



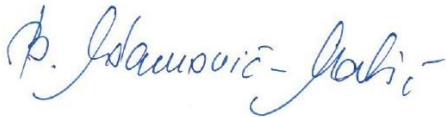
**PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING, PROIZVODNJU I
TRGOVINU**

◦ P A R A Ć I N ◦

ul Majora Gavrilovića 1
Tel / fax : 035 / 561-996
e-mail: office@mibproing.com

2/2 – PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA

2/2.1. NASLOVNA STRANA PROJEKTA SAOBRAĆAJNICA

Investitor:	Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin
Objekat:	Zid na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin
Vrsta tehničke dokumentacije:	IDP - Idejni projekat
Oznaka i naziv dela projekta:	2/2 – Projekat saobraćajnica
Vrsta radova:	Rekonstrukcija
Projektant:	"MIB-PROING" PARAĆIN-Preduzeće za projektovanje, inženjering, proizvodnju i trgovinu
Odgovorno lice projektanta:	Biljana Adamović Matić Potpis: 
Odgovorni projektant:	Marjan Matić, mast.inž.građ. Broj licence: 343 I359 21 Potpis: 
Broj dela projekta:	28/23-IDP/2/2
Mesto i datum:	Paraćin, maj 2024. god.

Na osnovu člana 129. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/09, 81/09-
ispravka, 64/10 odluka US, 24/11 i 121/12, 42/13–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–
odluka US, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 – dr.zakon, 09/20 , 52/2021 i 62/2023), i
odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke
dokumentacije prema klasi i nameni objekata potvrđuje se:

**2.2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA– Idejni projekat za rekonstrukciju zida na groblju u MZ
Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 k.o. Plana**

PROJEKAT SE PRIHVATA

Odgovorno lice vršioca tehničke kontrole:

Nikola Bogdanović PR.

Arhitektonski biro „ART PROING,, Paraćin,

Potpis:



Vršilac tehničke kontrole:

Petar Jelić mast.inž.građ.

Broj licence: 343132822

Potpis:



Broj tehničke kontrole: 4/24 MIB

Mesto i datum: maj 2024. godine

2/2.2. SADRŽAJ PROJEKTA SAOBRAĆAJNICA

	Opšta dokumentacija	
2/2.1.	Naslovna strana projekta saobraćajnica	
2/2.2.	Sadržaj projekta saobraćajnica	
2/2.3.	Rešenje o imenovanju odgovornog projektanta projekta saobraćajnica	
2/2.4.	Izjava odgovornog projektanta projekta saobraćajnica	
2/2.5.	Tekstualna dokumentacija	
	2.5.1 Analiza postojećeg stanja	
	2.5.2 Tehnički opis	
	2.5.3 Kolovozna konstrukcija	
2/2.6.	Numerička dokumentacija	
	2.6.1 Elementi za iskolčavanje osovina	
	2.6.2 Spisak detaljnih tačaka osovine	
	2.6.3 Situacioni plan sa pripremnim radovima	
	2.6.4 Tabelarni predmer radova	
	2.6.5 Pojedinačni predmer radova	
	2.6.6 Predmer i predračun radova	
2/2.7.	Grafička dokumentacija	
	2.7.1 Pregledna karta	/
	2.7.2 Situacioni plan postojećeg stanja	R 1:200
	2.7.3 Situacioni plan projektovanog stanja	R 1:200
	2.7.4 Podužni profili	R 1:500/50
	2.7.5 Normalni poprečni profili i detalji	R 1:50, R1:25
	2.7.6 Poprečni profili	R 1:100
	2.7.7 Nivelacioni plan	R 1:200
	2.7.8 Sinhron plan	R 1:200

2/2.3. REŠENJE O IMENOVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA SAOBRAĆAJNICA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009-ispravka, 64/2010 odluka US, 24/2011 i 121/2012, 42/2013–odluka US, 50/2013–odluka US, 98/2013–odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – dr.zakon i 9/2020, 52/2021 i 62/2023) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i način vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata, kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu 2.2 Projekta saobraćajnica koji je deo IDP – Idejnog projekta za rekonstrukciju zida na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin, određuje se:

Marjan Matić, mast.inž.građ.

343 I359 21

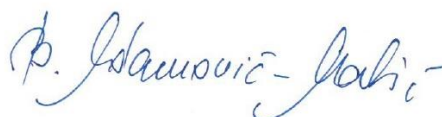
Projektant:

"MIB-PROING" PARAĆIN-Preduzeće za
projektovanje, inženjering, proizvodnju
i trgovinu

Odgovorno lice / zastupnik:

Biljana Adamović Matić

Potpis:

A handwritten signature in blue ink, reading 'B. Adamović-Matić', is written over a light blue horizontal line.

Broj dela projekta:

28/23-IDP/2/2

Mesto i datum:

Paraćin, maj 2024. god.

2/2.4. IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA PROJEKTA SAOBRAĆAJNICA

Odgovorni projektant projekta saobraćajnica koji je deo IDP – Idejnog projekta za rekonstrukciju zida na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin,

Marjan Matić, mast.inž.građ.

I Z J A V L J U J E M

1. da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima (broj: ROP-PAR-36937-LOC-1/2023, datum: 07.03.2024.) i uslovima imalaca javnih ovlašćenja;
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje objekata i pravilima struke;
3. da je projekat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđivanje ispunjenja osnovnih zahteva za objekat predviđenih elaboratima i studijama.

Odgovorni projektant:
(IDP)

Marjan Matić, mast.inž.građ.

Broj licence:

343 I359 21

Potpis:



Broj tehničke dokumentacije:

28/23-IDP/2/2

Mesto i datum:

Paraćin, maj 2024. god.

2/2.5. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

(PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA)

2.5.1 ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA

5.1.1 OSNOV ZA IZRADU ANALIZE POSTOJEĆEG STANJA

Osnov za izradu analize postojećeg stanja, predstavlja Projektni zadatak za izradu projektno tehničke dokumentacije za sanaciju potpornog zida groblja u MZ Plana. U skladu sa projektnim zadatkom u analizi su utvrđeni parametri kojima se opisuje postojeće stanje puta, iskazani su u obliku koji omogućava kvantitativnu i kvalitativnu analizu, upoređeni su sa propisanim vrednostima i utvrđena su odstupanja pojedinih elemenata od propisanih vrednosti.

Cilj sprovođenja analize postojećeg stanja je utvrđivanje parametara kojima se opisuje postojeće stanje potpornog zida i dela opštinskog puta Plana-Skorica u zoni predmetnog zida (horizontalni i vertikalni elementi puta), kolovoza, putnog pojasa i svih ostalih elemenata koji su značajni za bezbedno odvijanje saobraćaja na predmetnoj deonici puta.

5.1.2 CILJ SPROVOĐENJA ANALIZE

Proces definisanja parametara se bazira na sprovođenju geotehničkih istražnih radova i detaljne analize postojeće kolovozne konstrukcije, stanja sistema za odvodnjavanje kolovoza i trupa puta i objekata na predmetnoj deonici puta (potporni zid i propust).

5.1.3 POSTOJEĆA SAOBRAĆAJNICA

Predmetnom tehničkom dokumentacijom je obuhvaćena Izrada projektno tehničke dokumentacije - idejnog rešenja za rekonstrukciju potpornog zida groblja u MZ Plana u opštini Paraćin. Paralelno postojećem zidu (betonska ograda) koji se prostire na međi dve katastarske parcele, i to opštinske ulice kp.br.10124 i parcele seoskog groblja na kp br. 5332 KO Plana, obe u vlasništvu opštine Paraćin, nalazi se i saobraćajnica (ulica Kralja Petra) po kategorizaciji opštinski put. U daljem tekstu biće opisano postojeće stanje saobraćajnice, odnosno analiza postojećeg stanja.

Izlaskom na teren, uvidom u geodetsku podlogu snimljenog stanja, kao i prema projektnom zadatku izvršeno je pored analize postojećeg stanja zida i analiza postojećeg stanja saobraćajnice. Dužina saobraćajnice koja je analizirana iznosi 109.31 metara, a dobijena je definisanjem novoprojektovane osovine puta čiji su geometrijski elementi približni postojećem stanju, a koja će služiti za rekonstrukciju predmetne saobraćajnice. Usvojeno stacioniranje postojeće deonice opštinske ulice sa konvencijom od naseljenog mesta Plana ka naseljenom mestu Skorici (smer rasta stacionaža).

5.1.3.1 Izveštaj o stanju objekta (saobraćajnica)

Prvo što se primetilo izlaskom na teren, jeste degradirana kolovozna konstrukcija, sa narušenom geometrijom u sve tri dimenzije - horizontalnom, vertikalnom i poprečnom smislu. Ovome je išlo u prilog i postojanje velikih bara, kao i nanosa prašine i kamenja koji se nalaze na samom kolovozu, što se može videti na *Slika 1* i *Slika 2*.



