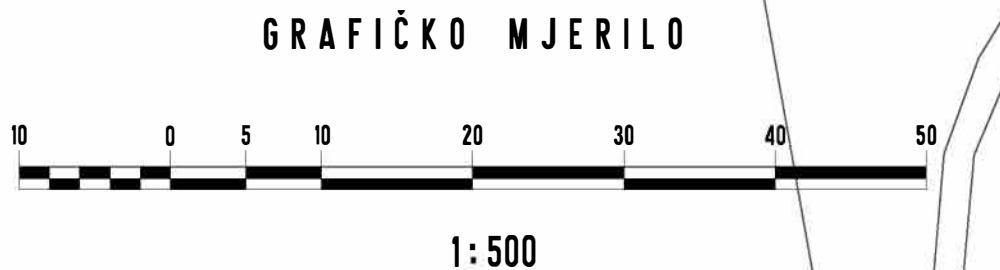
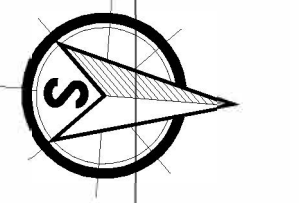
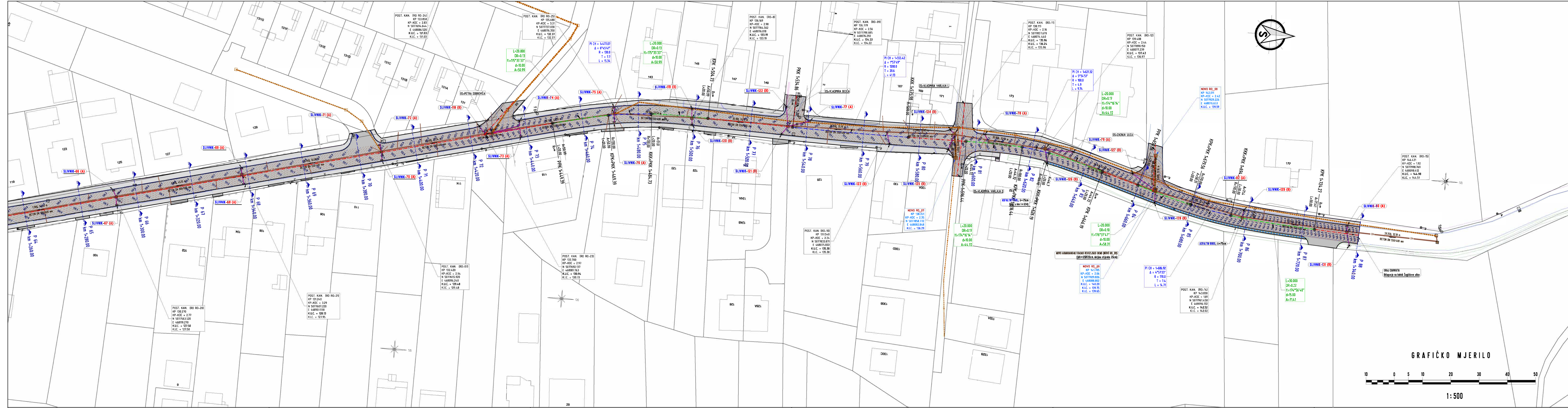


**GRAFIČKO MJERILO**

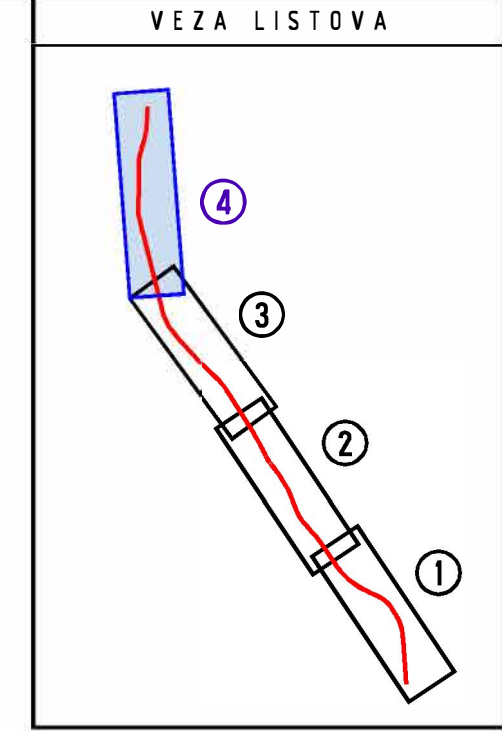


<p style="text-align: center;"><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p> <p style="text-align: center;">DIPLOMSKI RAD BR. 12/GRD/2020</p> <p style="text-align: center;"><b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p> <p>Student: Goran Vlašić      Mentor: izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</p> <p>Naziv nacrta: SITUACIJA ISKOLČENJE I ODVODNJE</p>	<p>Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb</p> <p>Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)</b></p> <p>Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b></p> <p>Stacionaža: km 0+840,00 - km 1+280,00      List broj: 3 / 4</p> <p>Datum: Rujan, 2020.      Mjerilo: 1:500      Broj stranice:</p>
---	---



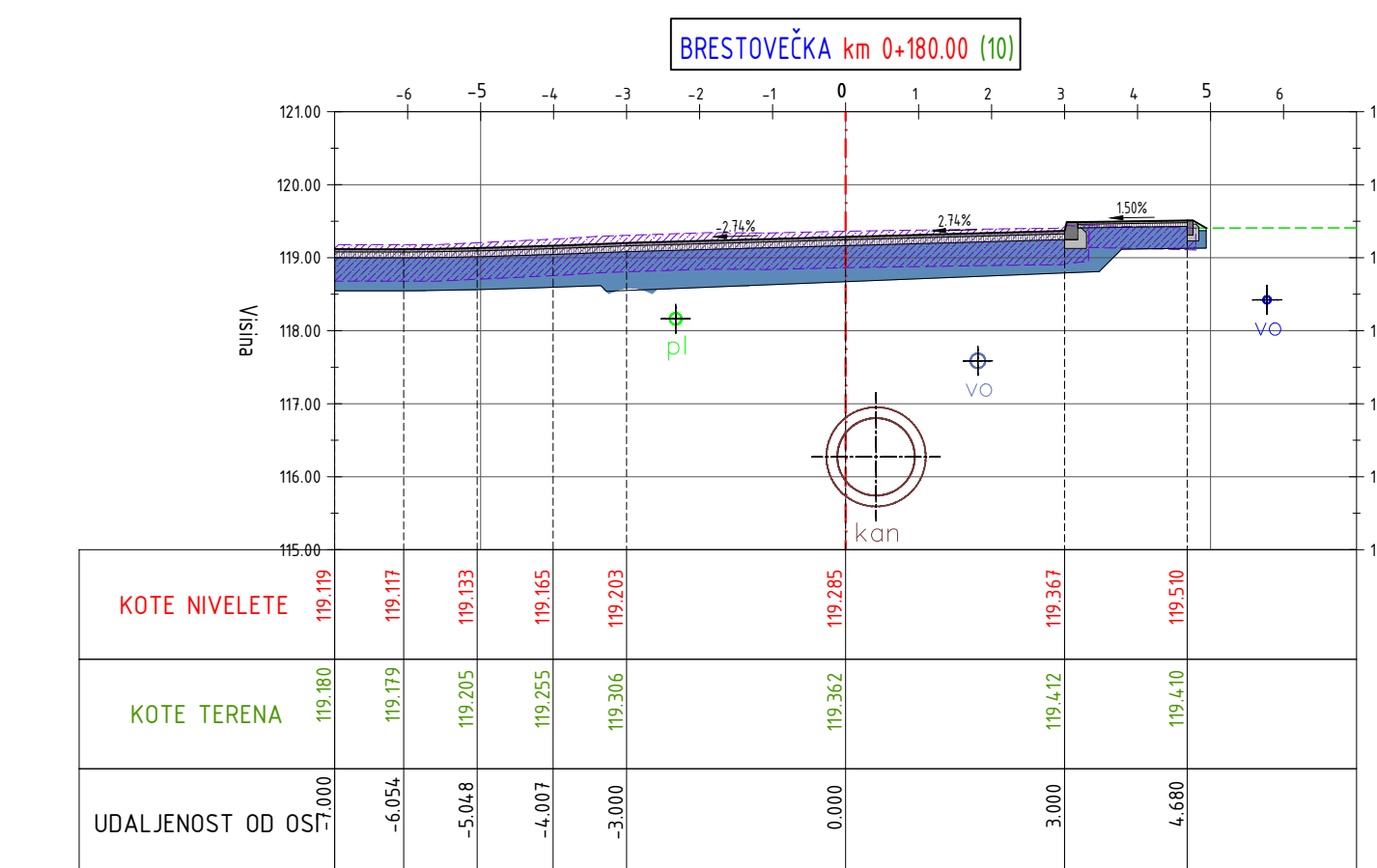
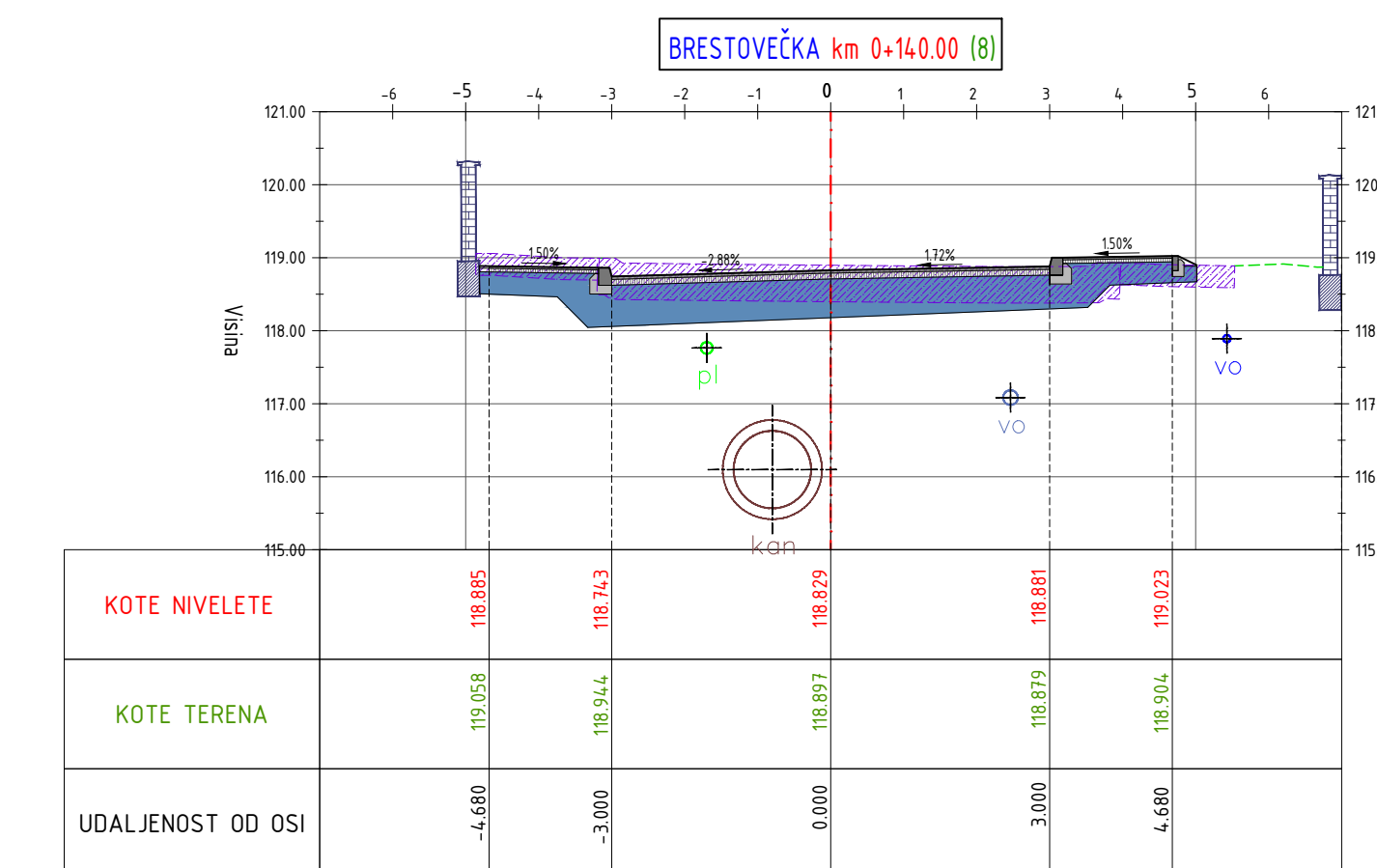
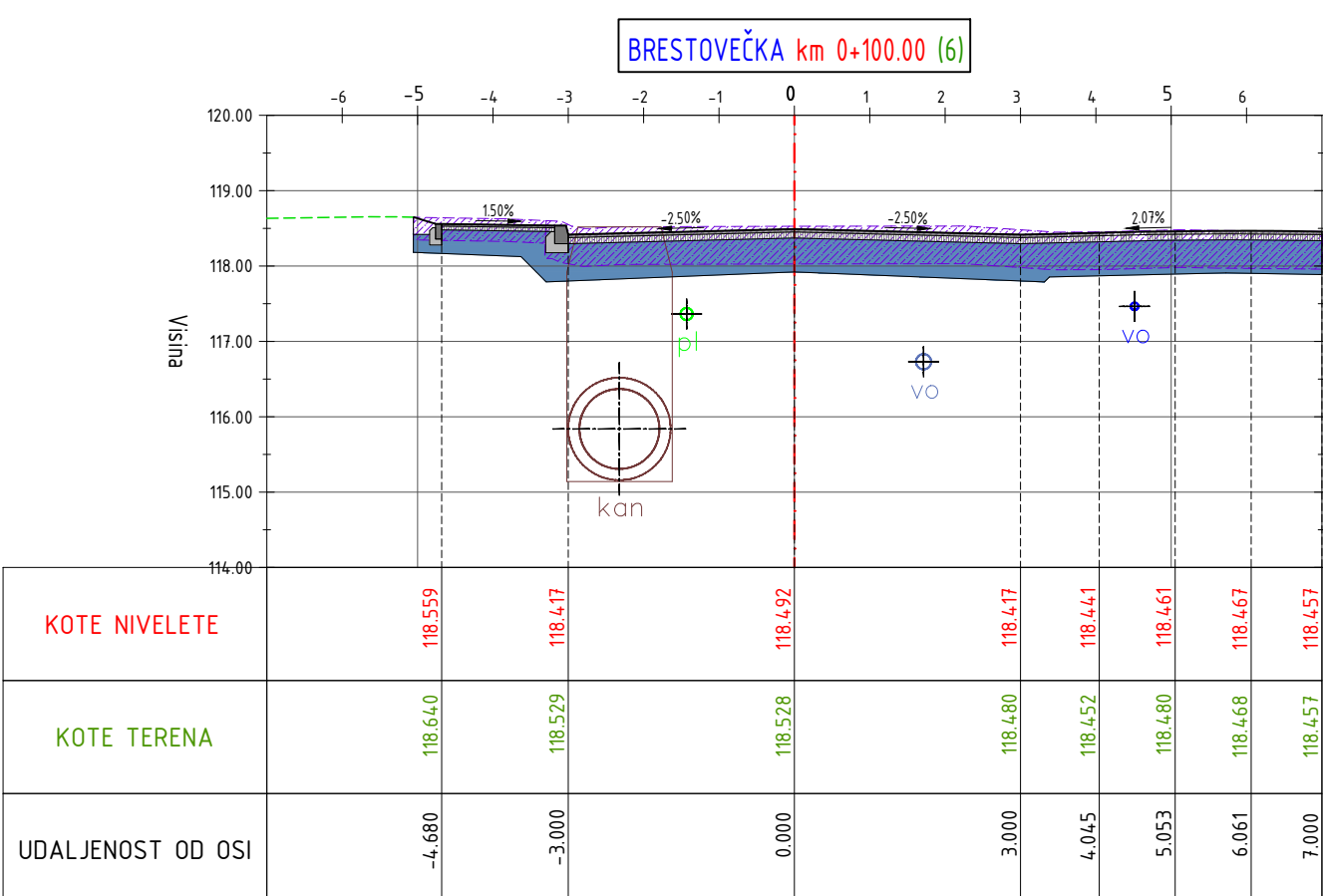
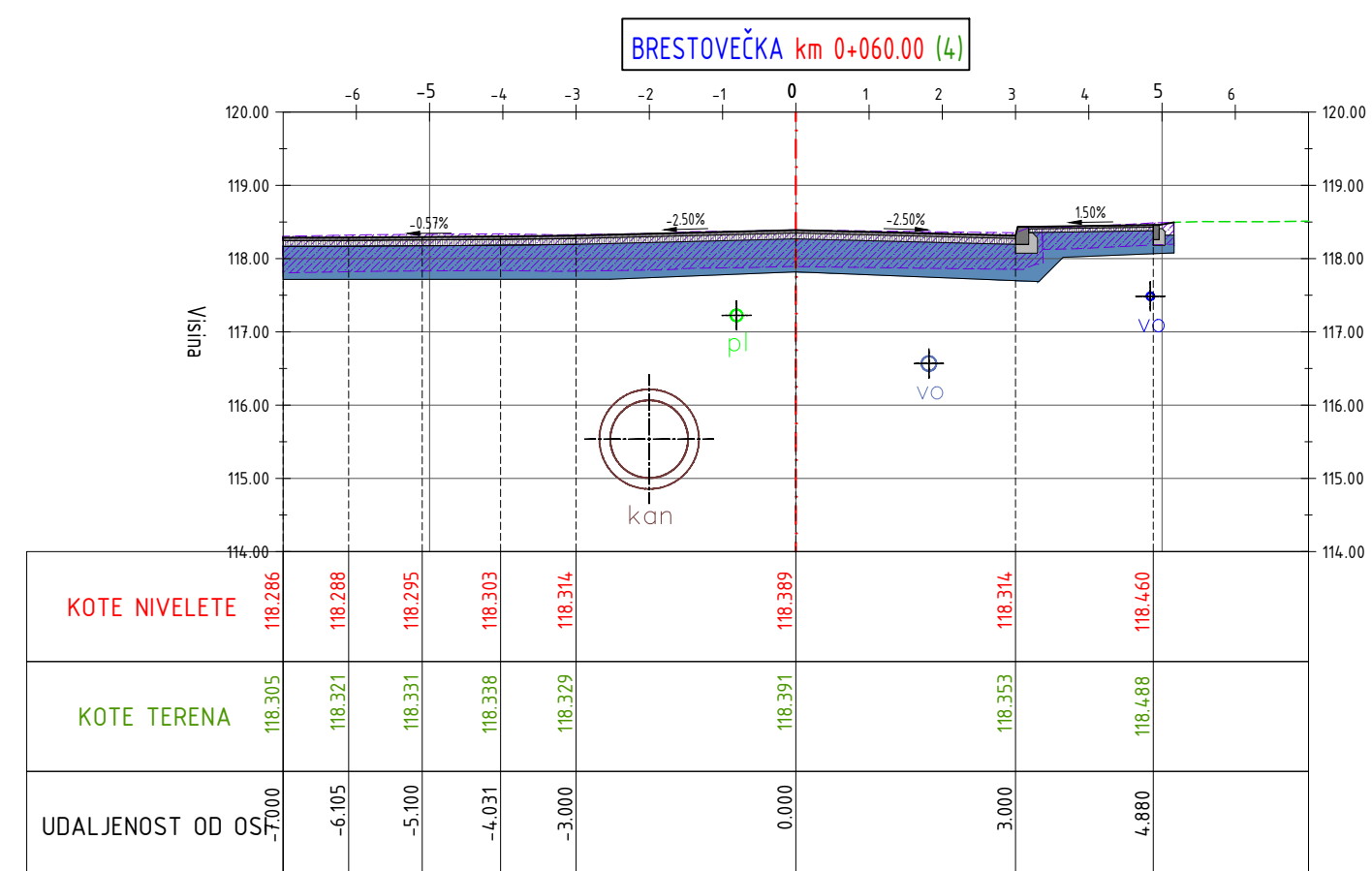
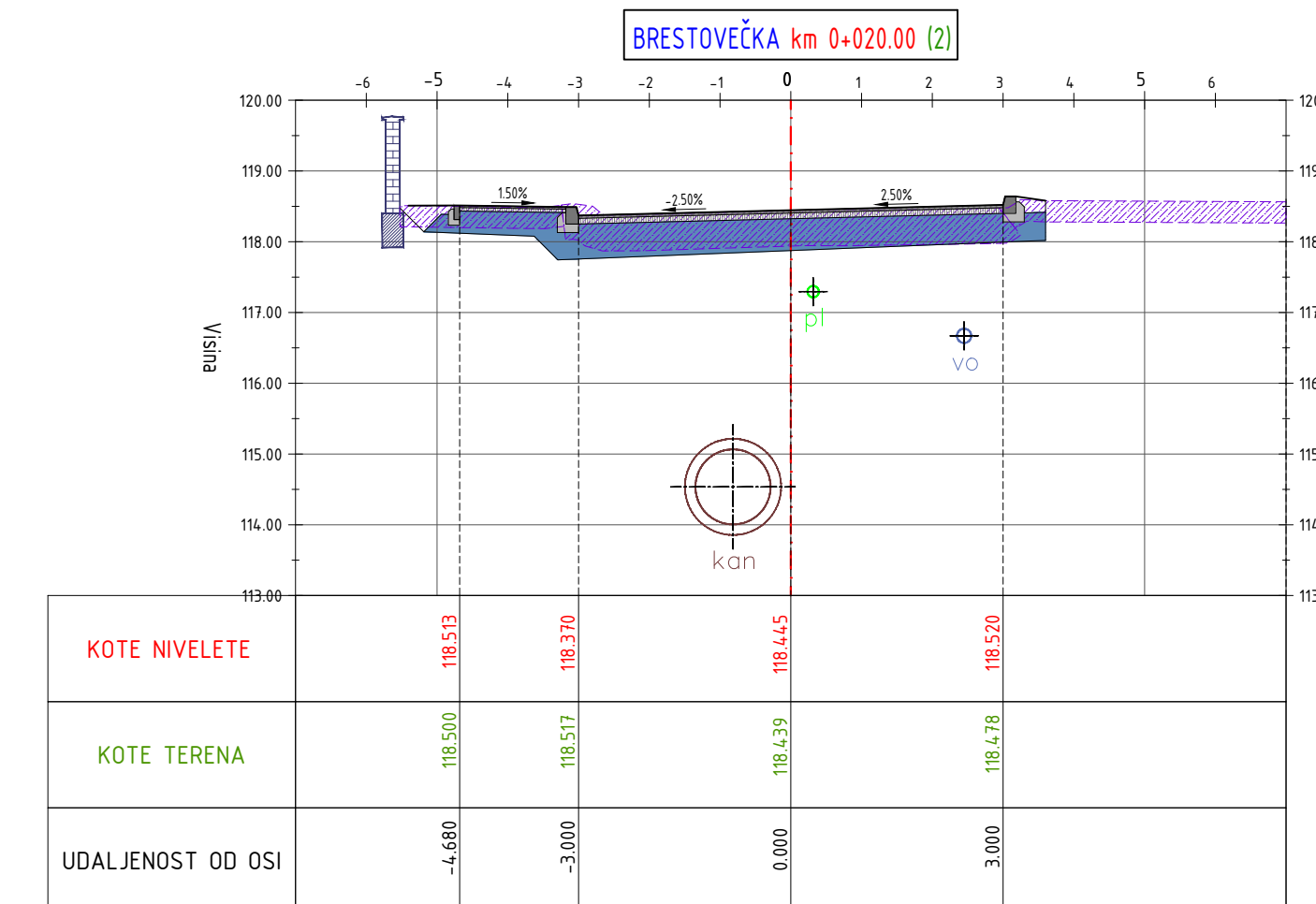
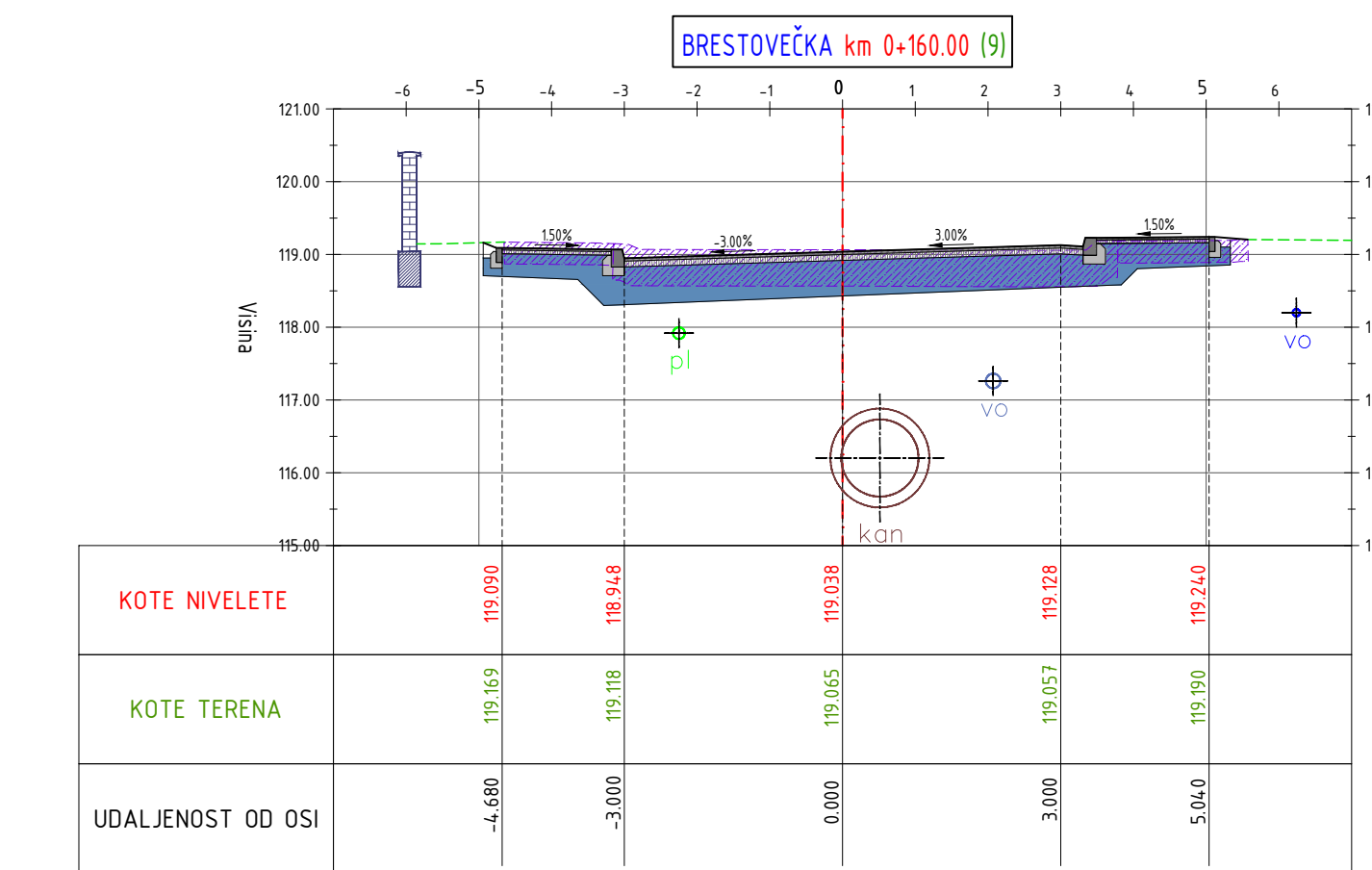
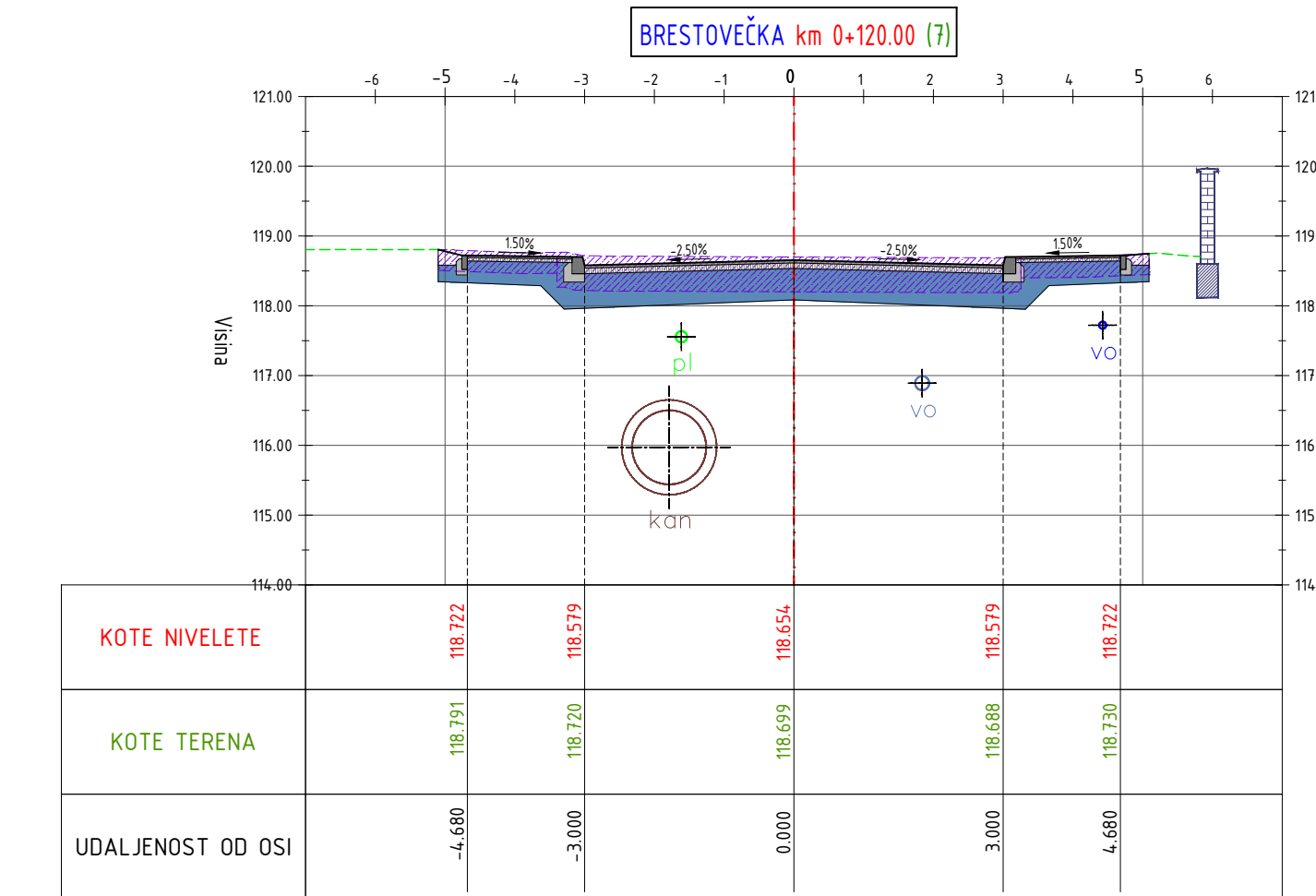
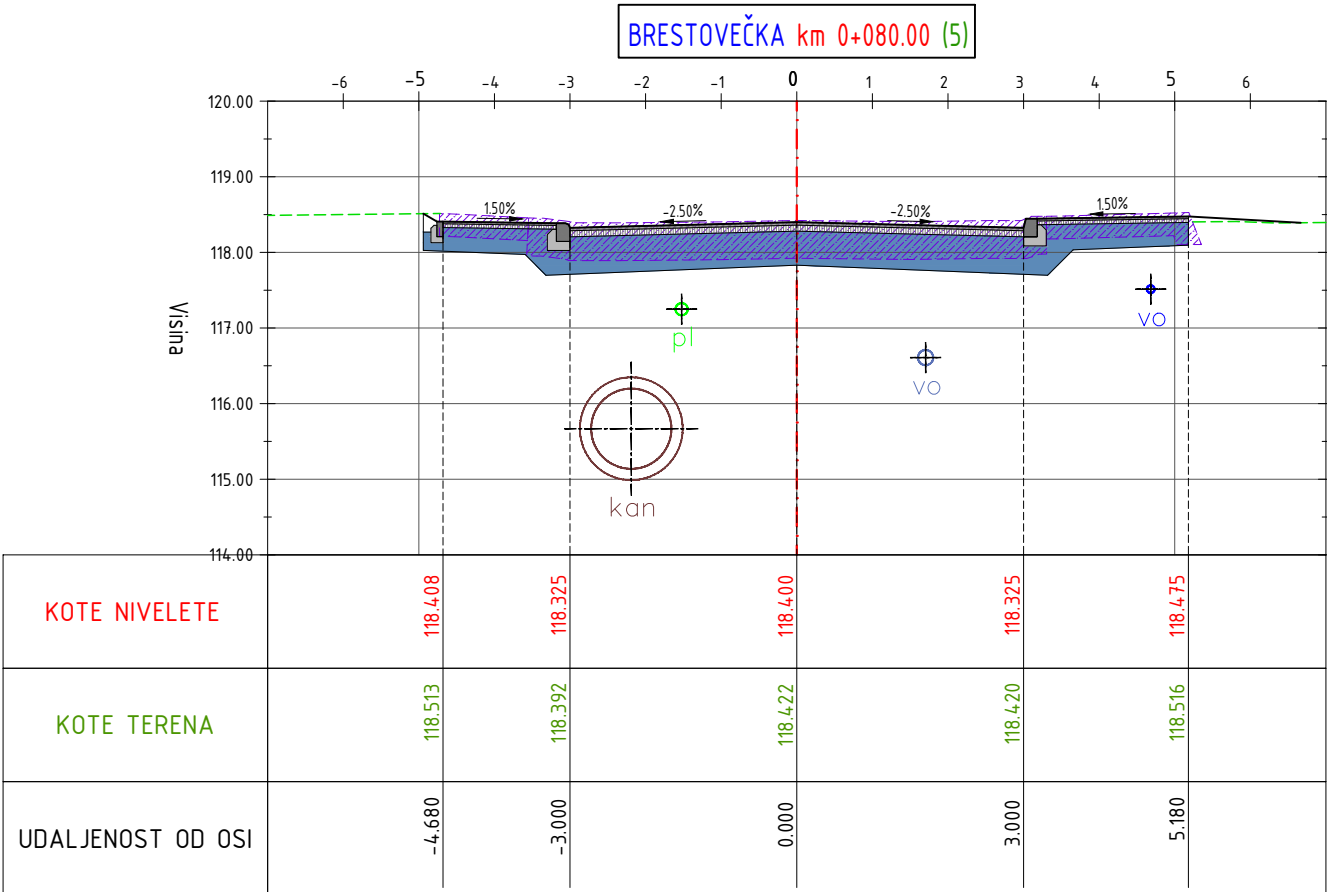
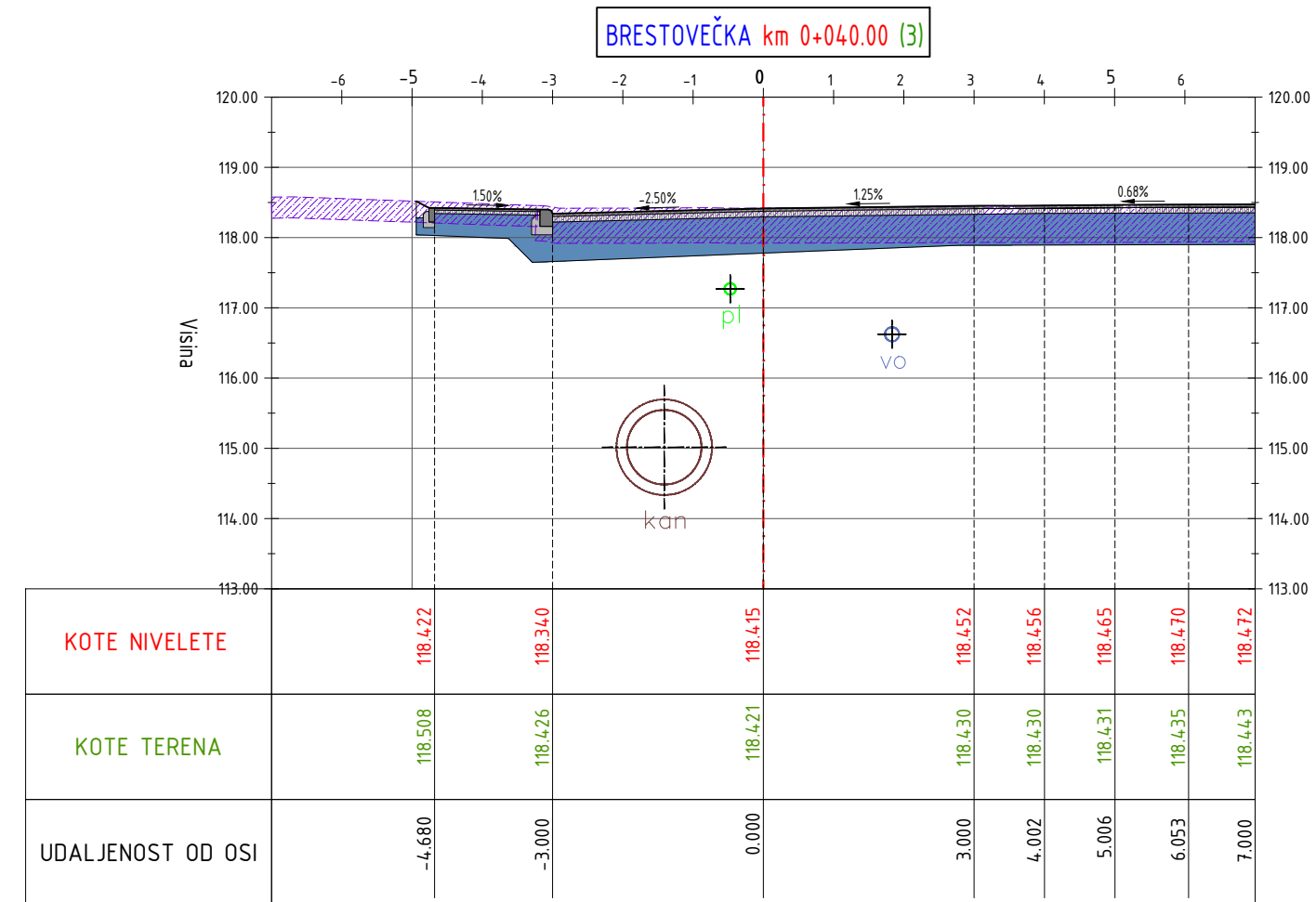
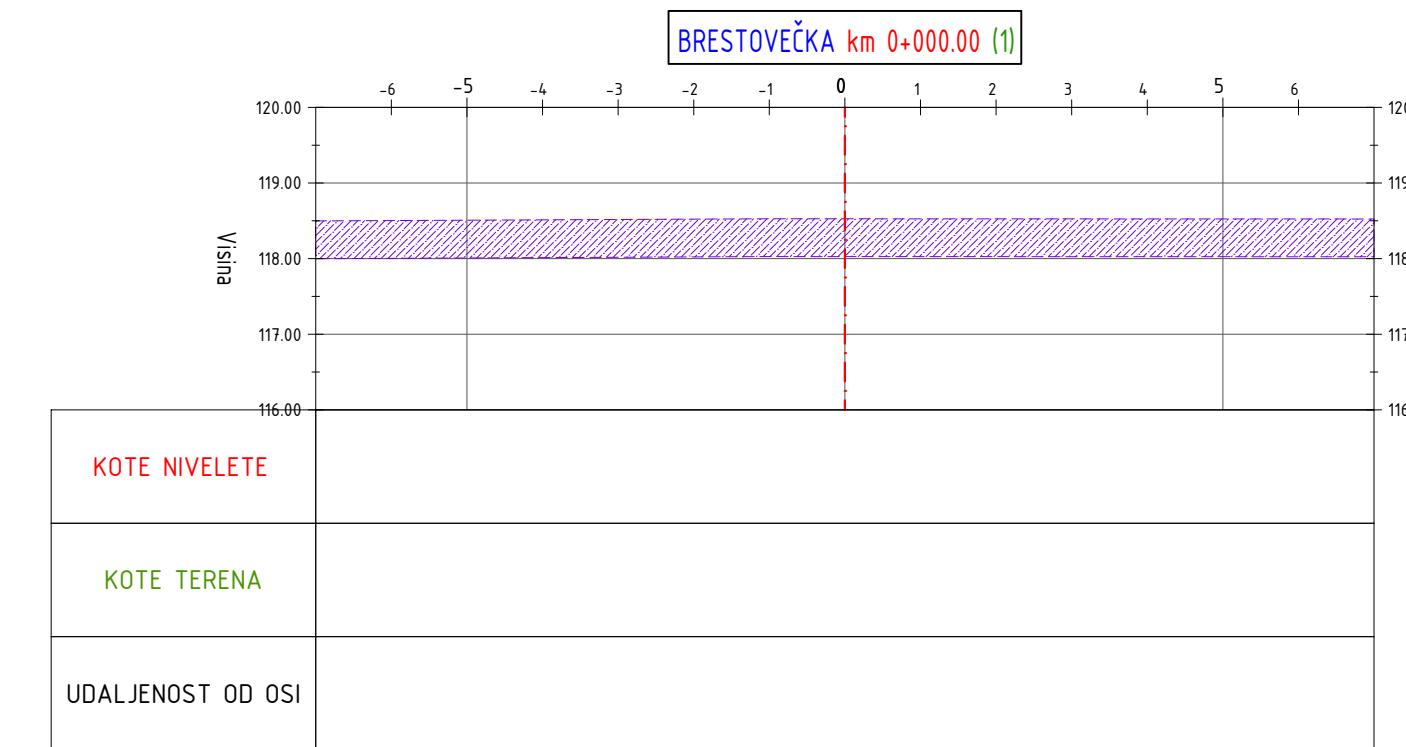


T U M A Č	
POSTOJEĆE INSTALACIJE I SIMBOLI	NOVOPROJEKTIRANI ELEMENTI I SIMBOLI
<ul style="list-style-type: none"> <li>--- elektroenergetske instalacije (NW)</li> <li>--- elektroenergetske instalacije (WV)</li> <li>--- vodopokr. instalacije</li> <li>--- instalacije plinovoda</li> <li>--- elektrokomunikacijske instalacije</li> <li>--- mješovita kanalizacija (stari cjevovod)</li> <li>--- mješovita kanalizacija (zamijenjeni cjevovod)</li> <li>--- novoprojektirani kolektor mjes. kanalizacije</li> <li>--- novoprojektirana mješovita kanalizacija</li> <li>--- novoprojektirani vodopokr. cjevovod</li> <li>--- stup javne rasvjete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>--- obrinska kanalizacija (PEHD)</li> <li>--- mješovita kanalizacija (Beton)</li> <li>--- slivnička veza (PEHD Ø200mm)</li> <li>--- drenažna cijev (perforirana PEHD Ø160mm)</li> <li>--- revizijsko okno (PEHD Ø800mm)</li> <li>--- monolitno revizijsko okno (AB)</li> <li>--- slivnik (Beton)</li> <li>--- visinska prilagodba postojećeg slivnika (s ugradnjom nove slivničke rešetke)</li> <li>--- novi slivnik s lijevanoželjeznom rešetkom (ugradnja novog slivnika s rešetkom)</li> <li>--- blindiranje postojećeg slivnika (zatrpavanje/vađenje postojećeg slivnika)</li> </ul>



SVEUČILIŠTE SJEVER SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO	Investitor:	GRAD ZAGREB Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	Gradjevina:	IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNICKIH KONSTRUKCIJA</b>	Razina obrade:	IZVEDBENI PROJEKT
	Student: Goran Vlašić	Mentor: izv. prof. dr. sc. Milan Rezo
Naziv nacrta: SITUACIJA ISKOLČENJE I ODVODNJE	Stacionaža: km 1+260,00 - km 1+720,00	List broj: 4 / 4
	Datum: Rujan, 2020.	Broj stranice: 1:500





SVETLO  
ZNAČENJE

STREŠNJA  
ZNAČENJE

**SVEUČILIŠTE SJEVER  
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO

Investitor:  
**GRAD ZAGREB**  
Trg Stjepana Radića 1  
10000 Zagreb

DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020

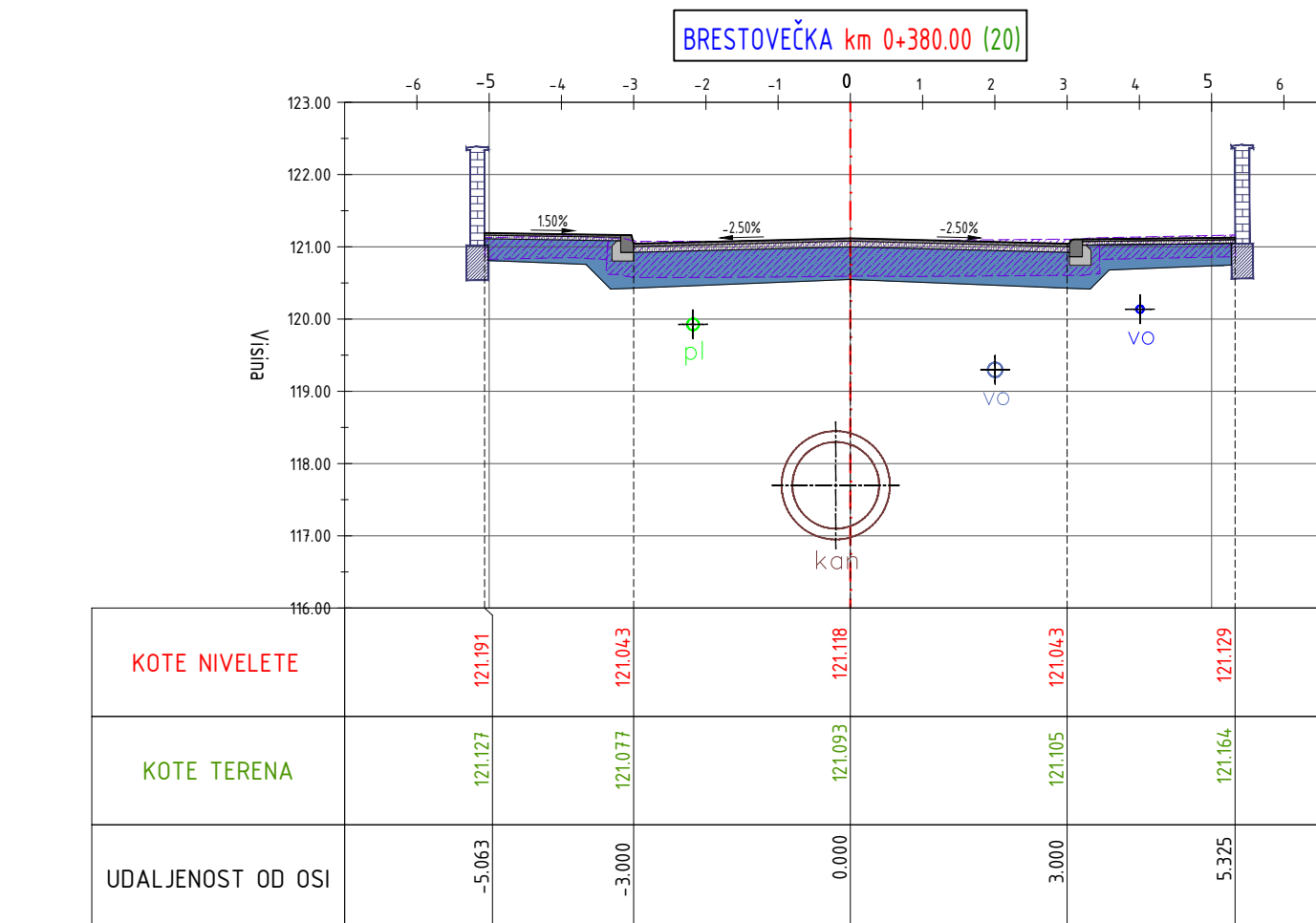
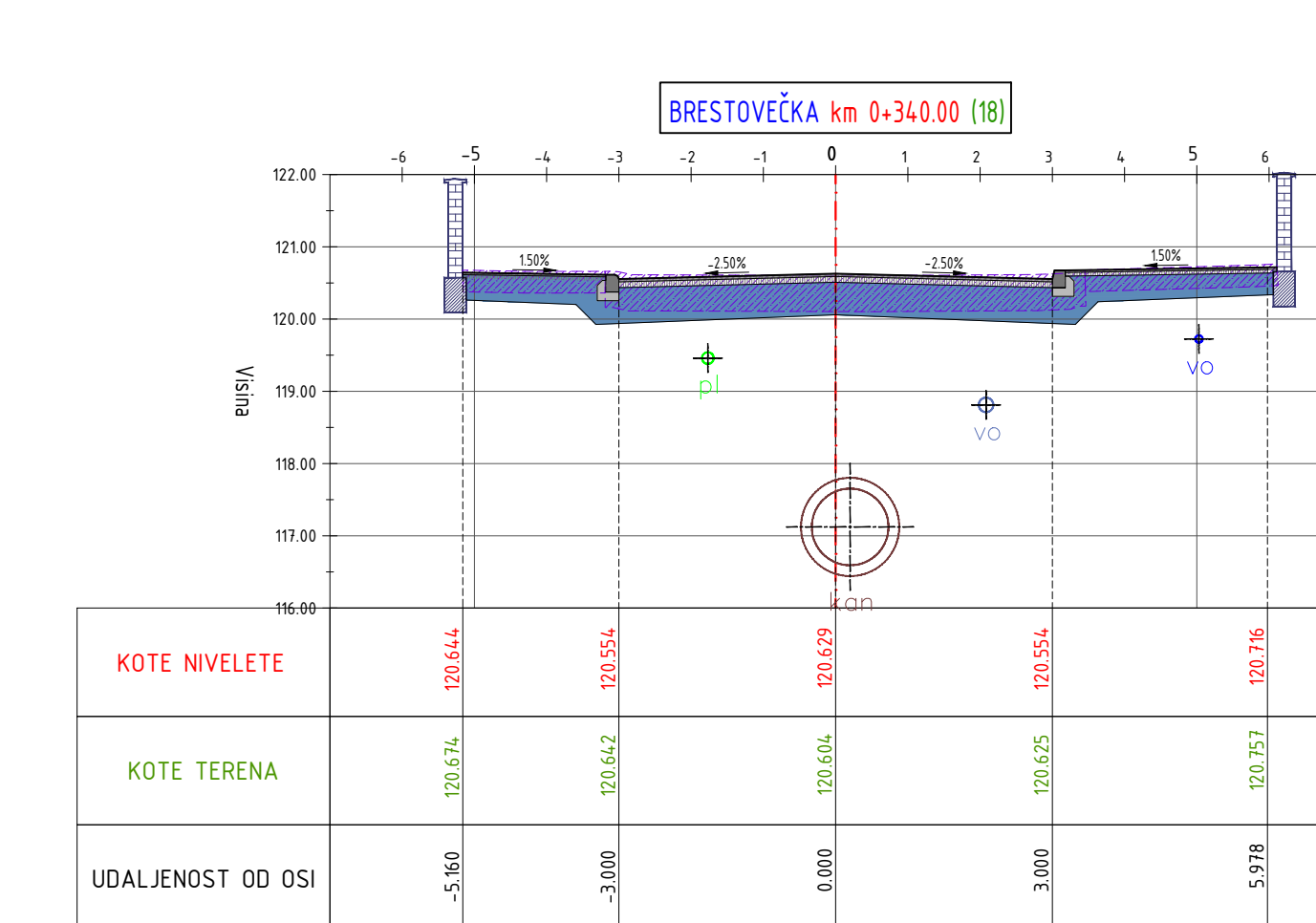
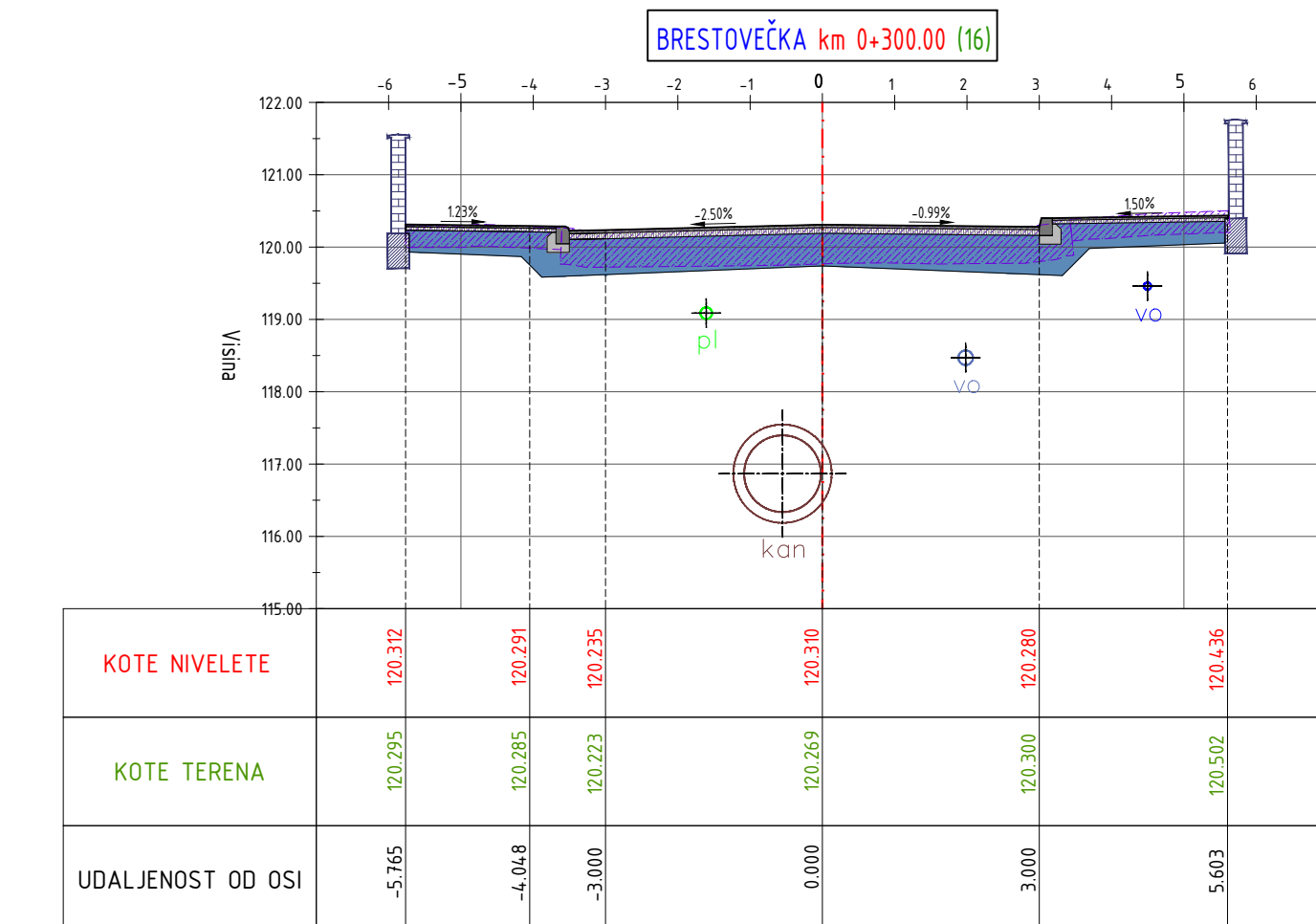
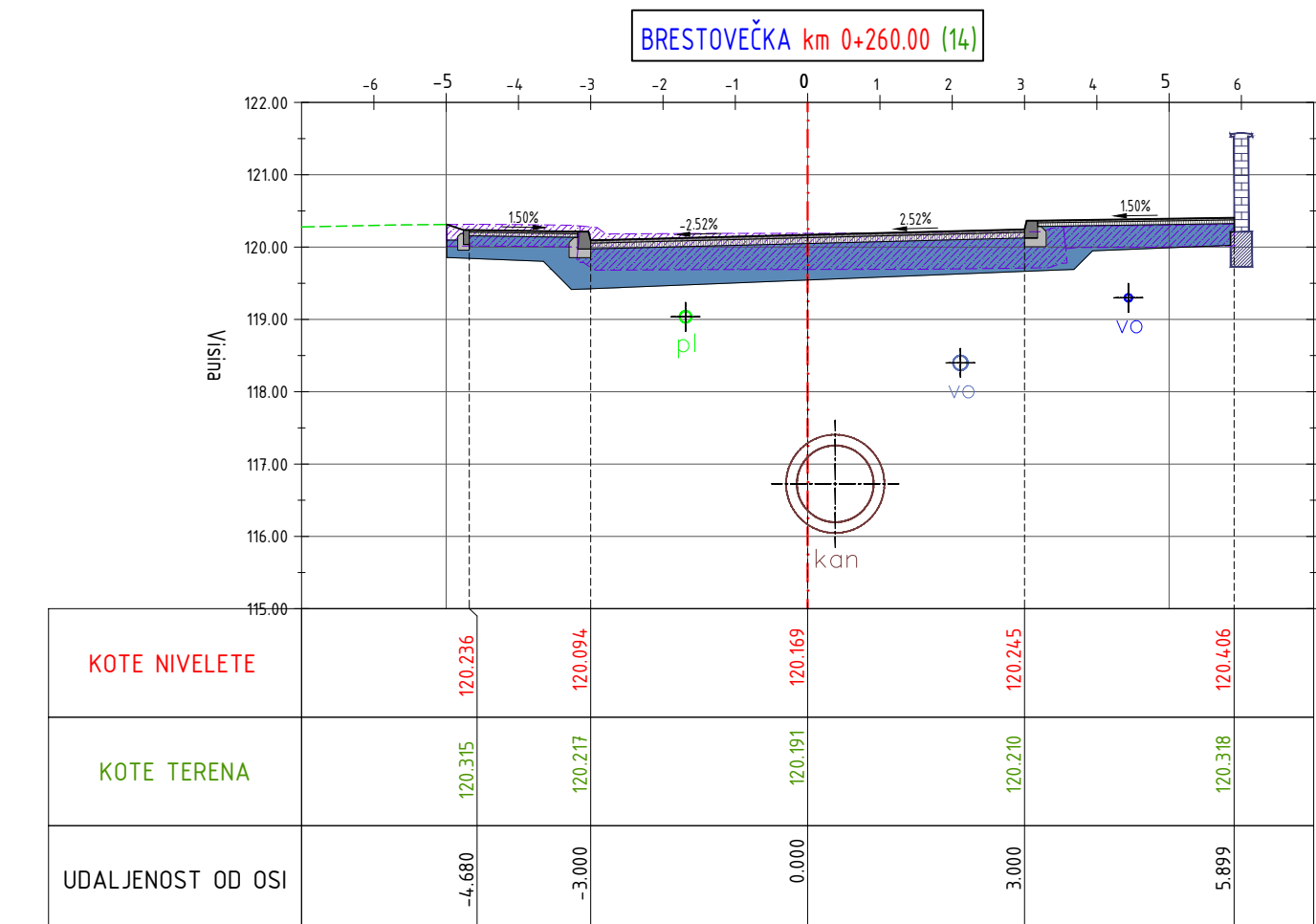
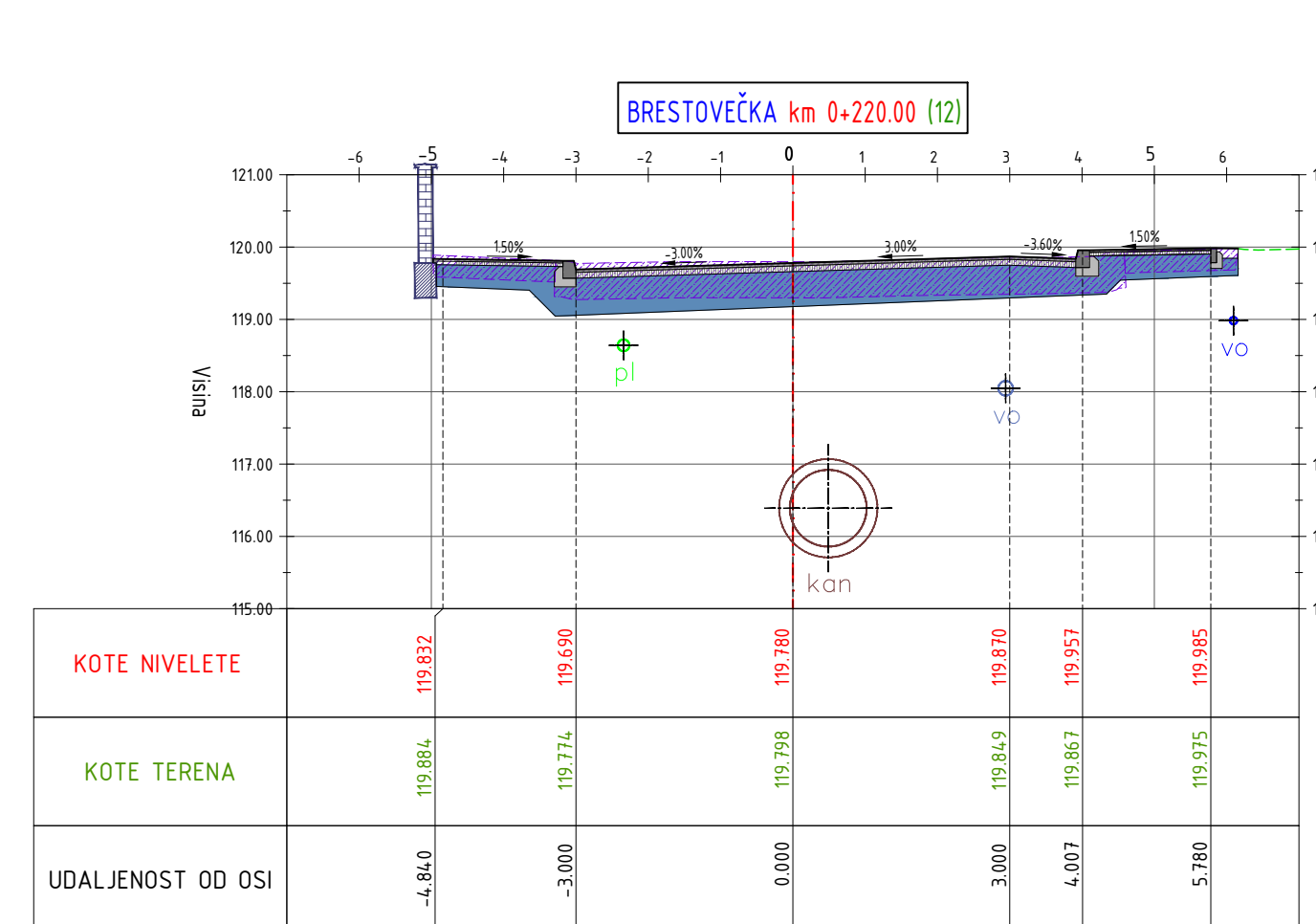
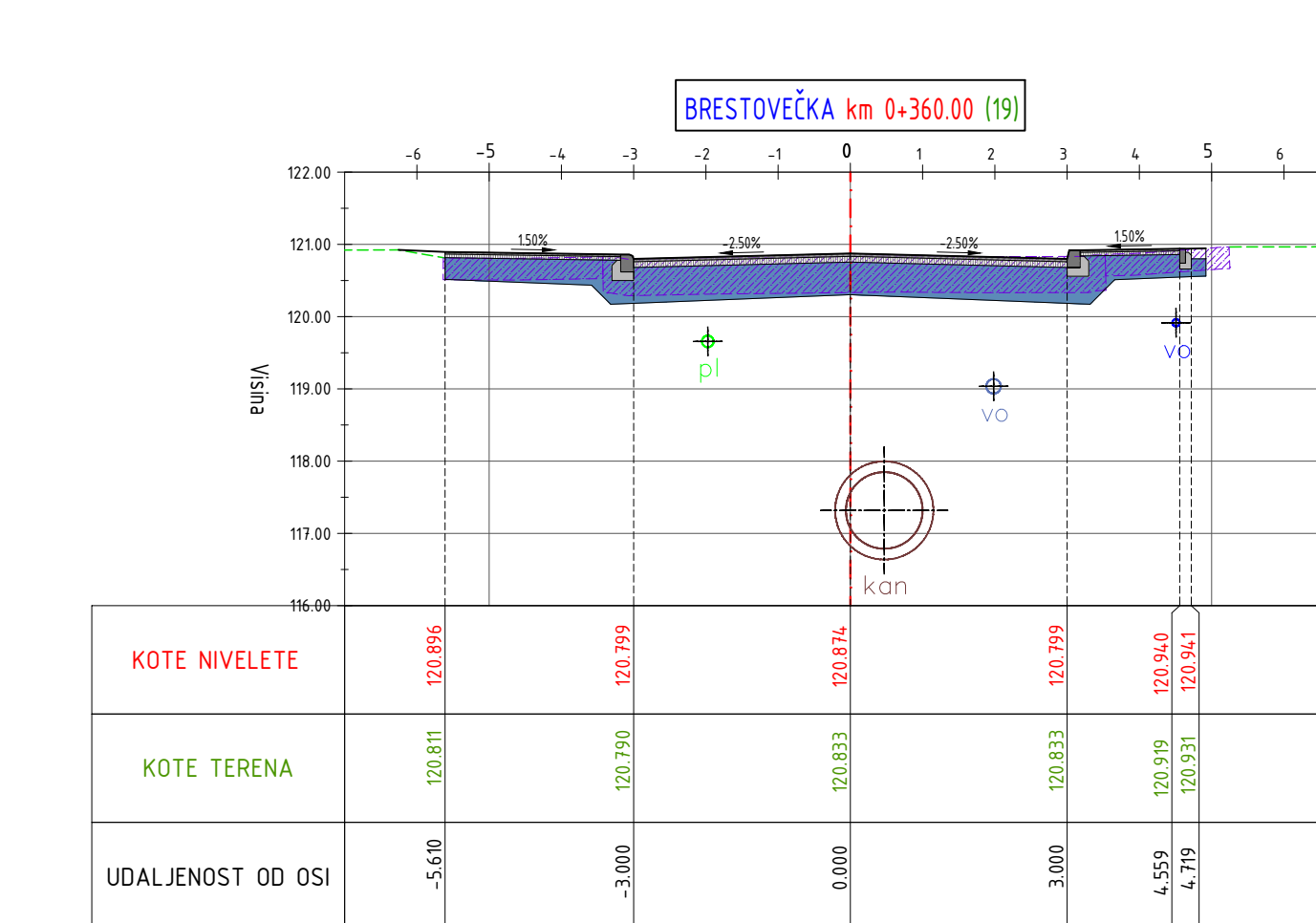
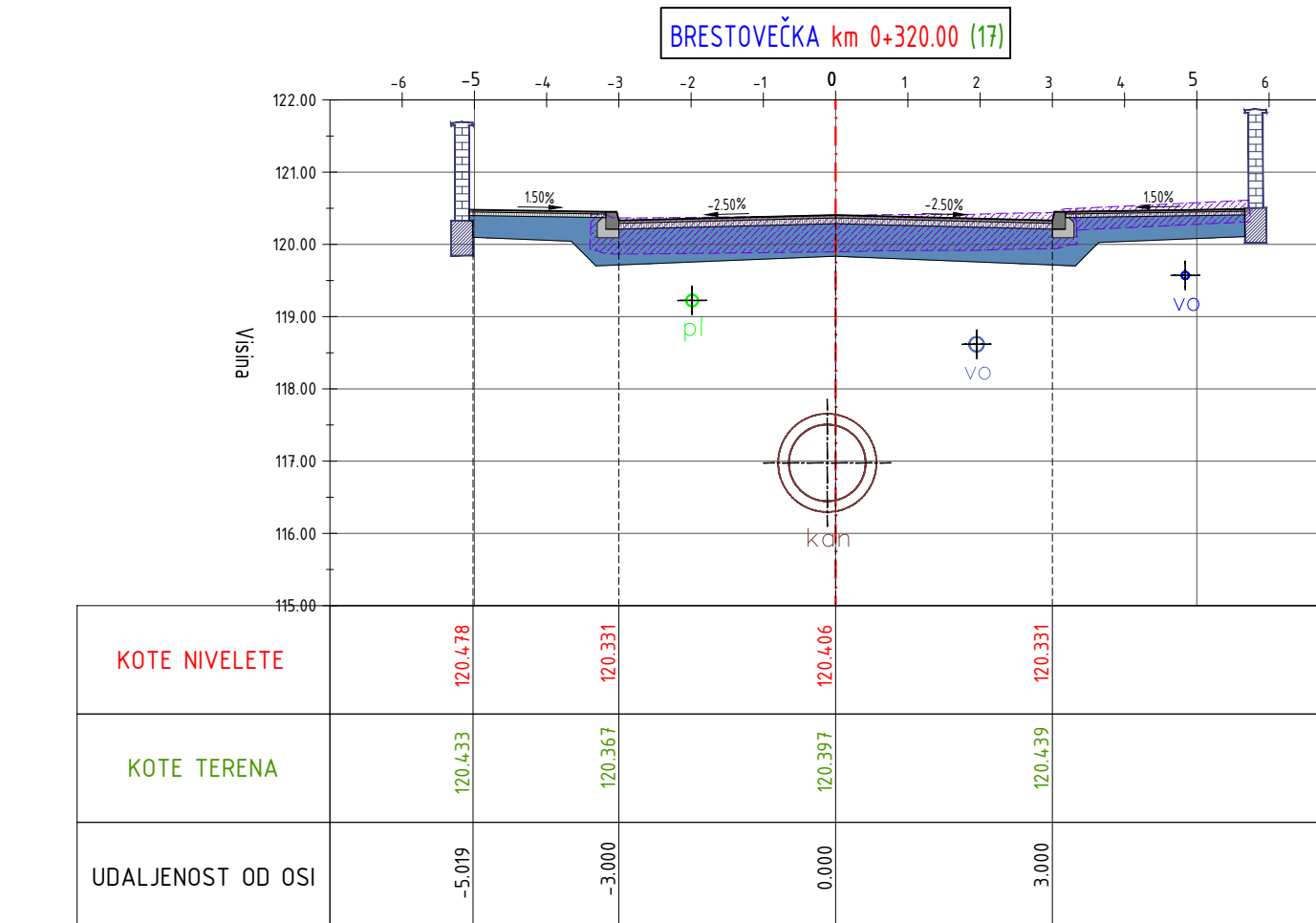
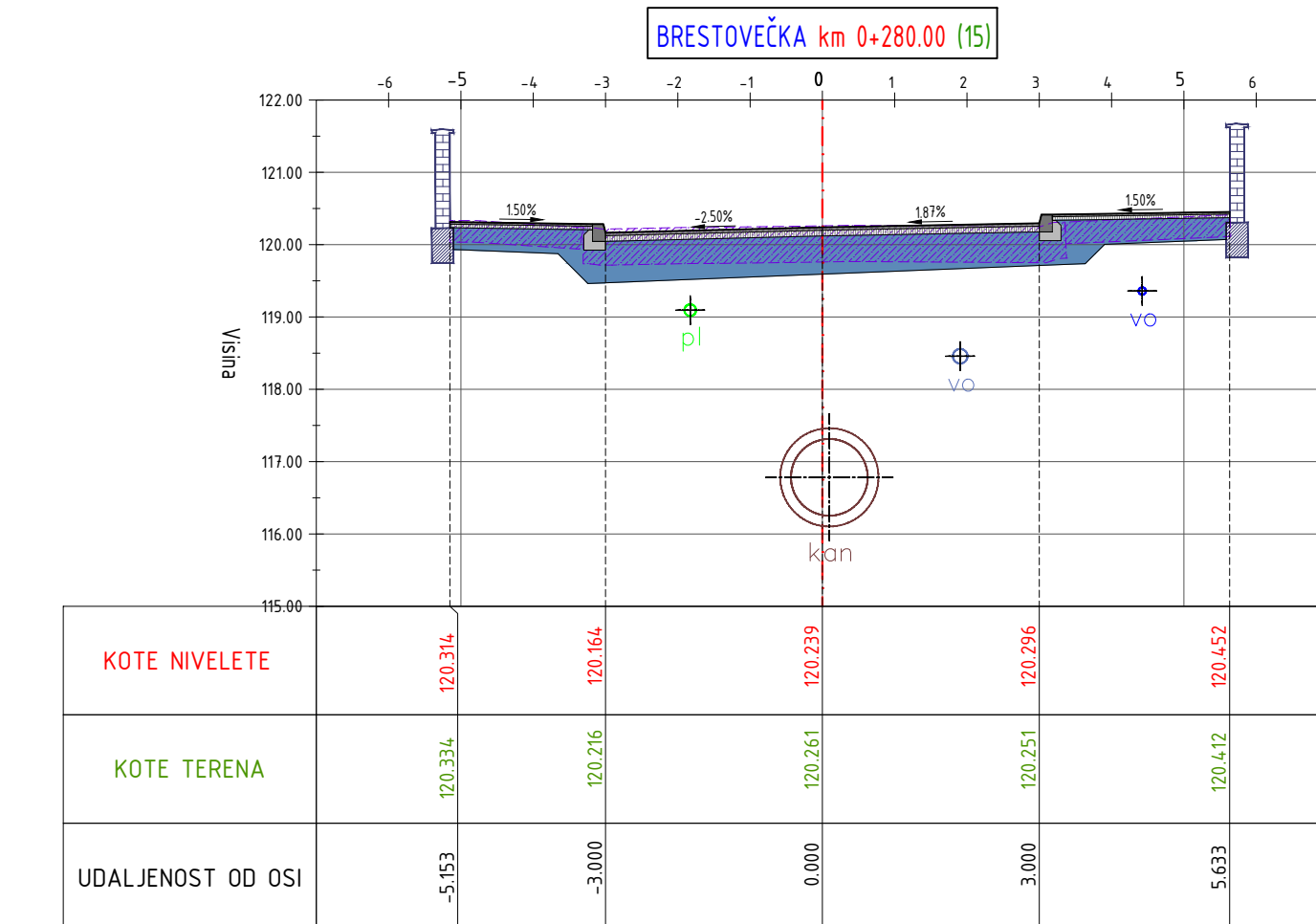
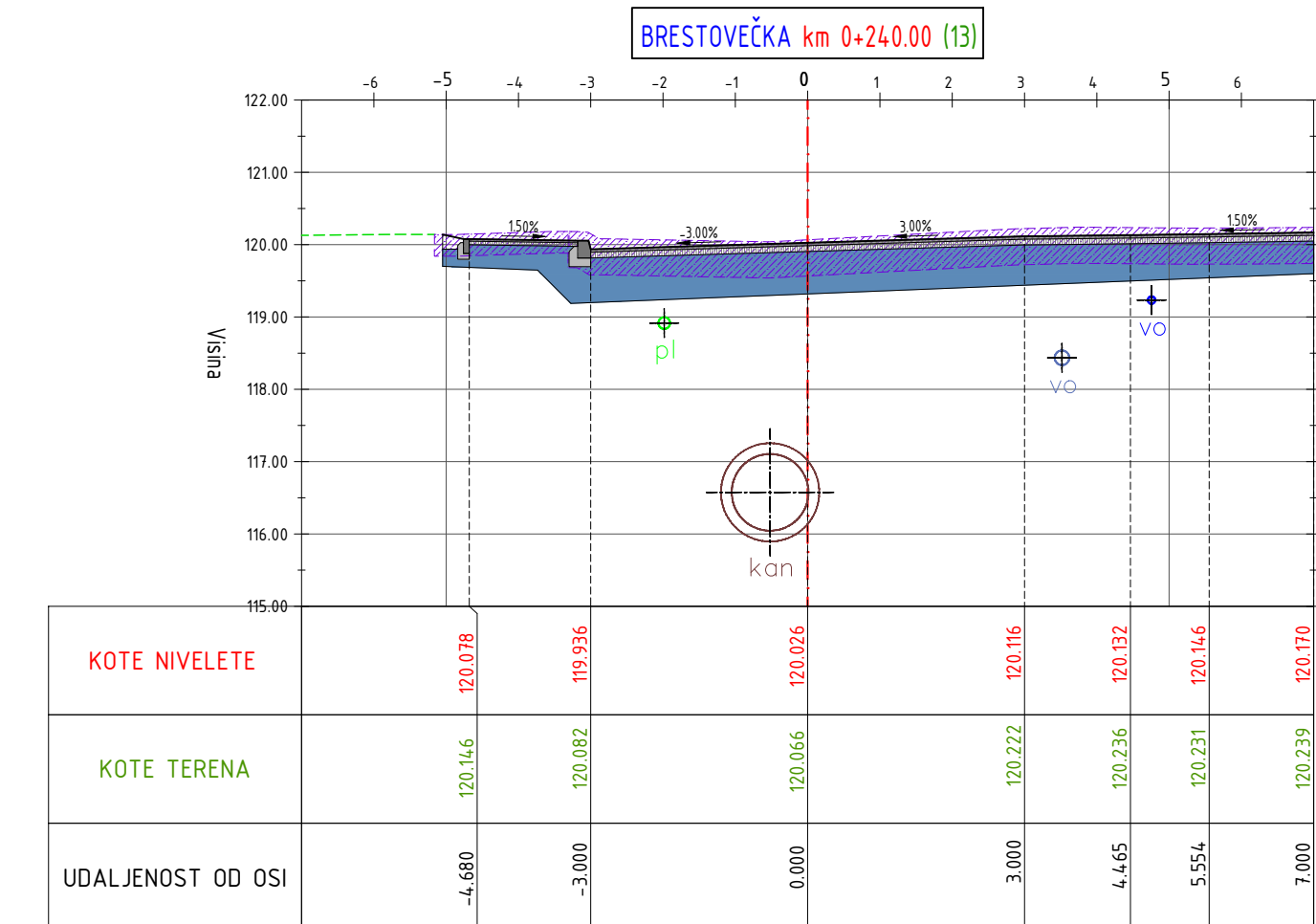
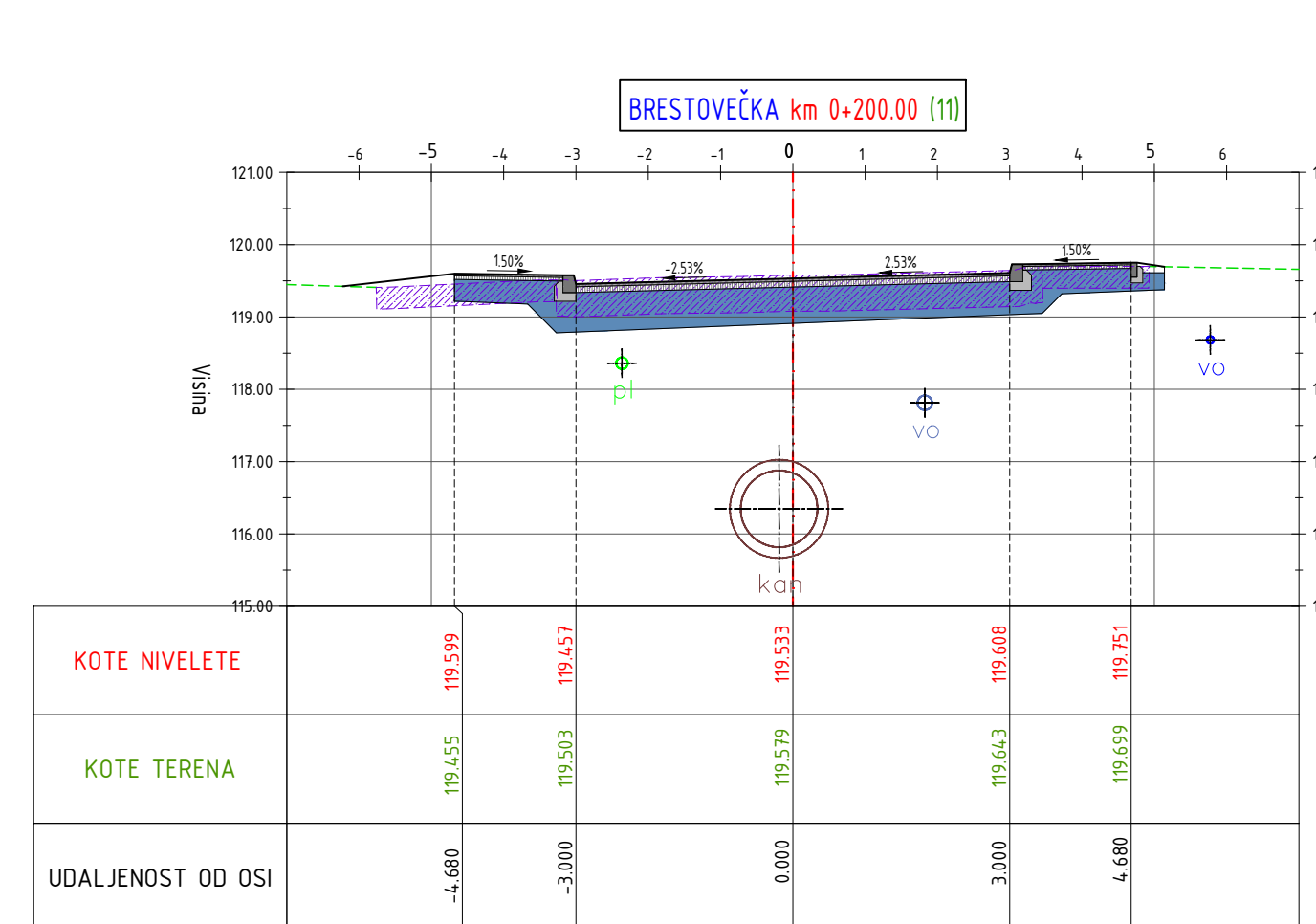
**IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA  
KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA**