Slika 1



Slika 2

Na delovima saobraćajnice koji nisu pod prašinom, blatom ili vodom, vidi se dotrajala kolovozna konstrukcija koja je prošarana pukotinama u svim pravcima, dok su приметni i noviji slojevi asfalta kojim su pokrивane udarne rupe, *Slika 3 i Slika 4*.



Slika 3



Slika 4

Postojeća širina saobraćajnice iznosi od 4.20 do 5.00 metara u zavinosti od ivičnog sadržaja i stanja kolovozne konstrukcije koja ima oštećene ivice. Duž ivica se nalazi betonski oboren upušten ivičnjak dimenzija 12/18 koji je takođe u lošem stanju sa vidljivim površinskim oštećenjima, delom vidljiv, a delom prekriven rastinjem *Slika 5 i Slika 6*.



Slika 5



Slika 6

Kao glavni uzrok ovakvog stanja kako samog postojećeg zida, tako i postojeće saobraćajnice jeste nepostojanje bilo kakvog sistema za odvodnjavanje. Ovome doprinosi i postojeći poprečni nagib saobraćajnice koji je usmeren prema zidu svojim većim delom, dok se na delovima gde je saobraćajnica poprečnog nagiba prema kosini odnosno od zida, nalazi „nagojena“ zatravljena bankina koja i na tim delovima sprečava oticanje vode sa saobraćajnice.

Zaključak svega navedenog je da je neophodna rekonstrukcija postojeće geometrije saobraćajnice, kao i rekonstrukcija kolovozne konstrukcije i to do dubine koja pokazuju geomehnička istraživanja. Uz navedeno najbitnije je rešiti odvodnjavanje zida, kosine iza zida kao i saobraćajnice kako ne bi ponovo došlo do ugrožavanja i degradiranja konstrukcije oba objekta i kompletne kosine.

5.1.3.2 Planirane aktivnosti na objektu (saobraćajnica)

- Saobraćajnom signalizacijom regulisati saobraćaj pre početka rekonstrukcije saobraćajnice kao i za vreme rekonstrukcije iste.
- Potrebno je očistiti teren od vegetacije u zoni saobraćajnice, izvršiti čišćenje svih površina oko saobraćajnice (ivične površine) kako bi se otklonilo svo rastinje i korenje i omogućio nesmetan rad.
- Potrebno je srušiti kompletnu kolovoznu konstrukciju i izvršiti iskop do kote posteljice nove kolovozne konstrukcije.
- Kao glavna aktivnost i pozicija planirati izgradnju asfaltne kolovozne konstrukcije i betonskog rigola uz levu ivicu saobraćajnice za potrebe odvodnjavanja.

2.5.2 TEHNIČKI OPIS

5.2.1 OSNOVE ZA PROJEKTOVANJE

INVESTITOR:

Opština Paraćin,
Toma Živanovića br. 10,
35250 Paraćin

LOKACIJA OBJEKTA:

K.P. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana,
opština Paraćin

OBJEKAT:

Opštinski put i potporni zid

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP – Idejni projekat

5.2.2 UVOD

Ovom tehničkom dokumentacijom obuhvaćena je izrada Idejnog rešenja za rekonstrukciju potpornog zida čijim tehničkim rešenjem je obuhvaćena i rekonstrukcija opštinskog puta u naselju Plana na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 k.o. Plana, opština Paraćin. Dužina rekonstruisanog dela saobraćajnice je $L=105.82$ m. Predviđeno je izvođenje radova u dve faze. U prvoj fazi se izvode radovi na rekonstrukciji potpornog zida 1 (zid groblja), izgradnji cevastog propusta i radovi na izmeštanju stubova niskonaponske mreže, dok se u drugoj fazi izvode radovi na rekonstrukciji i proširenju opštinskog puta, izgradnji potpornog zida 2 u ivici kolovoza. **Između prve i druge faze potrebno je na osnovu posebne tehničke dokumentacije izmestiti jedan stub niskonaponske mreže i jedan stub srednjenaponske mreže čijim se zadržavanjem trenutnog položaja onemogućuje propisano odvijanje drumskog i pešačkog saobraćaja, predstavljajući opasnu prepreku kako u pogledu bezbednosti tako i u pogledu funkcionalnosti saobraćaja na ovoj deonici.**

5.2.3 SITUACIONO REŠENJE

Situacija snimljenog postojećeg i projektovanog stanja je prikazana u razmeri $R=1:200$ u grafičkim prilogima 2.2.7.2 Situacioni plan postojećeg stanja i 2.2.7.3 Situacioni plan projektovanog stanja.

Predmetnim Idejnim projektom predviđa se proširenje asfaltnog kolovoza saobraćajnice sa postojeće širine 4.20-5.00m na 5.00m. Kolovoz se sastoji iz dve vozne trake širine 2.50m, koje su namenjene za dvosmerni saobraćaj. Kolovoz je definisan osovinom koja se sastoji iz 2 krivine radijusa 35 i 100m i tri pravca, dok je dužina saobraćajnice $L=105.82$ m.

U smeru rasta stacionaže sa leve strane saobraćajnice projektovan rekonstruisani potporni AB zid 1 za stabilizaciju kosine na kojoj se nalazi seosko groblje je dužine $L=96.79$ m. Početak zida je na stacionaži km 0+002.97, dok je kraj zida na km 0+104.08. Sa desne strane saobraćajnice, njenim proširenjem javila se potreba za projektovanjem potpornog AB zida 2 kojim se pored poboljšanja stabilnosti kolovoza, vrši uklapanje u ograničeni prostor, ne zalazeći u privatne

parcele dužine $L=75.00$ m. Početak zida je na stacionaži km 0+021.16, dok je kraj zida na km 0+093.55.

5.2.4 NIVELACIONO REŠENJE

Podužni profil je prikazan u razmeri $R=1:500/50$ u grafičkom prilogu 2.2.7.4 Podužni profil, dok je nivelacija prikazana u razmeri $1:200$ u grafičkom prilogu 2.2.7.7 Nivelacioni plan.

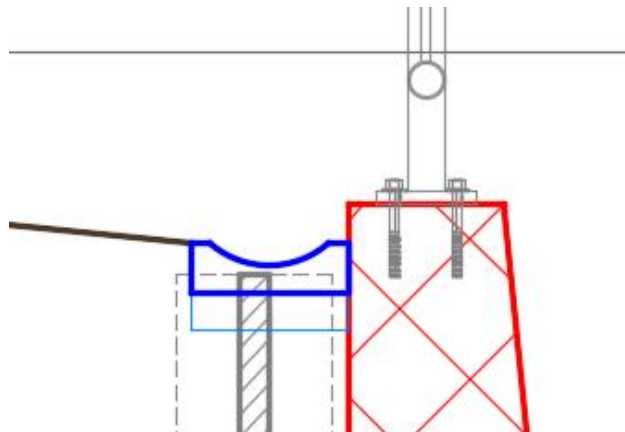
Podužni nagib nivelete kreće se u rasponu od min $I_n=0.25\%$ do max $I_n=2.30\%$. Zaobljenja vertikalnih krivina su izvršena konkavnom krivinom radijusa $R_v=500$ m odnosno konveksnim krivinama radijusa $R_v=600$ i 650 m.

Poprečni nagib kolovoza je jednostran, minimalnog poprečnog nagiba od 2.5% i orijentisan je kao i u postojećem stanju.

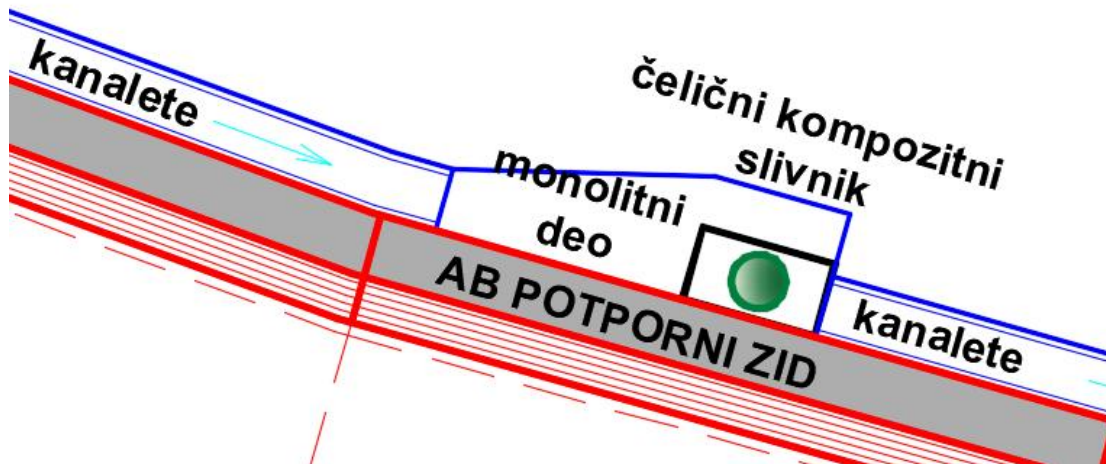
5.2.4 ODVODNJAVANJE

Radi obezbeđenja trajnosti i funkcionalnosti predmetnih potpornih zidova i saobraćajnice neophodno je predvideti instalacije i objekte koji će služiti za odvođenje atmosferskih voda u nizvodni recipijent.