Student:  
**Goran Vlašić**

Mentor:  
izv. prof. dr. sc. **Milan Rezo**

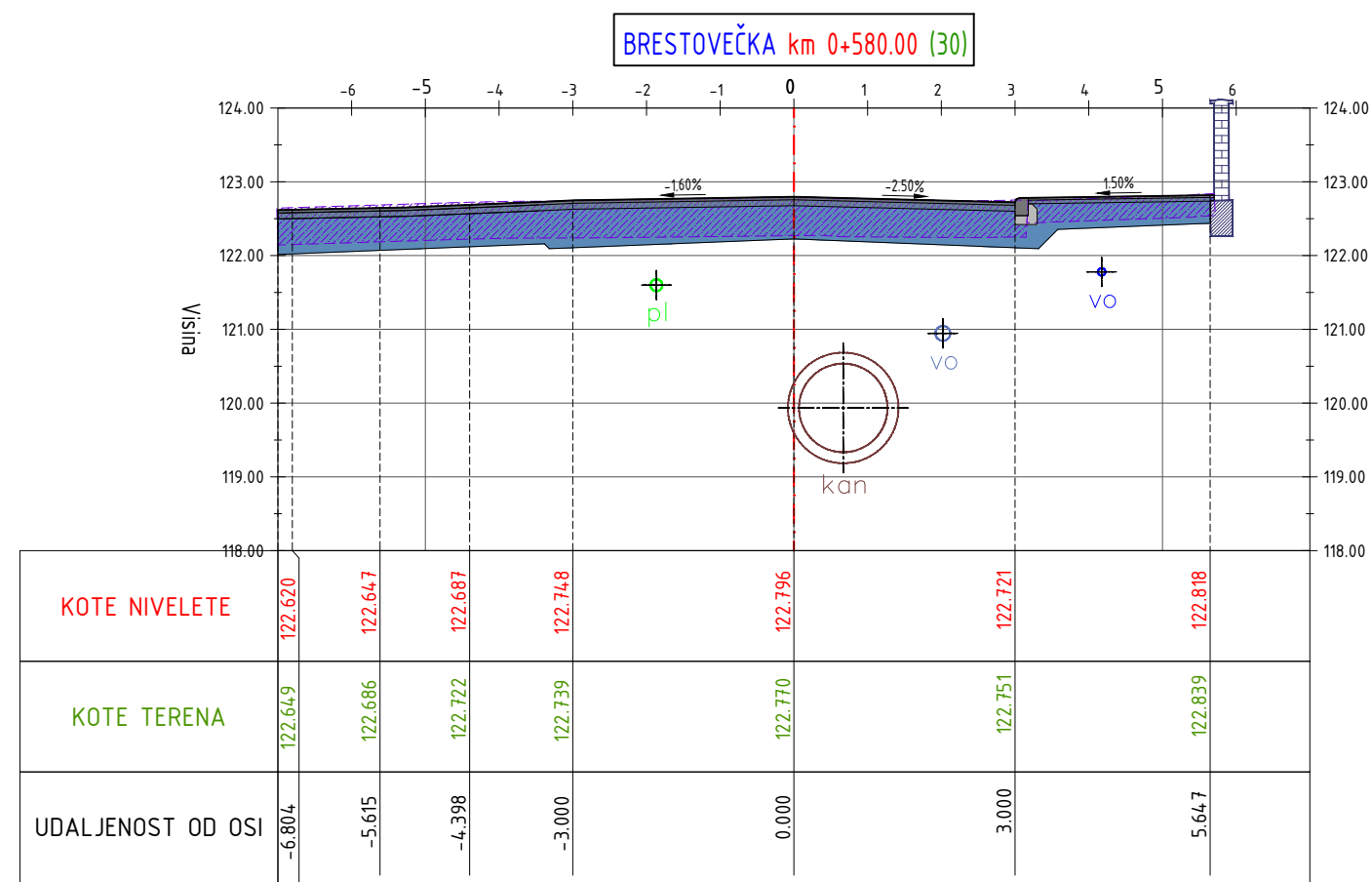
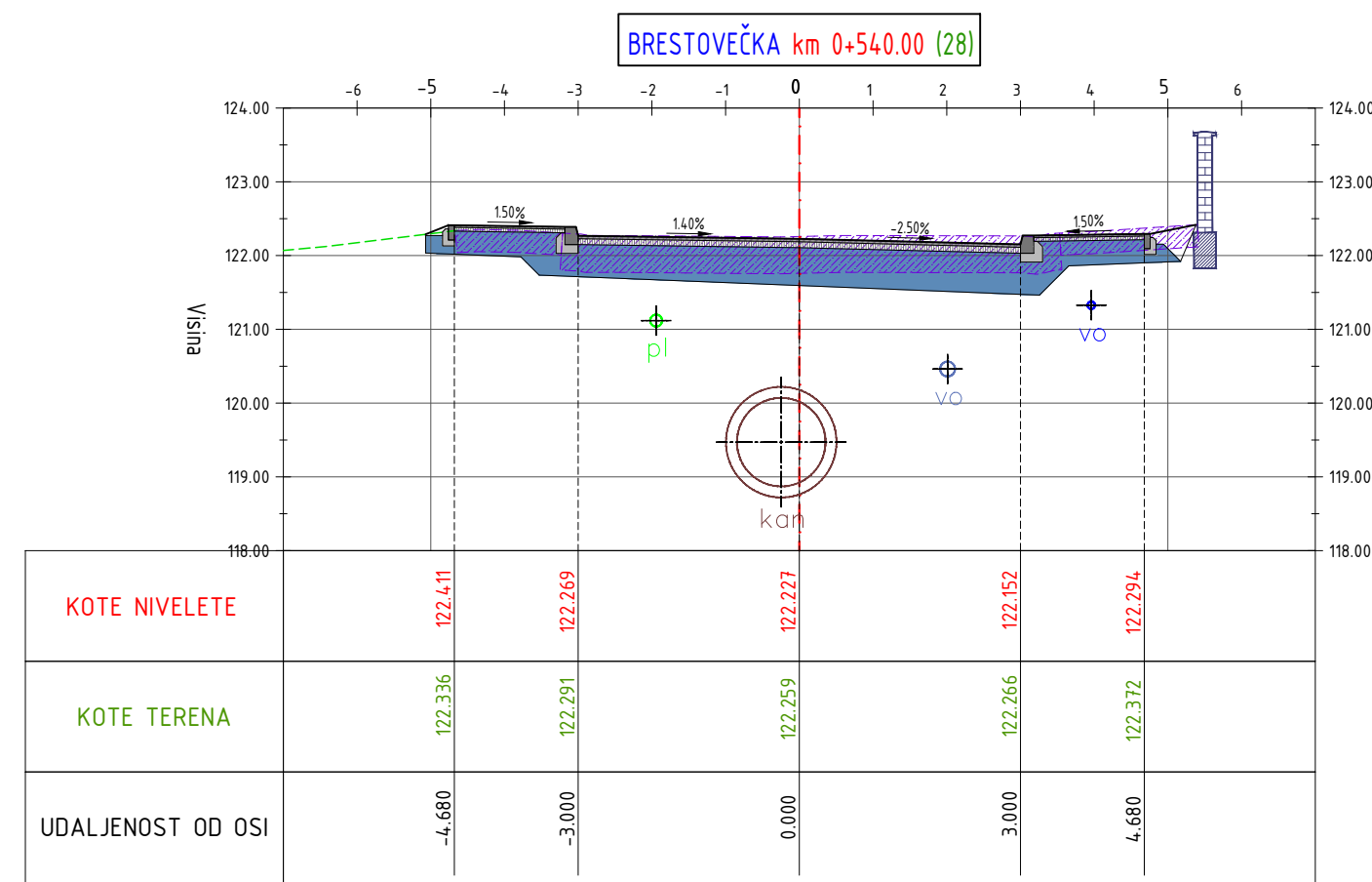
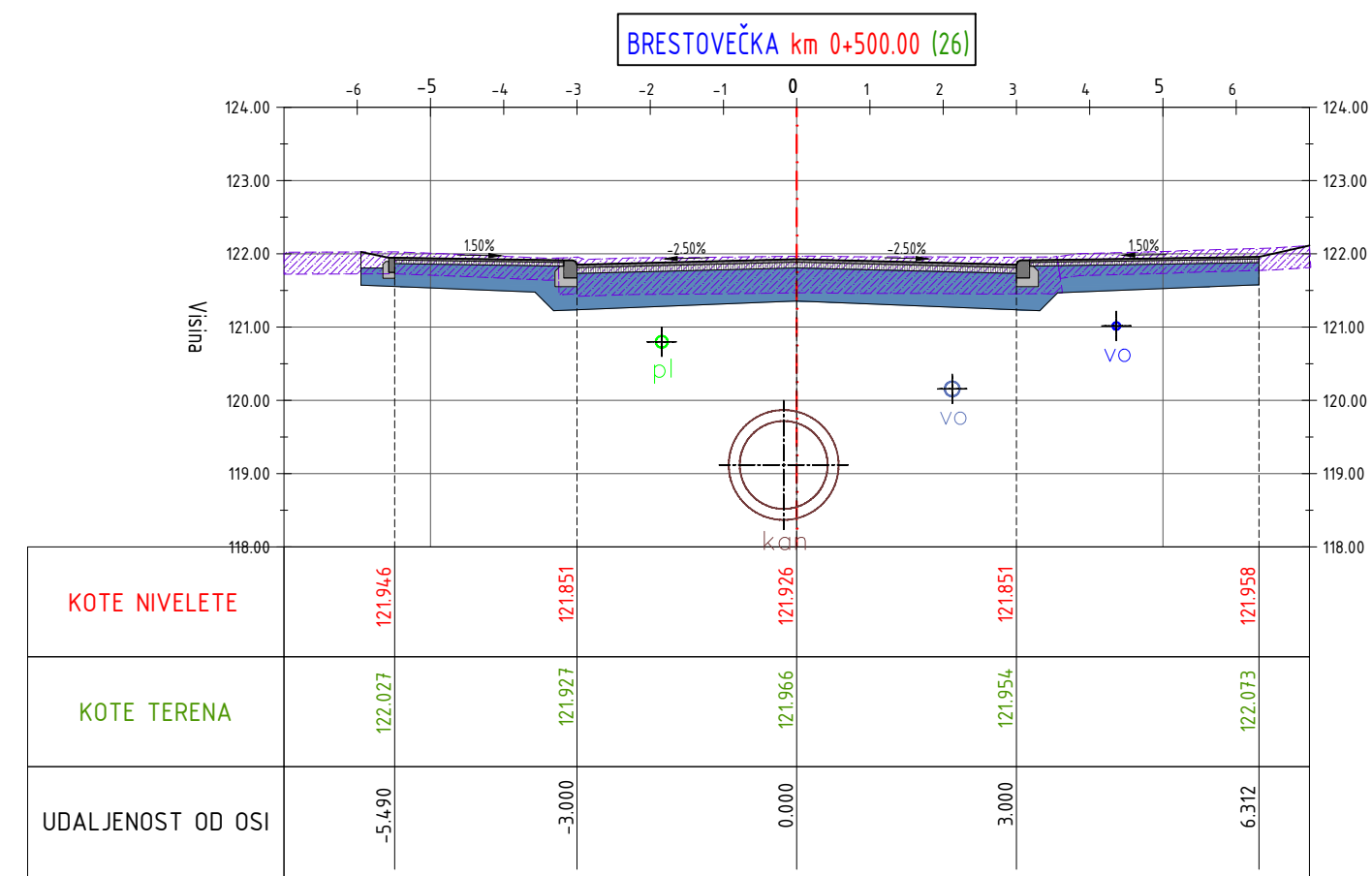
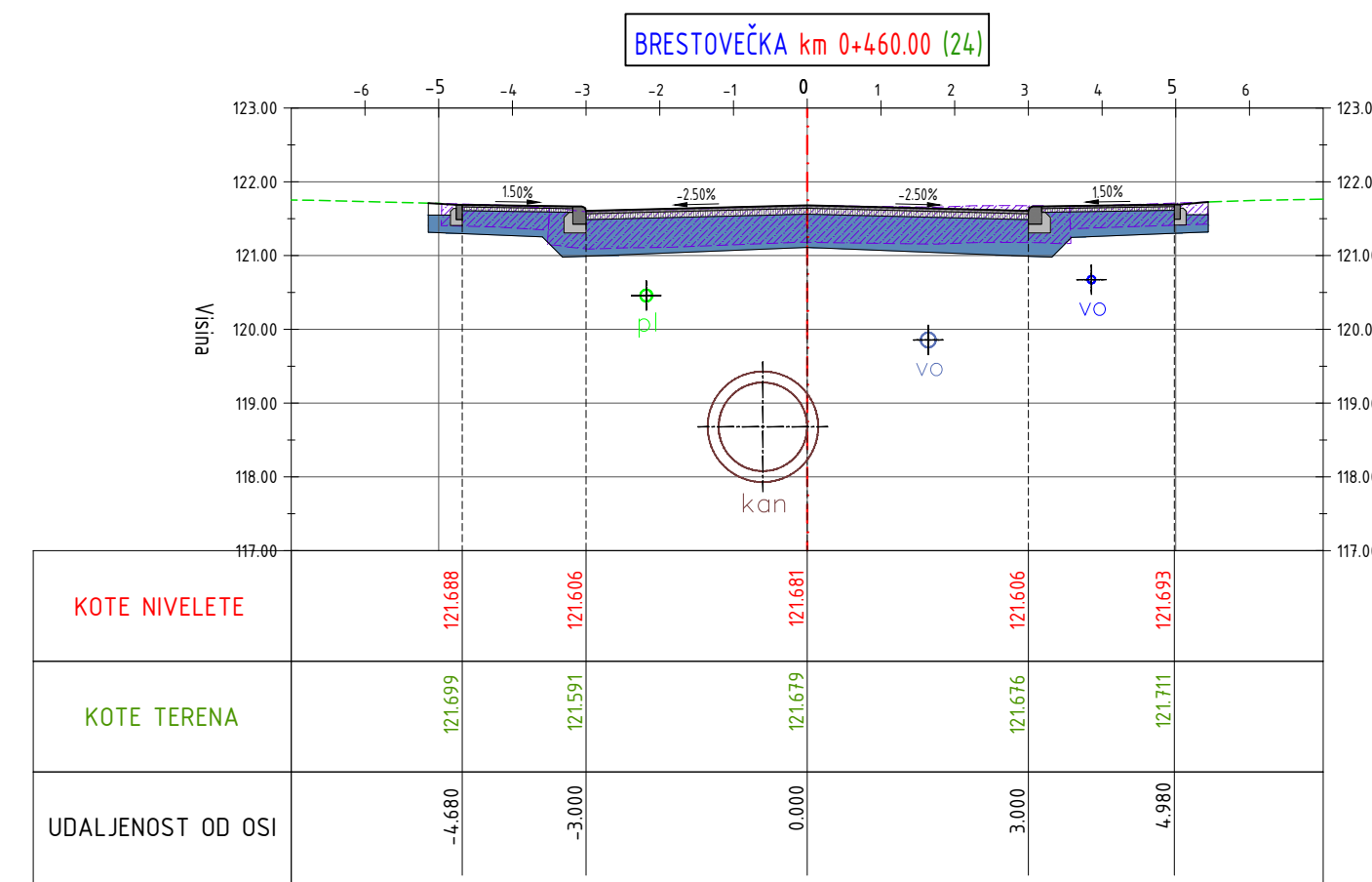
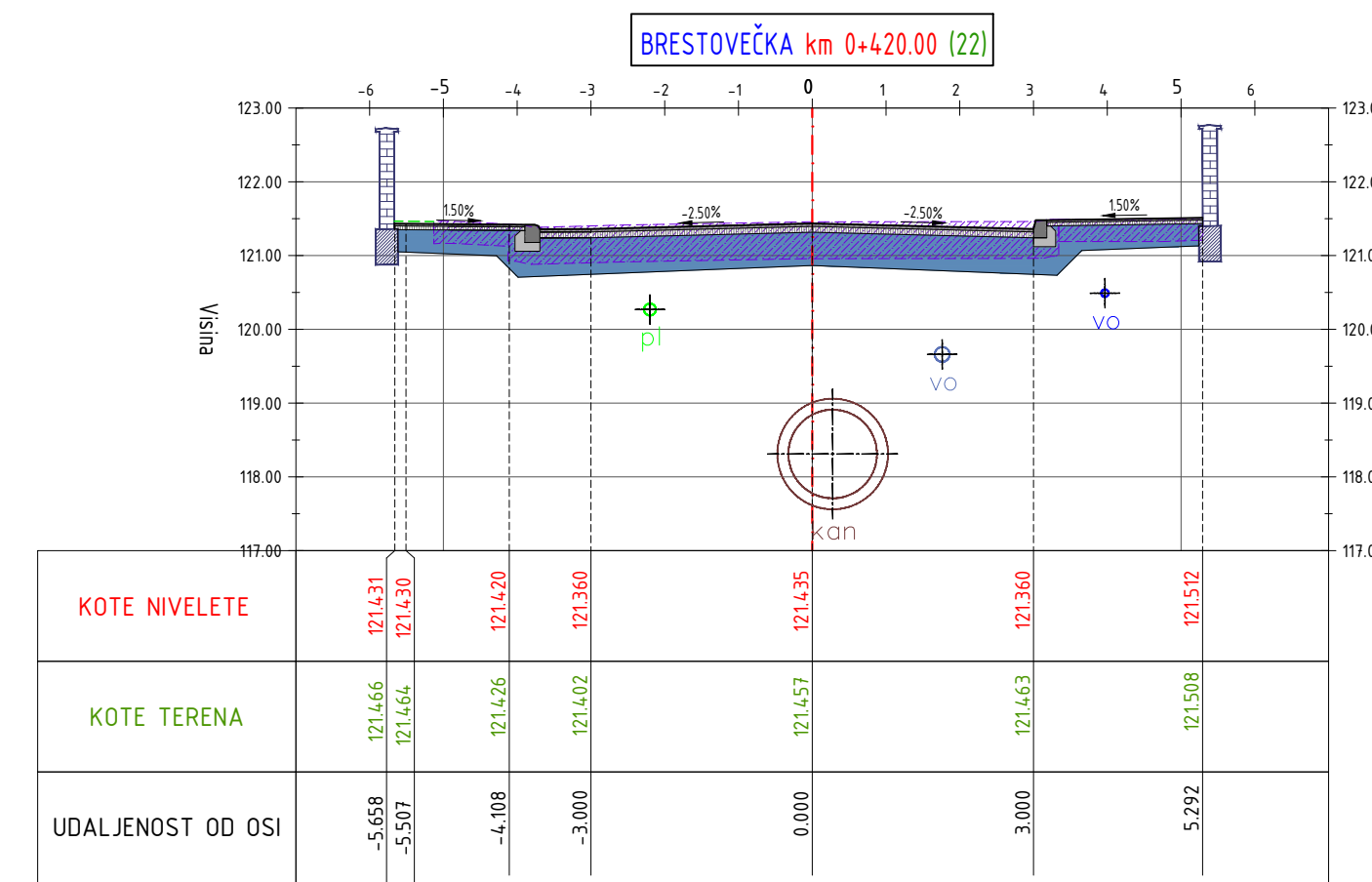
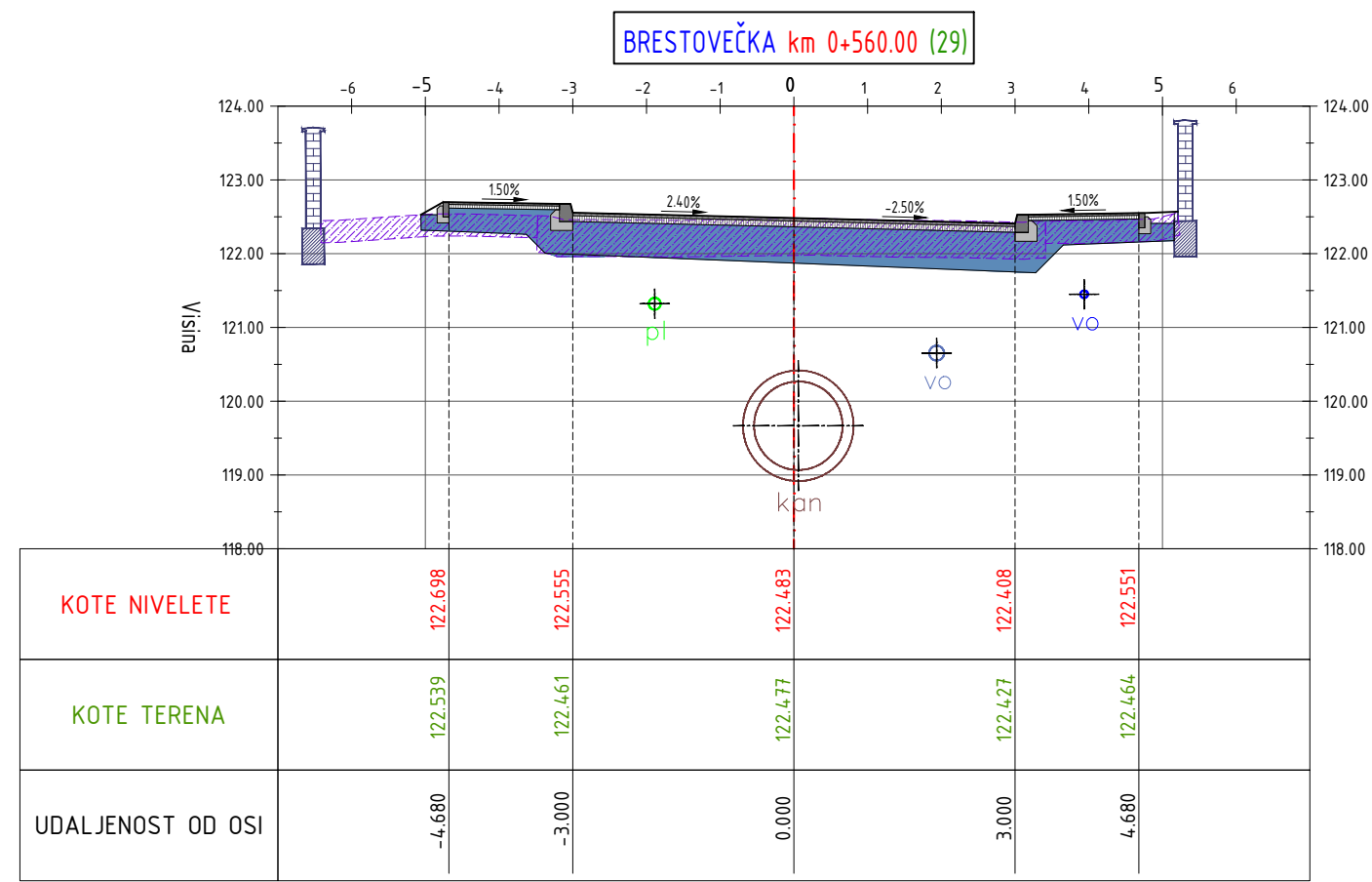
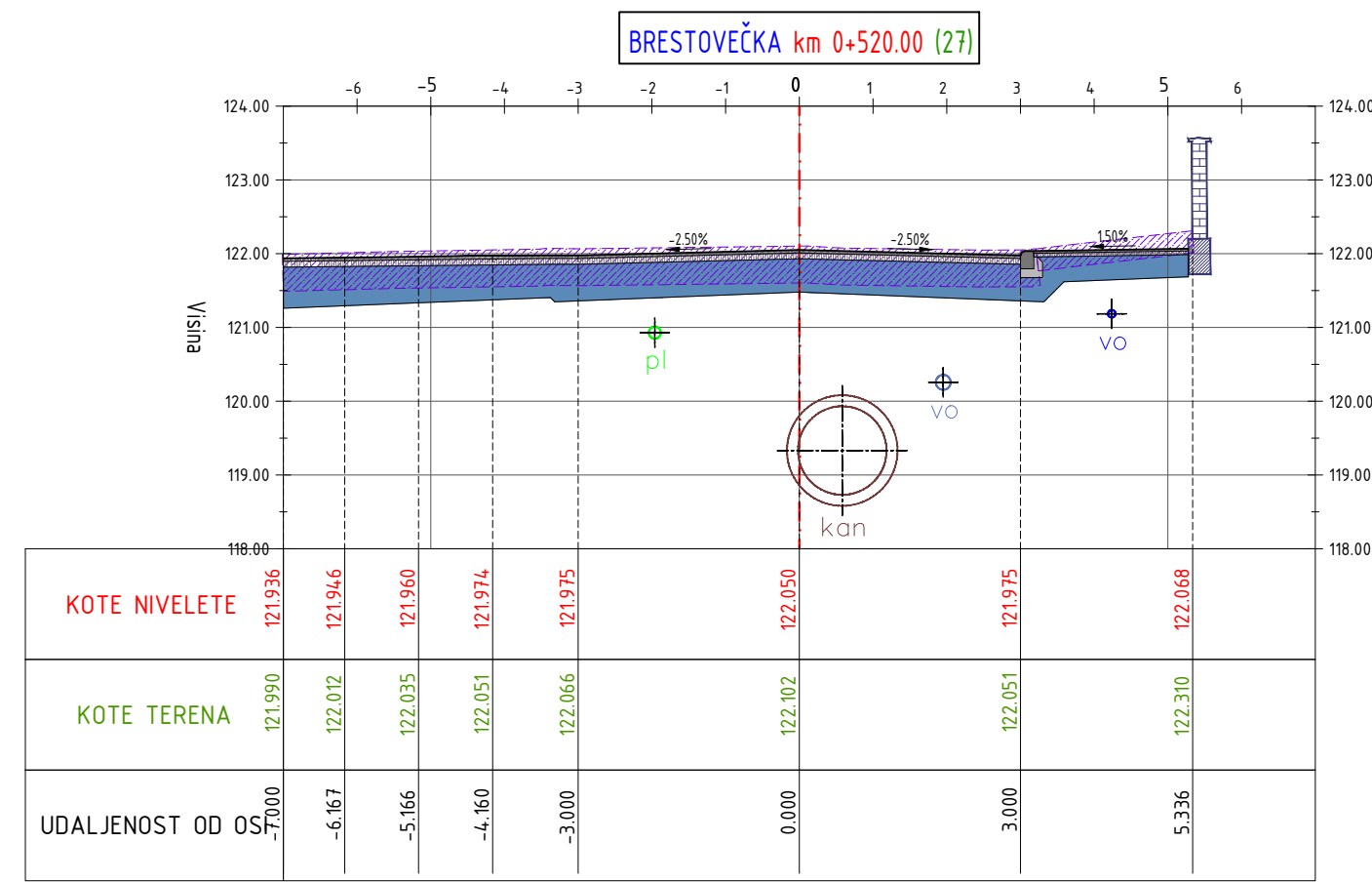
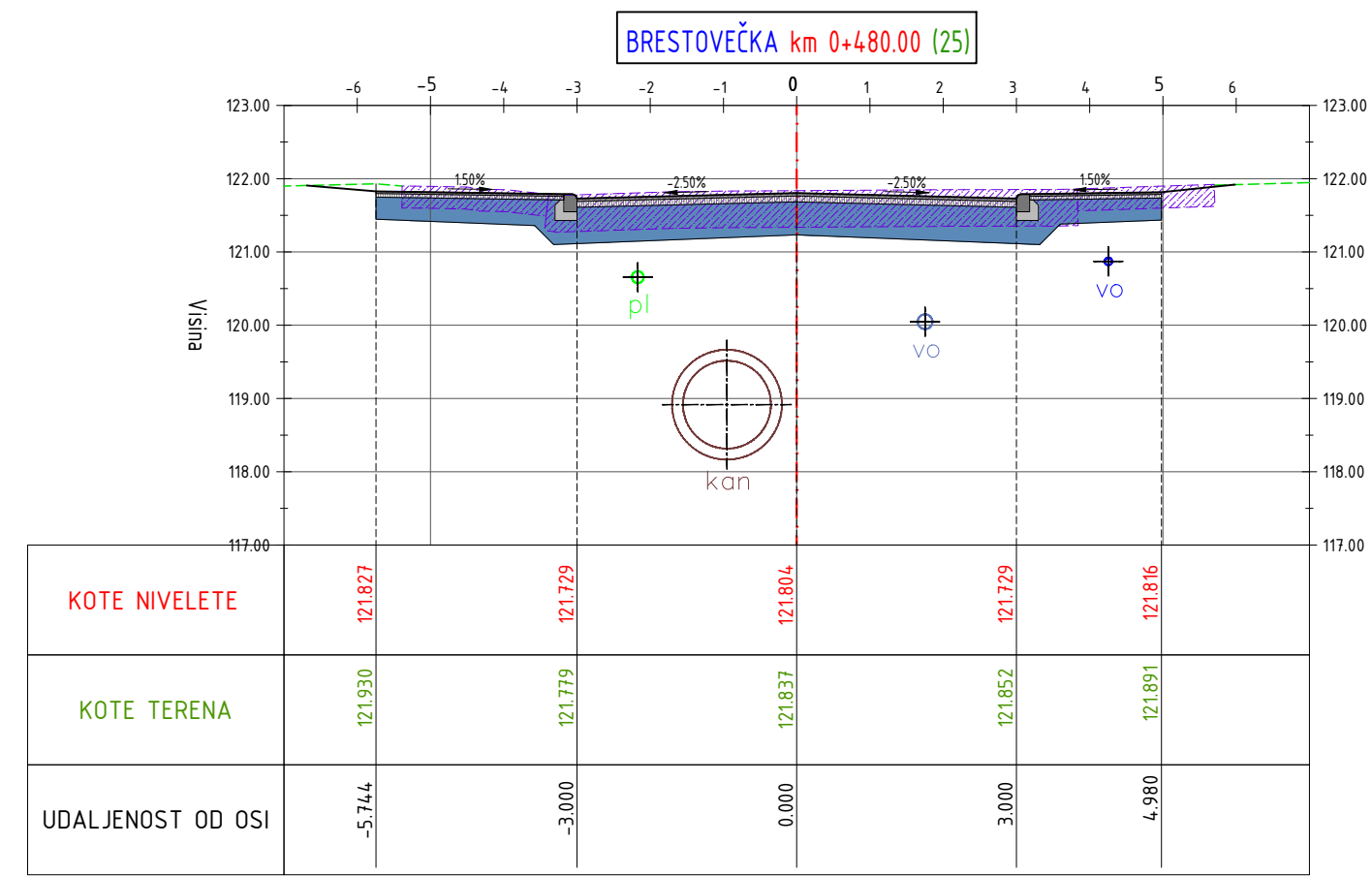
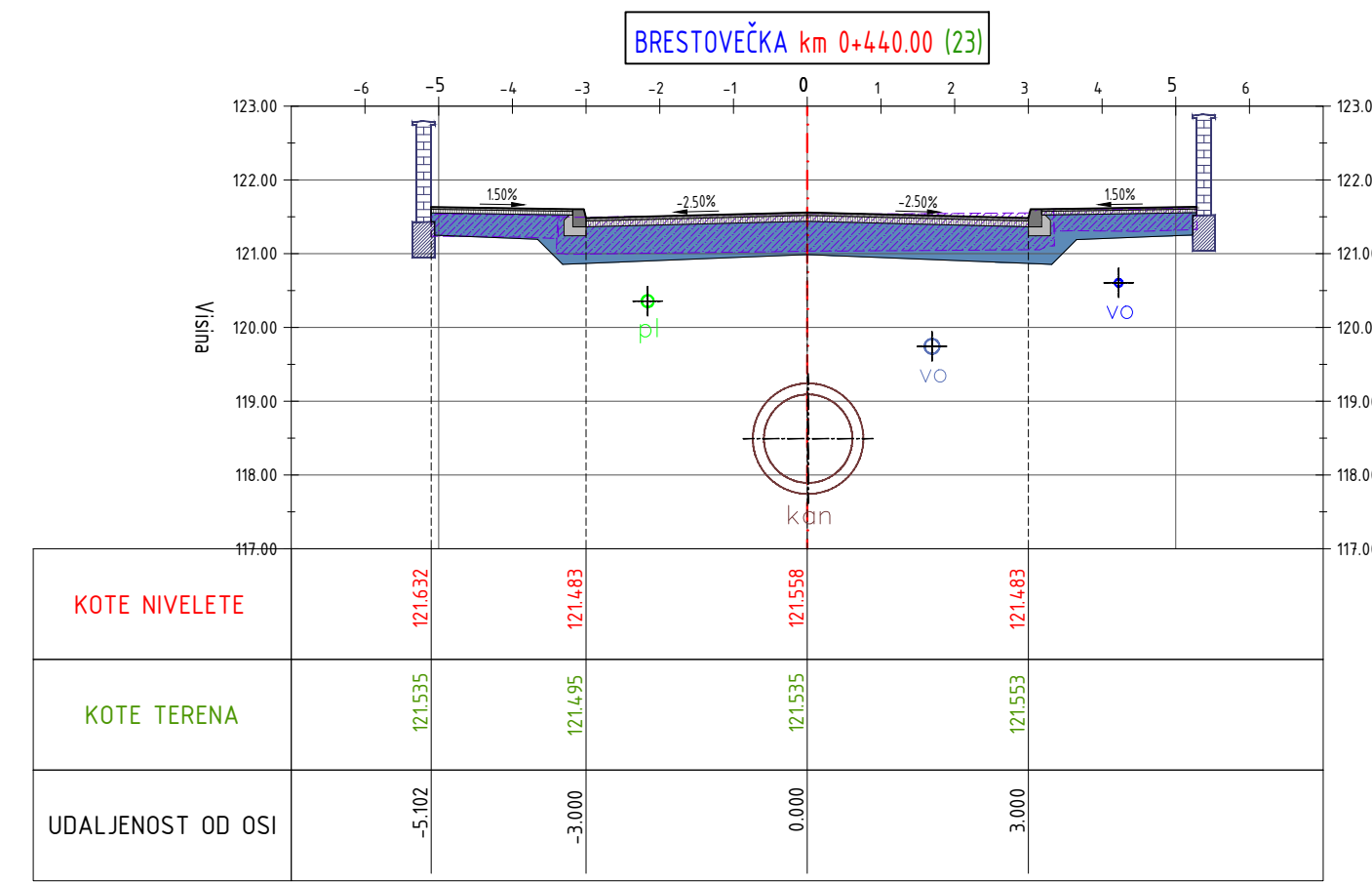
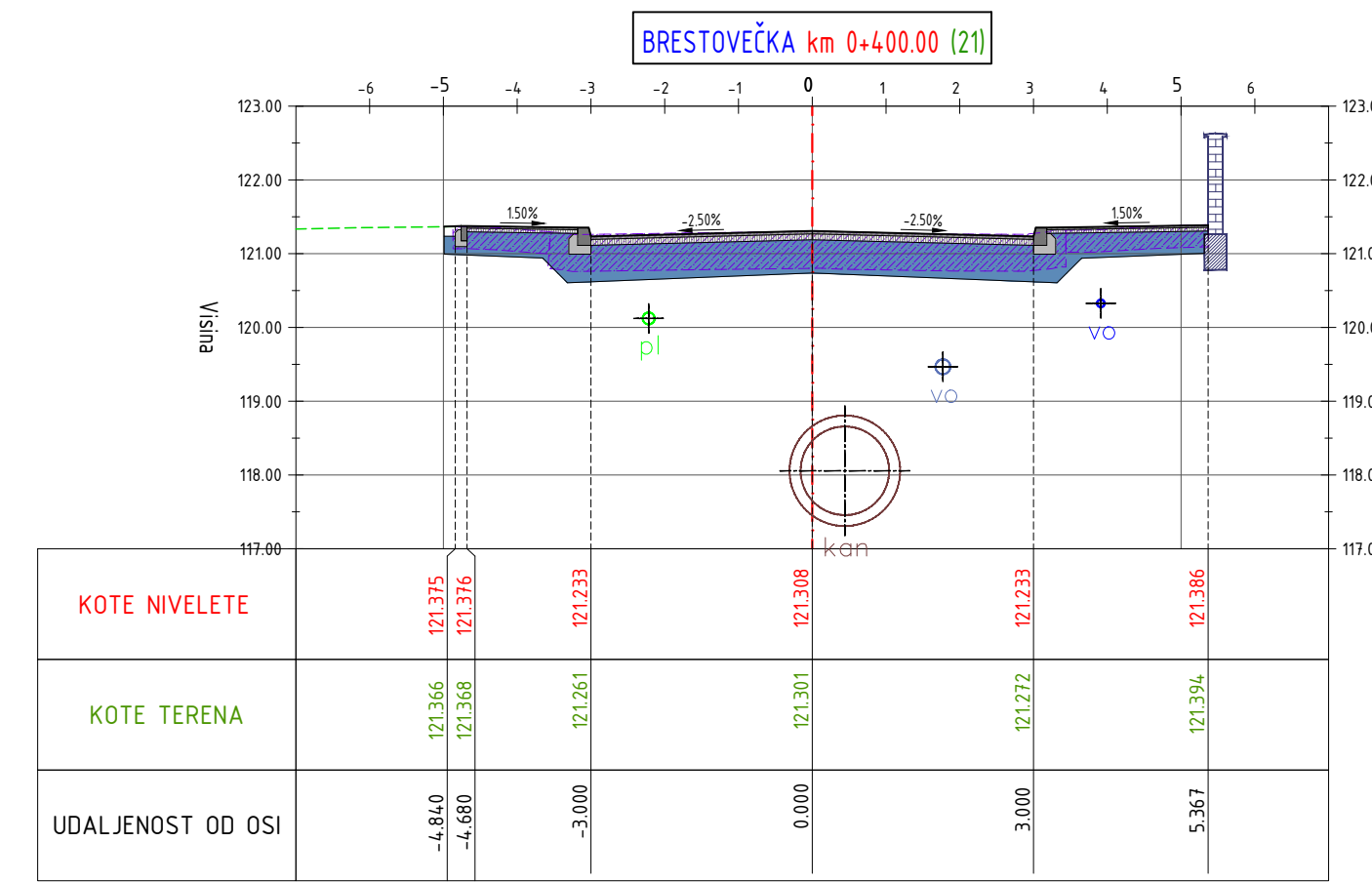
Naziv nacrta:	Stacionaža:	List broj:
<b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>	km 0+000,00 - km 0+180,00	1
Datum:	Mjerilo:	Broj stranice:
Rujan, 2020.	1:100	1

Građevina: IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)  
Razina obrade: IZVEDBENI PROJEKT