Atmosferska voda će se niz kosinu groblja spuštati do prerdmetnog potpornog zida. Duž krune potpornog zida biće postavljene prefabrikovane betonske kanalete širine 25 cm i visine 8 cm. S obzirom da će pri većim padavinama količina kišnice prevazilaziti kapacitet ovih kanaleta, one će se postaviti tako da gornja ivica iste bude za oko 6 cm niža od krune potpornog zida. Tako će kišnica uz potporni zid, a duž AB kanalete teći do ukupno 5 tačkastih slivnika dimenzije rešetke 25×25 cm sa vertikalnim odvodom.



Potreban kapacitet slivnika je $4,5$ l/s. Nizvodno od kanaleta, a neposredno pre slivnika će se oblikovati monolitna kanaleta sa proširenjem tako da se tok vode pravilno usmeri na slivničku rešetku.

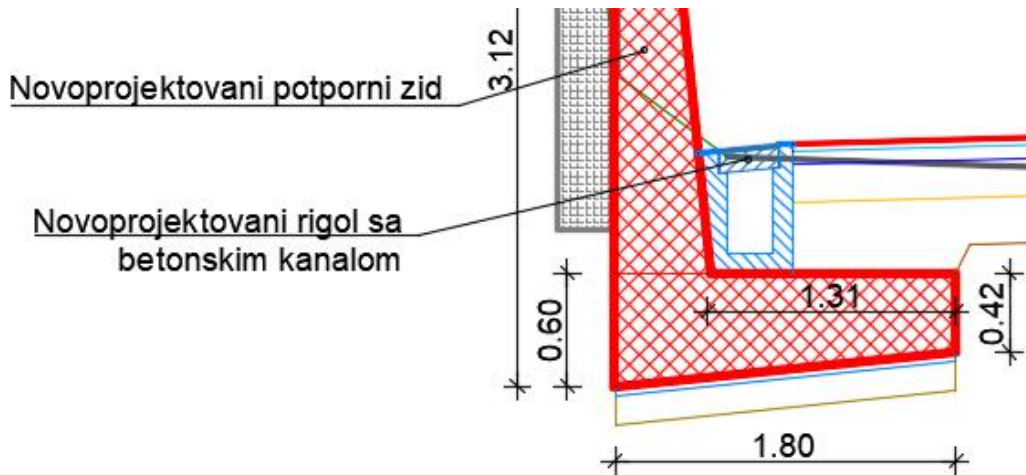


Slivnička rešetka mora da ima mehanizam za zaključavanje radi zaštite od krađe. Takođe, slivnik treba da sadrži integrisanu korpicu za otpad i nečistoće koja se lako šisti uz pomoć ručke. Primer odgovarajućeg slivnika prikazan je na sledećoj slici:

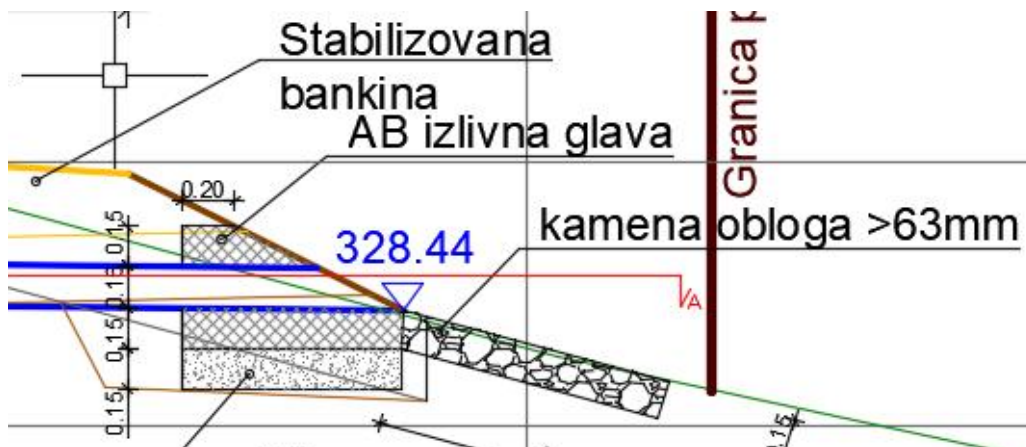
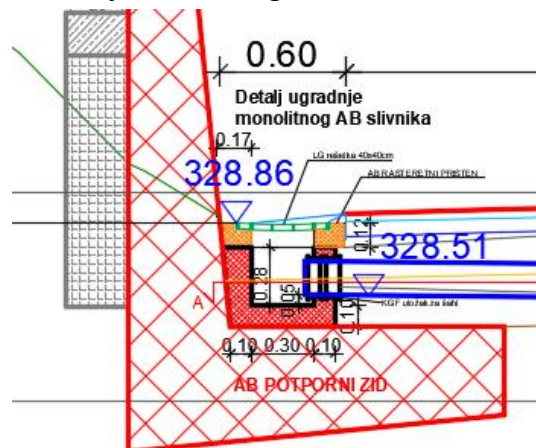


Po ulasku kišnice u slivnik, voda se dalje odvodi pomoću HDPE cevi i fazonskih komada koji se vare, a voda se ispušta u betonski rigol saobraćajnice uz ivicu potpornog zida.

Dalje, ova voda, zajedno sa kišnicom koja dotekne sa saobraćajnice, teče niz rigol koji se formira u zoni između potpornog zida i kolovozne konstrukcije do AB kanala sa rešetkom ili do tačkastog slivnika. AB kanal sa rešetkom prikuplja vodu do najniže tačke na delu saobraćajnice gde je pozicioniran, a na njegovom kraju povezuje se na HDPE cevovod SDR11 Ø250mm koja vodu odvodi do AB propusta Ø600mm.



Ovim cevovodom otiče većina atmosferske vode sa predmetnog područja. Ostatak vode, gravitira rigolom do monolitnog AB slivnika. Ovaj slivnik se slivničkom vezom (HDPE cevovod SDR11 OD160mm) odvodi do izlivne glave koja je projektovana sa druge strane saobraćajnice, prema nizvodnoj kosini. I AB slivnik i izlivna glava predviđeni su kao monolitni objekti izvedeni na licu mesta. AB slivnik sadrži čeličnu rešetku dimenzija 40x40cm. Nizvodno od AB izlivne glave predviđeno je oblaganje kosine kamenom veličine >63mm, radi zaštite kosine od erozije. Na sledećim slikama prikazani su detalji monolitnog slivnika i AB izlivne glave.

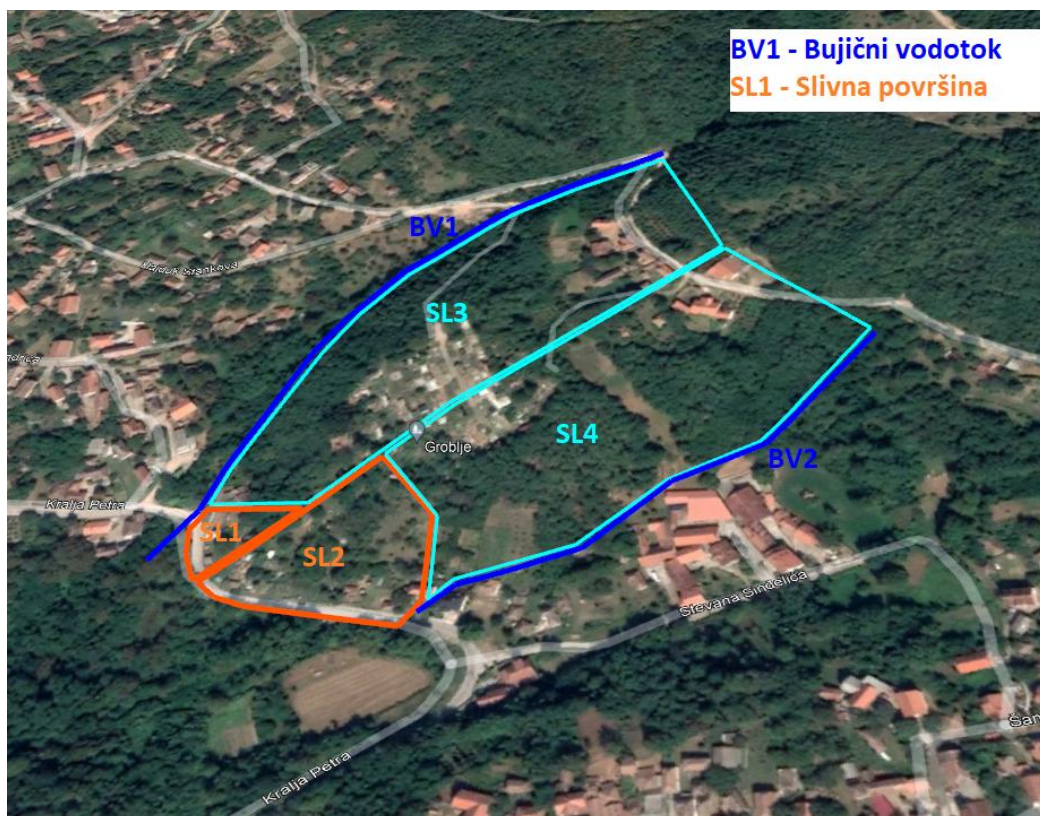


Pored svega prethodnog navedenog, pobočno na istočnom kraju projektovane saobraćajnice, sa gornje strane saobraćajnice spušta se bujični potok koji preseca projektovanu saobraćajnicu.