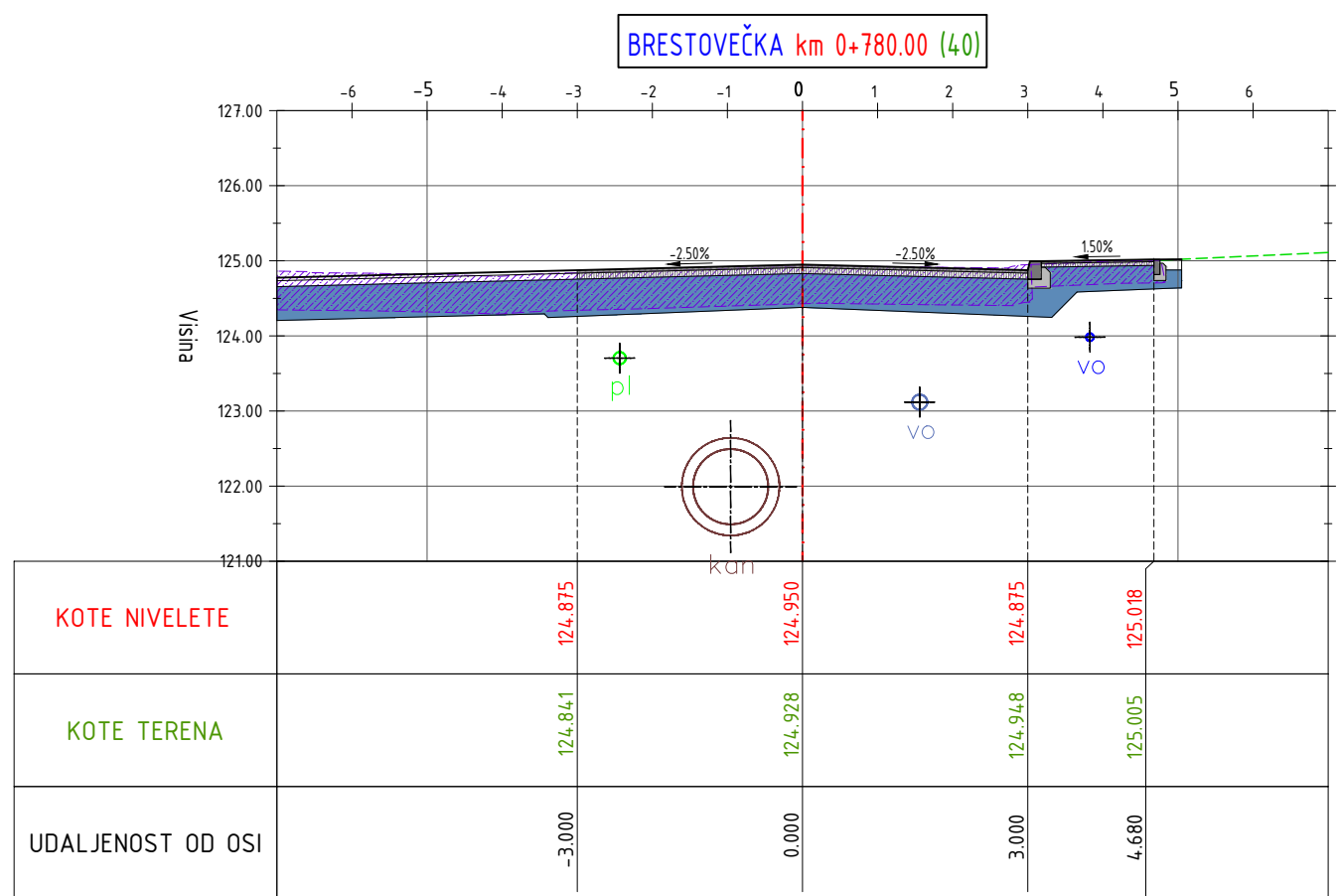
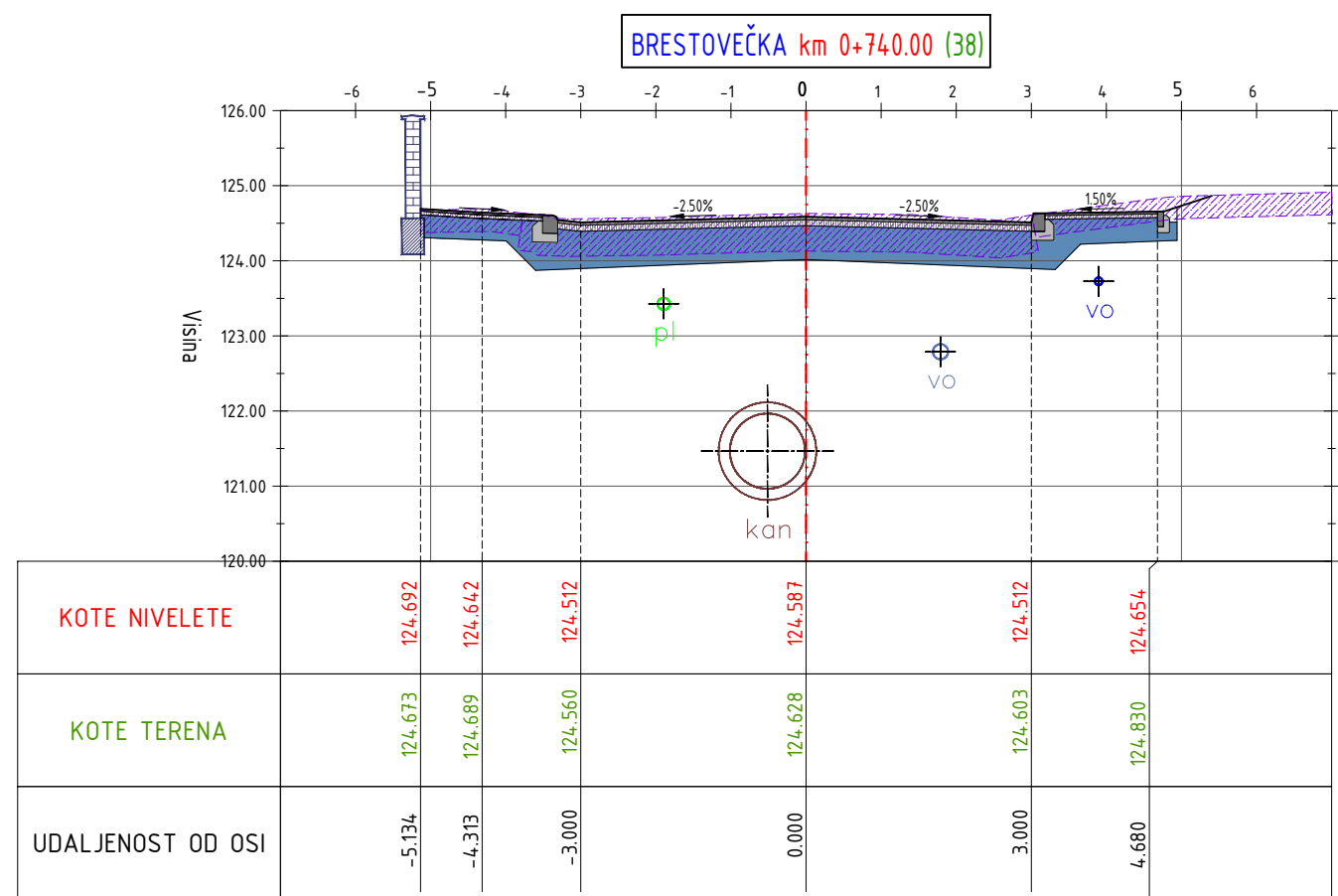
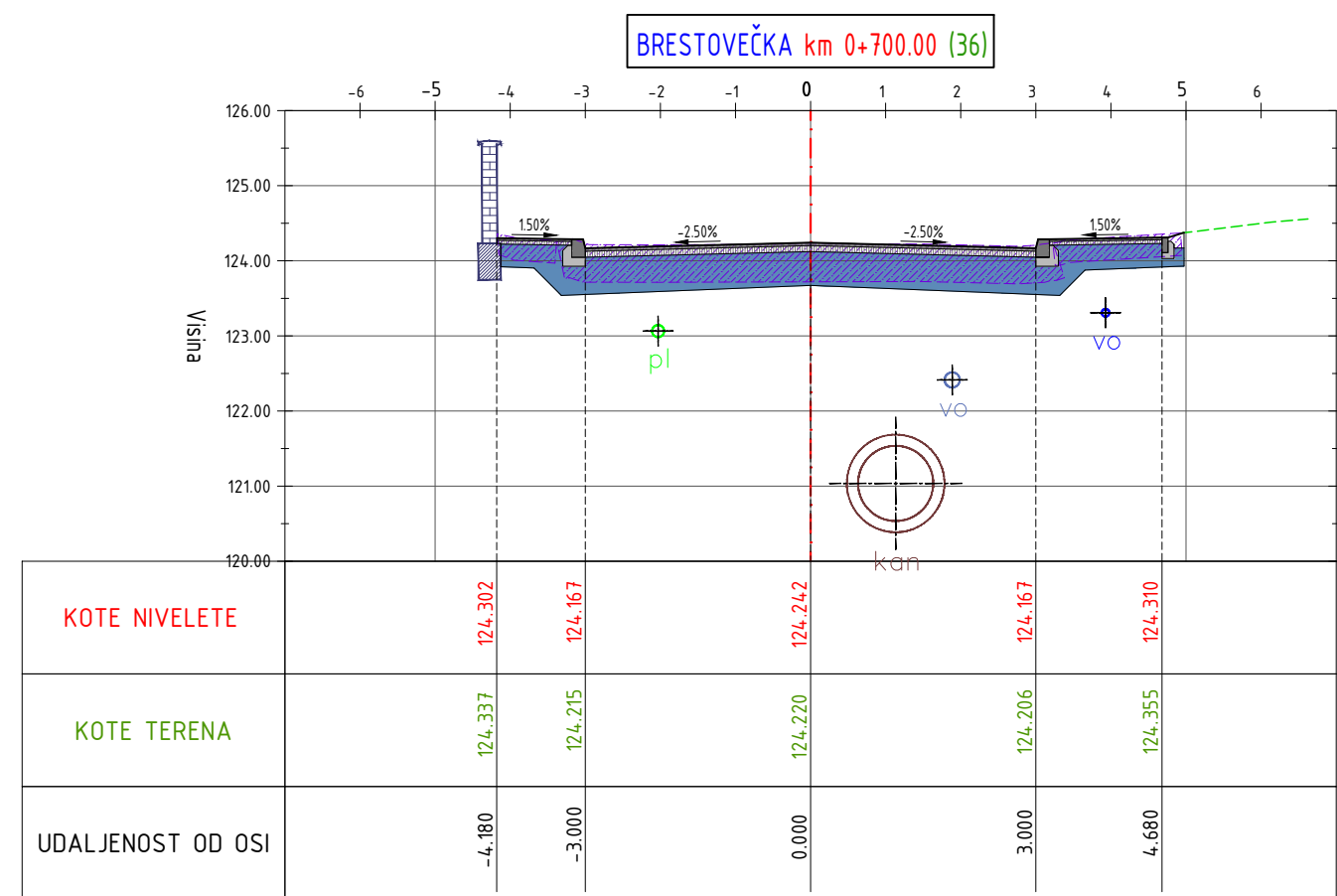
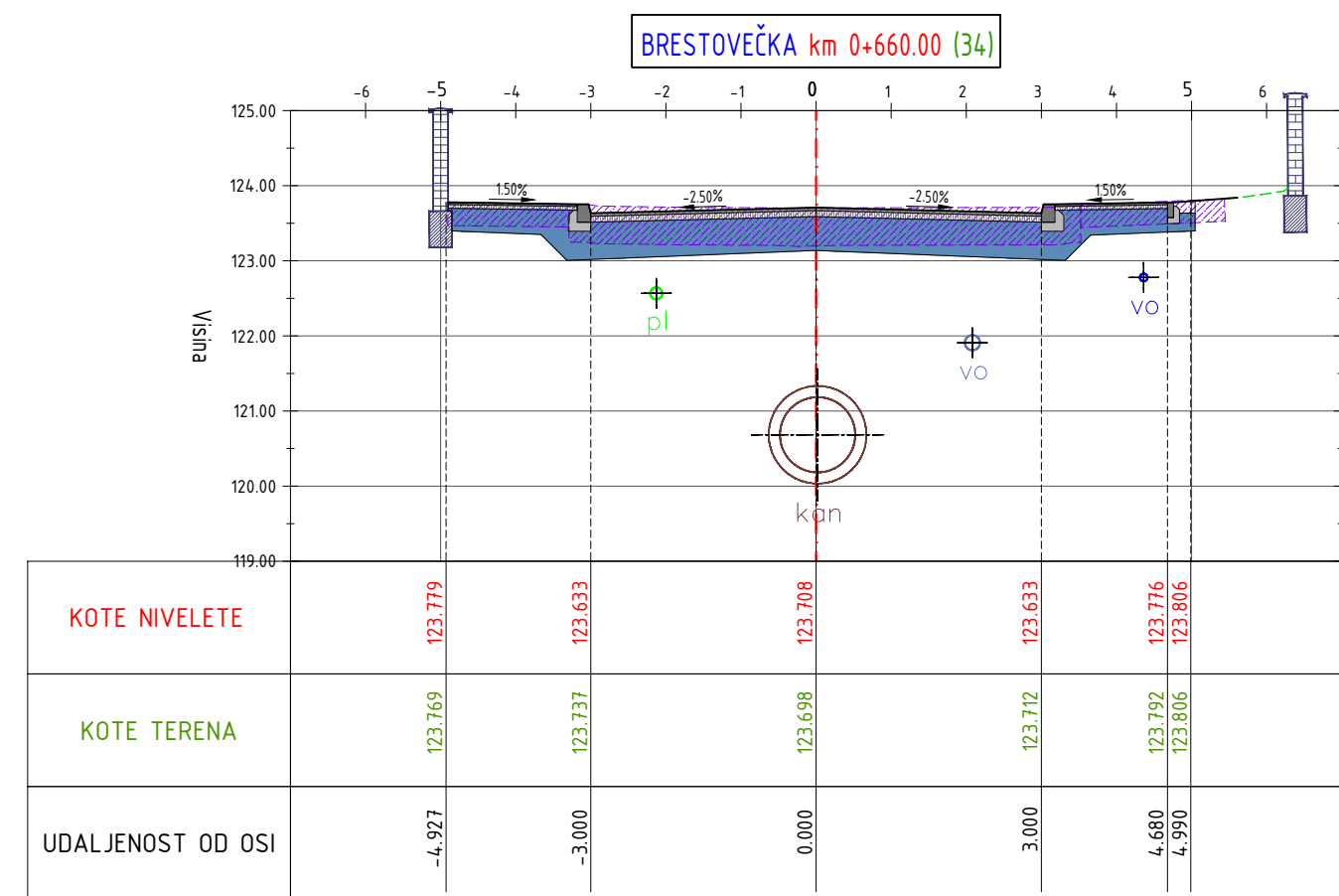
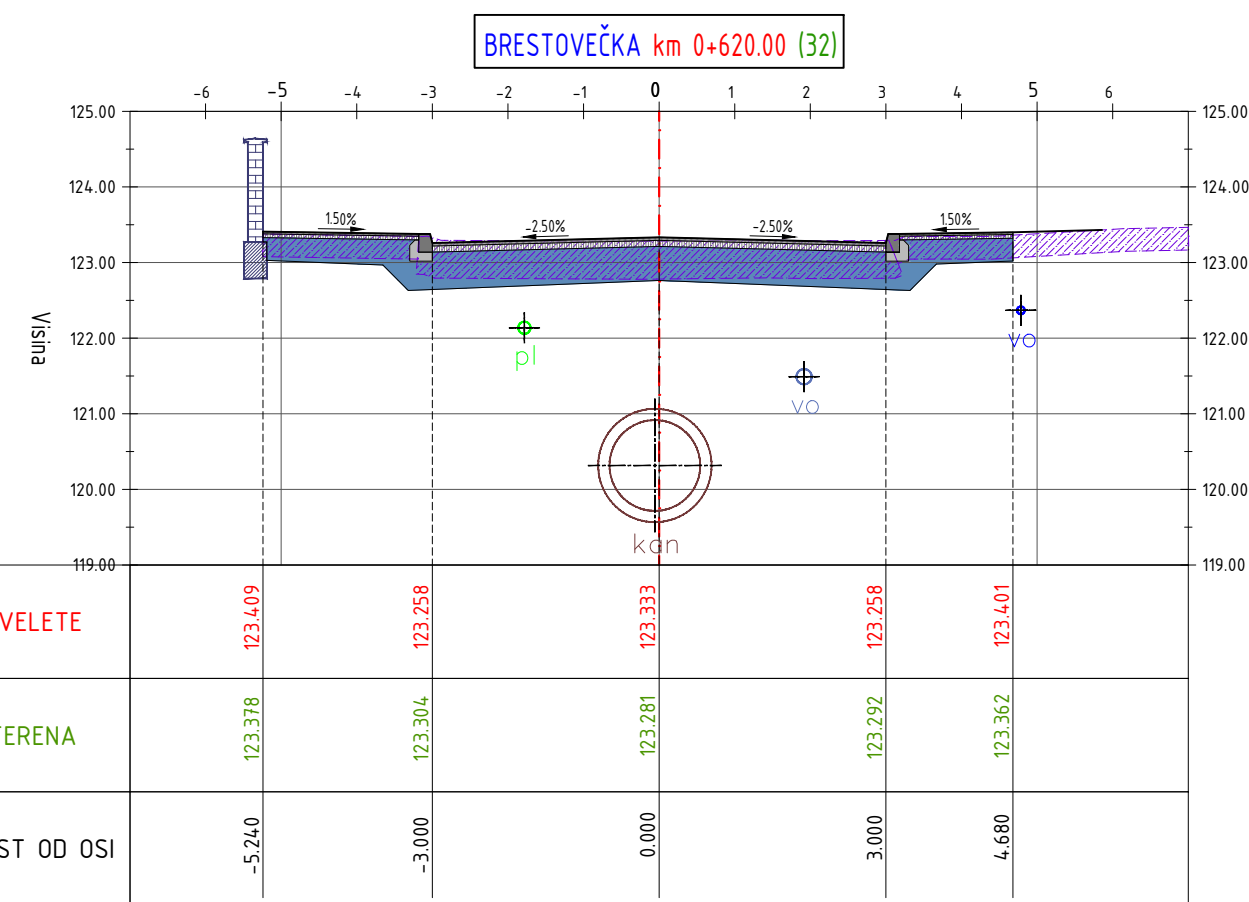
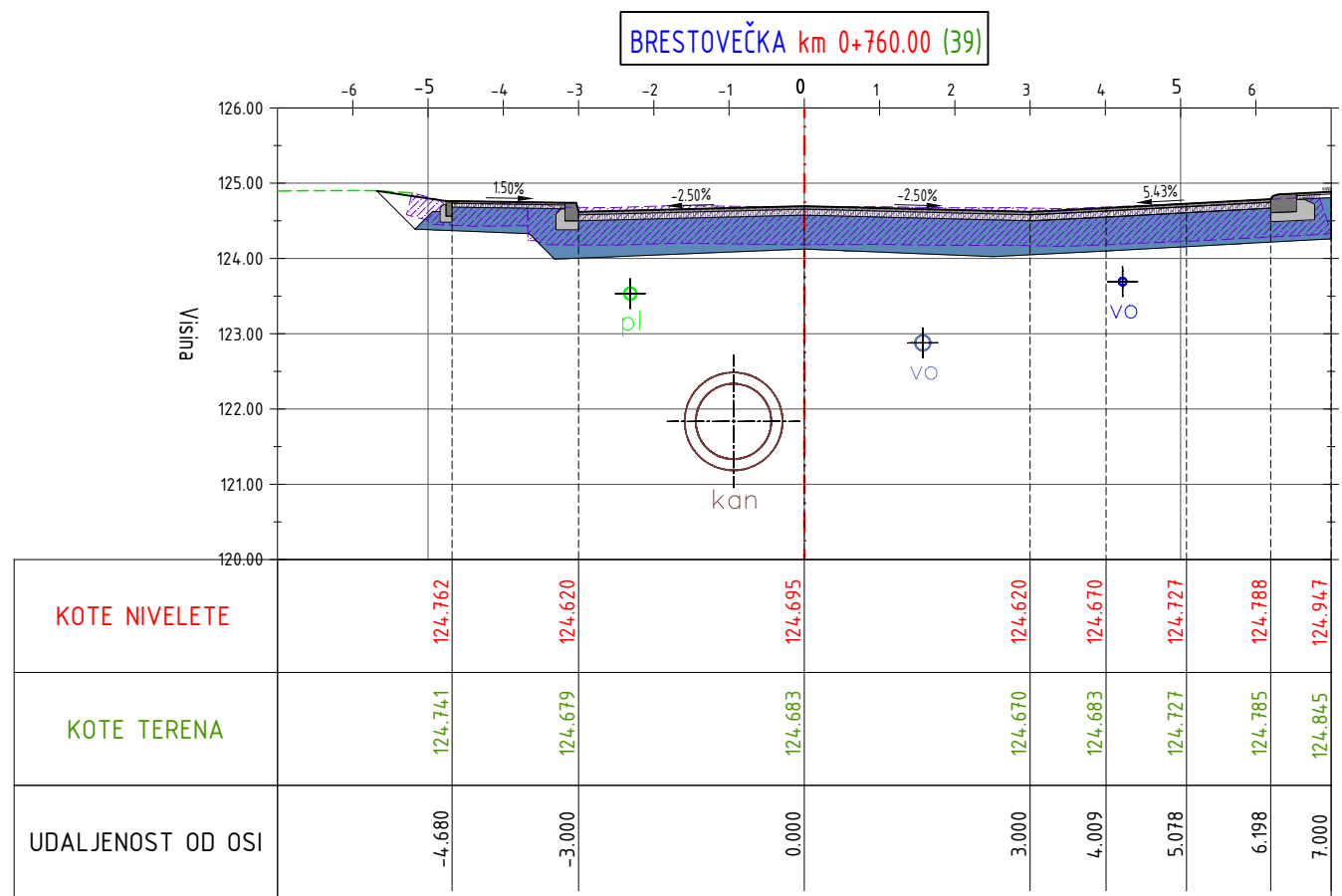
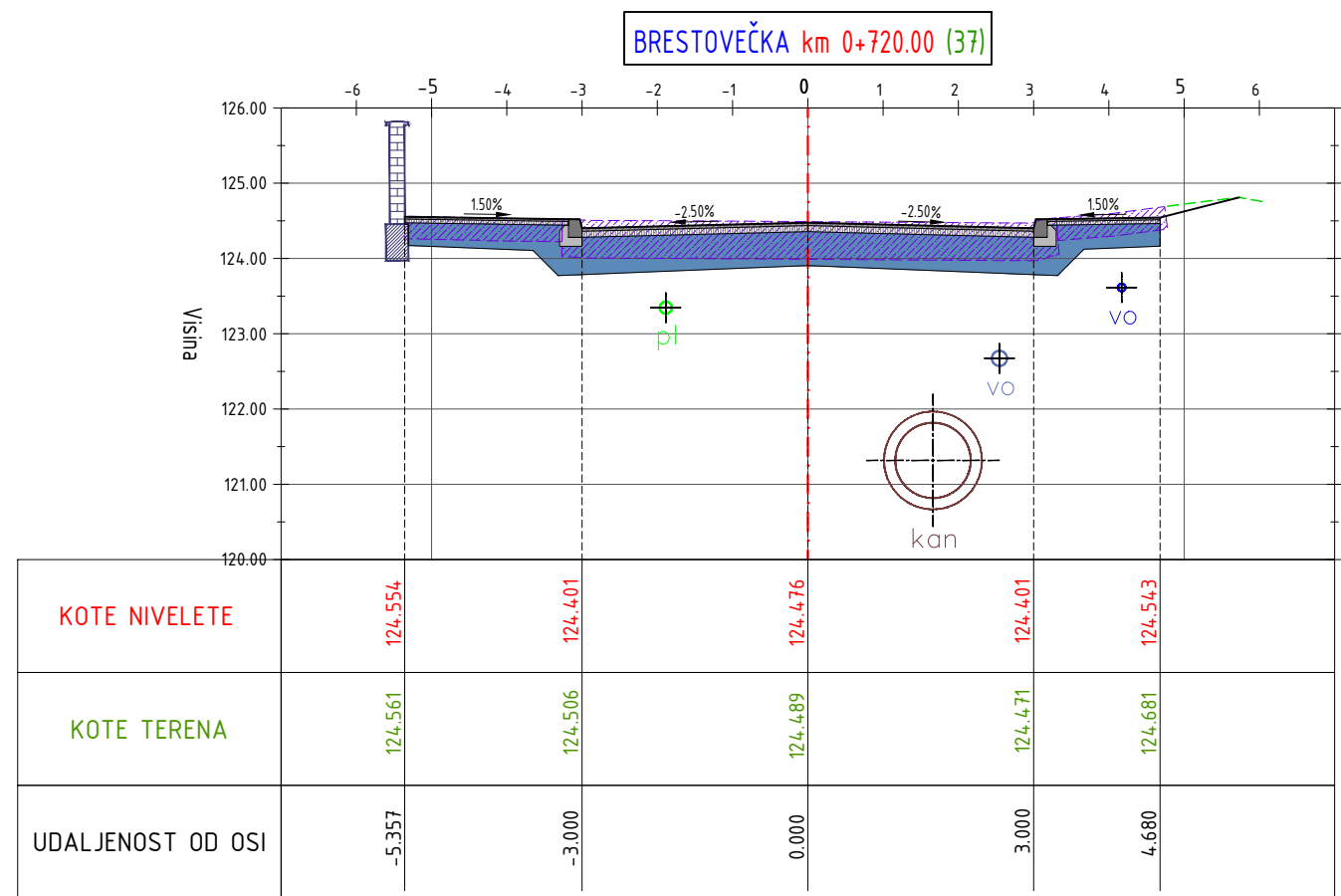
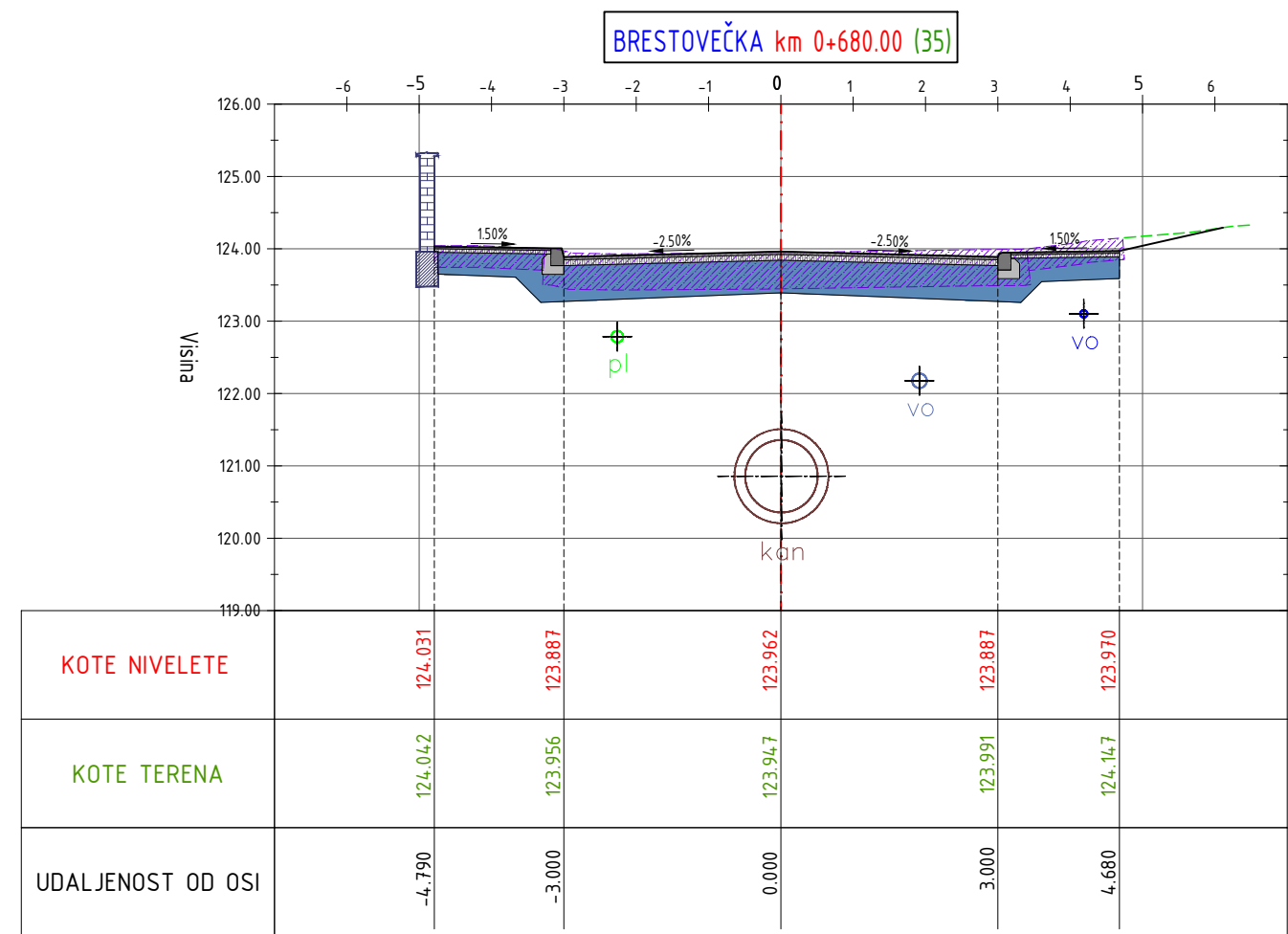
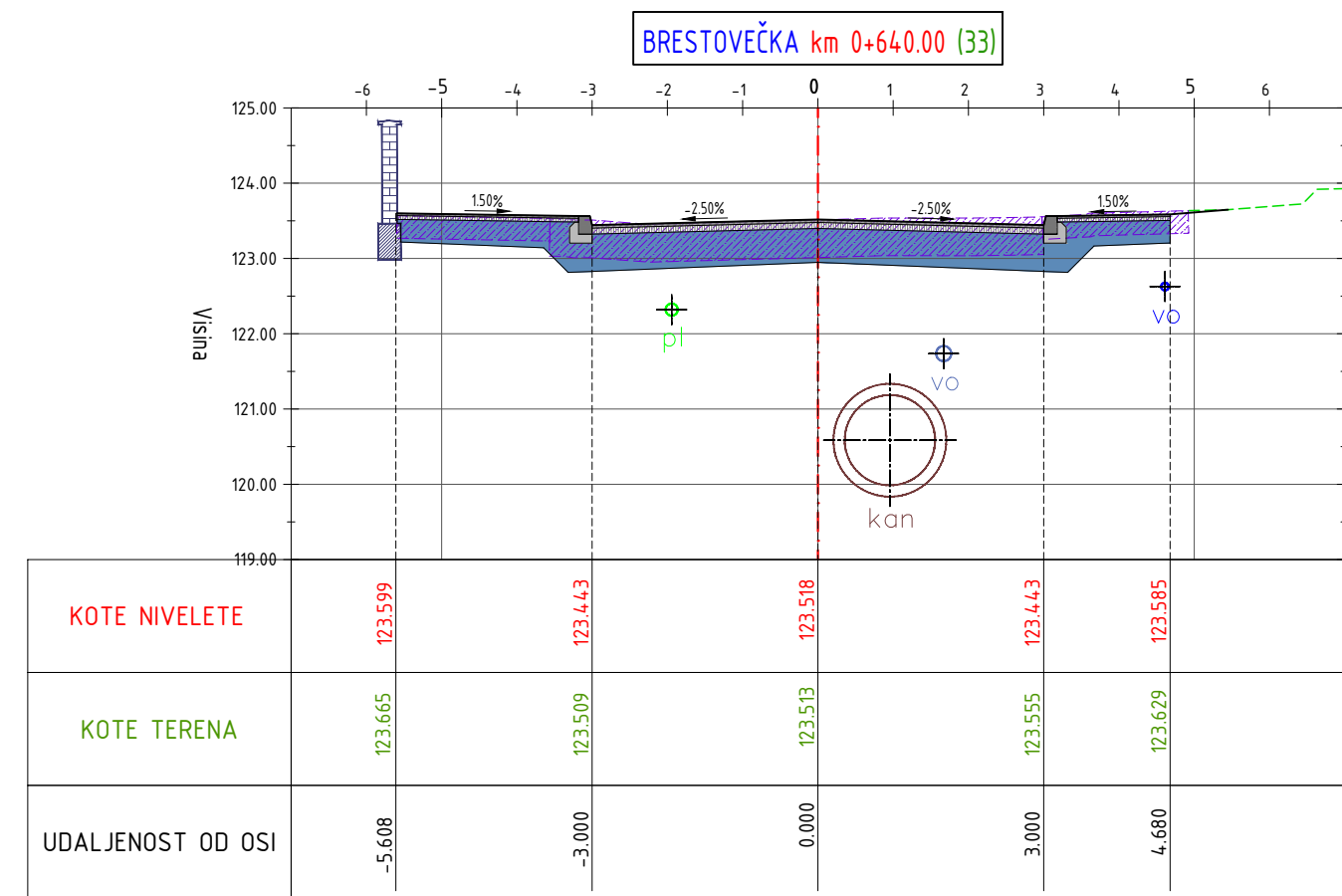
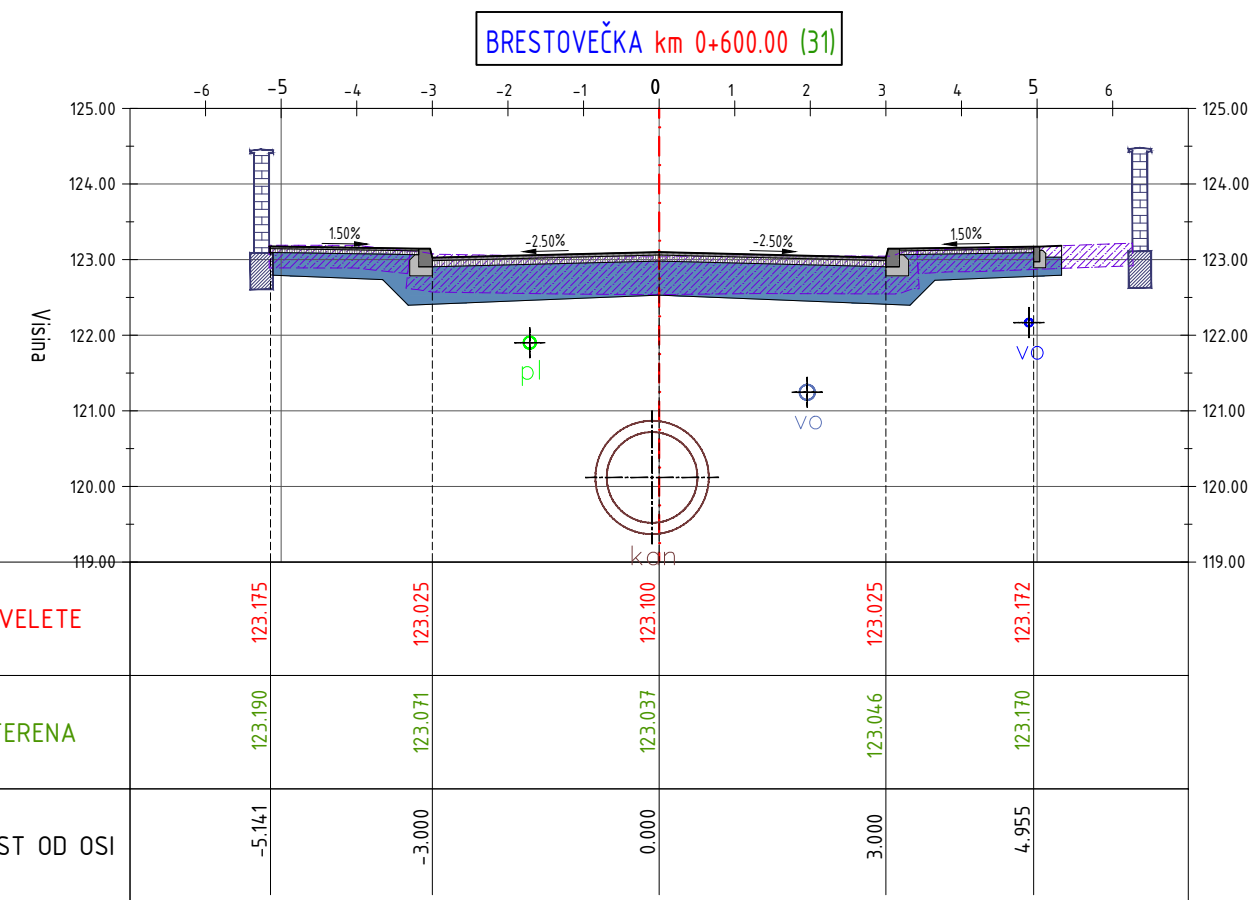
<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>	<p>Investitor:</p> <p><b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb</p>
	<p>Gradjevina:</p> <p><b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)</b></p>
<p>DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020</p> <p><b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p>	<p>Razina obrade:</p> <p><b>IZVEDBENI PROJEKT</b></p>
<p>Student:</p> <p>Goran Vlačić</p>	<p>Mentor:</p> <p>izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</p>
<p>Naziv nacrt:</p> <p><b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b></p>	<p>Stacionaža:</p> <p>km 0+200,00 - km 0+380,00</p>
<p>Datum:</p> <p>Rujan, 2020.</p>	<p>Mjerilo:</p> <p>1:100</p>
	<p>List broj:</p> <p>2</p>
	<p>Broj stranice:</p> <p></p>



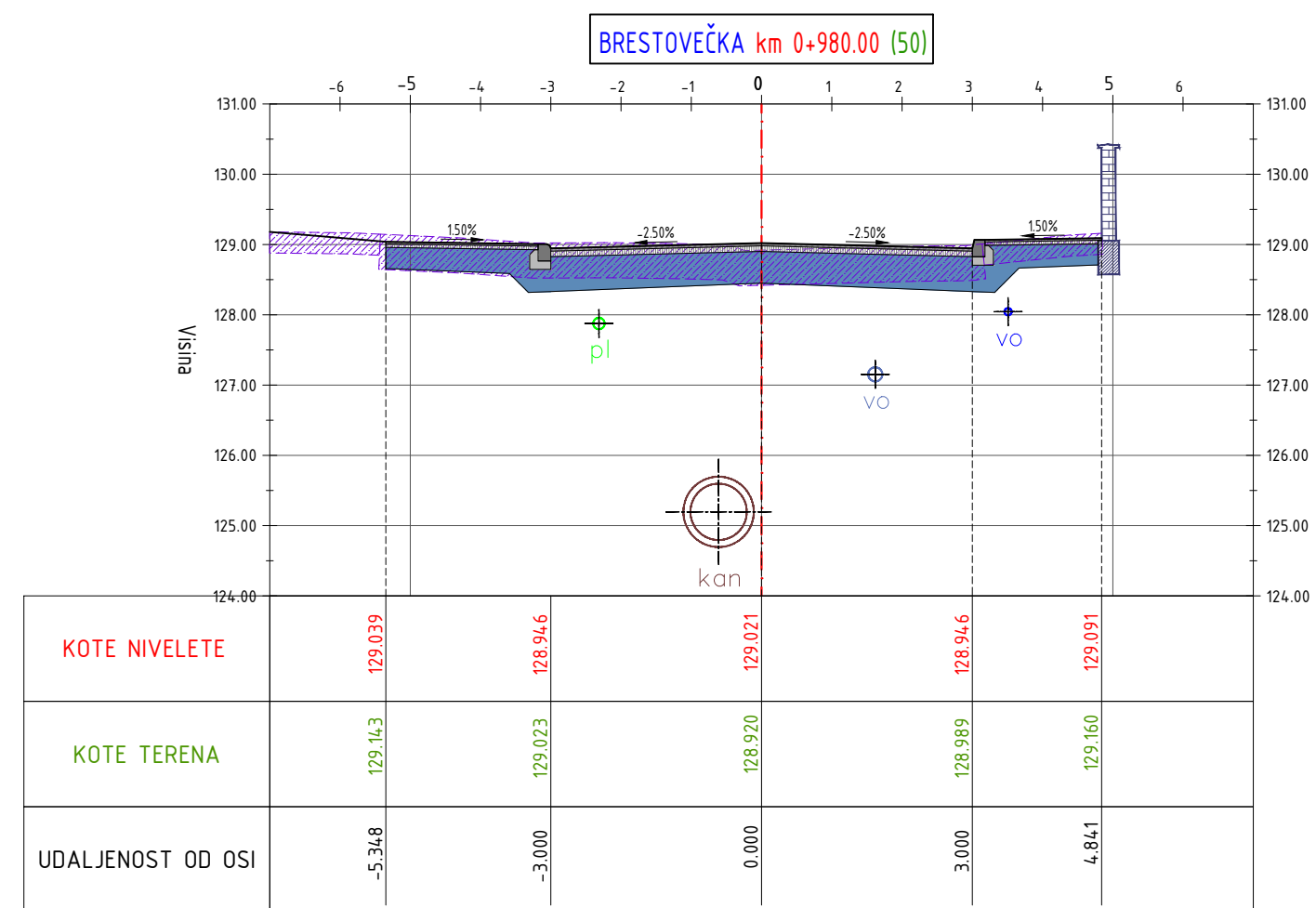
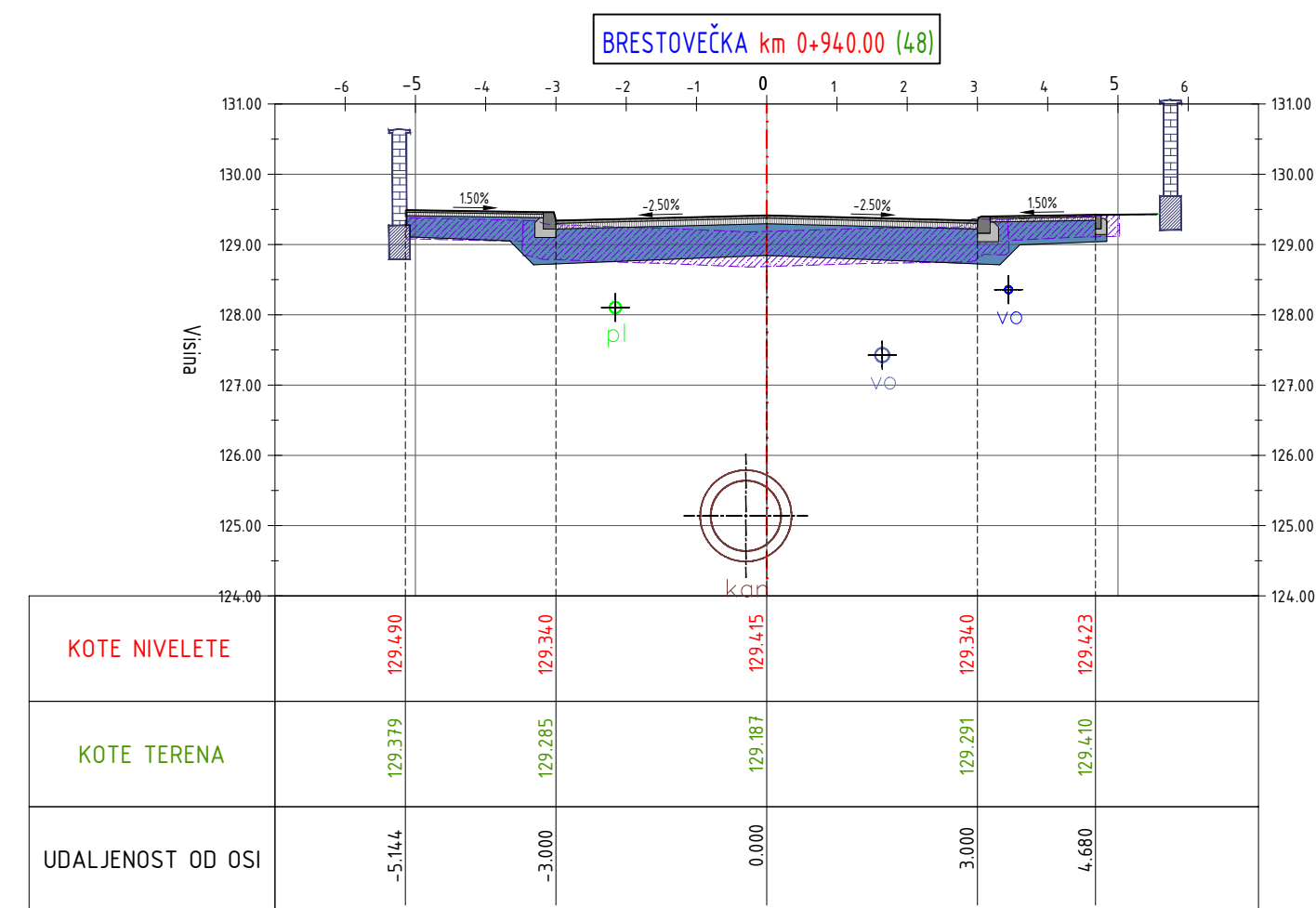
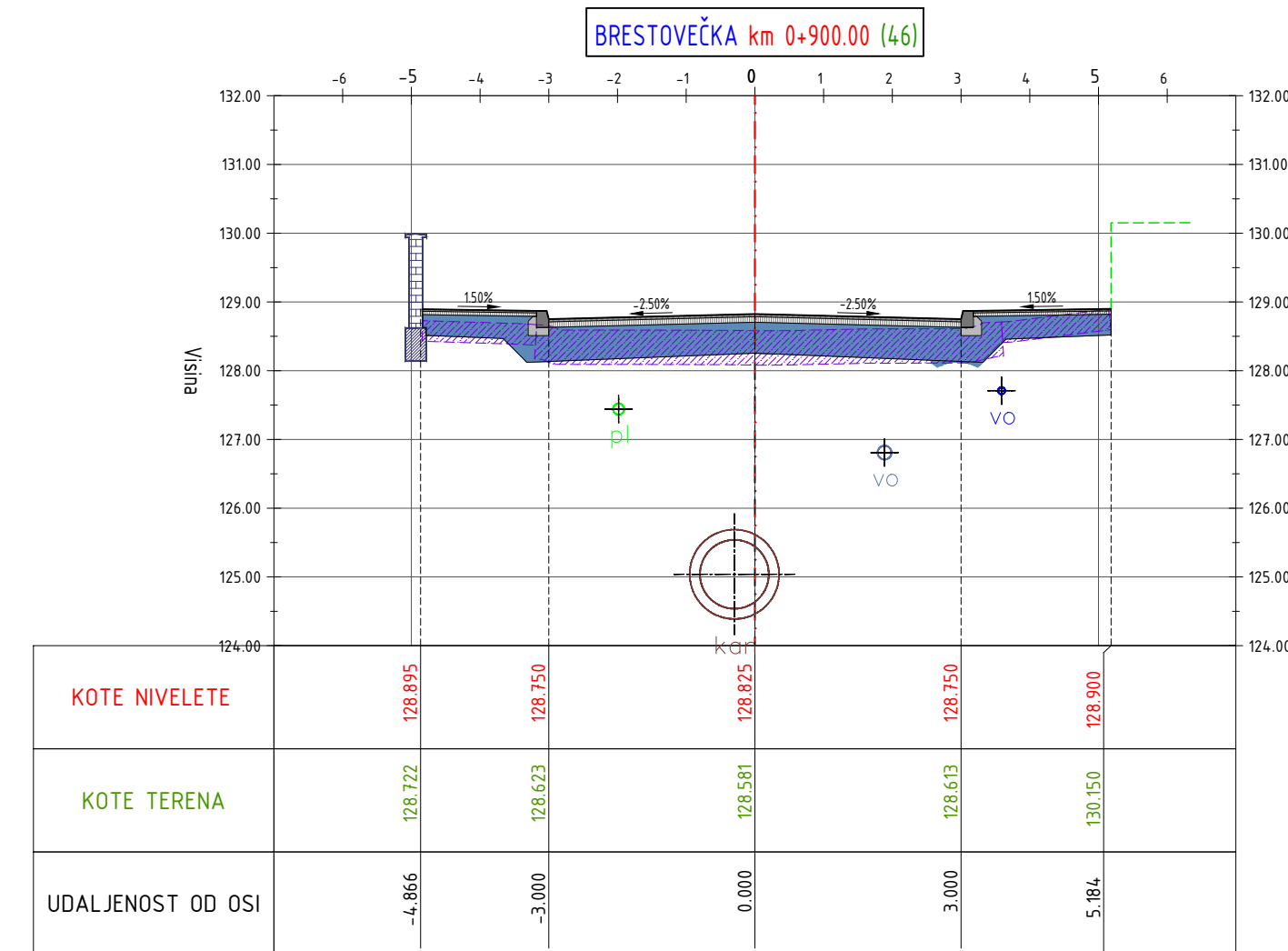
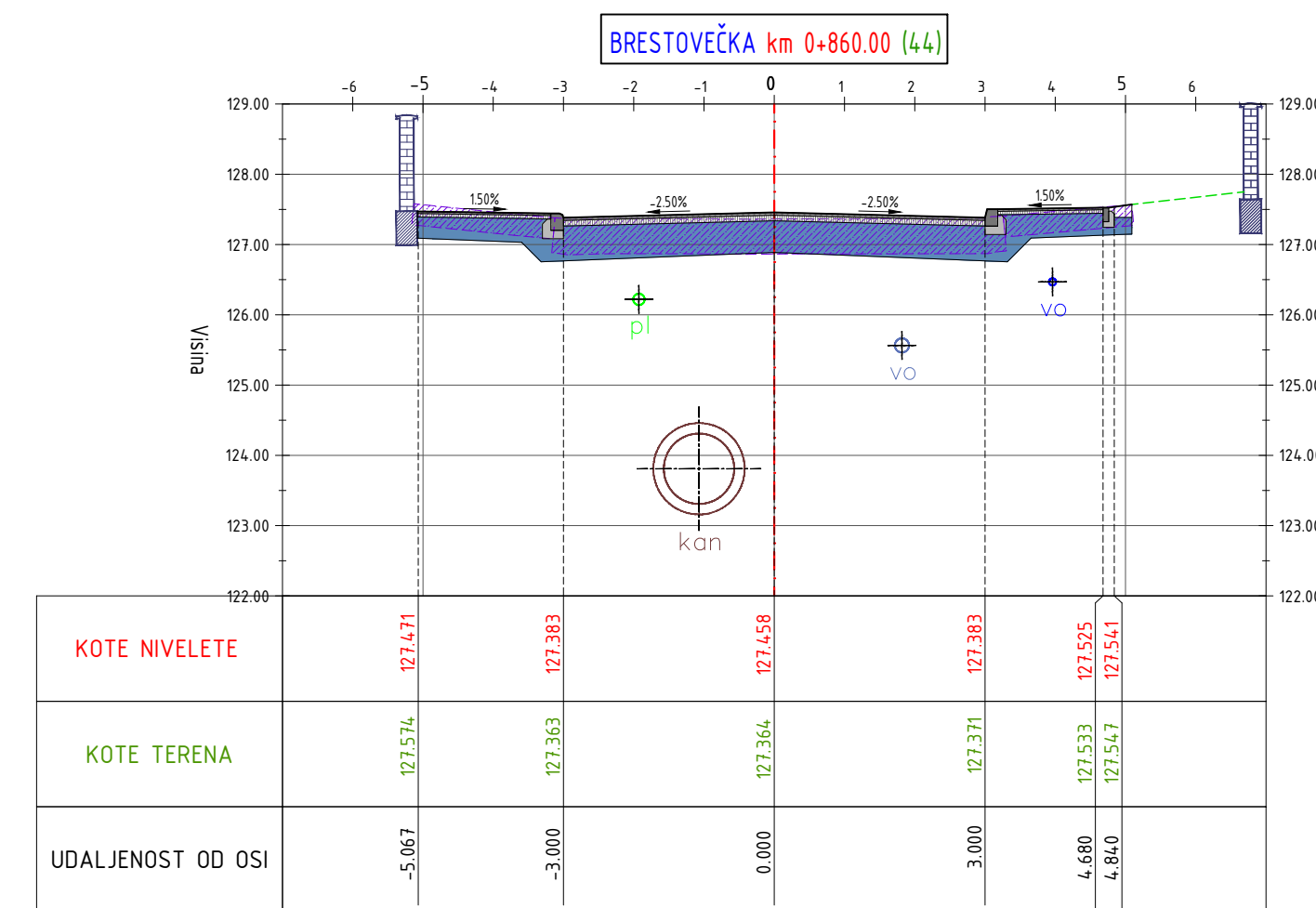
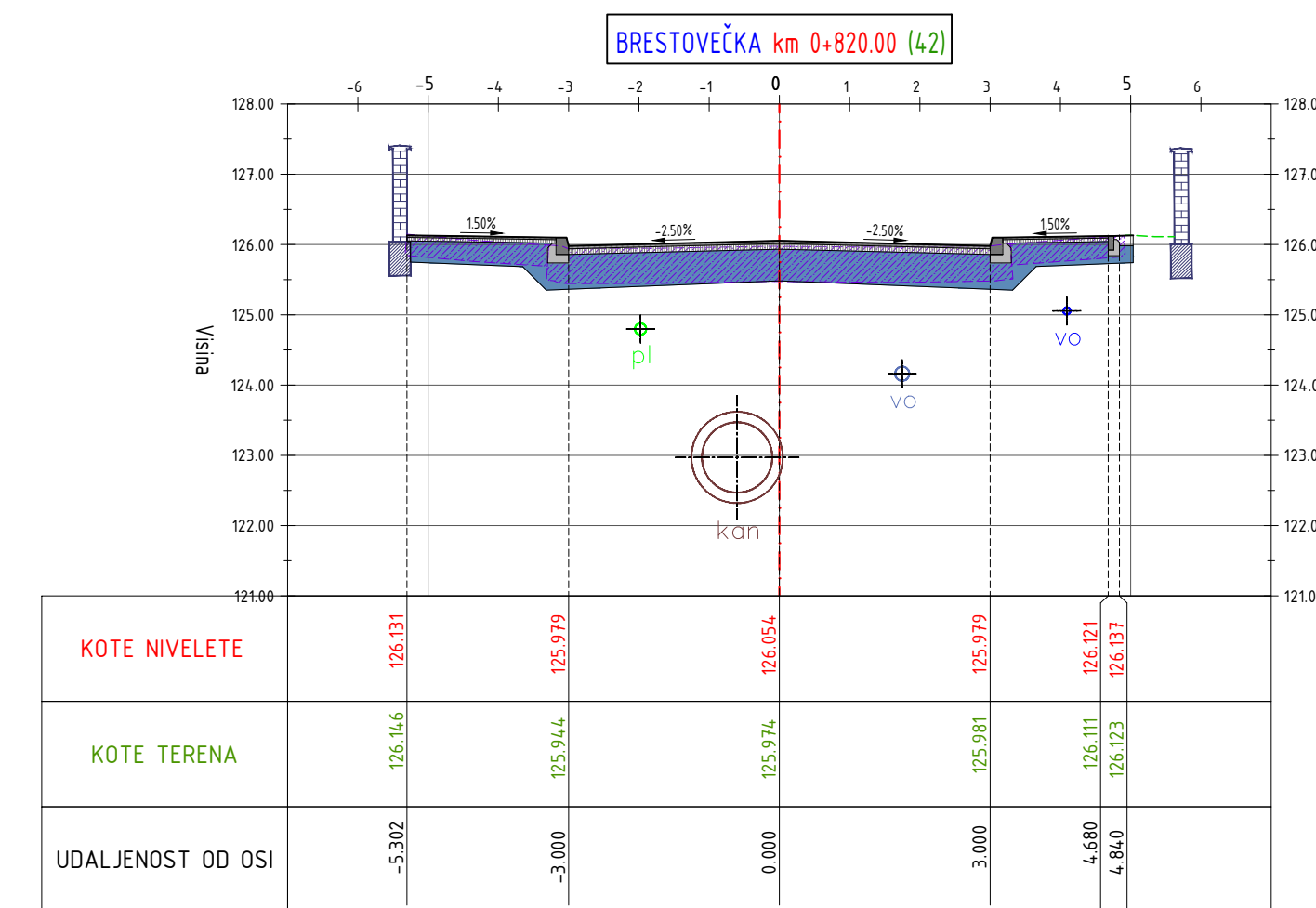
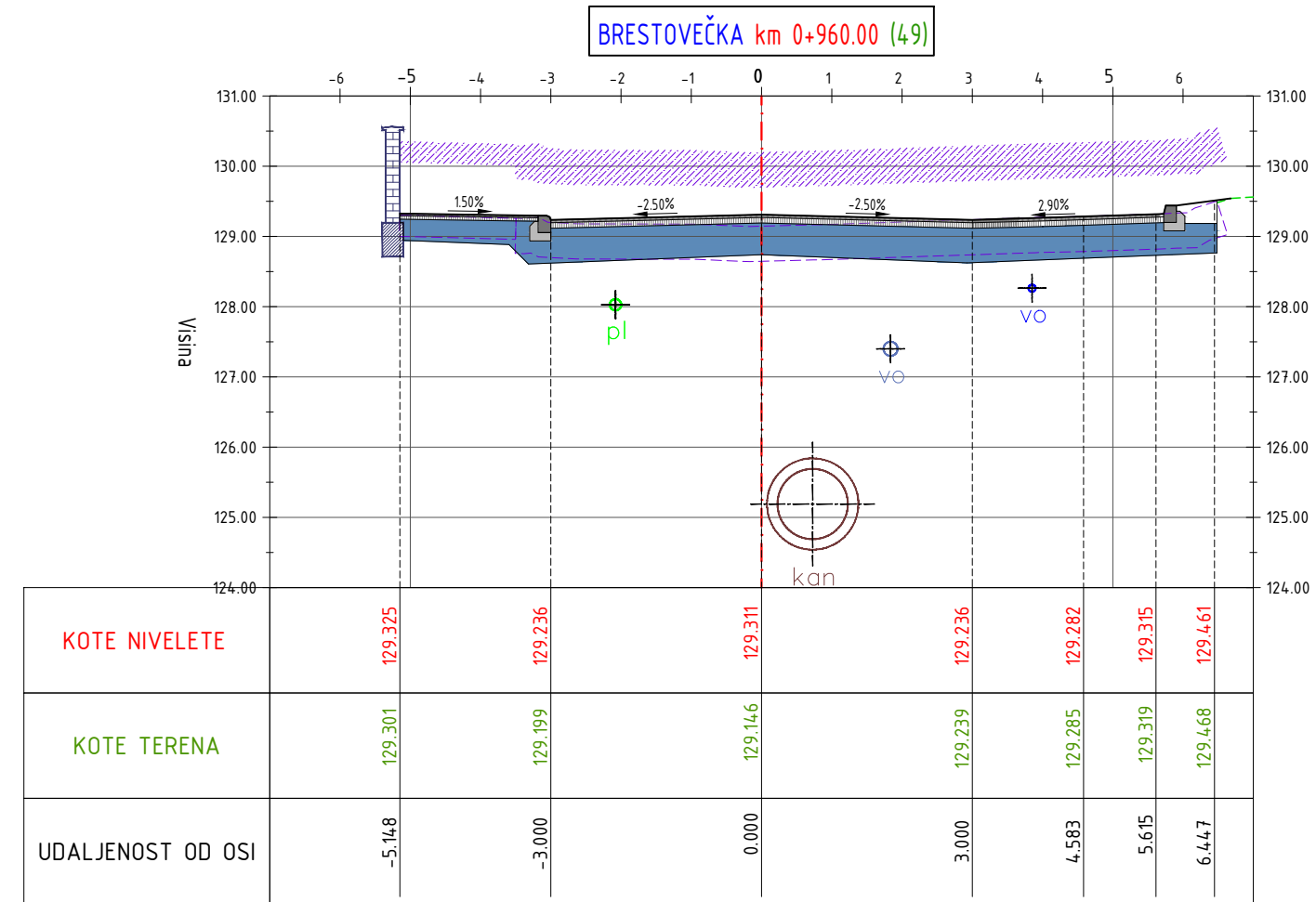
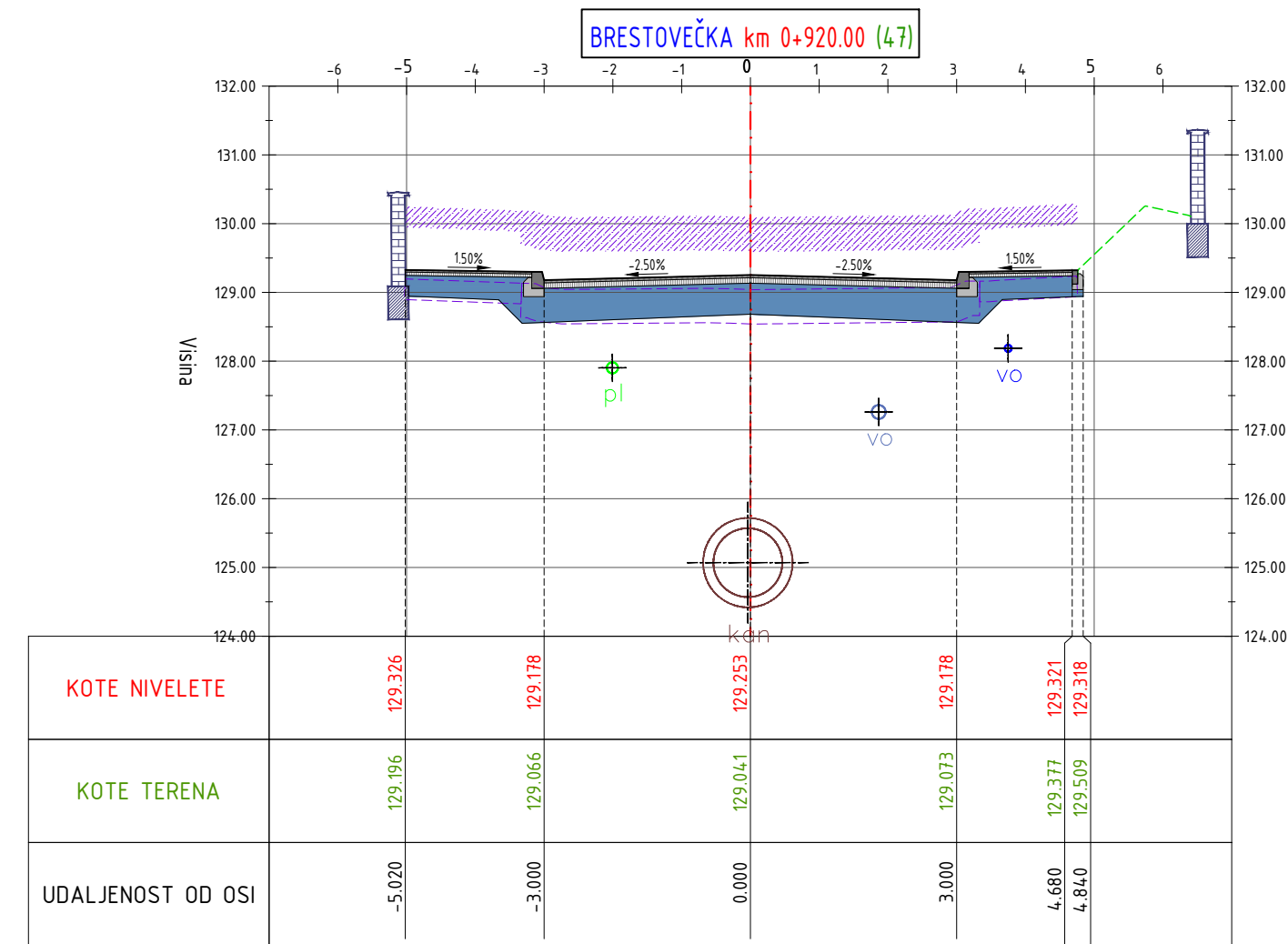
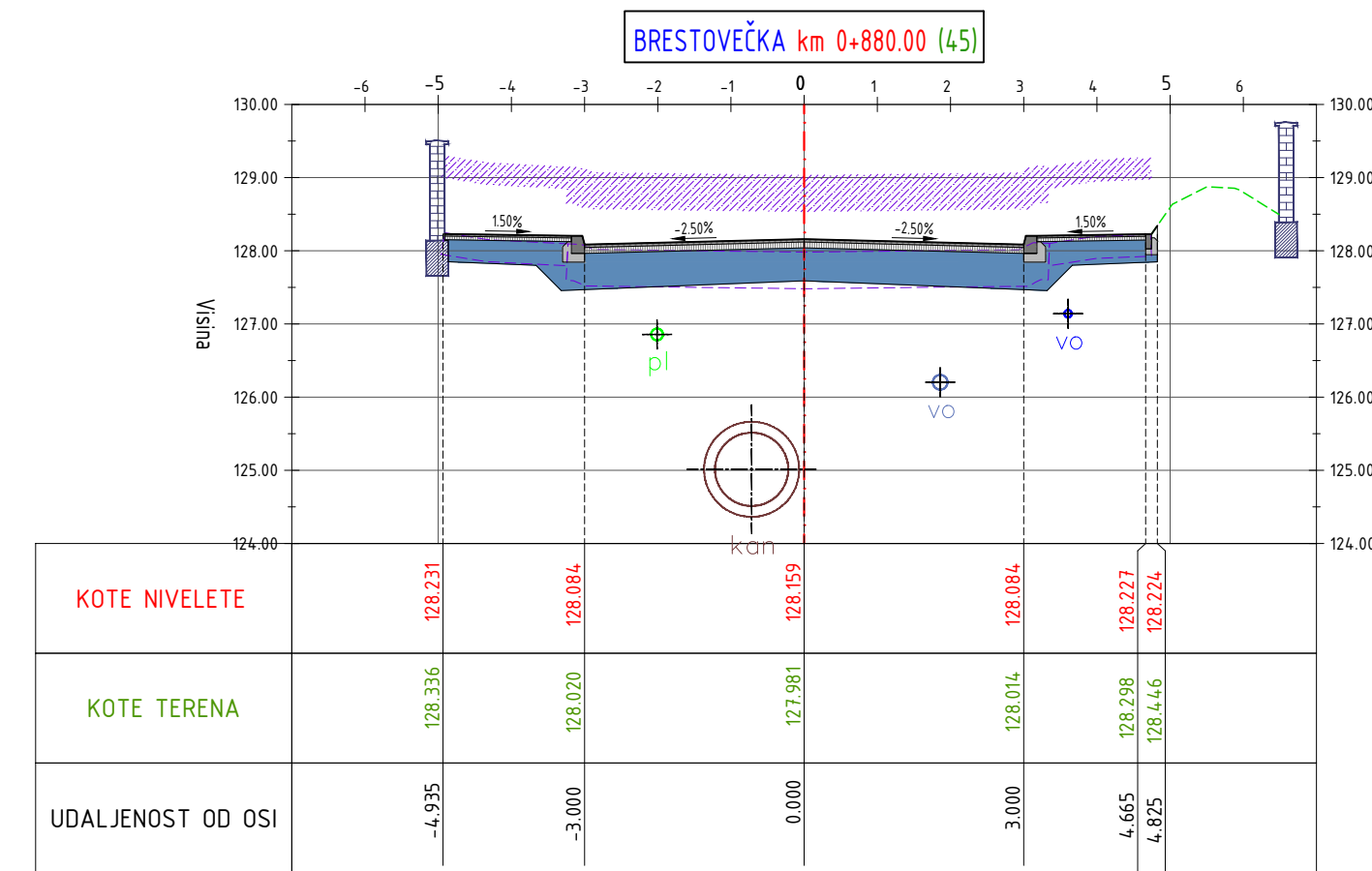
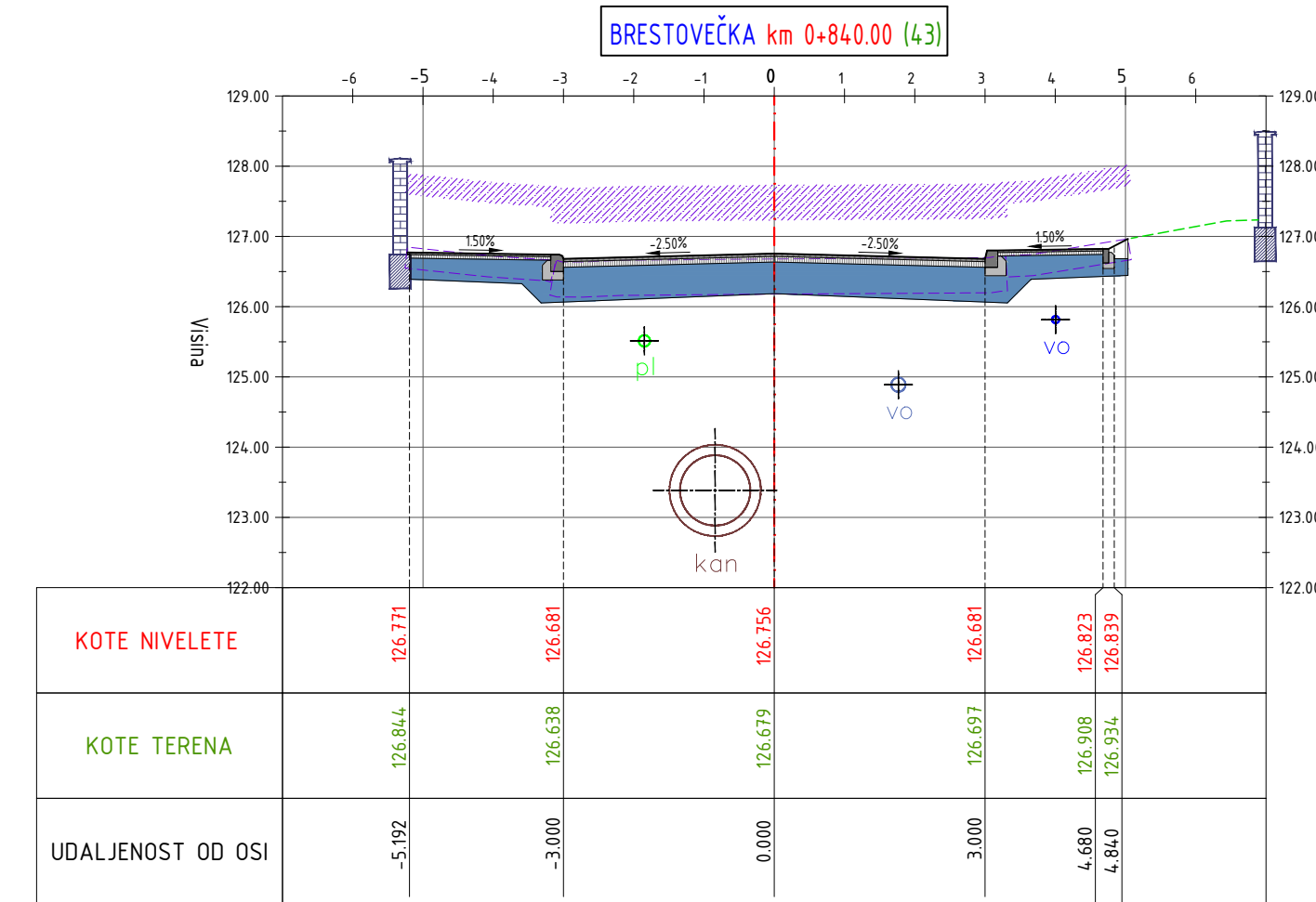
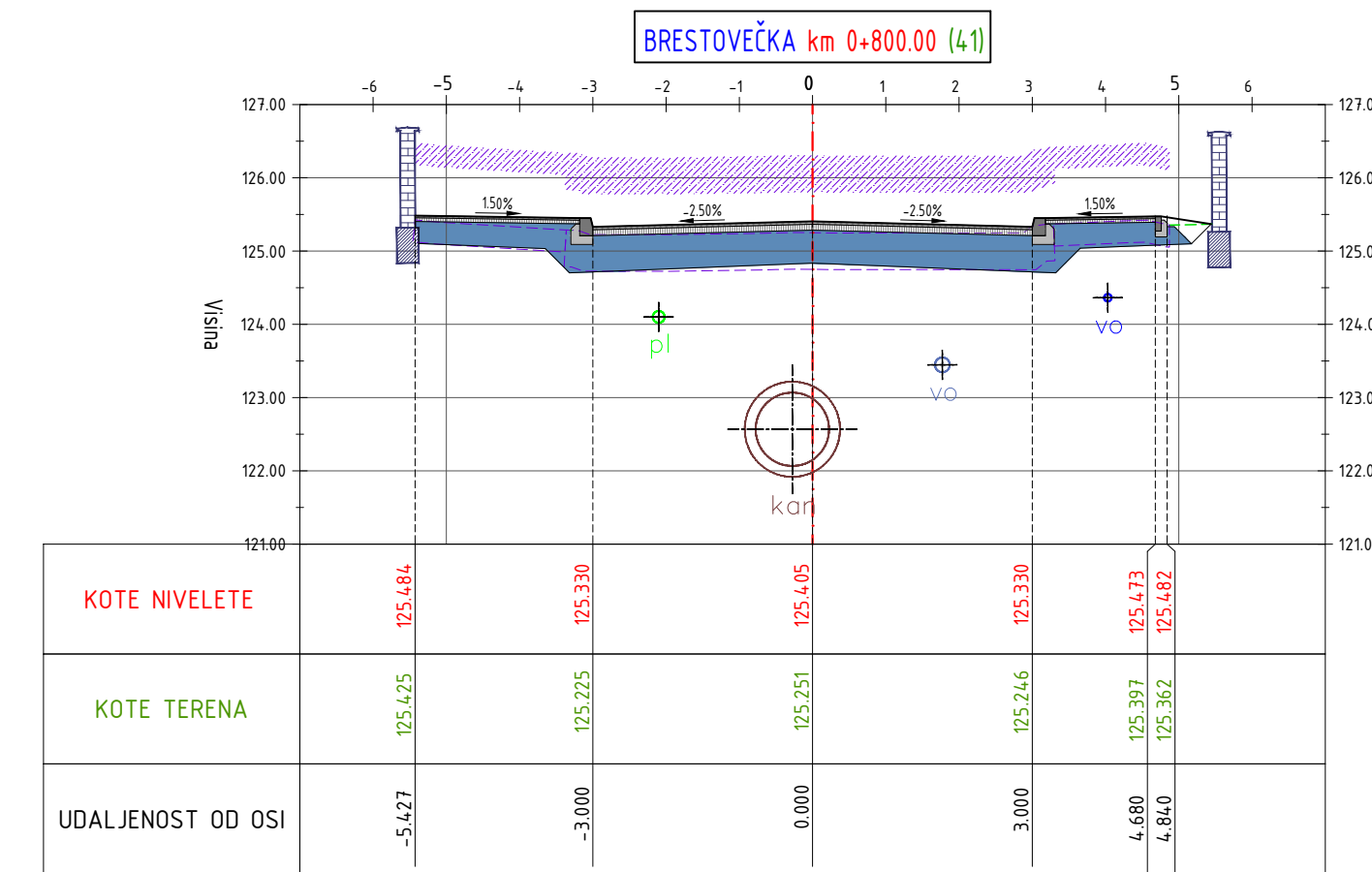


<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>	Investitor:	<b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	Gradivina:	IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020	Student:	Mentor:
<b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>	Goran Vlašić	izv. prof. dr. sc. Milan Rezo
Naziv nacrta:	Stacionaža:	List broj:
<b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>	km 0+400,00 - km 0+580,00	3
Datum:	Mjerilo:	Broj stranice:
Rujan, 2020.	1:100	



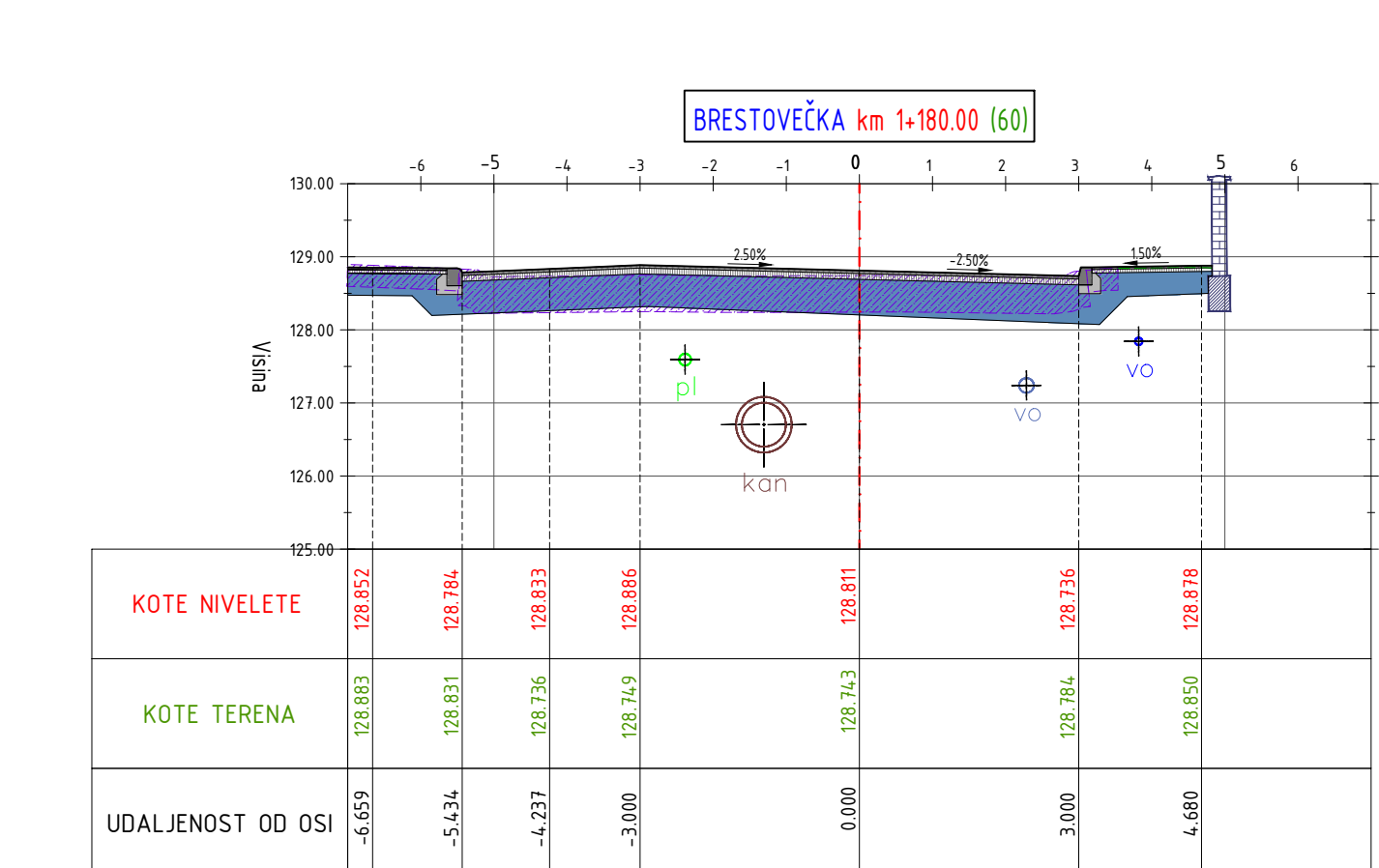
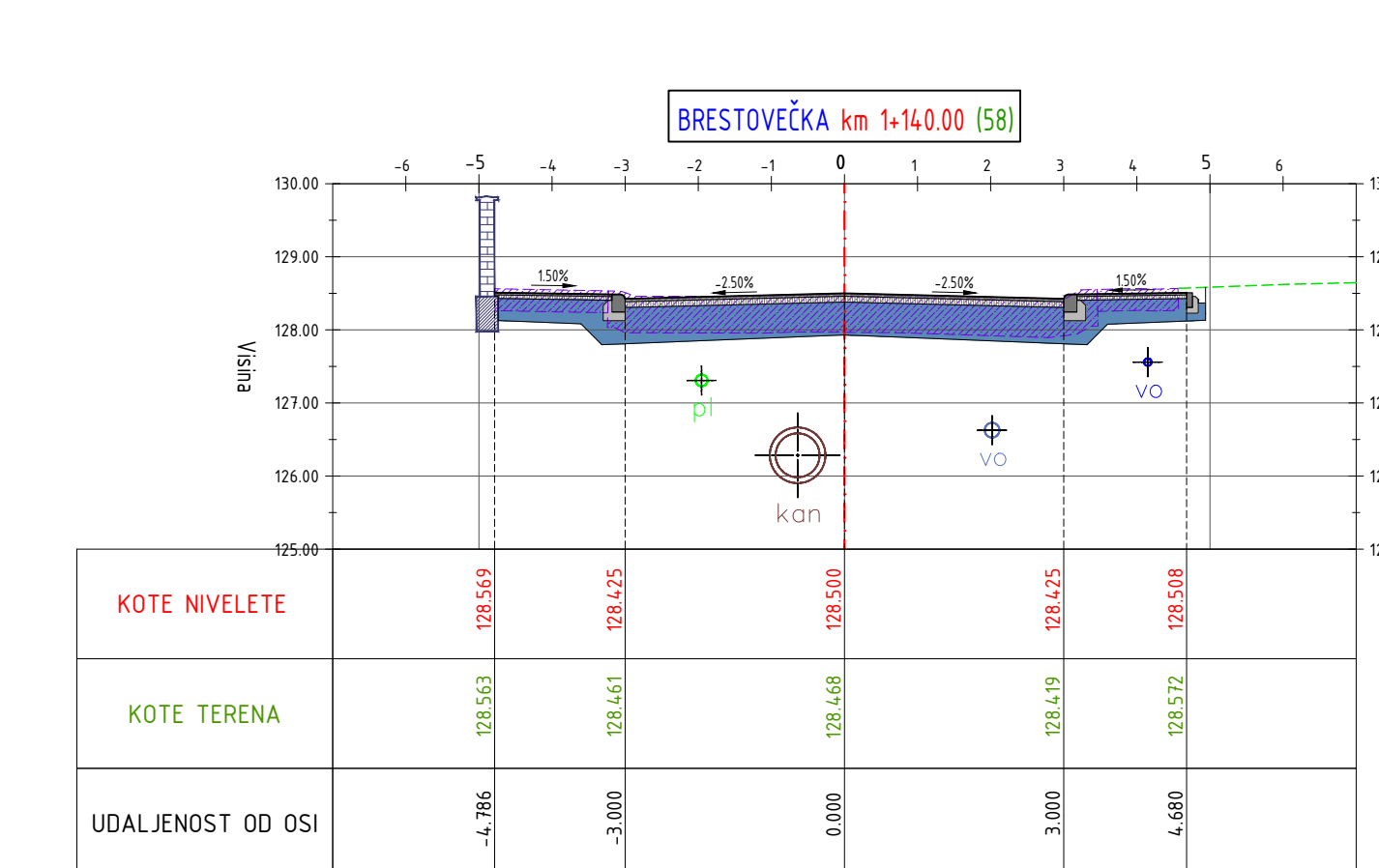
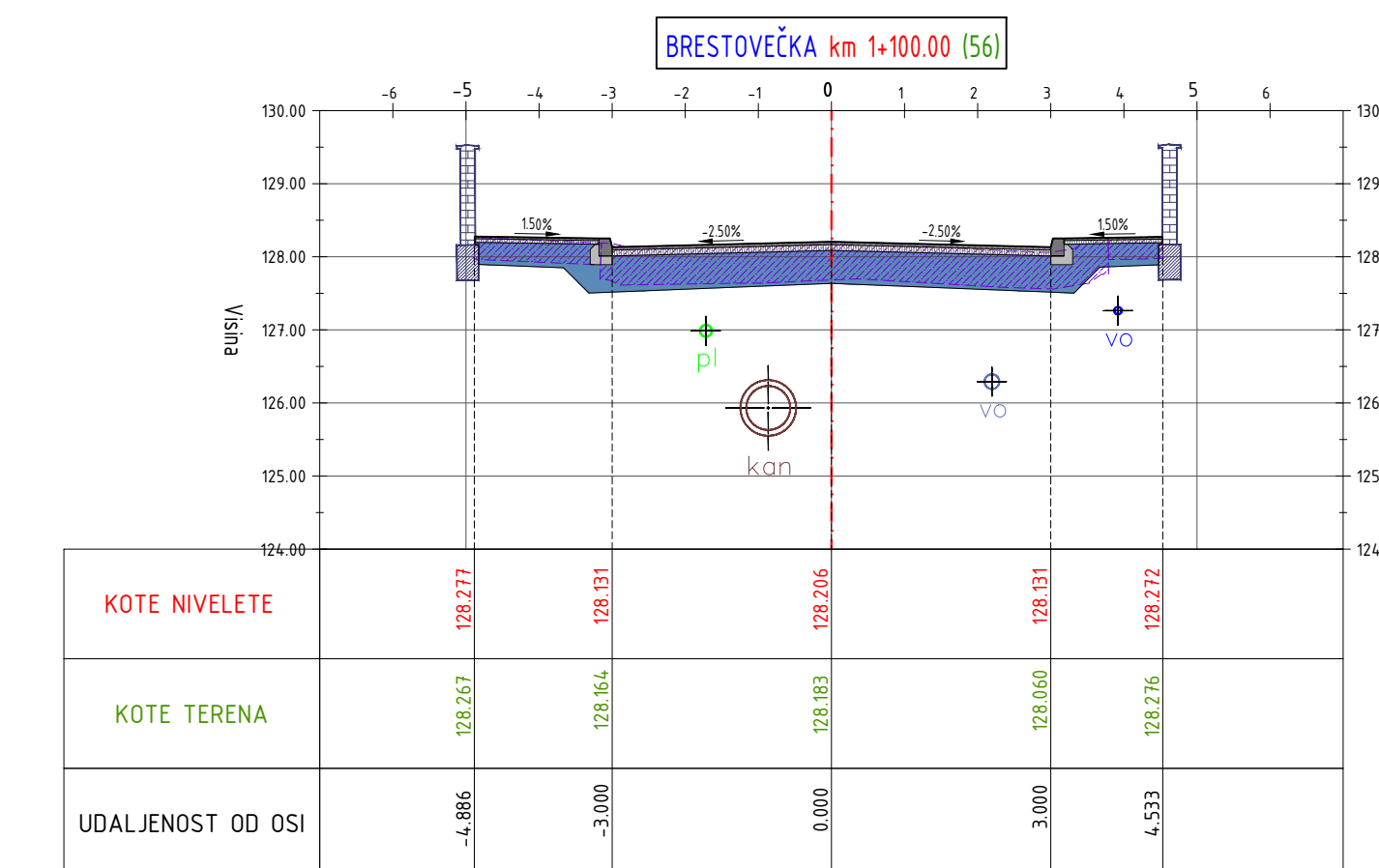
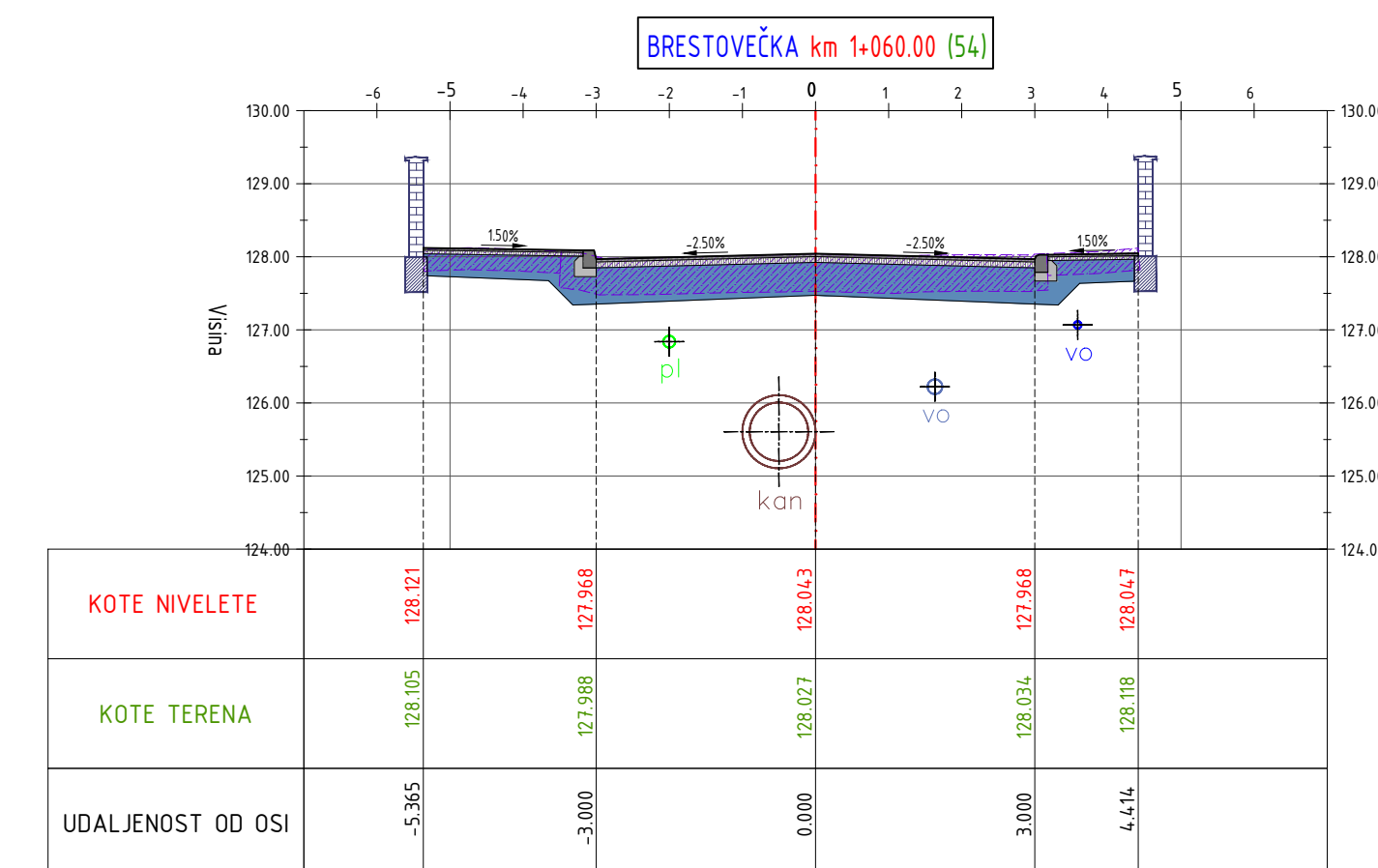
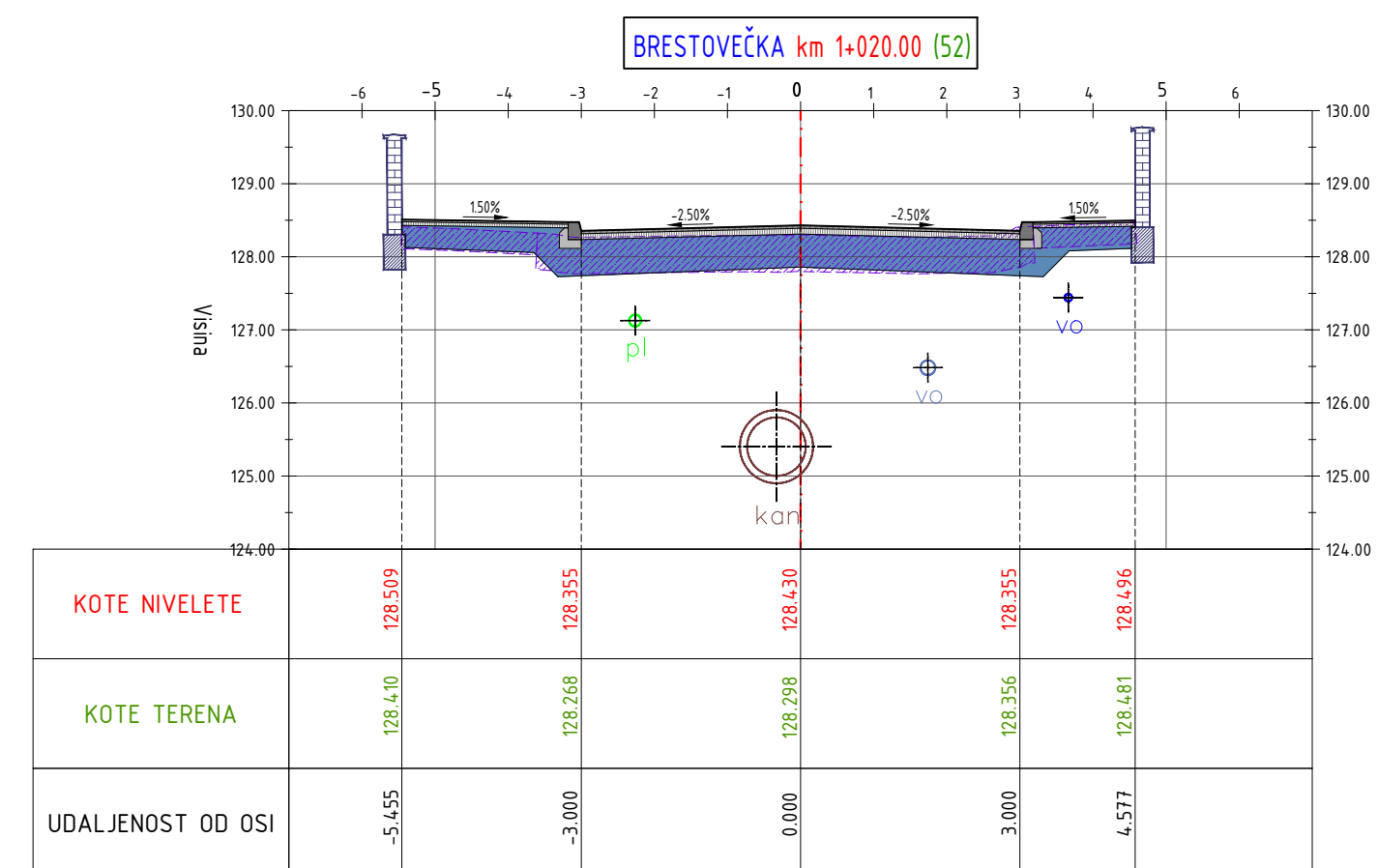
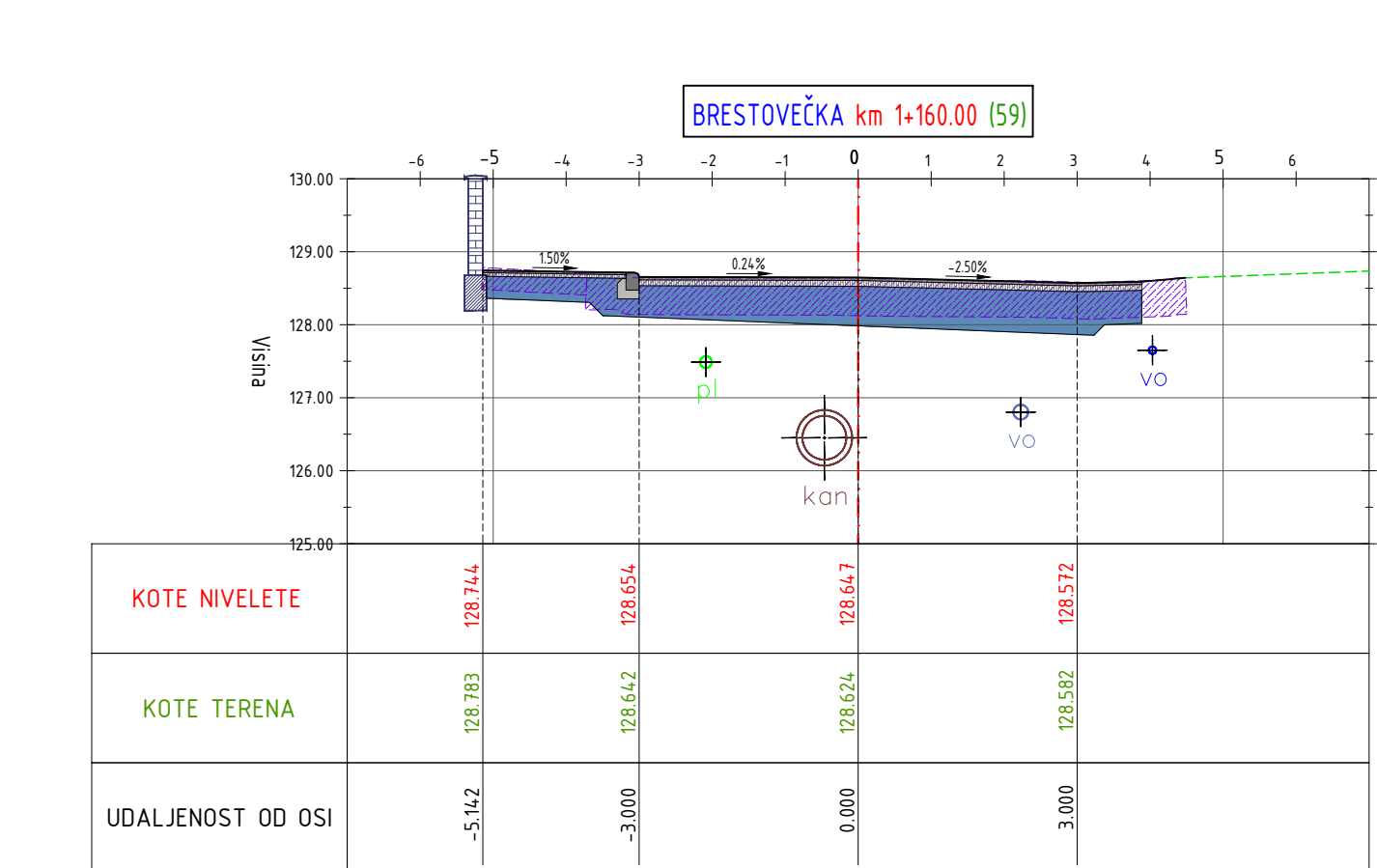
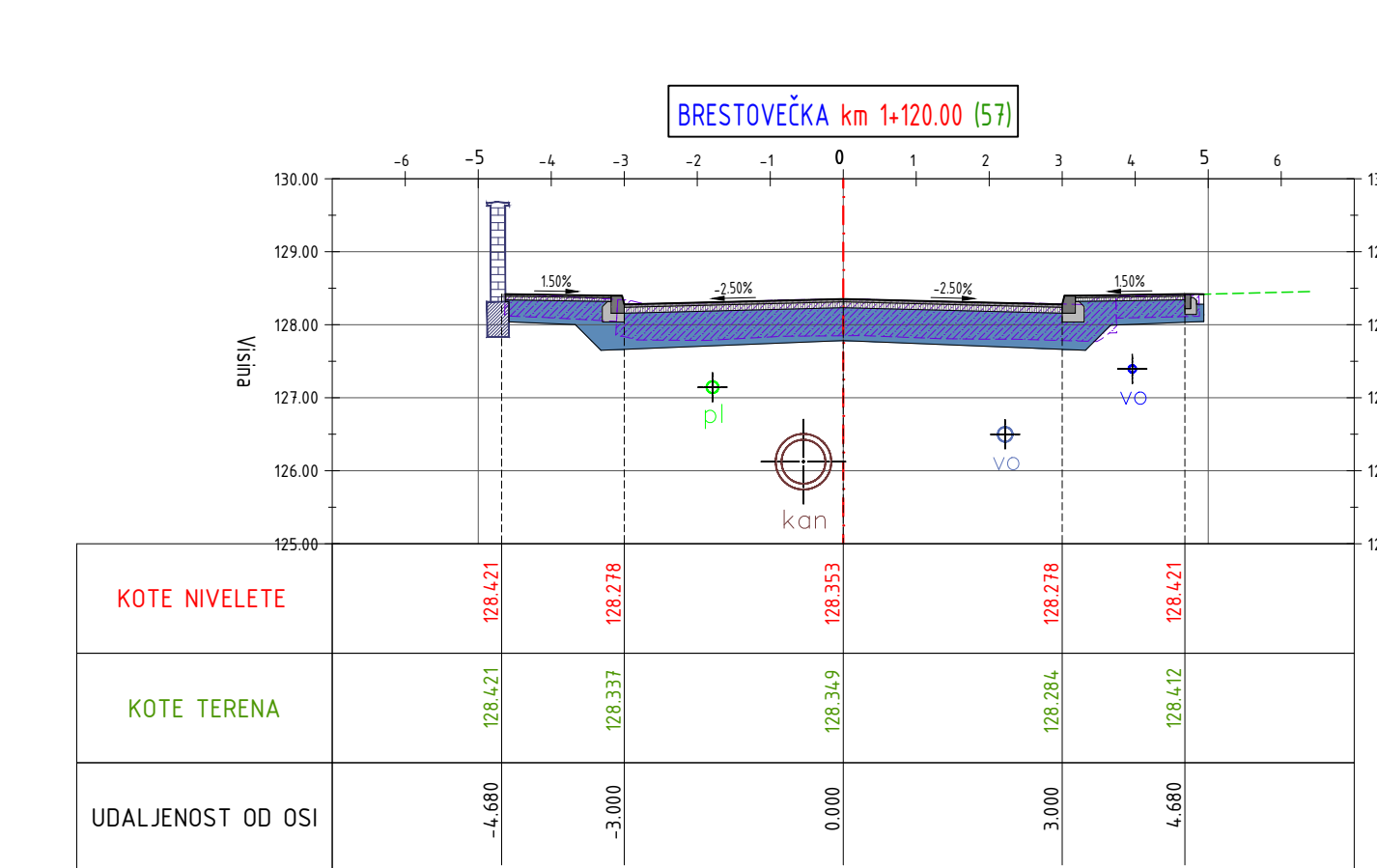
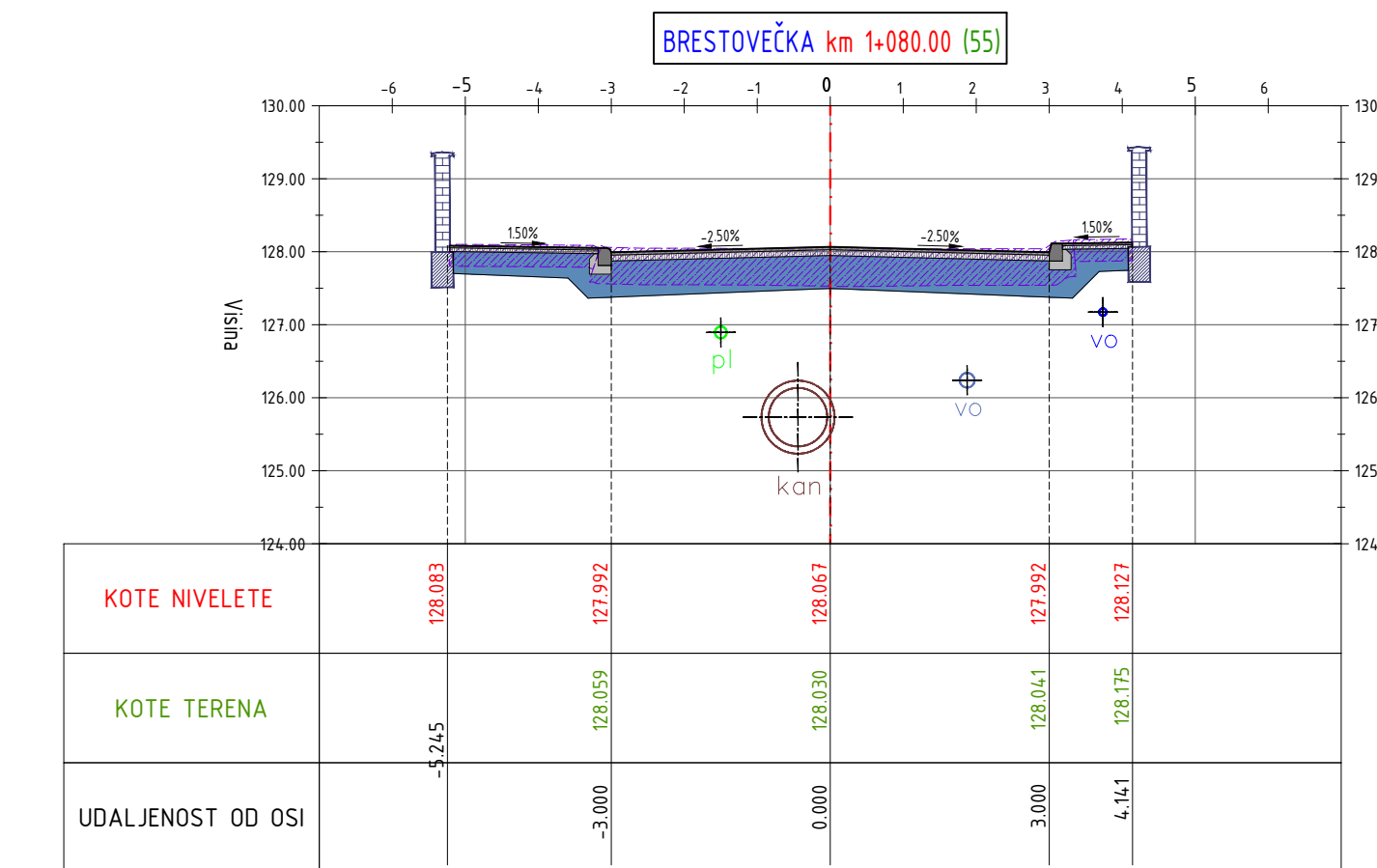
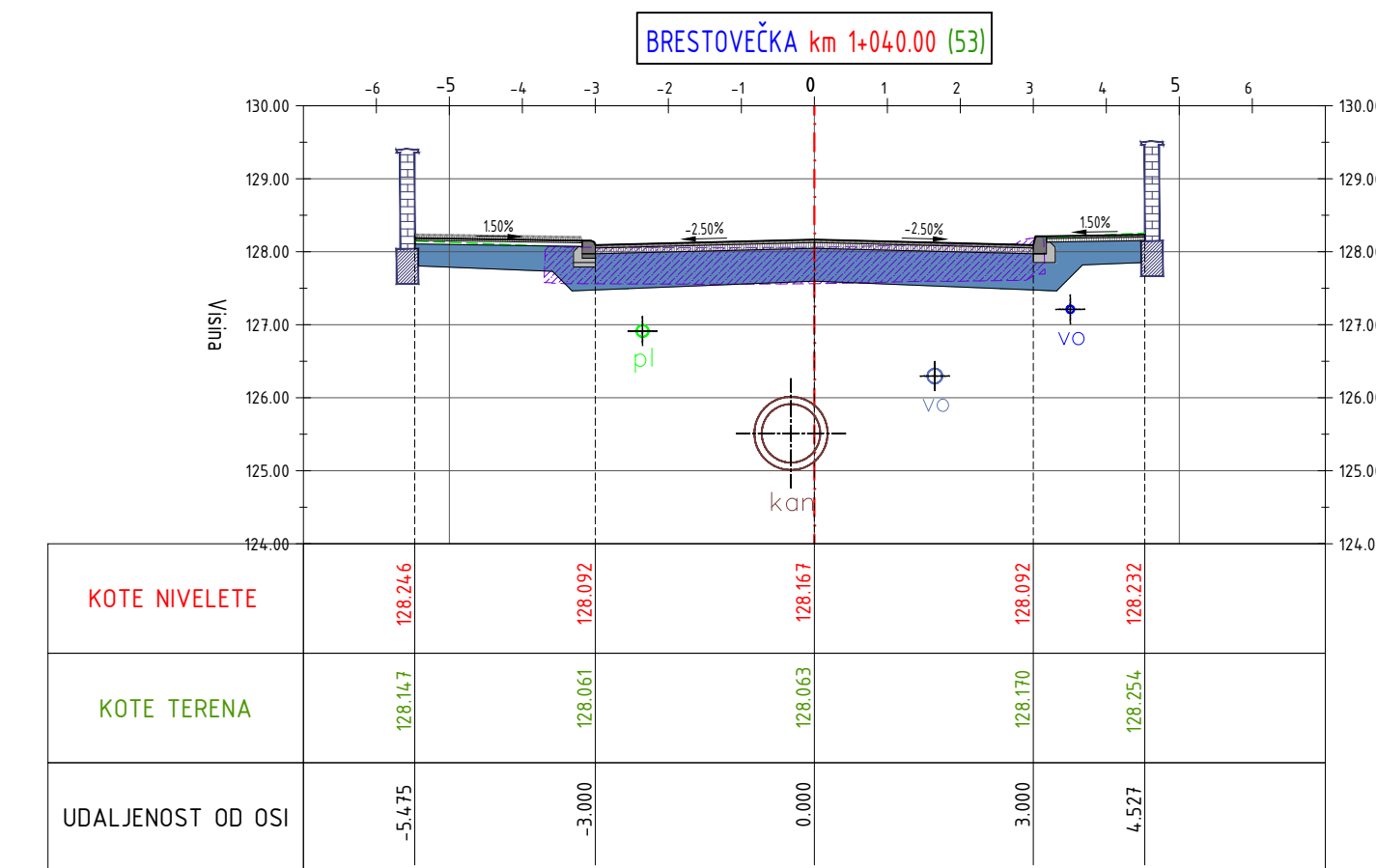
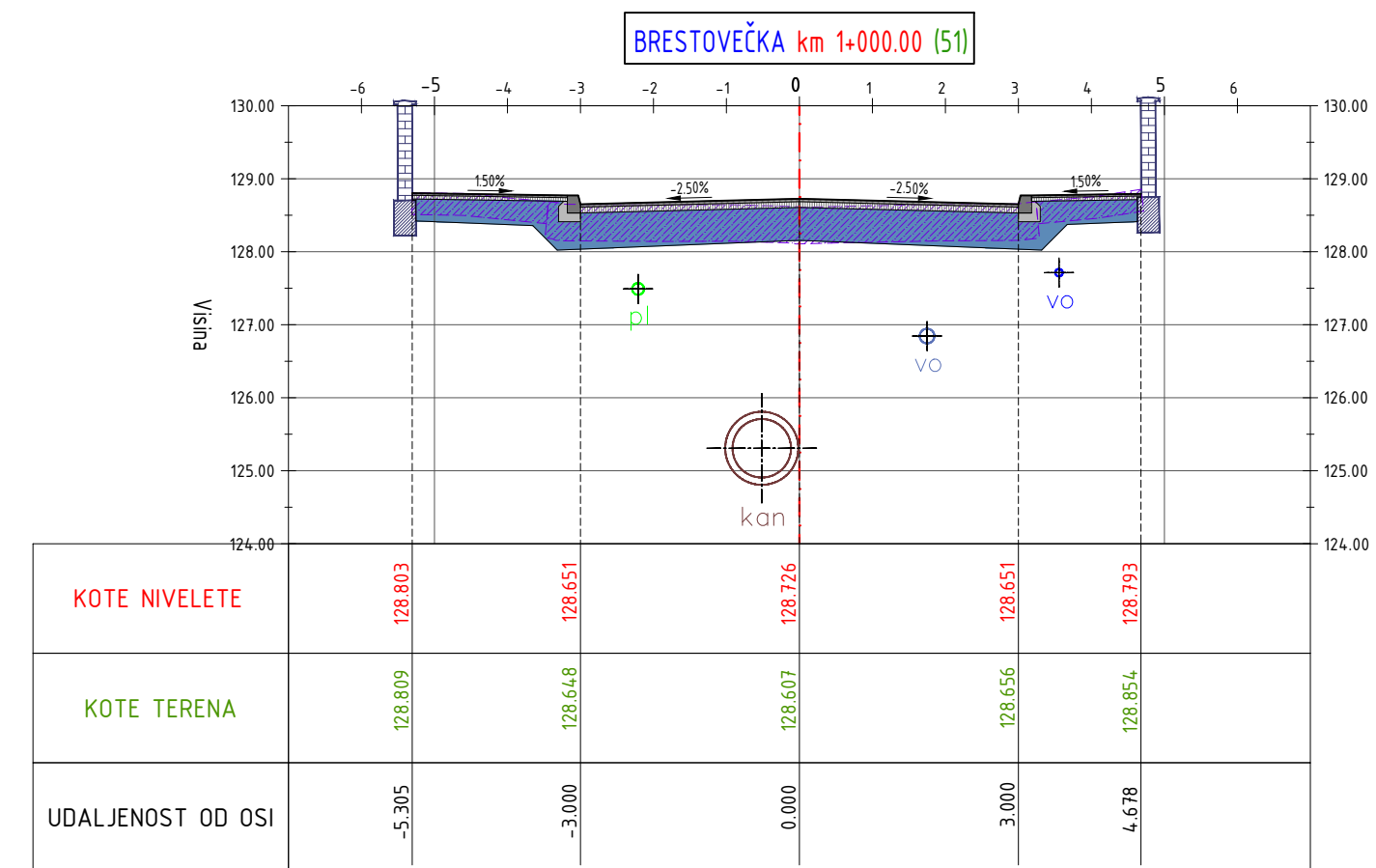