Radi bezbednog usmeravanja ove vode predviđen je AB cevasti propust prečnika $\varnothing 600\text{mm}$ koji će u kišnom periodu primiti ovu vodu i ispustiti je u nizvodni recipijent. Predviđeni AB propust je zbog svojih gabarita i podužnog pada od 2,5% znatno većeg hidrauličkog kapaciteta nego što je neophodno, ali je ovoliki gabarit izabran iz razloga lakšeg održavanja. Gabariti su takvi da se čišćenje istog može vršiti ručno bez specijalizovane mehanizacije. Za sve navedeno pripremljeni su adekvatni detalji u grafičkoj dokumentaciji.

Hidraulički proračun odvodnje atmosferskih voda

Radi utvrđivanja količina kišnice koja će dospeti do predmetne saobraćajnice neophodno je sagledati okolno slivno područje i utvrditi koja površina gravitira direktno do projektovanih potpornih zidova i saobraćajnica, a koja ka nekim posebnim recipijentima. Pomoću Google earth pro aplikacije utvrđene su približne veličine slivnih površina što je i prikazano na sledećoj slici.



Na slici se vidi da jedino slivovi SL1 i SL2 gravitiraju ka projektovanim potpornim zidovima. U sledećoj tabeli prikazane su njihove površine.

Naziv sliva	Slivna površina (m ²)	Od toga površina saobraćajnice (m ²)	Slivna površina gornjeg sliva (bez saobraćajnice) (m ²)
SL1	1,350	200	1,150
SL2	6,900	520	6,380

Kako bi se odredio merodavni kišni doticaj, potrebno je odabrati odgovarajuću kišnu epizodu. Kako pravila struke nalažu odabrana je **dvadesetominutna kiša dvogodišnjeg povratnog perioda** za meteorološku stanicu GMS Čuprija. Podaci su preuzeti iz knjiga „Intenziteti jakih kiša“, a sledeća tabela prikazuje raspodelu intenziteta u zavisnosti od trajanja kiše i povratnog perioda.

ORDINATE RASPODELE VEROVATNOĆA INTENZITETA KIŠA I (mm/min) TRAJANJA T_k I VEROVATNOĆE P - GUMBEL

T _k (min)	I (mm/min)							
	P							
	0,1%	1,0%	2%	5%	10%	20%	50%	80%
10	3,427	2,598	2,347	2,013	1,754	1,484	1,077	0,774
20	3,076	2,328	2,095	1,773	1,510	1,216	0,744	0,432
30	2,504	1,895	1,704	1,438	1,218	0,969	0,564	0,303
60	1,531	1,158	1,041	0,877	0,740	0,584	0,328	0,165
120	0,852	0,645	0,579	0,488	0,412	0,325	0,183	0,092
180	0,593	0,449	0,403	0,340	0,287	0,227	0,129	0,067
360	0,309	0,234	0,210	0,178	0,151	0,121	0,072	0,040
720	0,159	0,120	0,108	0,092	0,079	0,064	0,041	0,025
1440	0,081	0,062	0,056	0,048	0,041	0,035	0,024	0,017

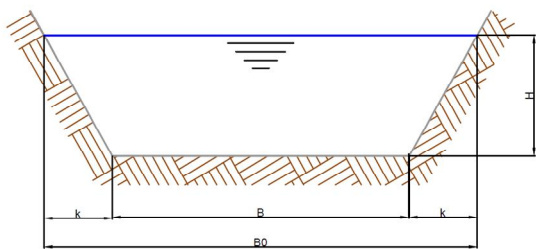
Usvojeni kapacitet je 0,744 mm/min, odnosno 124 l/s/ha.

Proračun kišnih oticaja po slivovima prikazan je u sledećoj tabeli:

Naziv sliva	Slivna površina (m ²)	Od toga površina saobraćajnice (m ²)	Slivna površina gornjeg sliva (bez saobraćajnice) (m ²)	Koeficijent oticaja za saobraćajnicu	Koeficijent oticaja gornjeg sliva	Intenzitet kiše (l/s/ha)	Kišni oticaj sa saobraćajnice (l/s)	kišni oticaj sa gornjeg sliva (l/s)	Ukupni oticaj po slivu (l/s)
SL1	1,350	200	1,150	0.95	0.4	124	2.36	5.70	8.06
SL2	6,900	520	6,380	0.95	0.4	124	6.13	31.64	37.77
Ukupno:								45.83	

Hidraulički je potrebno proveriti kapacitet cevovoda za odvod kišnice cevovodom do AB propusta Ø600mm, Kanala – linijske rešetke za prihvatanje atmosfere vode, kao i slivničkog cevovoda do ispusta. Dokazni proračun kapaciteta cevovoda i kanala prikazani su u sledećim tabelama:

HIDRAULIČKI PRORAČUN PROPUSNOSTI CEVA STIH PROPUSTA U							
Vezni cevovod			MAX racunski proticaj u cevi	Qmax. za PUN PROFIL	% ispunjenosti za MAX. racunski proticaj	Dubina vode za MAX racunski proticaj	Brzina vode za MAX racunski proticaj
Pad cevi	Prečnik	Material					
	mm		l/s	l/s		(mm)	(m/s)
0.0050	220.0	AB	34	35	0.860	189	0.97
0.0100	141.0	AB	8	15	0.510	72	0.99

ŠEŽI - MANINGOVA JEDNAČINA:			
$Q = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}} \sqrt{I}$			
Q	[m3/s]	protok u kanalu	
n	[m ^{^(-1/3)} *s]	maningov koef hrapavosti kanala	
A	[m2]	povrsina popreznog preseka kanala	
R	[m]	hidraulicki radijus preseka (A/O)	
O	[m]	okvaseni obim popreznog preseka	
I	[%]	pad kanala	
PRORAČUN - trapezni poprecni presek			
			
Q=	0.017	m3/s	trazeni protok
B=	0.25	m	pretpostavljena sirina dna kanala
H=	0.3	m	pretpostavljena dubina vode u kanalu
i=	0	[k/H]	pretpostavljen nagib kosina, 1/i
I=	0.7	%	nagib dna kanala
n=	0.02	m^{^-1/3}*s	maningov koeficijen hrapavosti
k=	0	m	
A ^{5/3} =	0.01		vrednosti za potrebne za proracun Qr
O ^{2/3} =	0.90		
Qr=	0.062	m3/s	racunski protok
ΔQ=	0.045	m3/s	razlika racunskog I traženog Q, treba da je priblizna 0

Na osnovu prethodno prikazanog, zaključujemo da su cevovodi i kanali zadovoljavajućeg kapaciteta.

5.2.5 KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA

Projektovana kolovozna konstrukcija data u poglavlju 2/2.5.3 Kolovozna konstrukcija je sledećeg sastava i debljine slojeva:

Asfalt beton AB 11 sa PMB 45/80-65	d=4 cm
Bitumenizirani sloj BNS 22sA sa BIT 50/70	d=7 cm
Drobljeni kameni agregat 0/31.5	d=20 cm
Drobljeni kameni agregat 0/63	d=25 cm
Ukupno:	d=56 cm

5.2.6 SINHRON PLAN

Prema uslovima za projektovanje i dobijenom kopijom planom vodova, sve postojeće i projektovane instalacije su prikazane na grafičkom prilogu 2.9 Sinhron plan, na kom su prikazana sva izmeštanja postojećih instalacija u zoni predmetne raskrsnice, a koje su predmet ovog projekta.