<b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO		Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>		Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)
Student: <b>Goran Vlašić</b>	Mentor: izv. prof. dr. sc. <b>Milan Rezo</b>	Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b>
Naziv nacrta: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>		Stacionaža: km 0+600,00 - km 0+780,00
Datum: Rujan, 2020.		List broj: 4
Mjerilo: 1:100		Broj stranice: 

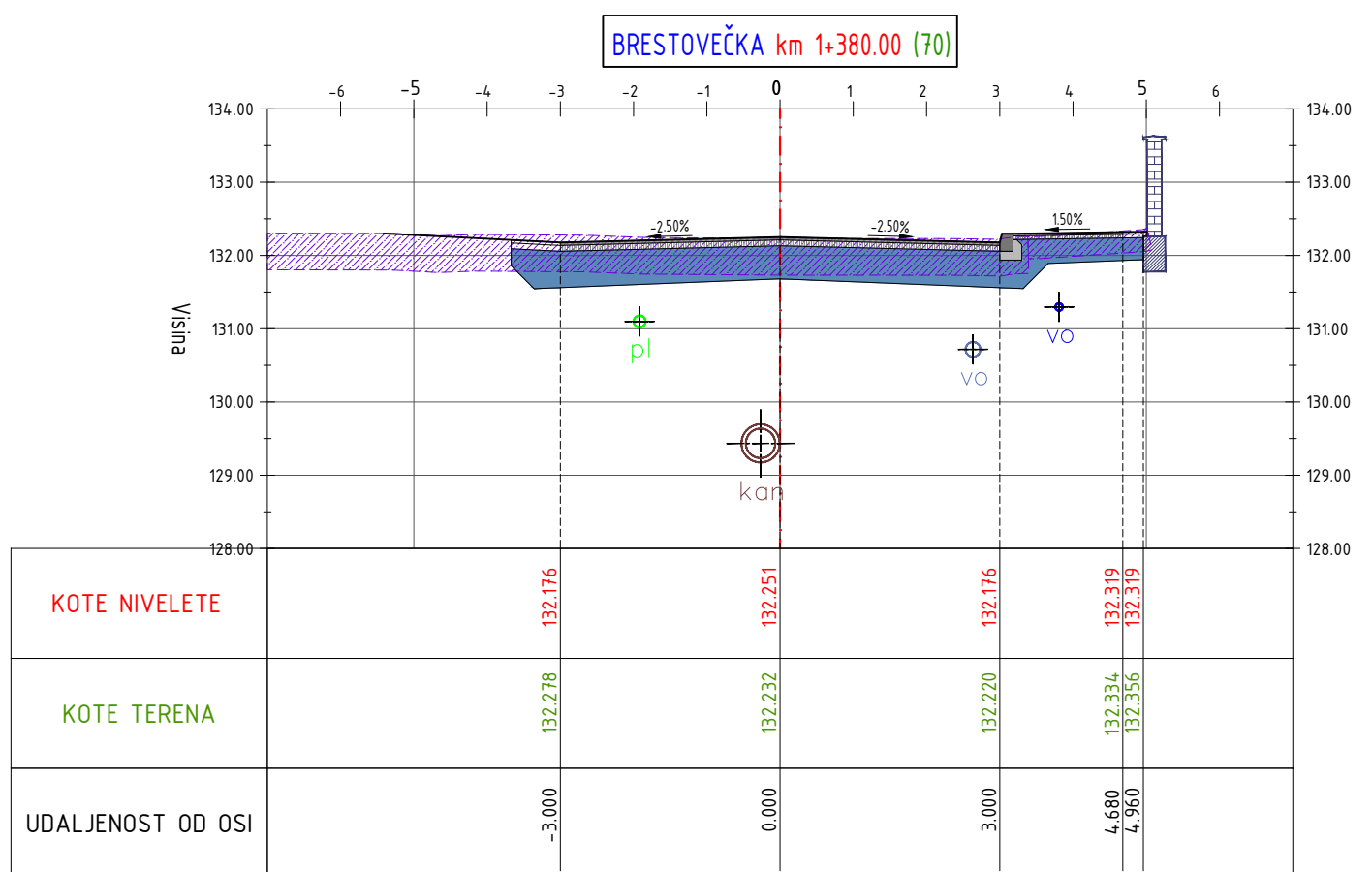
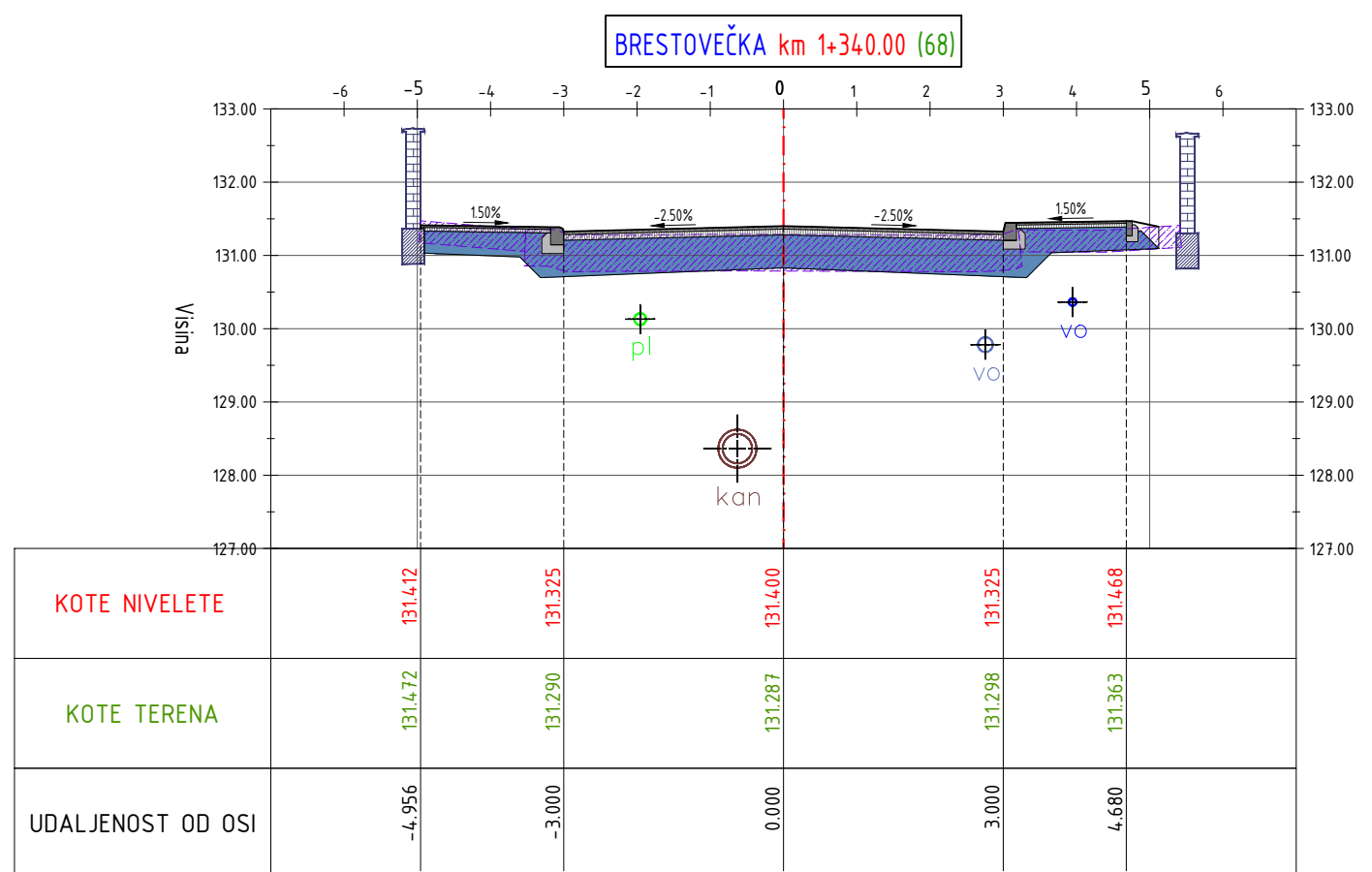
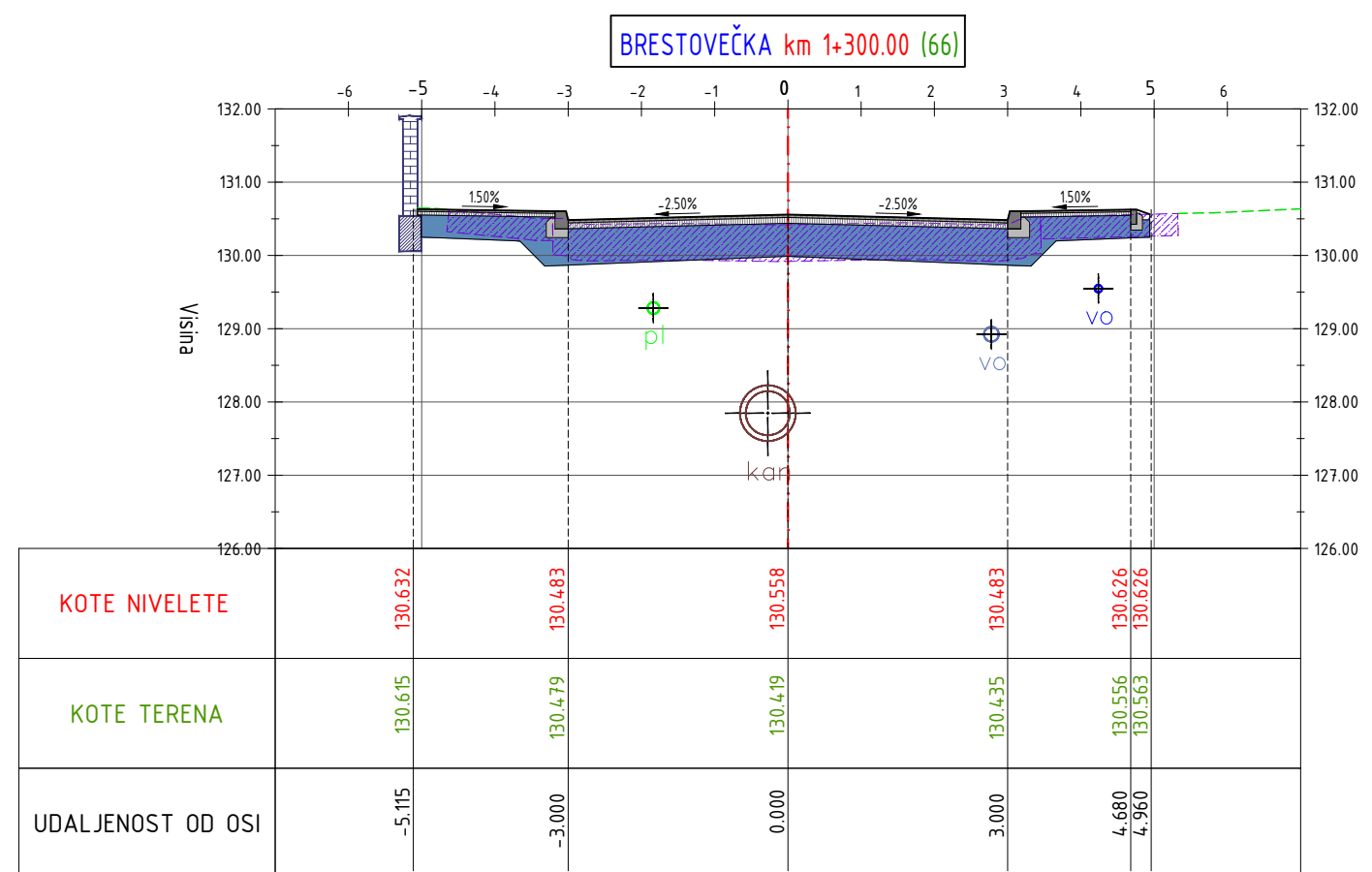
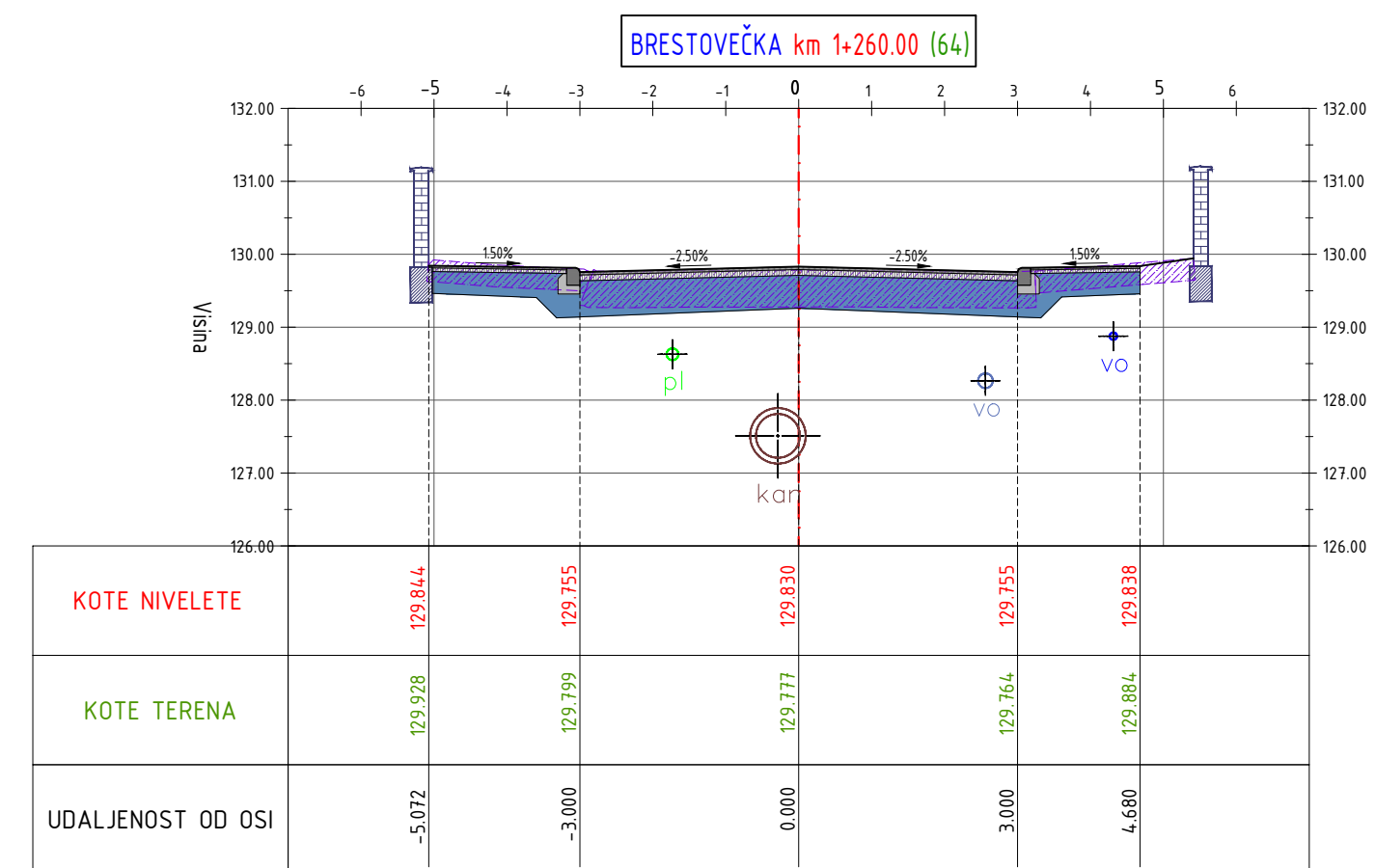
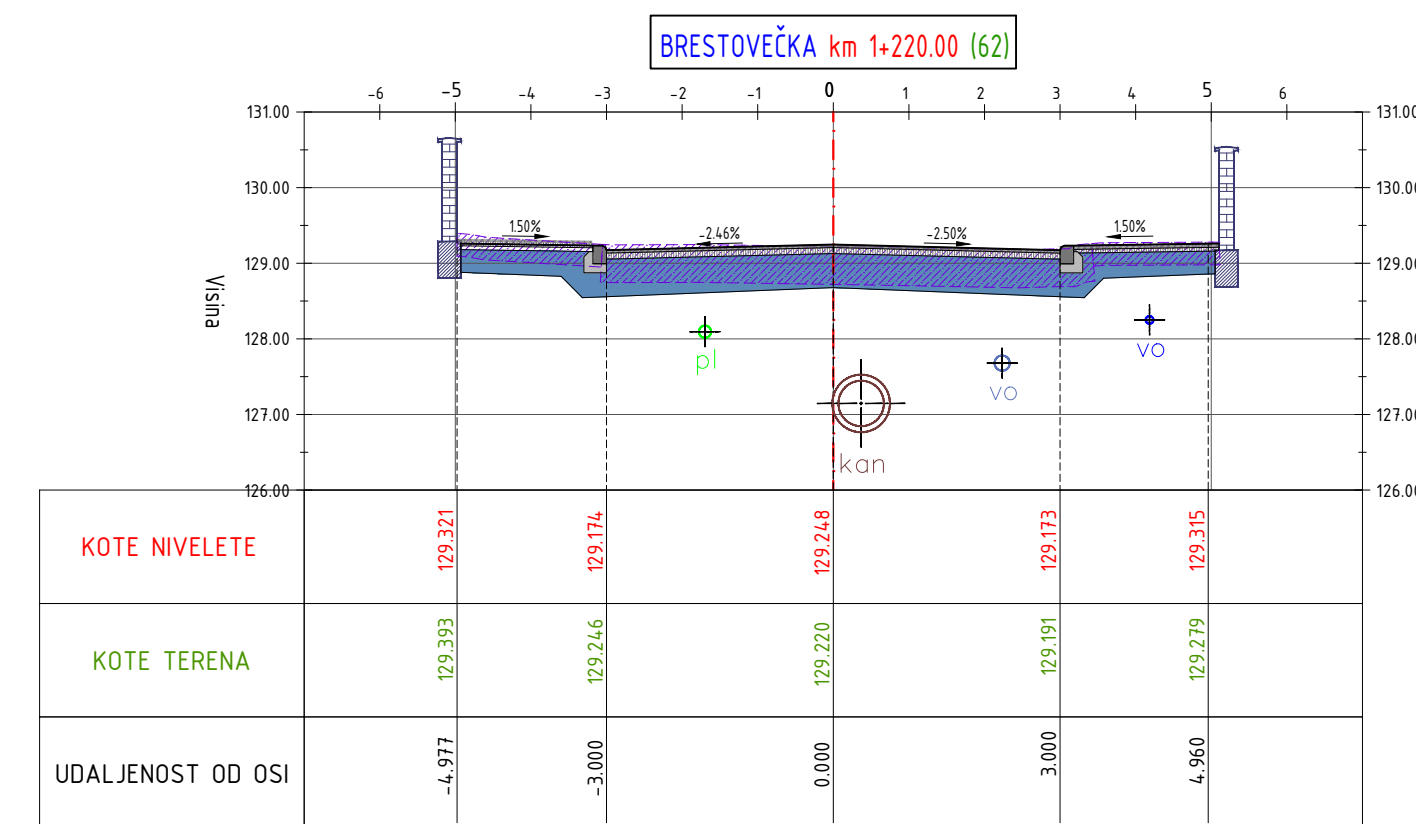
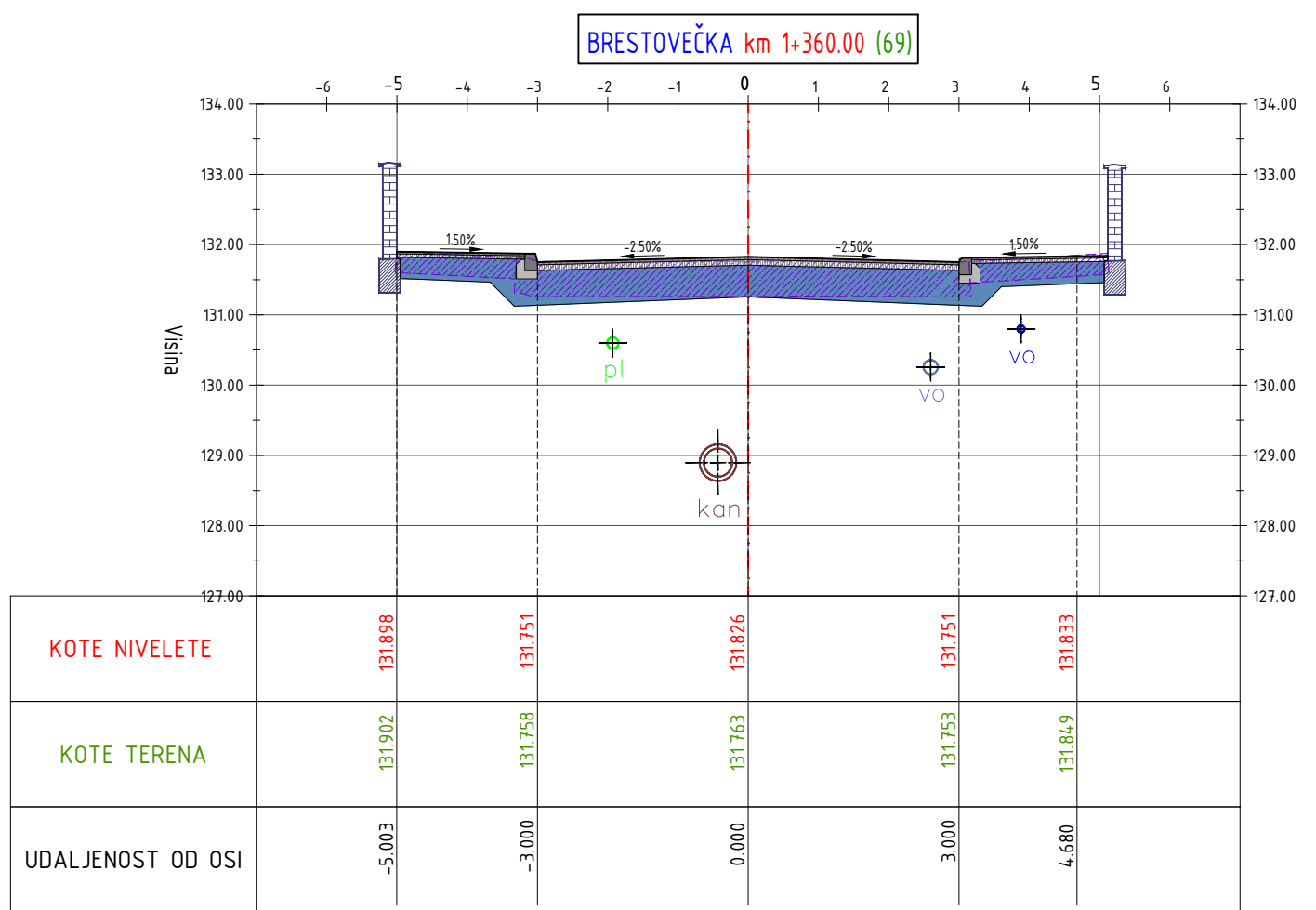
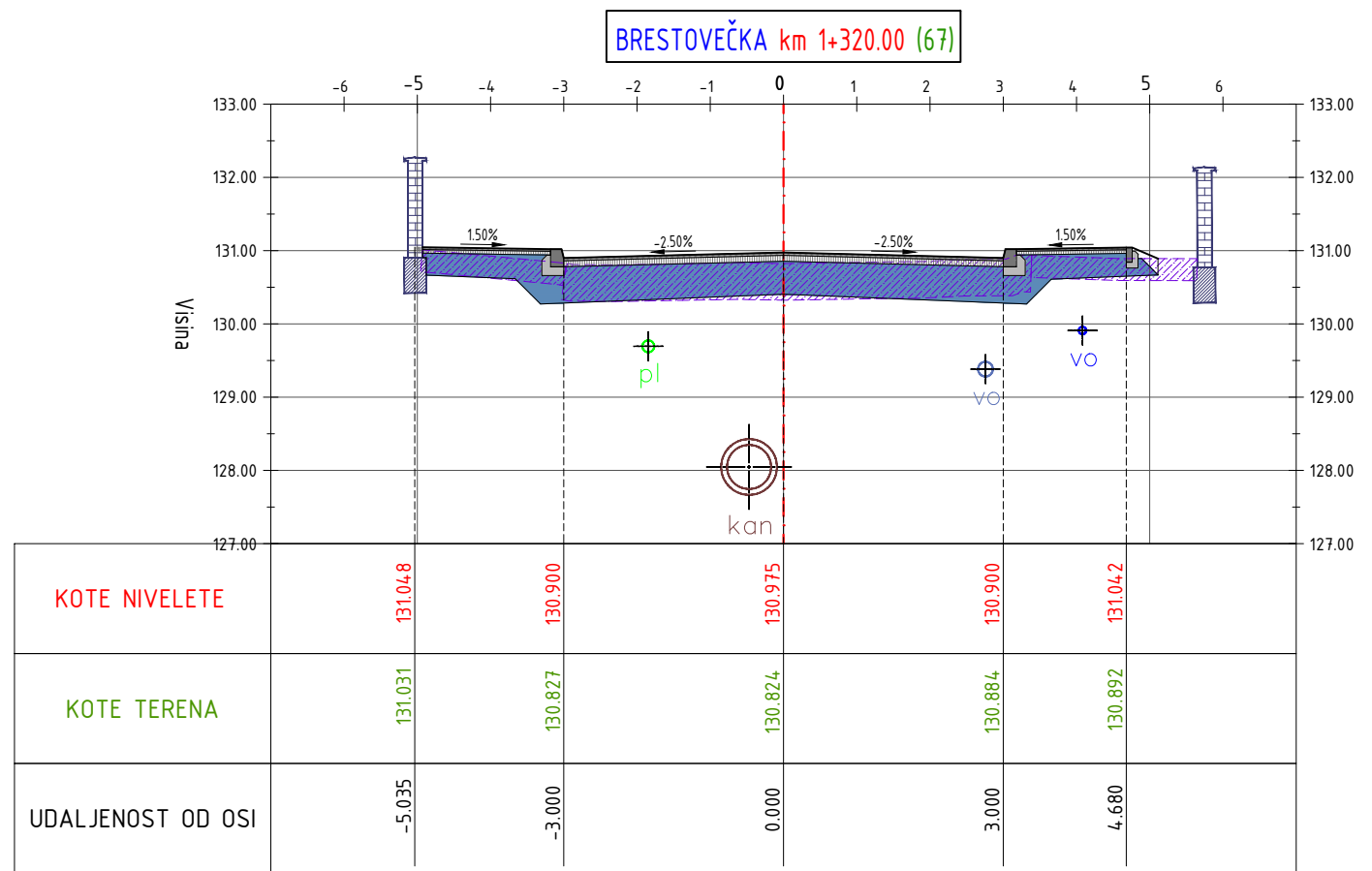
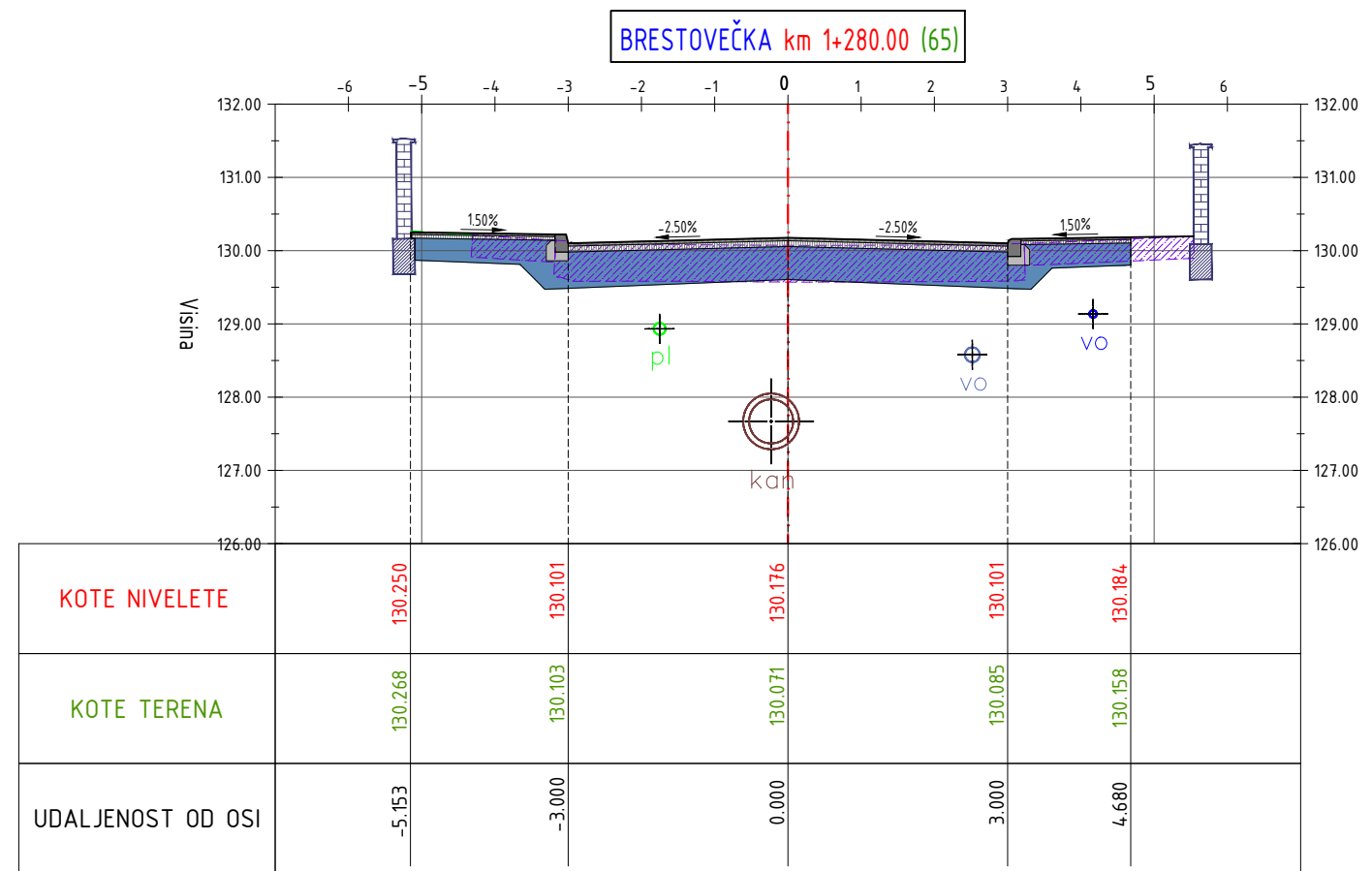
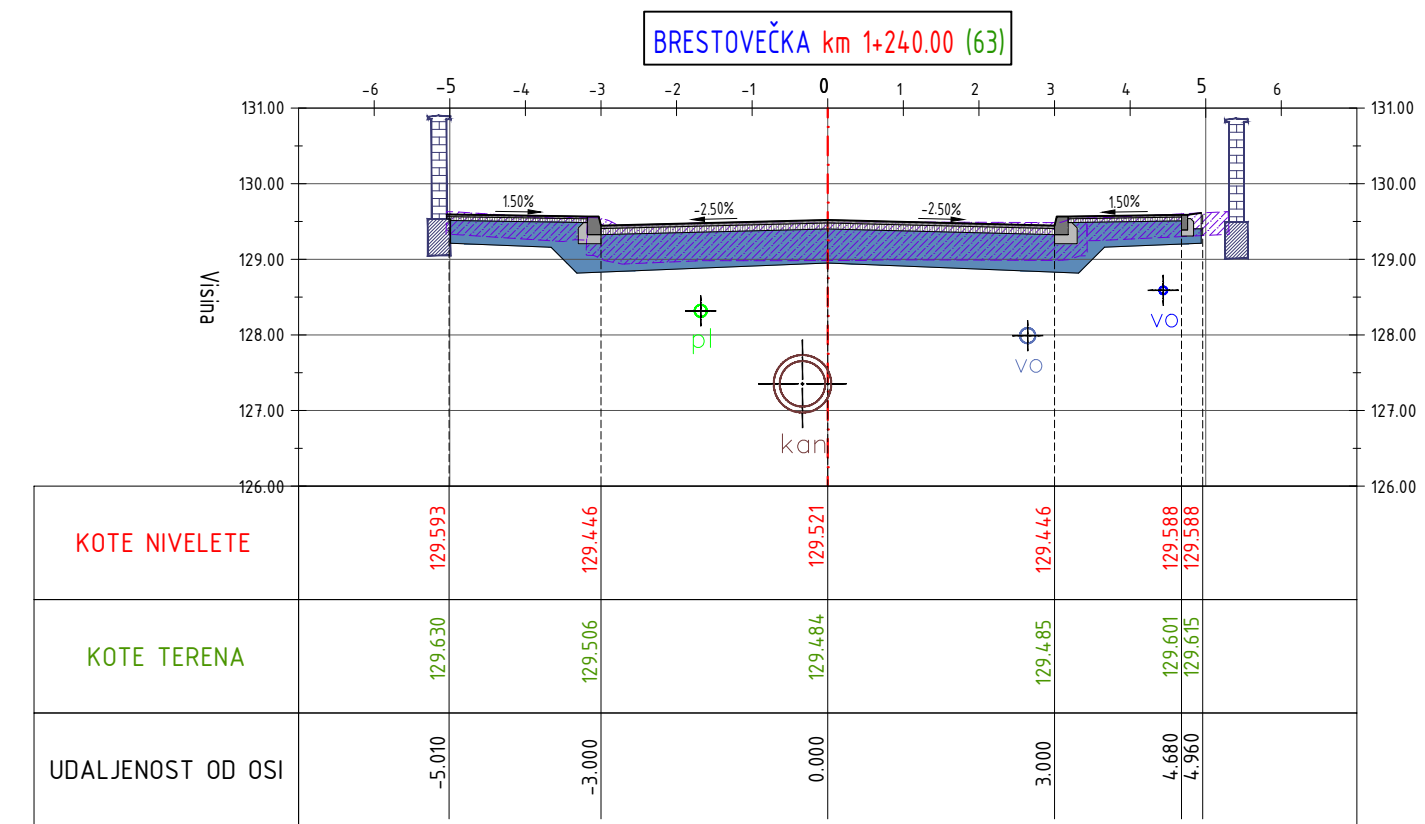
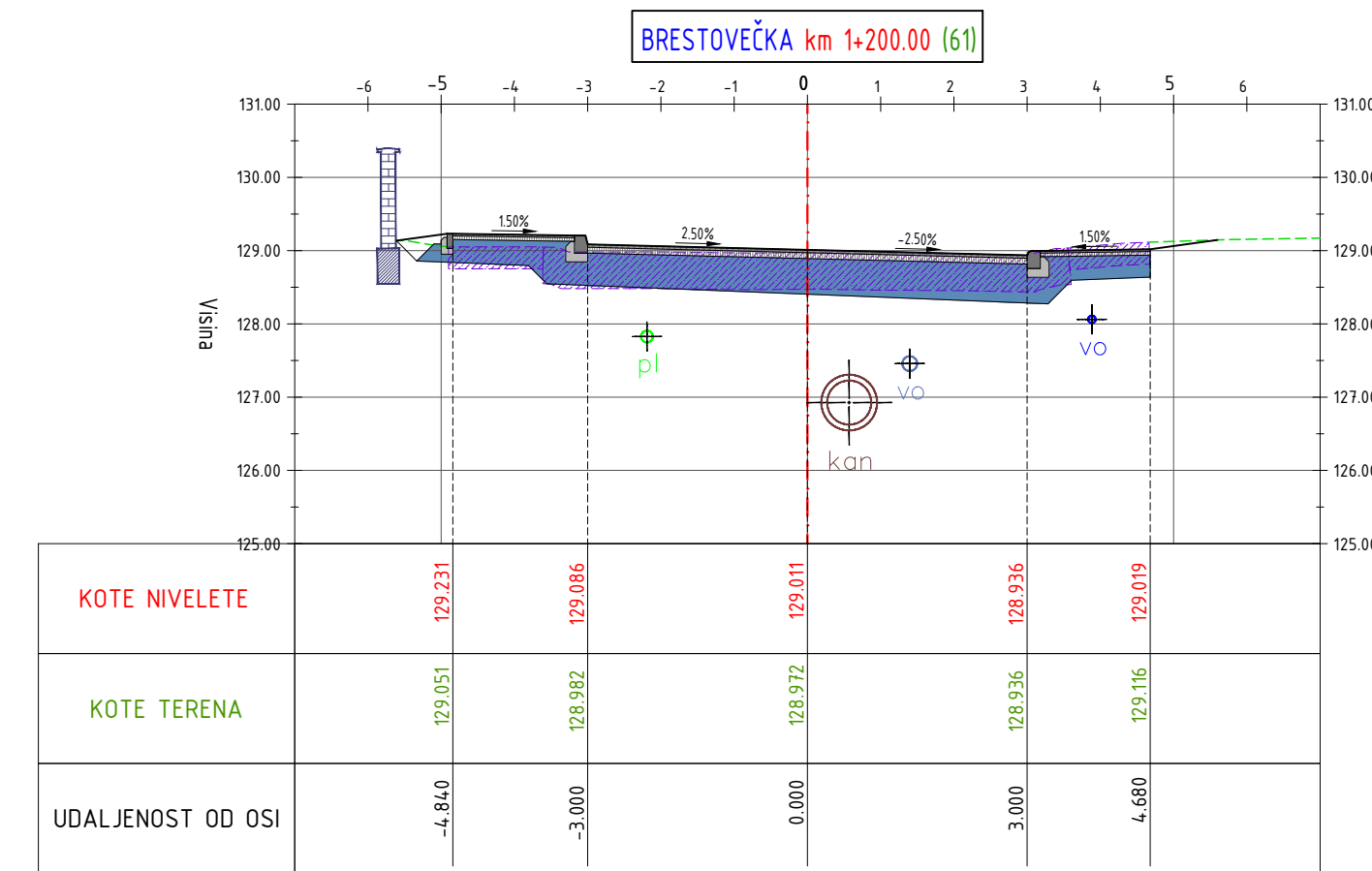


<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b>  <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b>          DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>		Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb	
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>		Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)	
Student: <b>Goran Vlašić</b>		Mentor: izv. prof. dr. sc. <b>Milan Rezo</b>	
Naziv nacrta: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>		Stacionaža: km 0+800,00 - km 0+980,00	List broj: <b>5</b>
		Datum: Rujan, 2020.	Mjerilo: <b>1:100</b>
		Broj stranice:	



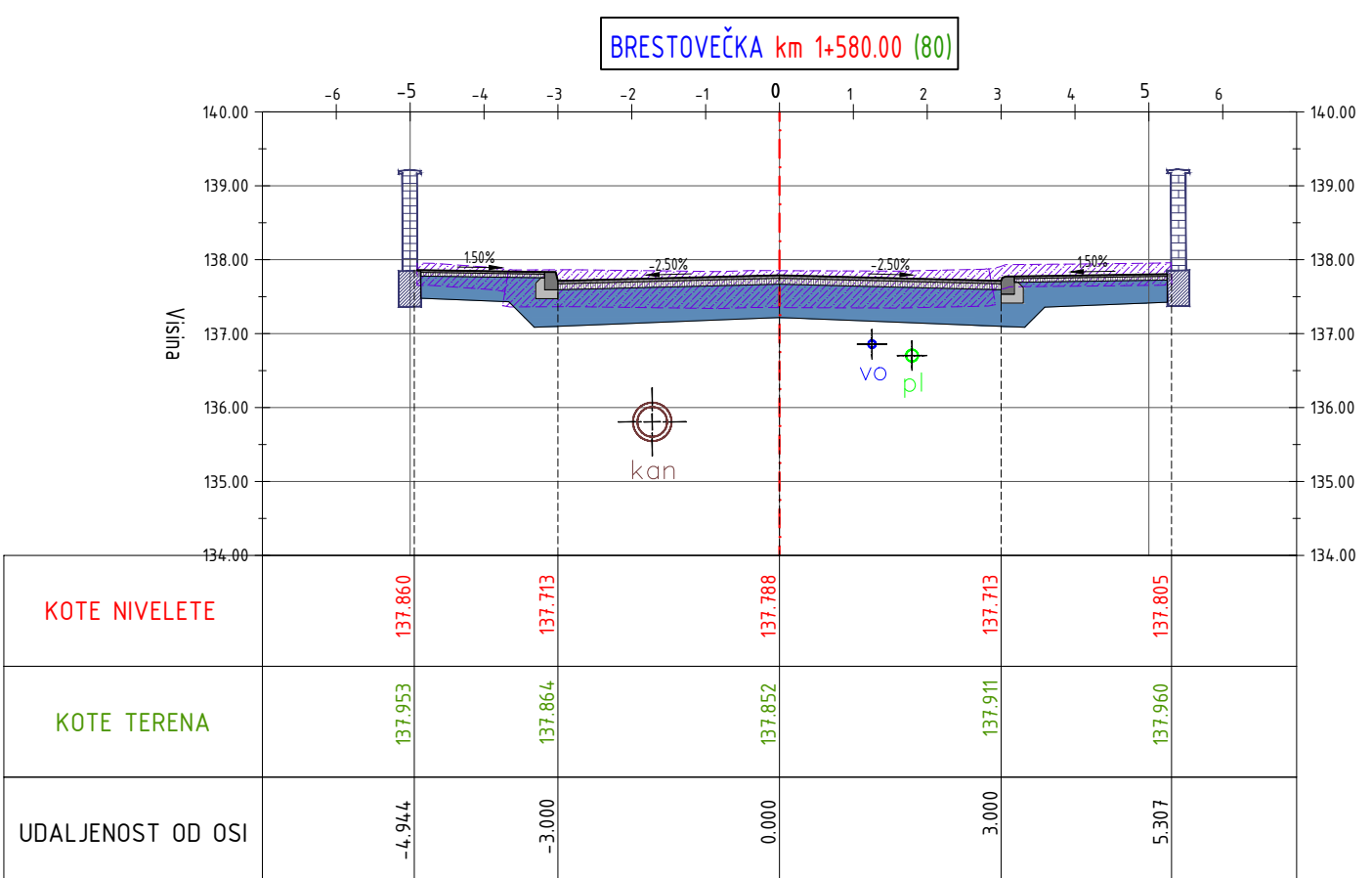
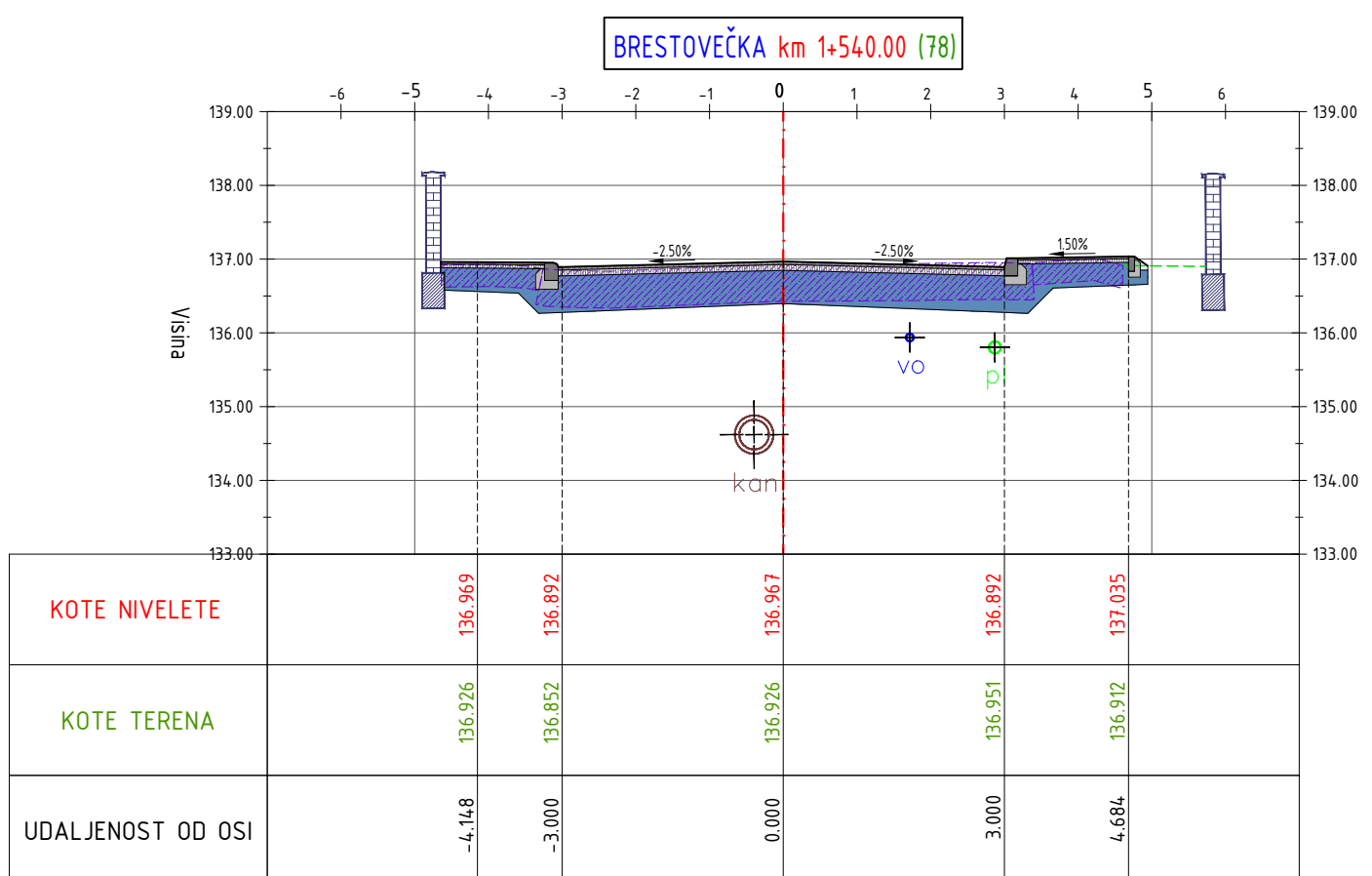
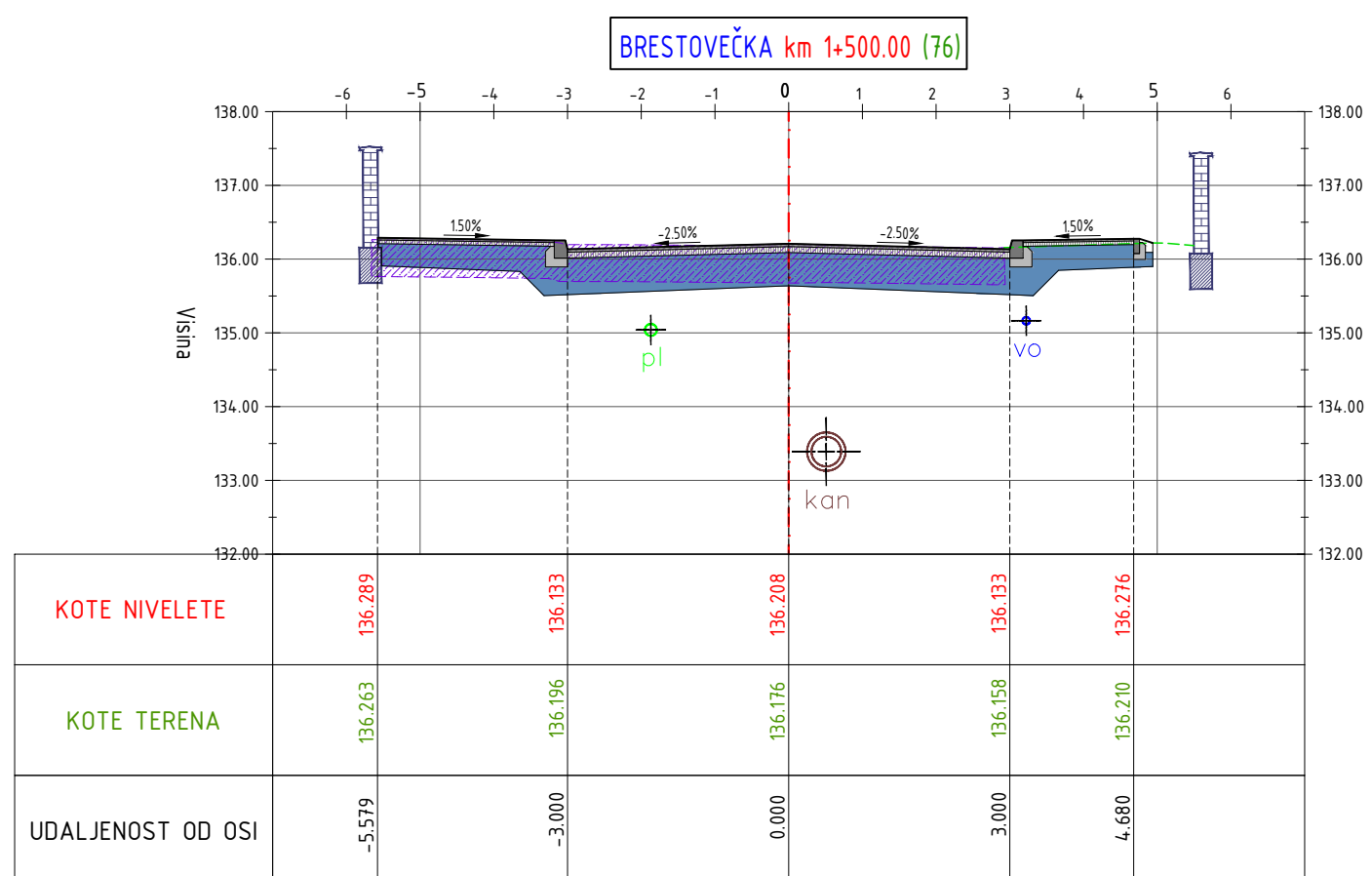
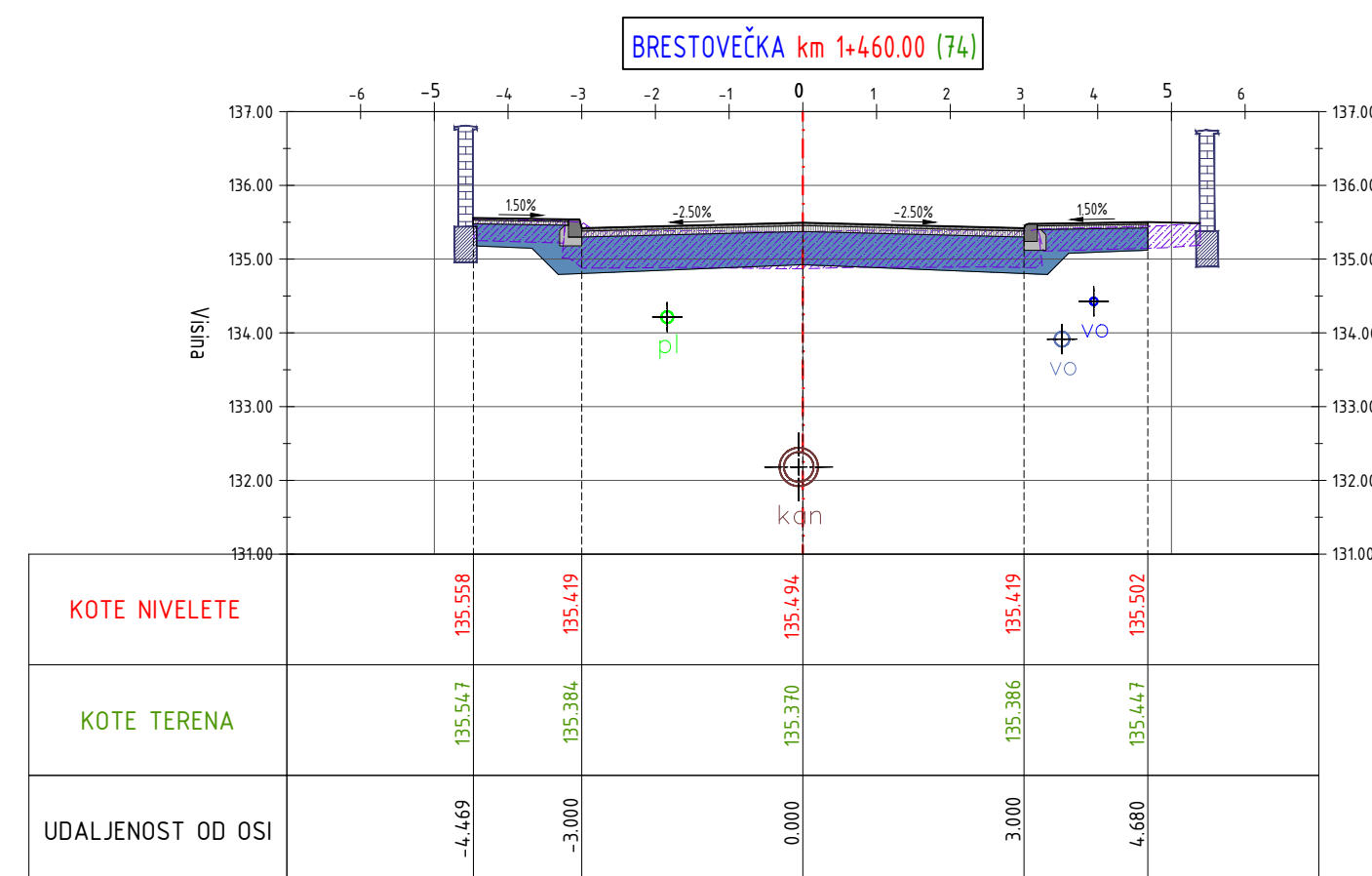
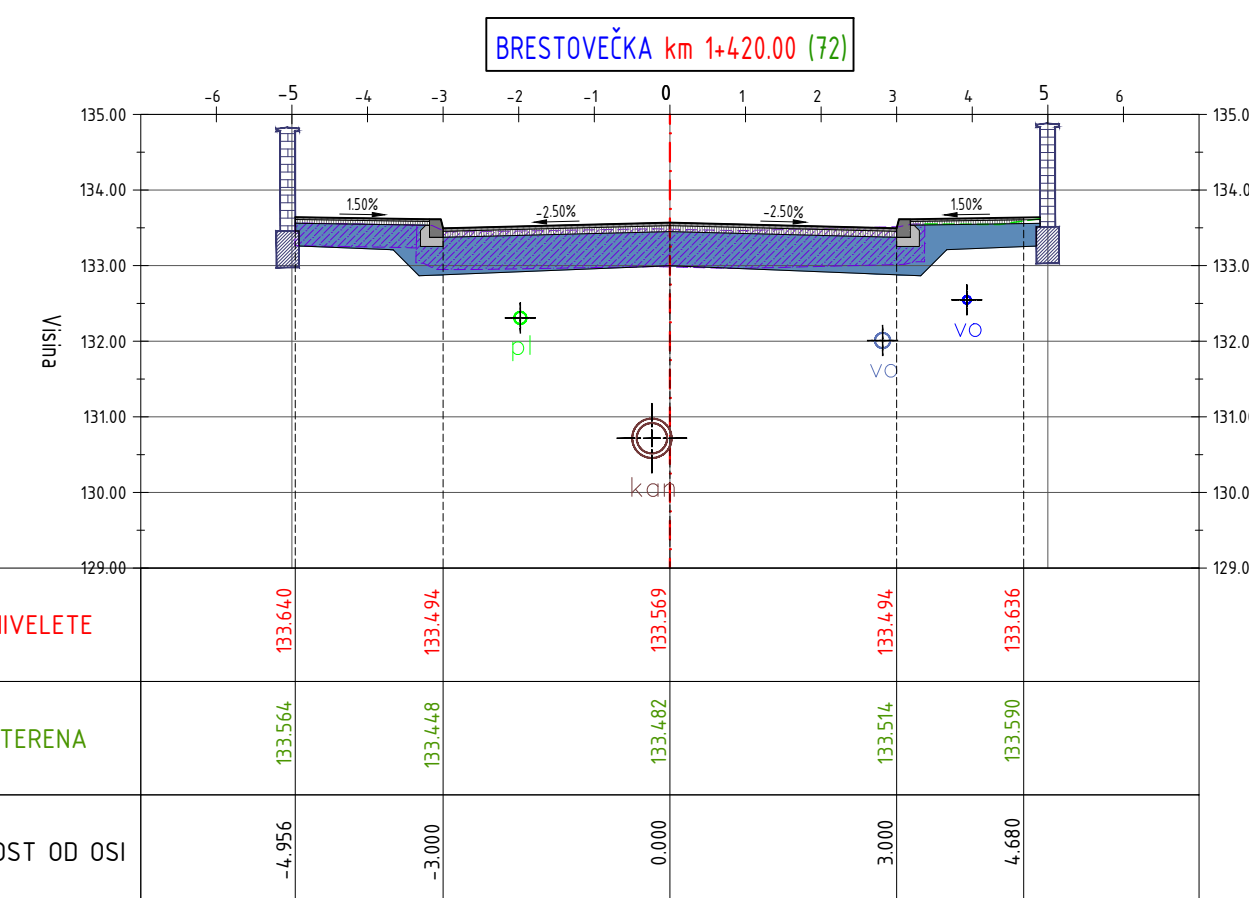
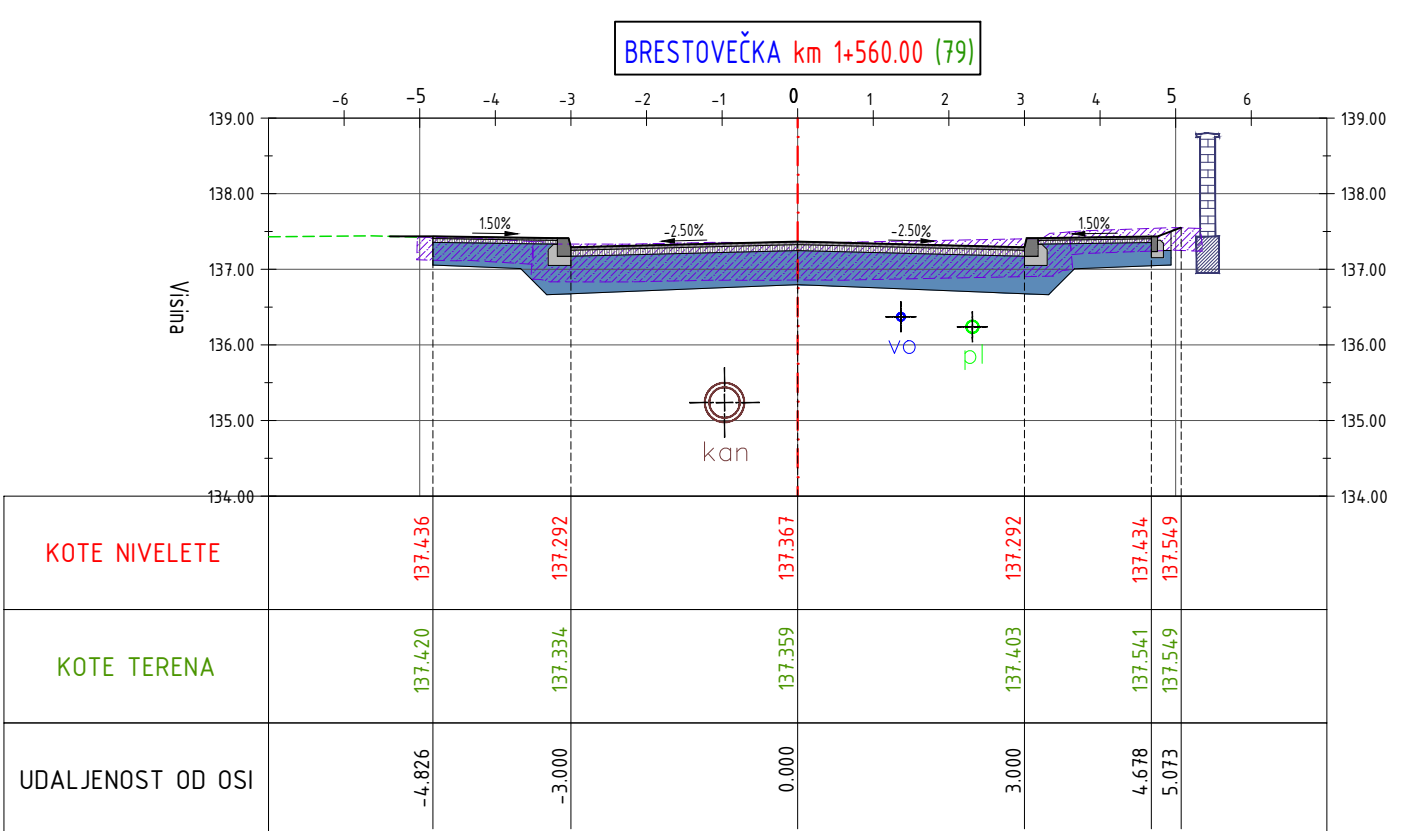
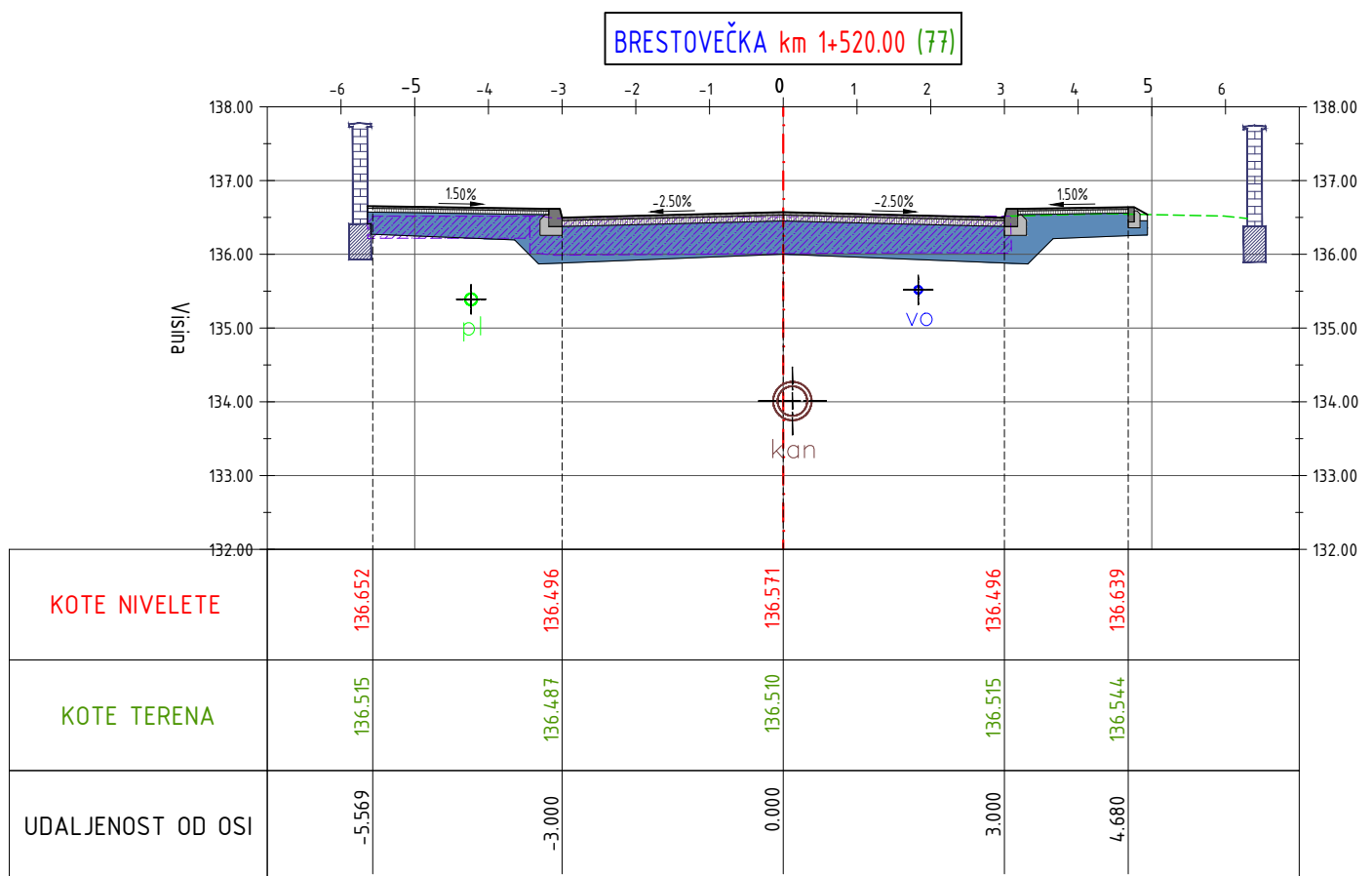
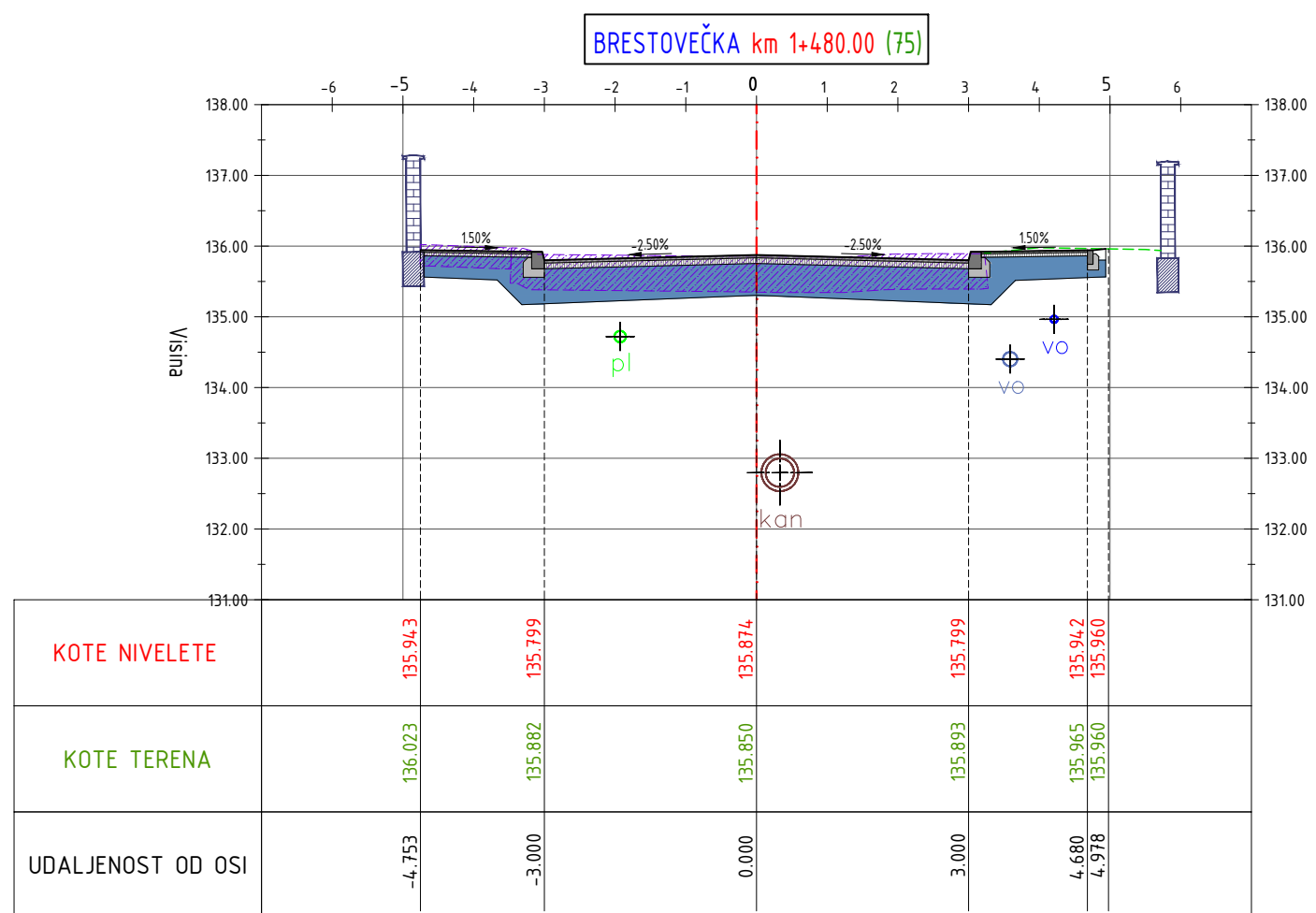
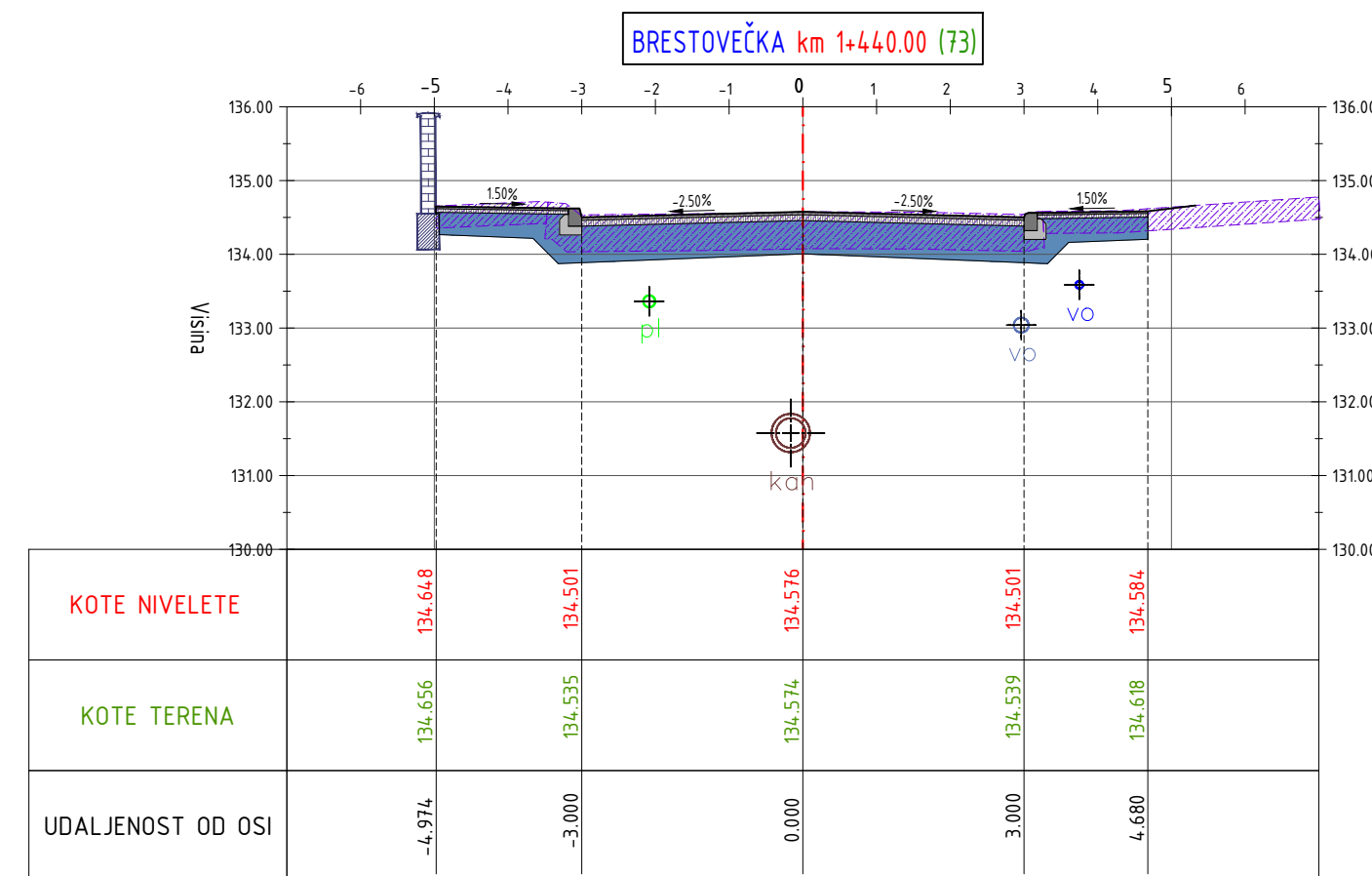
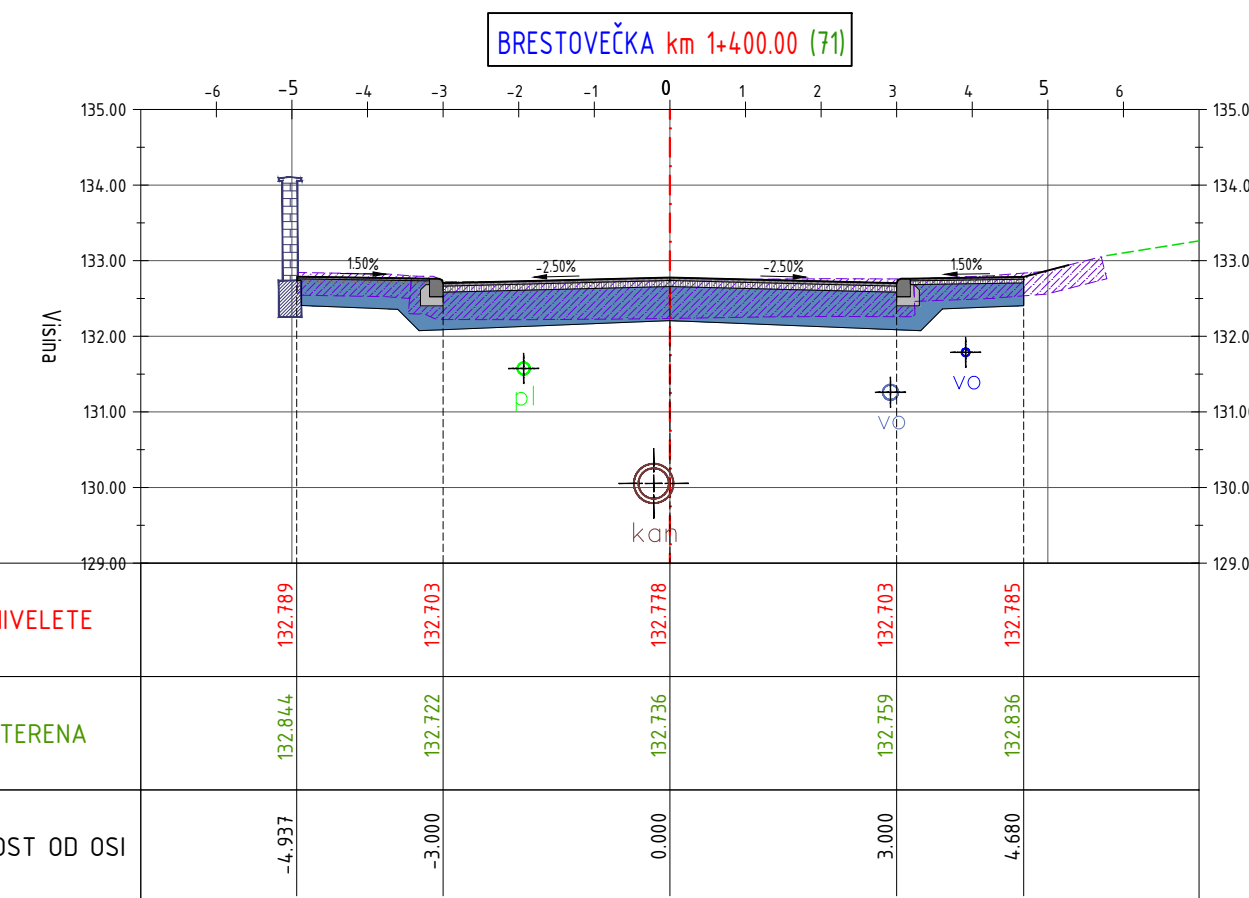


<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>	Investitor:	<b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	<p>DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020</p> <p><b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p>	<p>Gradjevina:</p> <p><b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)</p>
<p>Student:</p> <p>Goran Vlašić</p>	<p>Mentor:</p> <p>izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</p>	<p>Razina obrade:</p> <p><b>IZVEDBENI PROJEKT</b></p>
<p>Naziv naorta:</p> <p><b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b></p>	<p>Stacionaža:</p> <p>km 1+000,00 - km 1+180,00</p>	<p>List broj:</p> <p>6</p>
	<p>Datum:</p> <p>Rujan, 2020.</p>	<p>Mjerilo:</p> <p>1:100</p>
		<p>Broj stranice:</p>