Izdati su sledeći projektni uslovi:

1. TELEKOM SRBIJA, IJ JAGODINA, ROP-PAR-36937-LOC-1-HPAP- 5/2023;
2. JP "SRBIJAGAS" NOVI SAD, REGIONALNA JEDINICA JAGODINA, ROP-PAR-36937-LOC-1-HPAP-4/2023;
3. JAVNO KOMUNALNO PREDUZEĆE "CRNICA" PARAĆIN , ROP-PAR- 36937-LOC-1-HPAP-3/2023;
4. OGRANAK ELEKTRODISTRIBUCIJA JAGODINA, ROP-PAR-36937- LOC-1-HPAP-6/2024;

Napomene:

Izmeštanje stubova NN 2 i SN predvideti posebnom procedurom. Stubove NN 2 i SN je potrebno izmestiti pre izgradnje potpornog zida br. 2, odnosno pre početka radova na drugoj fazi.

Pre početka radova utvrditi tačan položaj podzemnih instalacija, u prisustvu predstavnika vlasnika instalacija.

Izmeštanja i zaštite instalacija izvršiti prema uslovima i tehničkom rešenju vlasnika instalacija. Sve radove u zoni instalacija izvršiti ručno, kako ne bi došlo do oštećenja istih i uz preduzimanje svih potrebnih mera zaštite.

5.2.7 FAZNA IZGRADNJA

Predmetnom tehničkom dokumentacijom predviđena je fazna izgradnja (dve faze).

1) Prvu fazu čine:

- Radovi na postavljanju saobraćajne signalizacije za vreme izvođenja radova prve faze (obustava saobraćaja);
- Radovi na izvođenju cevastog propusta sa pripadajućim ulivnim i izlivnim konstrukcijama i otvorenim kanalom na izlivu;
- Radovi na rekonstrukciji potpornog zida 1 (zid groblja) odnosno stabilizaciji predmetne kosine groblja. Kampadno izvođenje radova;
- Paralelno sa radovima na rekonstrukciji potpornog zida 1, izvode se radovi na izmeštanju stubova niskonaponske mreže;
- Radovi na postavljanju privremene saobraćajne signalizacije (do početka druge faze izvođenja radova).

2) Drugu fazu čine:

- Radovi na postavljanju saobraćajne signalizacije za vreme izvođenja radova druge faze (obustava saobraćaja);
- Radovi na izvođenju armirano-betonske potporne konstrukcije u desnoj ivici opštinskog puta (potporni zid 2);
- Radovi na rekonstrukciji i proširenju opštinskog puta OP 33 (Plana-Skorica);
- Radovi na postavljanju stalne saobraćajne signalizacije.

Napomena:

Između prve i druge faze potrebno je na osnovu posebne tehničke dokumentacije izmestiti jedan stub niskonaponske mreže i jedan stub srednjenaponske mreže čijim se zadržavanjem

trenutnog položaja onemogućuje propisano odvijanje drumskog i pešačkog saobraćaja, predstavljajući opasnu prepreku kako u pogledu bezbednosti tako i u pogledu funkcionalnosti saobraćaja na ovoj deonici. Položaj pomenutih stubovi NN i SN vodova označeni su u sinhron planu u projektu saobraćajnica (grafički prilog 2.7.8).

5.2.8 PREDMER I PREDRAČUN

Predmerom i predračunom radova su predviđene sve pozicije neophodne za potpunu realizaciju radova na rekonstrukciji predmetnog projekta.

Odgovorni projektant:

A handwritten signature in blue ink, reading 'Marjan Matić'.

Marjan Matić, mast.inž.građ.

Br. licence: 343 I359 21

2.5.3 KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA

5.3.1 OPŠTE

Osnovni dokumenti koji su bili dostupni prilikom izrade projekta kolovozne konstrukcije su sledeći:

1. Projektni zadatak za izradu projektne tehničke dokumentacije
2. Uputstvo za projektovanje, izgradnju, nadzor i održavanje, JP Putevi Srbije, Beograd, 2012.
3. SRPS standardni za projektovanje.

5.3.2 UTICAJNI PARAMETRI

SAOBRAĆAJNO OPTEREĆENJE

Za potrebe izrade projekta kolovozne konstrukcije bili su potrebni ulazni parametri, odnosno saobraćajno opterećenje. Pošto na predmetnoj lokaciji uglavnom dolaze putnička vozila, laka teretna vozila, srednja teška teretna vozila i teška teretna vozila. Na osnovu toga projektant je usvojio saobraćajno opterećenje koje pripada grupi srednjem saobraćajnom opterećenju, odnosno:

$$T_u = 9 \times 10^5 \text{ ESO } 82 \text{ kN}$$

DONJI STROJ

Geomehanički parametri lokalnog materijala iz posteljice

Pregledom geotehničkog profila utvrđeno je da je teren izrađen od prašinastog peska koji na pojedinim delovima sadrži čestice gline. Na osnovu klasifikacije materijala prema USCS klasifikaciji pripada grupi CL odnosno glinama niske plastičnosti. Prema geotehničkom elaboratu koji je izrađen od strane firme Hidrozavod doo iz Novog Sada, vrednost CBR se kreće 5,5%. Za dalji proračun kolovozne konstrukcije uzeće se vrednost CBR-a za koja iznosi 5,5%.

Prema granulometrijskom sastavu, sastav tla je sledeći:

- Glina 10%
- Prašina 64%
- Pesak 26%

Pored granulometrijskog sastava zapreminska masa čvrsti čestica iznosi $25,8 \text{ kN/m}^3$, suva zapreminska masa $15,8 \text{ kN/m}^3$ i zasićena zapreminska masa $19,5 \text{ kN/m}^3$ sa vrednosti bubrenja tla od 0,60%.

ANALIZA KLIMATSKIH KARAKTERISTIKA

REGIONALNI FAKTOR

Za potrebe dimenzionisanja kolovozne konstrukcije prema AASHTO metodi primenjen je regionalni faktor $P=2$.

PODACI O TEMPERATURAMA VAZDUHA

U cilju analize ponašanja kolovozne konstrukcije u toku eksploatacije, kako u letnjem tako i u zimskom periodu, potrebni su određeni podaci o klimi.

Klimatski uslovi su analizirani sa aspekta temperature vazduha, odnosno temperature slojeva asfalta u kolovozu kao i uticaja mraza na kolovoznu konstrukciju.

MERODAVNA TEMPERATURA VAZDUHA

Za potrebe proračuna sezonskih temperatura vazduha primenjeni su podaci o srednjim temperaturama vazduha merenih u mernoj stanici Paraćin u periodu od 2013. do 2022. godine. Podaci su prikazani u narednoj tabeli.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
2013	0.9	0.2	5.9	13.3	16.7	20.9	21.8	22.5	19.8	10.2	2.2	3.5
2014	2.0	-4.3	8.2	12.7	17.5	22.6	25.1	24.1	18.9	11.9	8.4	0.2
2015	2.0	3.1	4.9	12.7	16.8	20.3	23.3	22.9	15.6	12.9	7.6	1.2
2016	3.4	5.2	9.4	13.2	15.9	20.3	22.0	20.5	16.9	12.9	7.7	3.2
2017	2.0	2.2	7.0	12.1	17.6	20.8	24.1	23.4	17.9	10.6	7.3	3.2
2018	0.2	6.5	7.4	13.5	16.4	21.5	22.7	20.5	17.7	10.1	5.6	-0.3
2019	-5.1	3.3	9.6	11.3	17.7	22.8	23.2	23.3	16.4	11.7	6.7	3.2
2020	4.1	0.6	4.0	16.6	20.4	21.5	22.7	23.6	17.8	14.0	7.2	1.6
2021	0.2	4.2	9.3	13.0	14.4	23.2	22.6	23.2	17.5	12.5	10.1	4.1
2022	0.2	6.0	7.2	12.2	15.9	20.4	22.1	23.0	18.7	12.2	6.2	4.1
Srednja temperatura vazduha	1.1	2.7	7.3	13.1	16.9	21.4	23.0	22.7	17.7	11.9	6.9	2.4

Tabela 1 Srednje mesečne temperature vazduha (meteorološka stanica Paraćin u desetogodišnjem periodu 2013-2022)

Uvidom u arhivu koja datira u 1991.godinu zaključuje se da je u poslednjih deset godina došlo do stabilne promene temperature vazduha. Kako je došlo do otopljenja i kako viša temperatura vazduha ima nepovoljniji uticaj na trajnost asfala u vezi sa ponovljenim opterećenjem, poslednji desetogodišnji period se smatra merodavnim za analizu.

Na osnovu podataka o srednjim mesečnim temperaturama vazduha sračunate su merodavne srednje temperature vazduha za pojedine sezone korišćenjem težinskog faktora temperature, u skladu sa Shell Pavement Design Manual, London, 1978. Chapter 3.2. Temperature, page 5. U narednoj tabeli prikazane su merodavne temperature vazduha i asfaltnih slojeva (za dubinu koja odgovara sredini debljine sloja) za tri perioda tokom godine (proleće/jesen, leto i zima) kao i za celu srednja godišnja temperatura asfalta. Za potrebe proračuna primenjeni su podaci o temperaturama iz perioda 2013-2022 (Tabela 1)

Temperatura	Srednja godišnja	Zima	Proleće	Leto	Jesen
w-MAAT (°C)	15.9	2.1	13.4	22.4	13.4
T-asfalta (°C) – D _{asf} = 11cm	22.9	2.1	19.4	31.8	19.4

Tabela 2 Karakteristične sezonske i godišnje temperature asfalta

REFERENTNI INDEKS MRAZA

Podaci o dubini dejstva mraza u tlu i kolovoznim konstrukcijama uzeti su iz Studije: Istraživanje temperaturnih promena i dubine dejstva mraza u tlu i kolovoznim konstrukcijama puteva u Srbiji, zima 1991./92. god. koje je izdao Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu 1992. god.