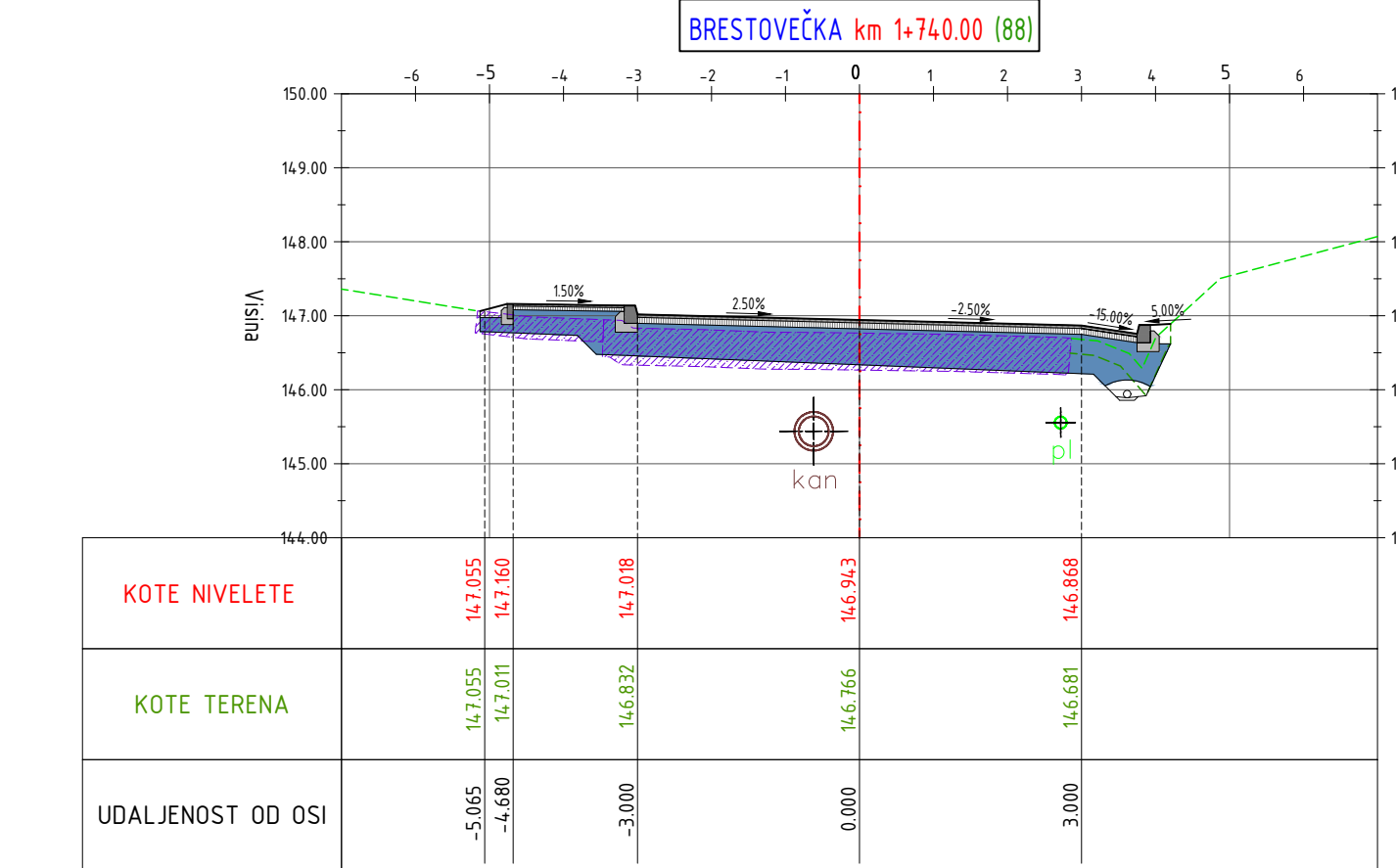
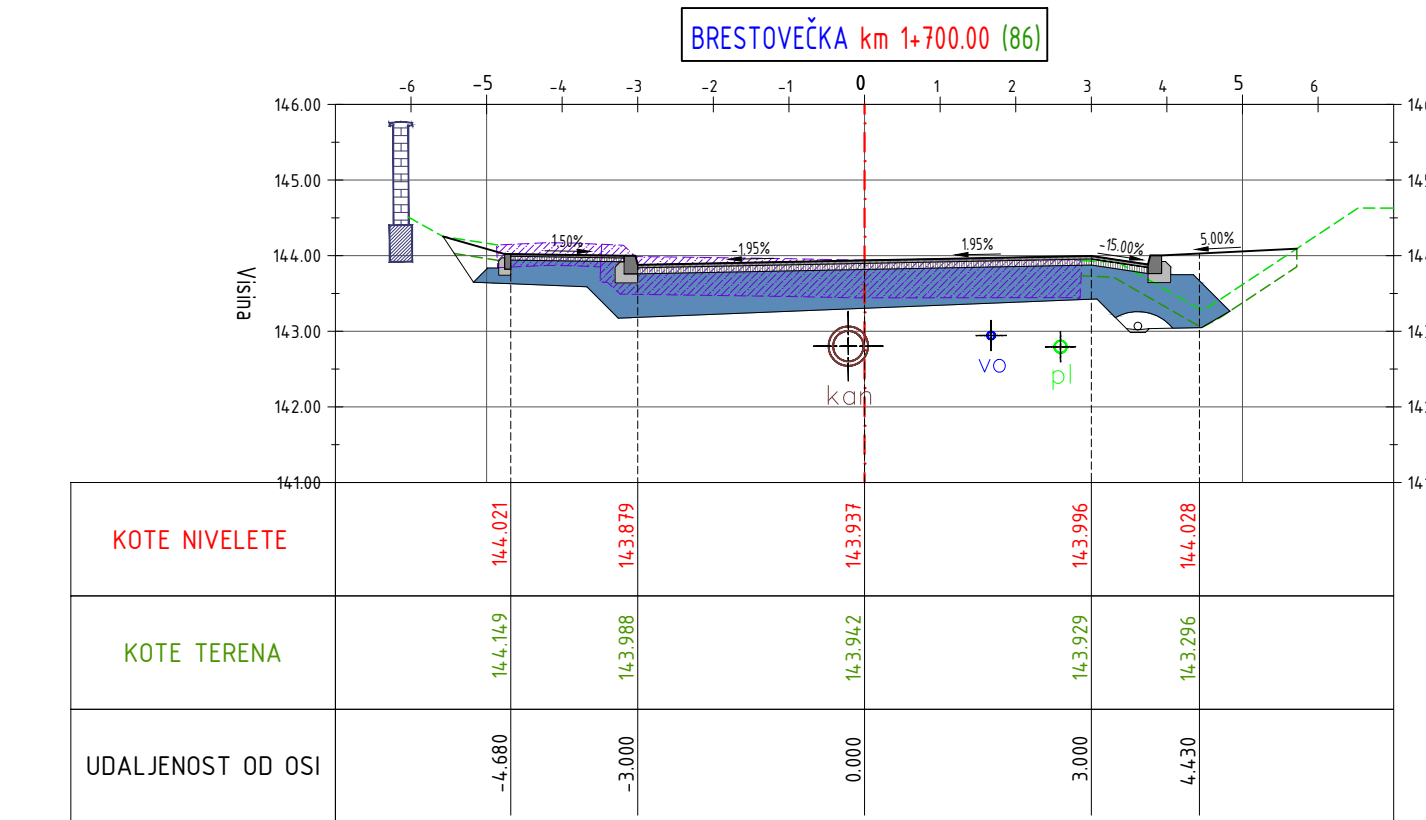
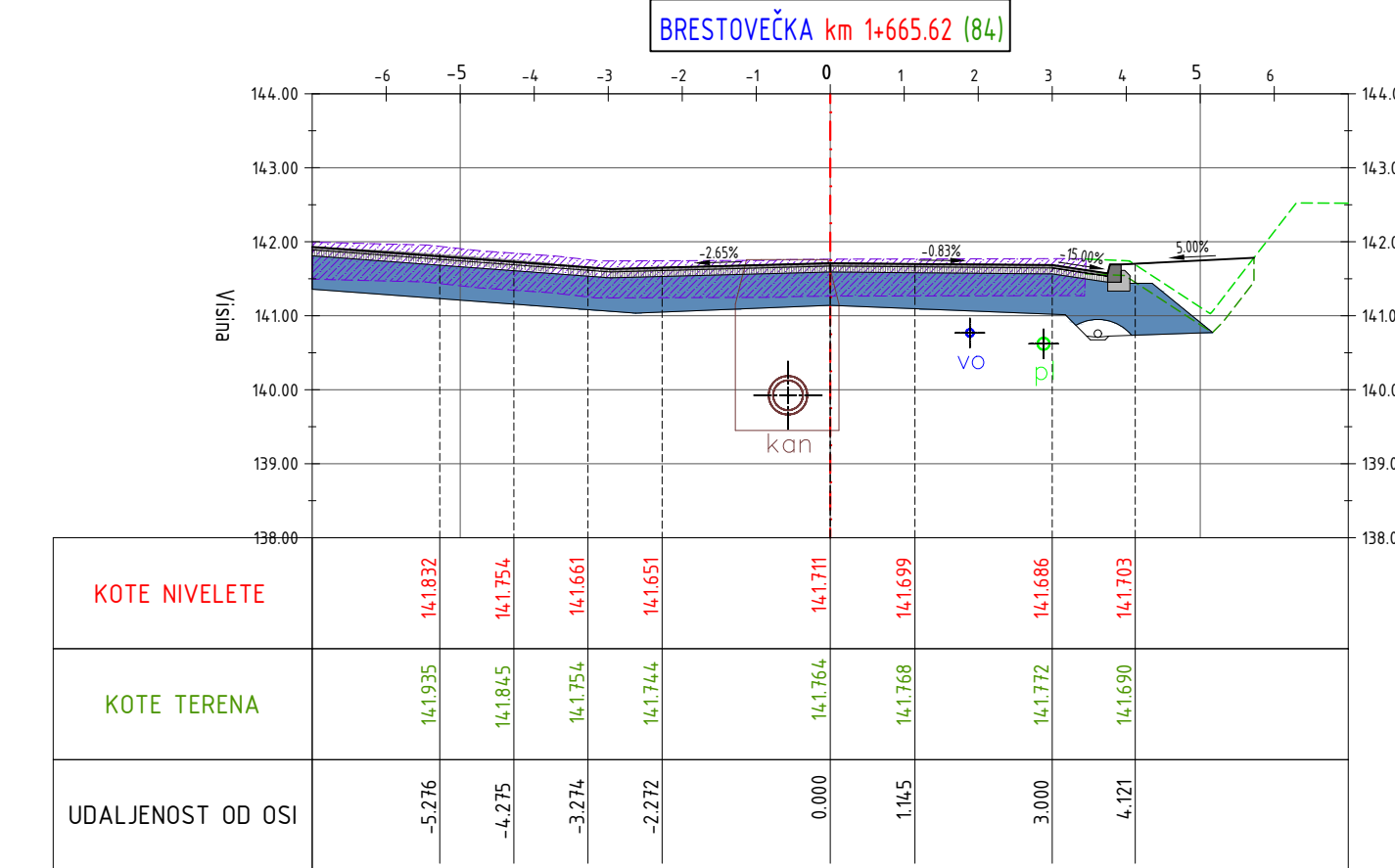
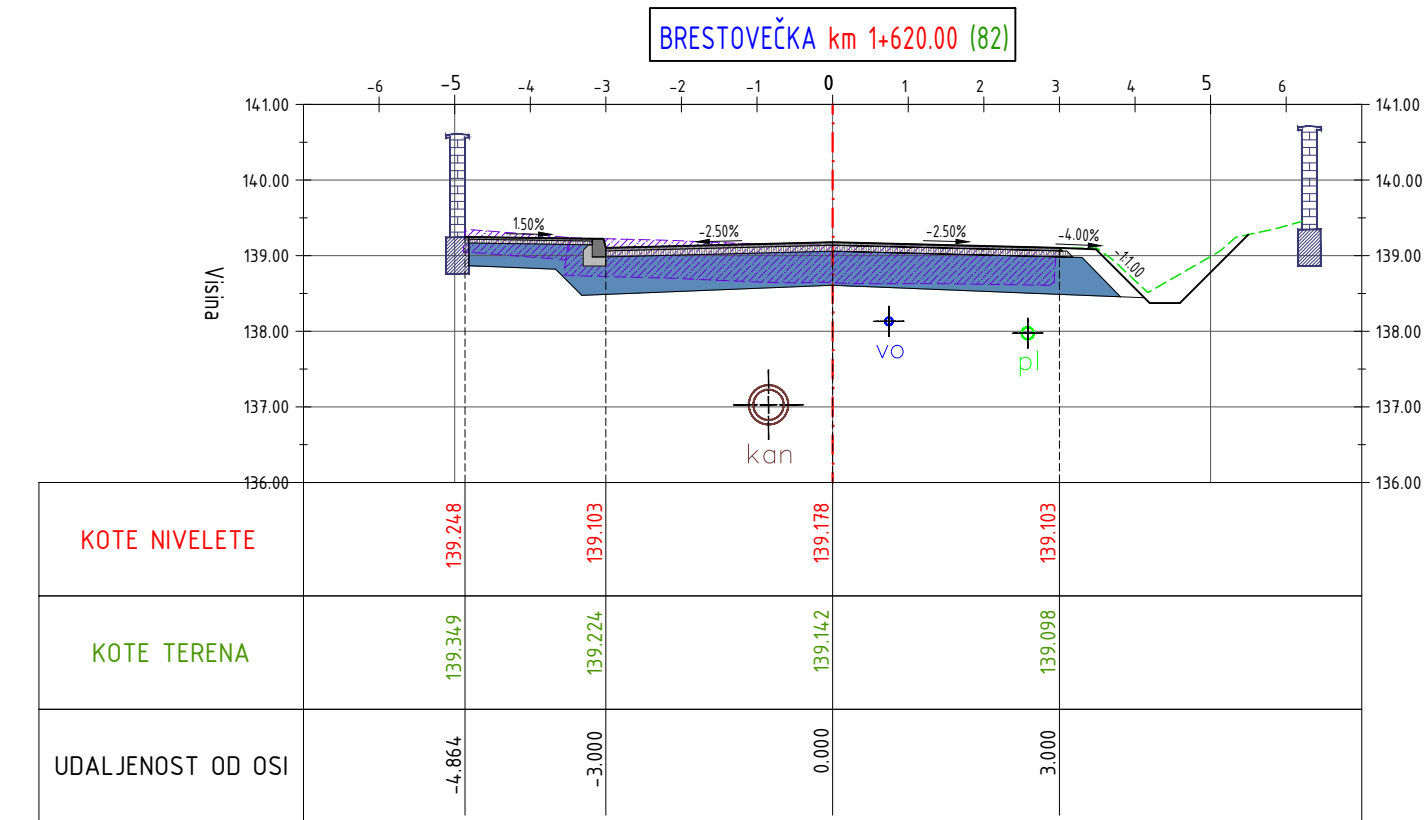
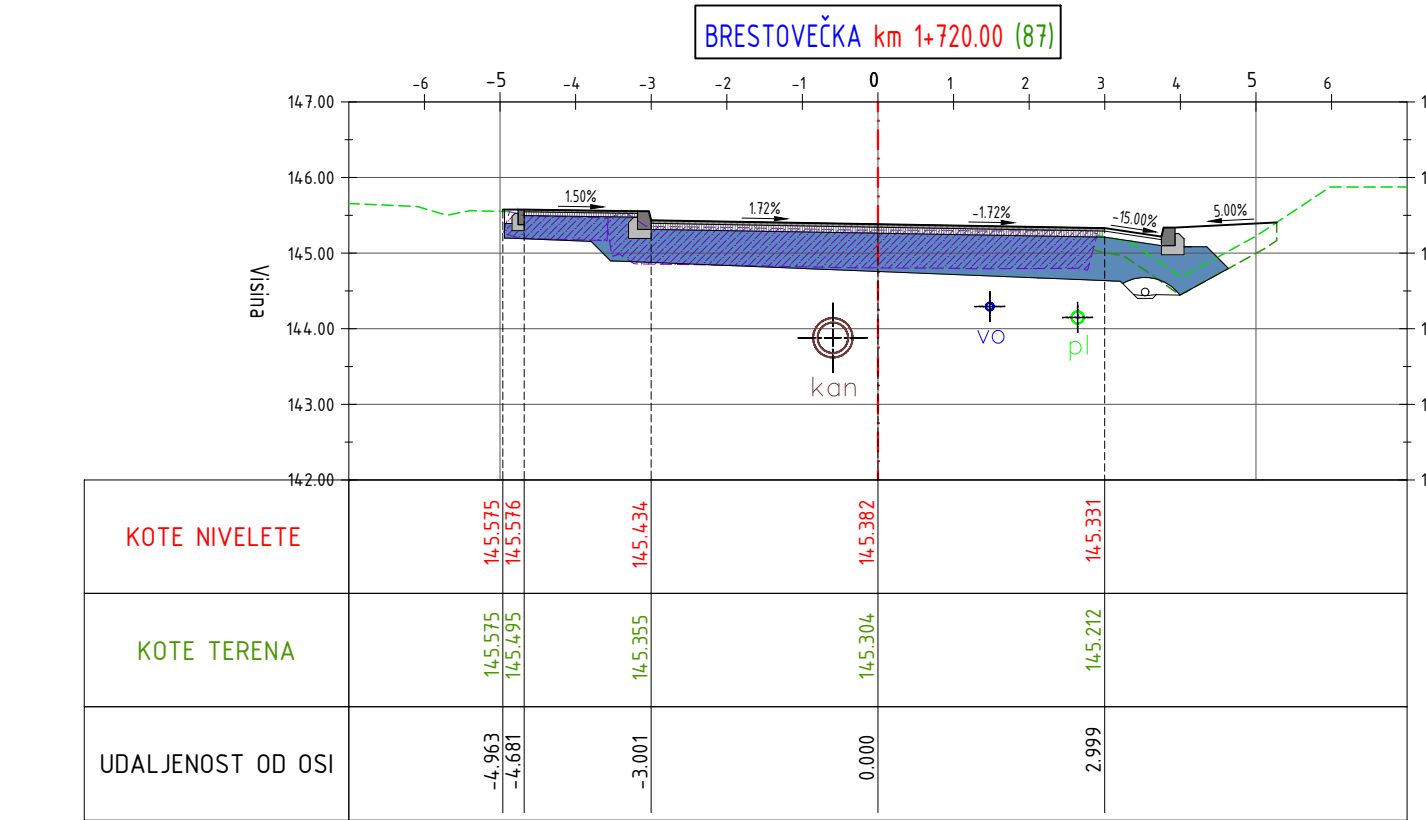
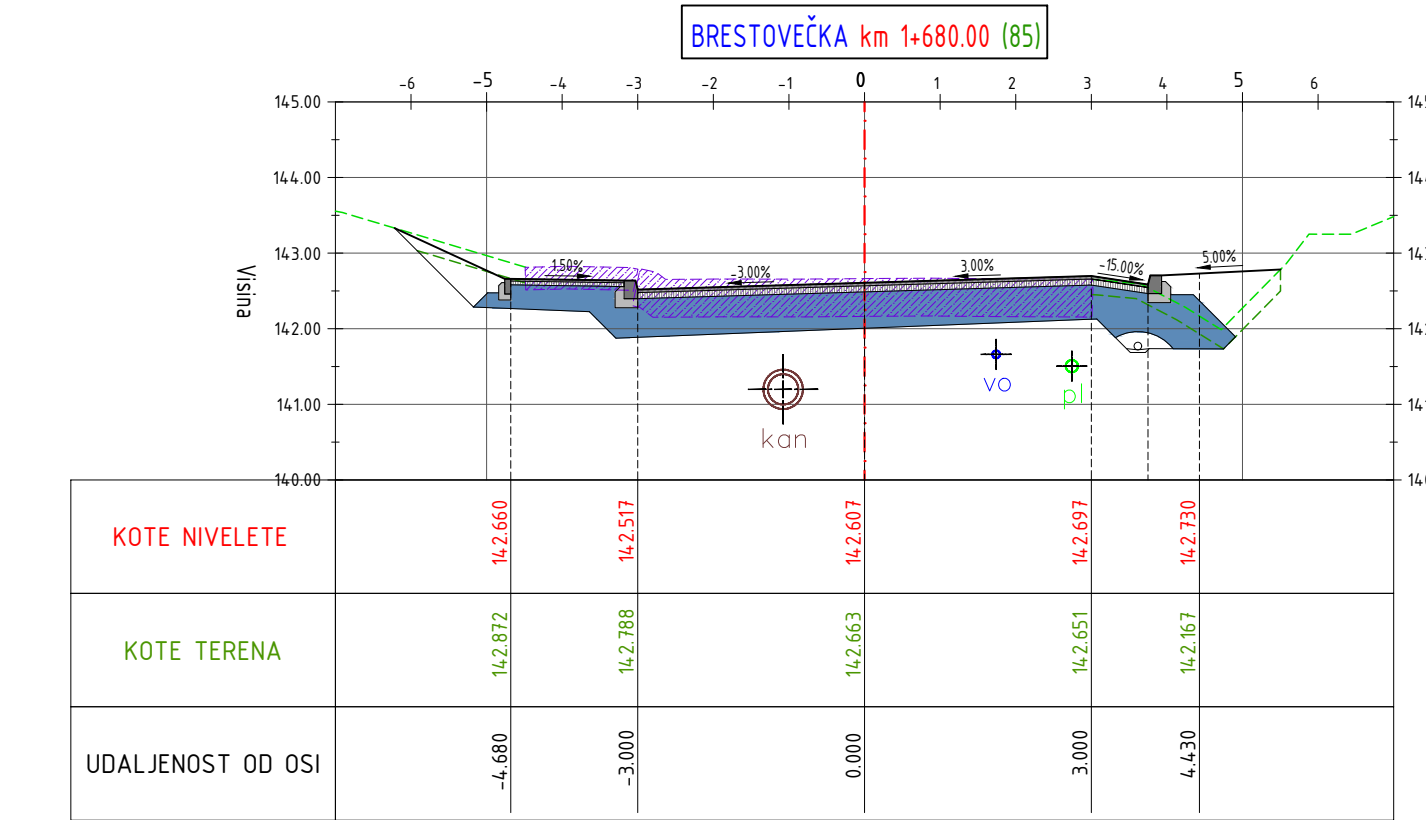
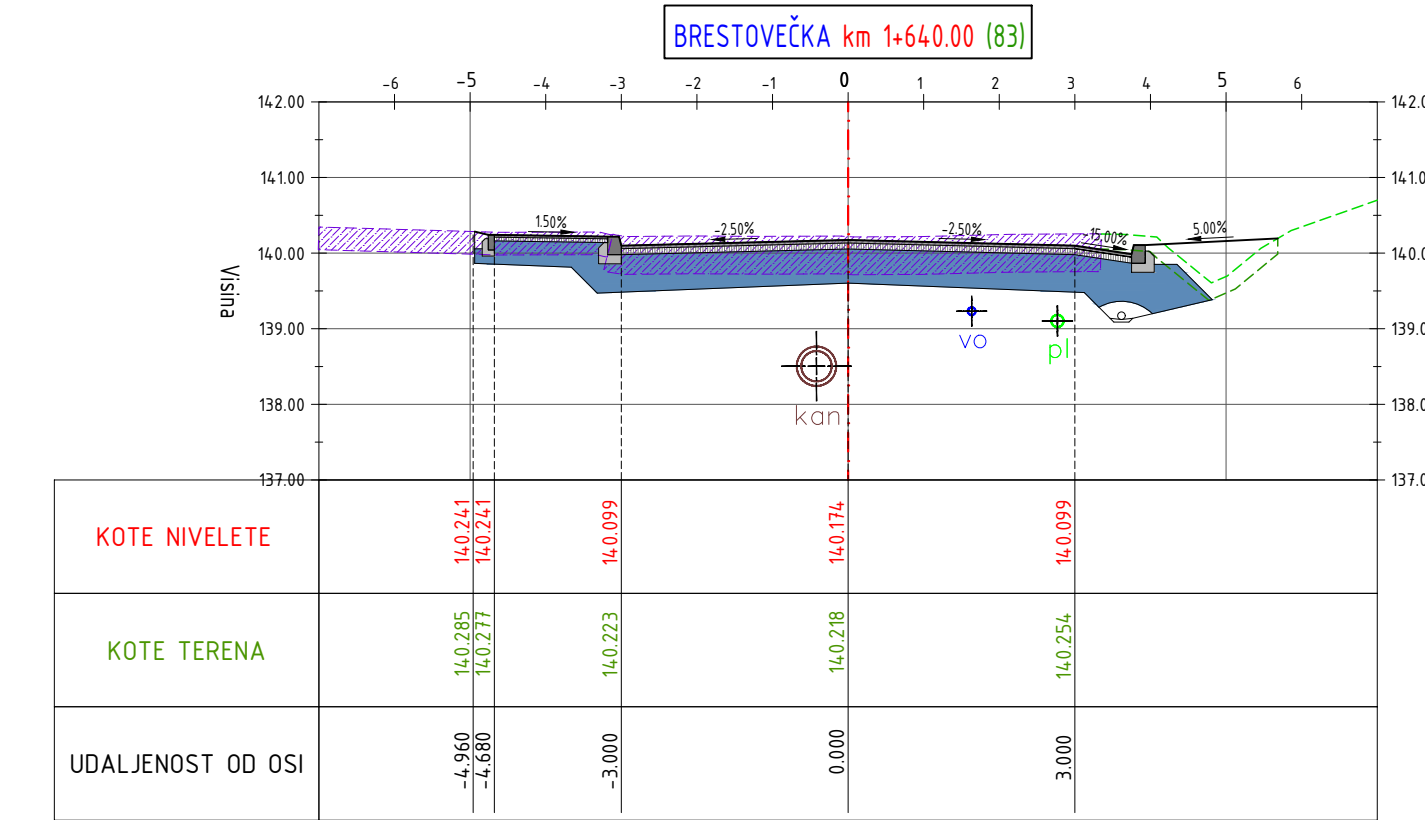
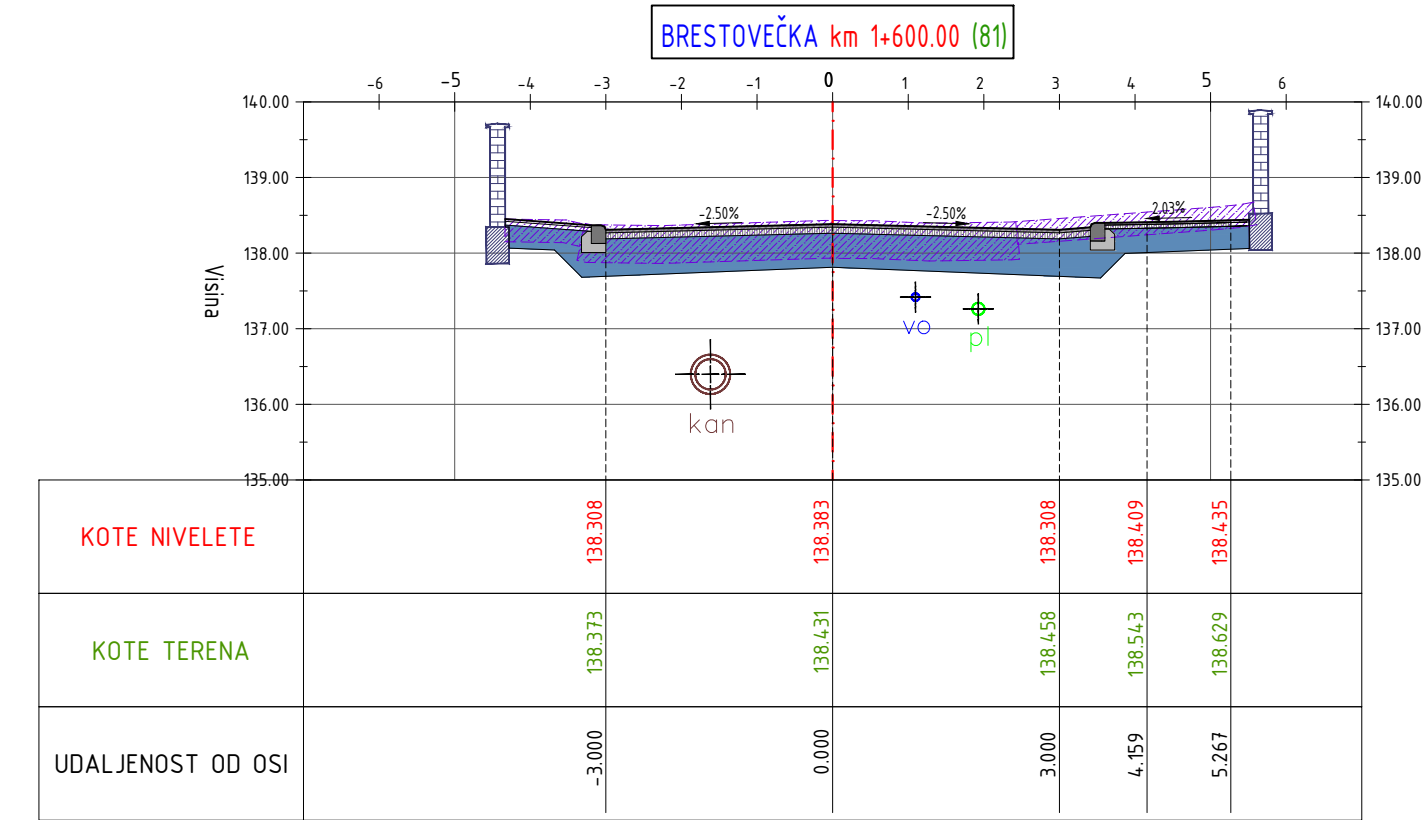


<b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO		Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>		Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)
Student: <b>Goran Vlašić</b>	Mentor: izv. prof. dr. sc. <b>Milan Rezo</b>	Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b>
Naziv nacrta: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>	Stacionaža: km 1+200,00 - km 1+380,00	List broj: <b>7</b>
Datum: Rujan, 2020.	Mjerilo: <b>1:100</b>	Broj stranice:



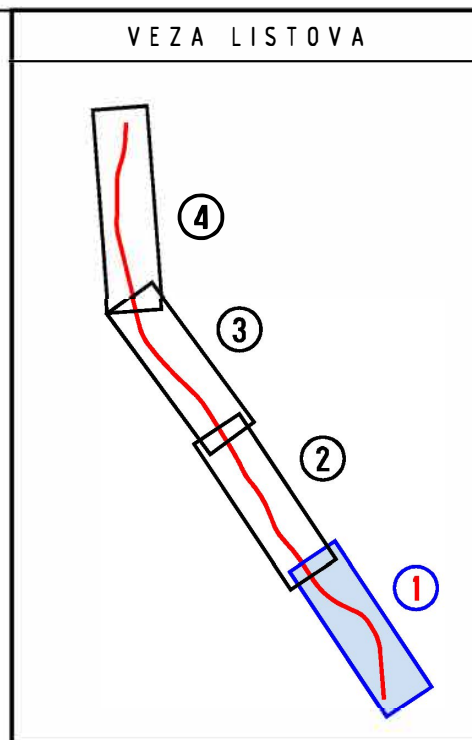
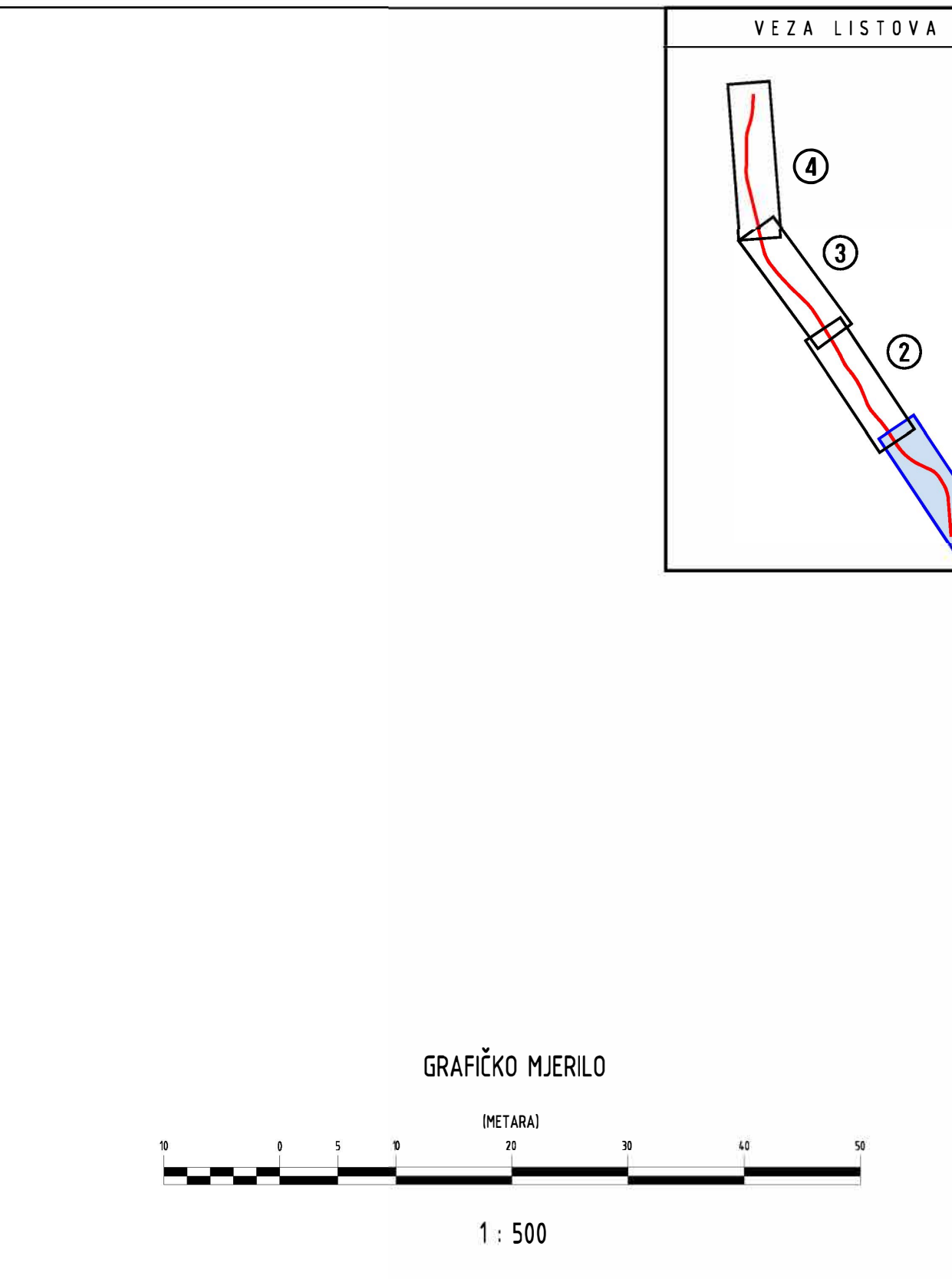


	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b> DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO	Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>	Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)
Student: <b>Goran Vlašić</b>	Mentor: izv. prof. dr. sc. <b>Milan Rezo</b>	Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b>
Naziv nacrta: <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b>	Stacionaža: km 1+400,00 - km 1+580,00	List broj: <b>8</b>
Datum: Rujan, 2020.	Mjerilo: <b>1:100</b>	Broj stranice:



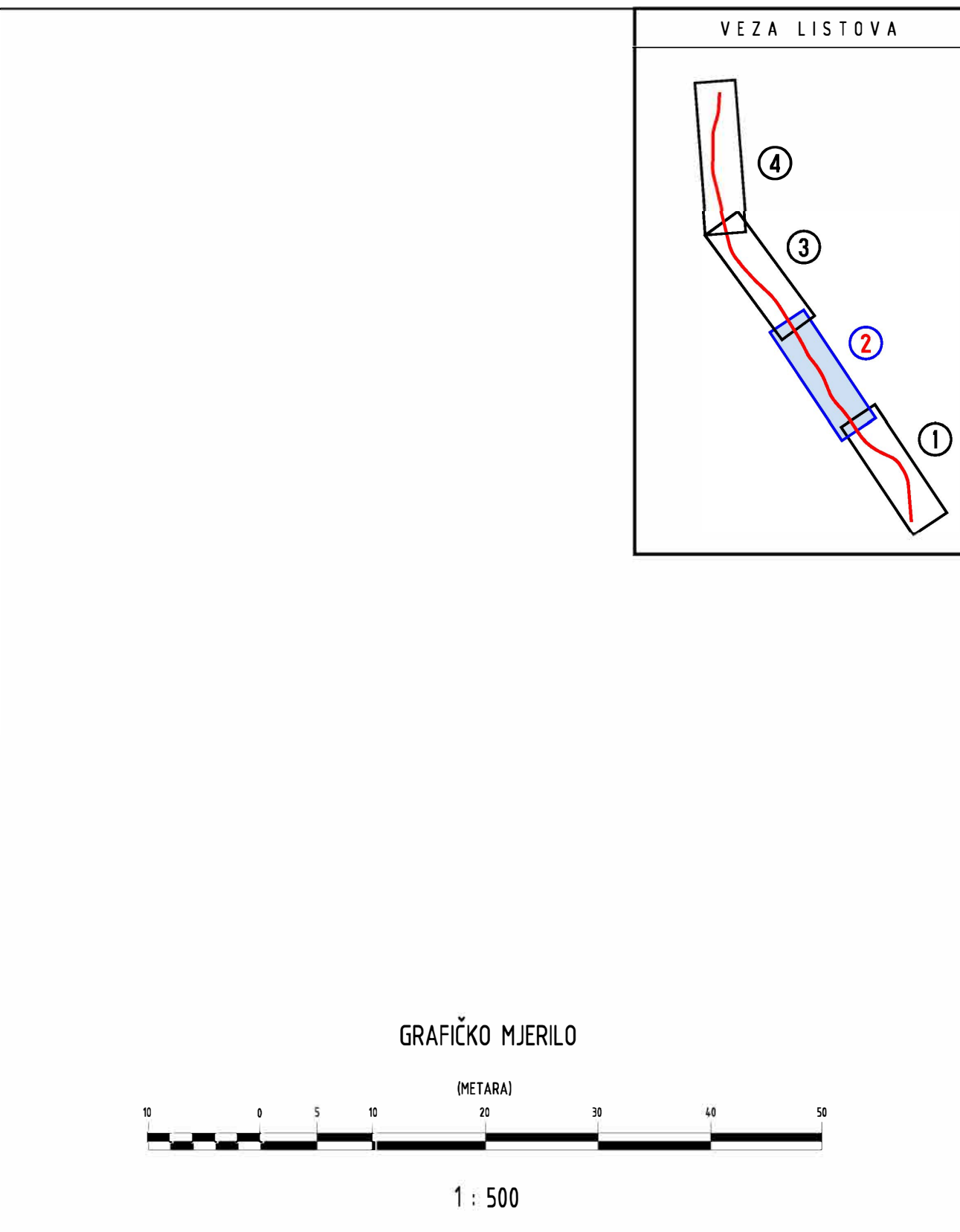
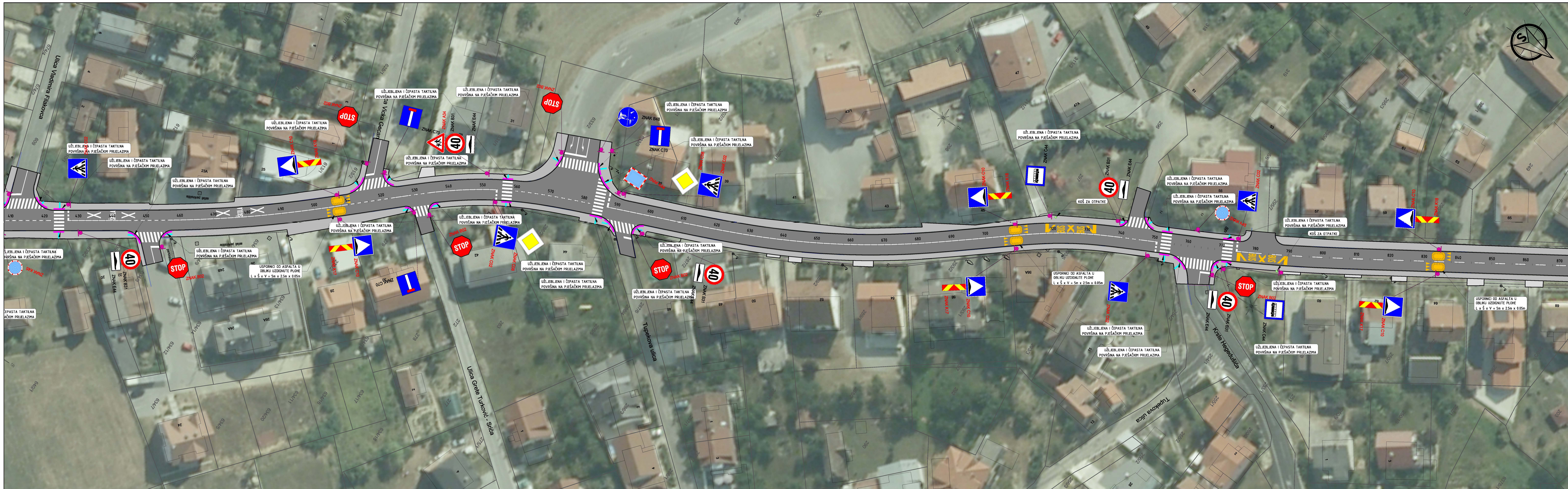
<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b>  <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b>          DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>		<p>Investitor:  <b>GRAD ZAGREB</b>          Trg Stjepana Radića 1          10000 Zagreb</p>	
<p>DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020</p> <p><b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b>  <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p>		<p>Gradivina:          IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE          (NOVELACIJA)</p>	
<p>Student:          Goran Vlašić</p>		<p>Mentor:          izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</p>	
<p>Naziv nacrt:  <b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI</b></p>		<p>Stacionaža:          km 1+600,00 - km 1+740,00</p>	<p>List broj:          9</p>
		<p>Datum:          Rujan, 2020.</p>	<p>Mjerilo:          1:100</p>
		<p>Broj stranice:</p>	





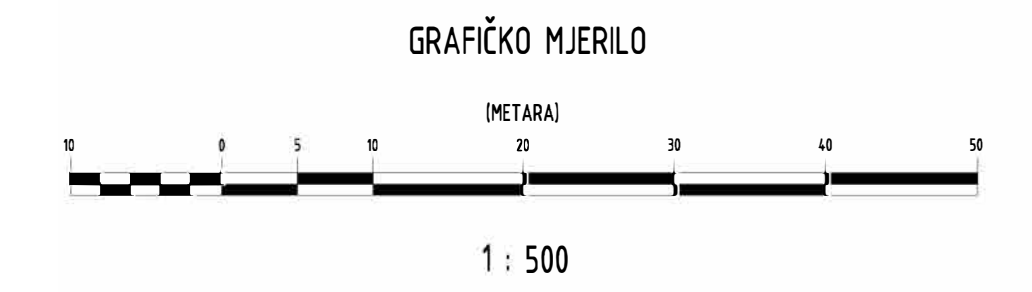
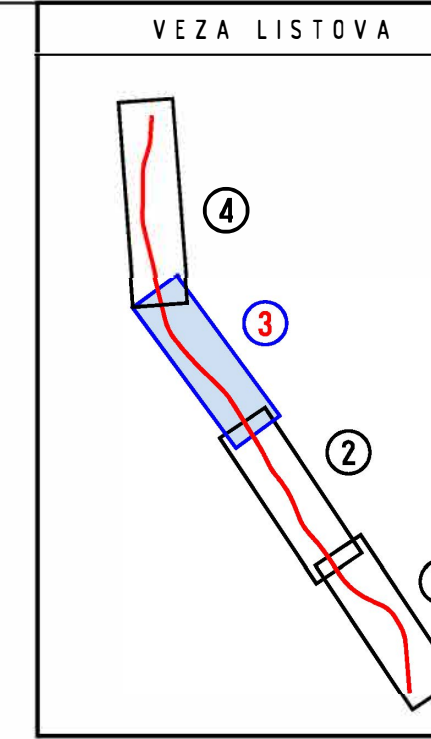
<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b>  <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b>          DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>		Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
DPLMOSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b> <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>		Građevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b> (NOVELACIJA)
Student: Goran Vlašić	Mentor: izv. prof. dr. sc. Milan Rezo	Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b>
Naziv nacrta: SITUACIJA NOVOPROJEKTIRANE PROMETNE SIGNALIZACIJE	Stacionaža: km 0+000,00 - km 0.440,00	List broj: 1 / 4
Datum: Rujan, 2020.	Mjerilo: 1:500	Broj stranice: 





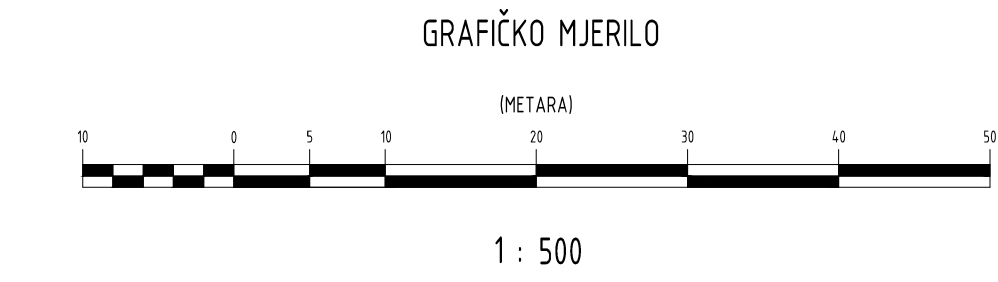
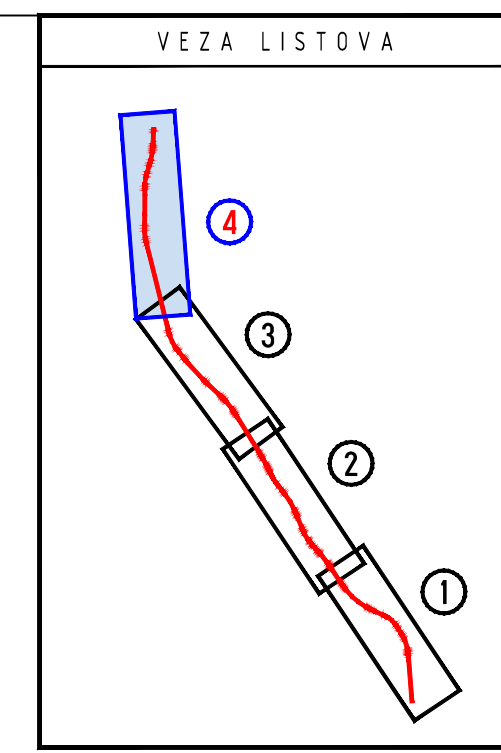
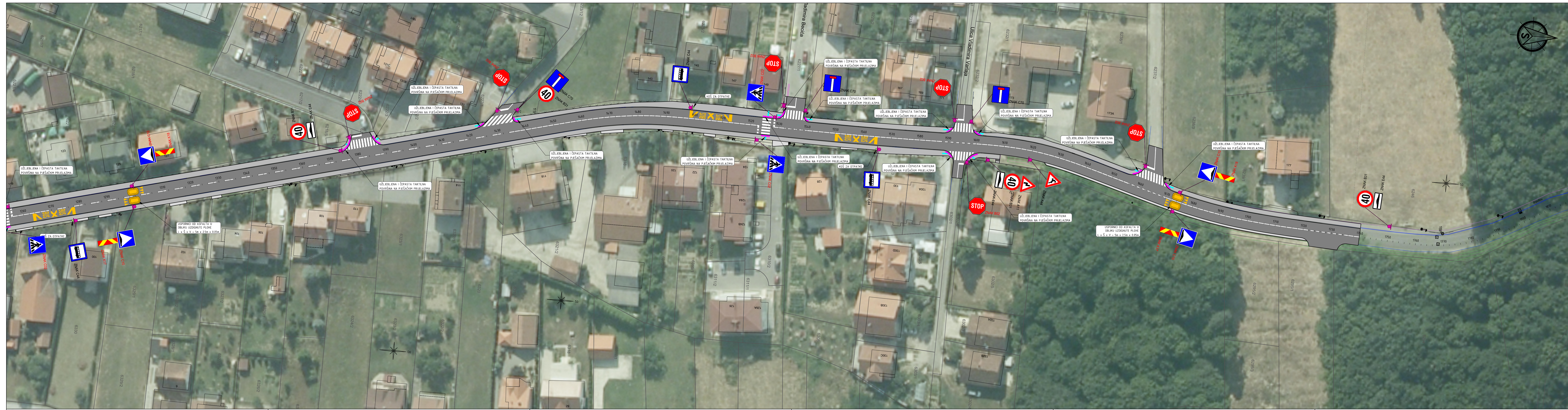
<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b>  <b>SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN</b>          DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>		<p>Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b>          Trg Stjepana Radića 1          10000 Zagreb</p>	
<p>DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020</p> <p><b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA</b>  <b>KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p>		<p>Gradjevina: <b>IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE</b>          (NOVELACIJA)</p>	
<p>Student: <b>Goran Vlašić</b></p>		<p>Mentor: <b>izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</b></p>	
<p>Naziv nacрта: <b>SITUACIJA NOVOPROJEKTIRANE PROMETNE SIGNALIZACIJE</b></p>		<p>Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b></p>	
<p>Datum: <b>Rujan, 2020.</b></p>		<p>Stacionaža: <b>km 0+420,00 - km 0+860,00</b></p>	
<p>Mjerilo: <b>1:500</b></p>		<p>List broj: <b>2 / 4</b></p>	





<p><b>SVEUČILIŠTE SJEVER</b> SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>	Investitor:	<b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb
	Gradevinar:	IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)
DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020	Razina obrade:	<b>IZVEDBENI PROJEKT</b>
<b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b>	Student:	Goran Vlašić
	Mentor:	izv. prof. dr. sc. Milan Rezo
Naziv nacrt:	Stacionaža:	km 0+840,00 - km 1+280,00
SITUACIJA NOVOPROJEKTIRANE PROMETNE SIGNALIZACIJE	Datum:	Rujan, 2020.
	Mjerilo:	1:500
	Broj stranice:	3 / 4





<p>SVEUČILIŠTE SJEVER SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRADITELJSTVO</p>	<p>Investitor: <b>GRAD ZAGREB</b> Trg Stjepana Radića 1 10000 Zagreb</p>
	<p>Gradjevina: IZVANREDNO ODRŽAVANJE BRESTOVEČKE ULICE (NOVELACIJA)</p>
<p>DIPLOMSKI RAD br. 12/GRD/2020 <b>IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA KOLNIČKIH KONSTRUKCIJA</b></p>	<p>Razina obrade: <b>IZVEDBENI PROJEKT</b></p>
<p>Student: Goran Vlašić</p> <p>Mentor: izv. prof. dr. sc. Milan Rezo</p>	<p>Stacionaža: km 1+260,00 - km 1+720,00</p> <p>Broj stranice: 4 / 4</p>
<p>Naziv nacrta: SITUACIJA NOVOPROJEKTIRANE PROMETNE SIGNALIZACIJE</p>	<p>Datum: Rujan, 2020.</p> <p>Mjerilo: 1:500</p>