Registrovane vrednosti indeksa mraza za period od 1946. do 1992. god. za meteorološku stanicu Beograd prikazane su u naredoj tabeli.

Maksimalna vrednost indeksa mraza za meteorološku stanicu u Paliću je $372^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$ (zima 1953/54), a srednja vrednost tri najveća indeksa mraza u tridesetogodišnjem periodu **$210^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$** ($247^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$ (62/63), $218^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$ (63/64), $164^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$ (84/85)).

Na osnovu ovih podataka referentni indeks mraza iznosi $IR = 210^{\circ}\text{C} \times \text{dana}$.

PARAMETRI ZA PRORAČUN OSETLJIVOST KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE NA MRAZ

Geotehnički istražni radovi na utvrđivanju fizičko-mehaničkih karakteristika materijala koji će se naći u završnom sloju zemljanog trupa pokazali su sledeće:

- sadržaj (ispitani uzorak) gline je 8 %
- vrednost (ispitani uzorak tla) prašine je 75%
- vrednost (ispitani uzorak tla) indeksa plastičnosti je $IP_{avg}=10,0$.

U skladu sa navedenim, materijal je srednje osetljivosti na dejstvo mraza, G3 prema standardu U.E1.012 / Osetljivost materijala – tla na dejstvo mraza.

PROVERA NA MRAZ KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Uticaj mraza ne sme uticati na smanjenje projektnog veka kolovozne konstrukcije, bilo da se radi o oštećenju kolovozne konstrukcije direktno kao posledica stvaranja ledenih sočiva ili kao posledica smanjenja nosivosti posteljice koje je izazvano kravljenjem kolovoza u proletnom periodu; zbog toga se proračun uticaja mraza sprovodi sofisticiranom metodom razvijenom od strane francuskog istraživačkog centra LCPC-GELID.

Ova metoda zasniva se na međusobnom poređenju referentne verednosti atmosferskog indeksa mraza IR i atmosferskog indeksa mraza koje projektovana konstrukcija može bez oštetećenja podneti IA . Ovaj indeks sračunat je u funkciji osetljivosti primenjenih materijala u posteljici, termičke zaštite koju obezbeđuju slojevi kolovozne konstrukcije i njenog mehaničkog ponašanja.

Zaključak o osetljivosti konstrukcije na mraz donosi se proverom uslova da je:

$$IR > IA$$

Proračun dozvoljenog indeksa IA zasniva se na poznavanju sledećih parametara:

- Termička zaštita posteljice i tla, definisana kao količina mraza Q_{nm} koju obezbeđuju slojevi kolovozne konstrukcije neosetljivi na mraz.

- Količina mraza Q_m kojoj se dozvoljava prenošenje u slojeve ispod kolovozne konstrukcije (posteljicu), uz uslov prihvatanja bubrenja od 5 mm.
- Količina mraza Q_{sn} dobijena iz analize mehaničkog ponašanja kolovozne konstrukcije sračunatog za uslov ograničnog oštećenja konstrukcije u periodu kravljenja, odnosno prodora određene količine mraza u posteljicu.

Zbir ove tri vrednosti definiše dozvoljenu količinu mraza na nivou posteljice Q_{post} .

$$(I_{post.})^{1/2} = Q_{post.} = Q_{nm} + Q_m + Q_{sn}$$

Proračun termička zaštita posteljice od kolovozne konstrukcije (pomoću programa GELID) daje indeks mraza na površini kolovoza $I_{površ.}$. Proračun atmosferskog (dozvoljenog) indeksa mraza $IA = f(I_{površ.})$.

PARAMETRI POTREBNI ZA PROVERU KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE NA ŠTETNO DEJSTVO MRAZA

Termičke karakteristike materijala u slojevima kolovozne konstrukcije i posteljici

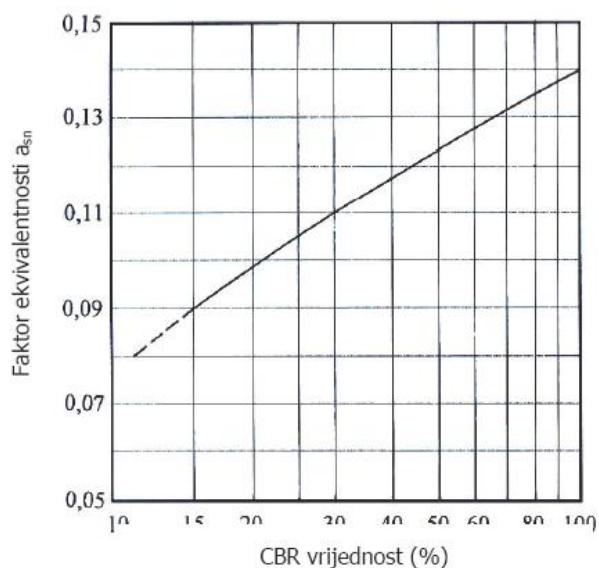
Materijal	ρ (kg/m ³)	W (%)	λ_{nm} (w/m.°C)	λ_m (w/m.°C)
asfalt beton	2 350	1	2,00	2,10
BNS	2 350	1	1,90	1,90
drobljeni kameni agregat	2 200	4	1,80	1,80
peskovit šljunak	2 200	4	1,80	1,80

Tabela 3 Termičke karakteristike materijala

5.3.3 KVALITET POJEDINIH SLOJEVA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

FAKTOR EKVIVALENCIJE SLOJEVA OD NEVEZANOG GRANULISANOG MATERIJALA – DROBLJENI KAMEN FRAKCIJE 0/63 MM

U skladu sa dokumentom: “Uputstvo za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga 1 - Projektovanje, Deo 1 – Projektovanje puteva, Poglavlje 8 – Konstruktivni elementi puta”, J.P. „Putevi“ Srbije-Beograd 2012, koeficijent ekvivalencije sloja od nevezanog granulisanog material-drobljenog kamena iznosi $a = 0.125$ za nosivost laboratorijskog CBR-a od 60%.



Slika 1 Koeficijent zamene nevezani kameni agregat

BAZNI SLOJ OD NEVEZANOG KAMENOG MATERIJALA FRAKCIJE 0/63 MM

Donji noseći sloj od nevezanog drobljenog mineralnog materijala se projektuje za materijale čija maksimalna veličina zrna iznosi 63mm.

Granulometrijska kriva navedene mešavine pojedinih frakcija kamenog agregata treba da se nalazi u sledećim granicama:

Kvadratni otvor sita (mm)	Prolaz kroz sita, prema masama % drobljeni agregat 0/63 mm
0.063 mm	0 - 6
0.125 mm	1 - 9
0.25 mm	3 - 12
0.50 mm	4 - 16
1.0 mm	7 - 22
2.0 mm	11 - 29
4.0 mm	17 - 37
8.0 mm	26 - 48
11.2 mm	32 - 59
16.0 mm	39 - 63
22.4 mm	48 - 71
31.5 mm	59 - 80
45.0 mm	73 - 91
63.0 mm	85 - 100
90.0 mm	100

i da zadovolji sledeće zahteve:

koeficijent jednolikosti $C_u > 6$

koeficijent zakrivljenosti $C_c = 1 \div 3$.

Kameni agregat može u svom sastavu imati komponente čija je veličina manja od 0.063mm (prema EN 13242:2007) u sledećoj količini:

- na deponiji do 5% (težinski)
- nakon ugrađivanja do 8% (težinski).

Udeo kamenih zrna veličine do 0.02 mm ne sme biti veća od 3% (težinski). Indeks plastičnosti finih čestica (manjih od 0.425 mm) mora biti manji od 6. Ekvivalent peska mora biti najmanje 60 – $ES_{min}=60$ (u skladu sa EN 933-8:2008).

Mehaničke osobine kamenog agregata

Koeficijent otpornosti frakcija na drobljenje, određen po postupku Los Angeles (EN 1097-2:2008), sme iznositi najviše 40%.

Otpornost kamenih zrna na smrzavanje određena (prema EN 1367-2:2009) ispitivanjem magnezijumovim sulfatom i izražena u postotku oguljenih delova od prvobitne smese uzorka, sme iznositi do 25m.-%, a ispitivanjem natrijum sulfatom do 5m.-%.

U kamenom agregatu je dozvoljeno najviše 20 m.-% zrna, kod kojih oblik ne odgovara uslovu $l:d \leq 3:1$ (ispitivanja po EN 933-4).

U kamenom agregatu, sadržaj organskih primesa ne sme obojiti 3%-ni rastvor natrijumovog taloga tamnije od referentne boje (ispitivanje po EN 1744-1:2009).

Kameni agregat za predmetni sloj ne sme sadržati štetna nekvalitetna zrna ili primese (ispitivanja prema EN 1744-1:2009).

Mehaničke karakteristike za dimenzionisanje

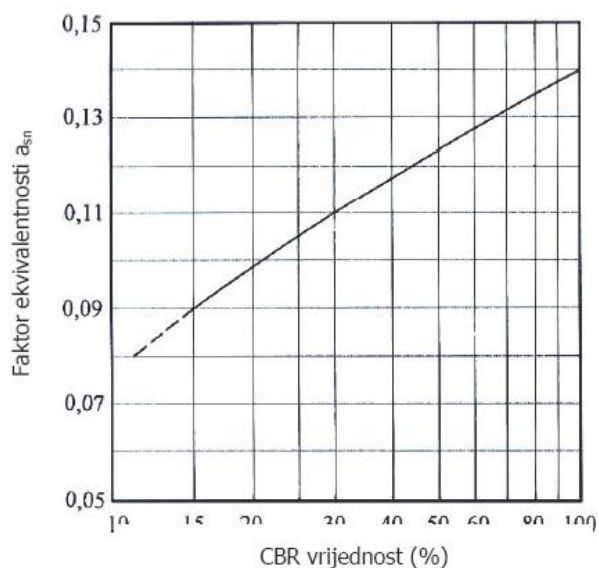
Za dimenzionisanje kolovozne konstrukcije modul elastičnosti donjeg nosećeg je (prema SHELL-u):

$$E_{d.k.} = 0.2 \times h_{d.k.}^{0.45} \times E_{posteljice} \text{ (MPa)}$$

Poasonov koeficijent $\nu=0.35$

FAKTOR EKVIVALENCIJE SLOJEVA OD NEVEZANOG GRANULISANOG MATERIJALA – DROBLJENI KAMEN FRAKCIJE 0/31,5 MM

U skladu sa dokumentom: “Uputstvo za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga 1 - Projektovanje, Deo 1 – Projektovanje puteva, Poglavlje 8 – Konstruktivni elementi puta”, J.P. „Putevi“ Srbije-Beograd 2012, koeficijent ekvivalencije sloja od nevezanog granulisnog material-drobljenog kamena iznosi $a=0.135$ za nosivost laboratorijskog CBR-a od 80%.



Slika 2 Koeficijent zamene nevezani kameni agregat

BAZNI SLOJ OD NEVEZANOG KAMENOG MATERIJALA FRAKCIJE 0/31,5 MM

Donji noseći sloj od nevezanog drobljenog mineralnog materijala se projektuje za materijale čija maksimalna veličina zrna iznosi 31mm.

Granulometrijska kriva navedene mešavine pojedinih frakcija kamenog agregata treba da se nalazi u sledećim granicama:

Kvadratni otvor sita (mm)	Prolaz kroz sita, prema masama % drobljeni agregat 0/31.5 mm
0.063 mm	0 – 8
0.125 mm	2 – 11
0.25 mm	4 – 15
0.50 mm	7 – 21
1.0 mm	10 – 28
2.0 mm	16 – 37
4.0 mm	25 – 49
8.0 mm	39 – 64
11.2 mm	48 – 73
16.0 mm	60 – 83
22.4 mm	73 – 94
31.5 mm	85 – 100
45.0 mm	100

i da zadovolji sledeće zahteve:

koeficijent jednolikosti $C_u > 6$

koeficijent zakrivljenosti $C_c = 1 \div 3$.

Kameni agregat može u svom sastavu imati komponente čija je veličina manja od 0.063mm (prema EN 13242:2007) u sledećoj količini:

- na deponiji do 5% (težinski)
- nakon ugrađivanja do 8% (težinski).

Udeo kamenih zrna veličine do 0.02 mm ne sme biti veća od 3% (težinski). Indeks plastičnosti finih čestica (manjih od 0.425 mm) mora biti manji od 6. Ekvivalent peska mora biti najmanje 60 – $ES_{min}=60$ (u skladu sa EN 933-8:2008).

Mehaničke osobine kamenog agregata

Koeficijent otpornosti frakcija na drobljenje, određen po postupku Los Angeles (EN 1097-2:2008), sme iznositi najviše 30%.

Otpornost kamenih zrna na smrzavanje određena (prema EN 1367-2:2009) ispitivanjem magnezijumovim sulfatom i izražena u postotku oguljenih delova od prvobitne smese uzorka, sme iznositi do 25m.-%, a ispitivanjem natrijum sulfatom do 5m.-%.

U kamenom agregatu je dozvoljeno najviše 20 m.-% zrna, kod kojih oblik ne odgovara uslovu $l:d \leq 3:1$ (ispitivanja po EN 933-4).

U kamenom agregatu, sadržaj organskih primesa ne sme obojiti 3%-ni rastvor natrijumovog taloga tamnije od referentne boje (ispitivanje po EN 1744-1:2009).

Kameni agregat za predmetni sloj ne sme sadržati štetna nekvalitetna zrna ili primese (ispitivanja prema EN 1744-1:2009).

Mehaničke karakteristike za dimenzionisanje

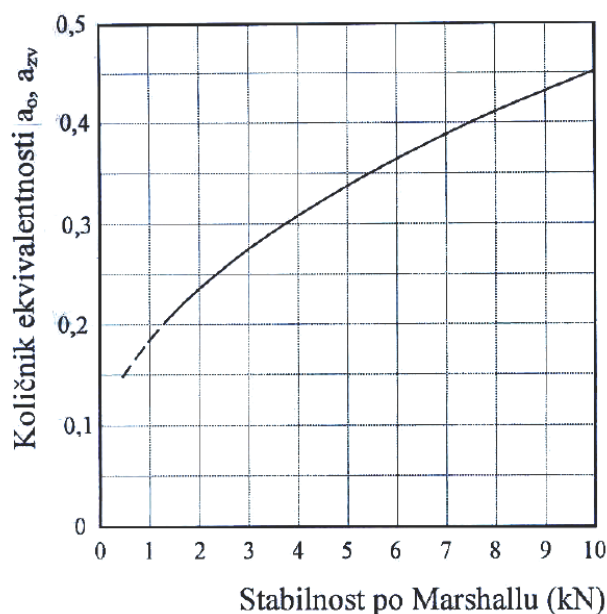
Za dimenzionisanje kolovozne konstrukcije modul elastičnosti donjeg nosećeg je (prema SHELL-u):

$$E_{d.k.} = 0.2 \times h_{d.k.}^{0.45} \times E_{posteljice} \text{ (MPa)}$$

Poasonov koeficijent $\nu=0.35$

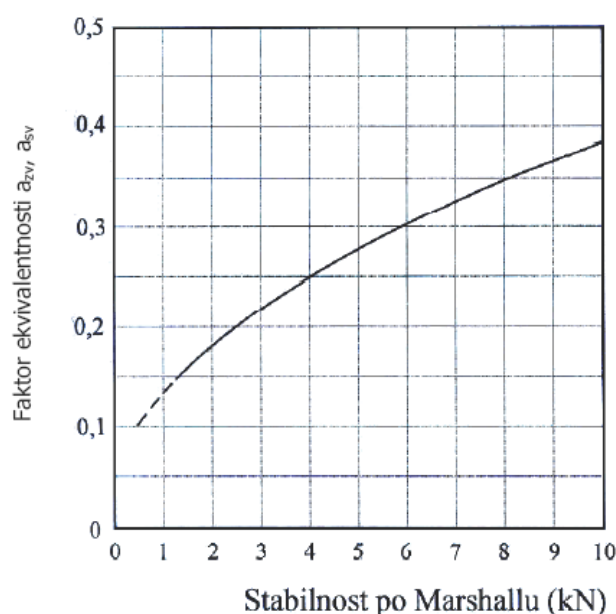
FAKTOR ZAMENE ZA ASFALTNE SLOJEVE

U skladu sa dokumentom: "Uputstvo za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga 1 - Projektovanje, Deo 1 – Projektovanje puteva, Poglavlje 8 – Konstruktivni elementi puta", J.P. „Putevi“ Srbije-Beograd 2012, koeficijent zamene za asfalt beton iznosi $a_1=0.42$ za stabilnost po Maršalu od $S_m=8.0-9.0kN$.



Slika 3 Koeficijent zamene za asfalt beton

U skladu sa dokumentom: "Uputstvo za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga 1 - Projektovanje, Deo 1 – Projektovanje puteva, Poglavlje 8 – Konstruktivni elementi puta", J.P. „Putevi“ Srbije-Beograd 2012, koeficijent zamene za asfaltni noseći ili vezni sloj od drobljenog kamenog agregata iznosi $a_1=0.35$ za stabilnost po Maršalu od $S_m=8.0\text{kN}$.



Slika 4 Koeficijent zamene za BNS

MEHANIČKE KARAKTERISTIKE BITUMENA

PRORAČUNSKE VREDNOSTI MODULA KRUTOSTI PUTNOG BITUMENA 50/70

Projektne karakteristike bitumena

Putni bitumen klase BIT 50/70 (prema EN 12591) je sledećih karakteristika:

Penetracija (25 ^o C)	60
Tačka razmekšanja po metodi prsten i kuglica	52

Tokom razastiranja i ugrađivanja asfaltnih mešavina dolazi do pada penetracije kao i tokom vremena eksploatacije (fenomen "starenja bitumena"). Stoga su za računanje karakteristika mešavina korišćene karakteristike „ostarelog“ bitumena odnosno, merodavni parametri putnog bitumena su sledeći:

Penetracija (25^o C)	39 (1/10 mm)
Tačka razmekšanja po metodi prsten i kuglica	56.4 ° C
Indeks penetracije	-0.3

Modul krutosti bitumena

Korišćenjen Van Der Pel-ovog nomograma izvršen je proračun modula krutosti putnog bitumen za sledeće parametre:

- (a) v=50km/h
- (b) pen=39 (1/10 mm)
- (c) T_{pk}=56.4 °C.

Temperatura asfalta na pretpostavljnoj dubini od 10cm je u skladu sa podacima prikazanim u tabeli (Tabela 4). Rezultati su prikazani u sledećoj tabeli:

Merodavni model	Tačka razmekšanja po PK (°C)	Penetracija (0.1 mm)	Merodavna temp. asfalta (°C)	Modul krutosti bitumena (MPa) / v=50km
Srednji godišnji model	56.4	39	22.9	28.2
"Zimska" model	56.4	39	2.1	312.0
"Prolećni" model	56.4	39	19.4	45.1
"Letnji" model	56.4	39	31.8	6.84
"Jesenji" model	56.4	39	19.4	45.1

Tabela 4 Modul krutosti bitumena bit 50/70 za karakteristične temperature

PRORAČUNSKE VREDNOSTI MODULA KRUTOSTI POLIMER MODIFIKOVANOG BITUMENA PMB 45-80/65

Polimer modifikovan bitumen PmB 45-80/65 (prema EN 14023) sledećih je karakteristika:

Penetracija (25 ^o C)	62.5mm
Tačka razmekšanja po metodi prsten i kuglica	65 °C

Tokom razastiranja i ugrađivanja asfaltnih mešavina dolazi do pada penetracije kao i tokom vremena eksploatacije (fenomen „starenja bitumena“). Stoga su za računanje karakteristika mešavina korišćene karakteristike „ostarelog“ bitumena odnosno, merodavni parametri putnog bitumena su sledeći:

Penetracija (25^oC)	40 (1/10 mm)
Tačka razmekšanja po metodi prsten i kuglica	70°C
Indeks penetracije	2.3

Korišćenjen Van Der Pel-ovog nomograma izvršen je proračun modula krutosti polimer modifikovanog bitumen 45-80/65 za sledeće parametre:

(a) $v=50\text{km/h}$

(b) $\text{pen}=40$ (1/10 mm)

(c) $T_{pk}=70^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfalta na pretpostavljenoj dubini od 10cm je u skladu sa podacima prikazanim u tabeli (Tabela 5). Rezultati su prikazani u sledećoj tabeli:

Merodavni model	Tačka razmekšanja po PK ($^{\circ}\text{C}$)	Penetracija (0.1 mm)	Merodavna temp. asfalta ($^{\circ}\text{C}$)	Modul krutosti bitumena (MPa) / $v=50\text{km}$
Srednji godišnji model	70	40	22.9	13.80
"Zimska" model	70	40	2.1	99.10
"Prolećni" model	70	40	19.4	19.30
"Letnji" model	70	40	31.8	5.45
"Jesenji" model	70	40	19.4	19.30

Tabela 5 Modul krutosti PmB 45-80/65

MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ASFALTNE MEŠAVINE BNS22SA SA PUTNIM BITUMENOM – BNS22SA SA BIT 50/70

PRORAČUN SASTAVA KOMPONENTALNIH MATERIJALA

Pretpostavljen udeo frakcija agregata je prikazan na sledećoj tabeli.

br.	frakcija (mm-mm)	učešće (%)	zapreminska masa (g/cm ³)
1	0.00 - 0.09	8.0	2.710
2	0.09-2.00	24.0	2.710
3	2.00-4.00	11.0	2.710
4	4.00-8.00	17.0	2.710
5	8.00-16.0	25.0	2.710
6	16.0-22.5	15.0	2.710

pretpostavljeno minimalno težinsko učešće bitumena - $P_{b\min.} = 3.8$ (%)

zapreminska masa bitumena – $\gamma_b = 1.020 \text{ g/cm}^3 \rightarrow \gamma_{mm} = 2.71 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

$$\gamma_{\max} = \frac{100}{\frac{100 - 3.8}{2.71} + \frac{3.8}{1.02}} = 2.549 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Zapreminsko učešće šupljina

$$\text{za } \gamma_{mb} = 2.400 \frac{g}{cm^3} \quad V_v = 100 \times \left(1 - \frac{2.400}{2.549}\right) = 5.86\%$$

Zapreminsko učešće bitumena

$$V_b = 100 \times \left(\frac{3.8 \times 2.400}{1.020}\right) = 8.92\%$$

Zapreminsko učešće agregata

$$V_a = 100 - 7.097 - 8.329 = 85.22\%$$

PRORAČUN MODULA I ZAMORA

Proračun modula krutosti bitumena (Van Der Pel-ov dijagram) sproveden je za sledeće parametre:

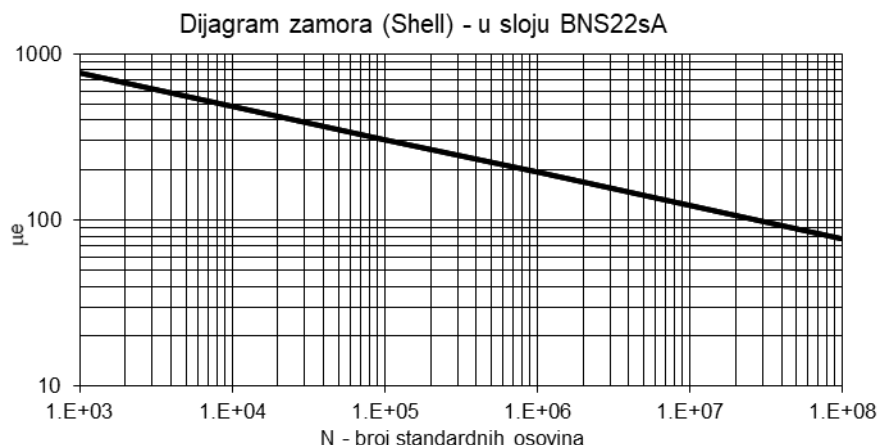
- Penetracija ostarelog bitumena je pen (25°C) = 39 (0.1mm)
- Tačka razmekšavanja po prstenu i kuglici (°C) - Tpk = 56.4
- Indeks penetracije IP = -0.3
- Brzina vozila v=50km/h
- Temperatura bitumena - T=22.9°C (srednji godišnji model), T=19.4°C („proleće“), T=31.8°C („leto“), T=19.4°C („jesen“), T=2.1°C („zimski“),

pa je modul krutosti bitumena za v=50km/h: **M_b= 28.9MPa** (za temperaturu asfalta od 22.9°C) odnosno, **M_b= 312.0MPa** (za temperaturu asfalta od 2.1°C), **M_b= 45.1MPa** (za temperaturu asfalta od 19.4°C), **M_b= 6.84MPa** (za temperaturu asfalta od 31.8°C).

Za gore navedeni modul krutosti bitumena kao i proračunat udeo komponentnih materijala i šupljina u asfaltnoj mešavini BNS22sA sa putnim bitumenom, odnosno: (1) projektovanim sadržajem šupljina od V_v=5.86%, (2) projektovanim sadržajem bitumena od V_b=8.92 i (3) projektovanim sadržajem agregata od V_a=85.22%, izvršen je proračun modula krutosti i dijagram zamora materijala. Modul krutosti asfaltna mešavine BNS22sA, prema metodi SHELL laboratorije, korišćenjem računarskog programa BANDS iznosi:

	Referentna temperatura (°C)	Modul krutosti (MPa)	Poasonov koeficijent μ _i
Srednji godišnji model	22.9	5150	0.35
„Zimska“ model	2.1	17800	0.35
„Prolećni“ model	19.4	6720	0.35
„Letnji“ model	31.8	2170	0.35
„Jesenji“ model	19.4	6720	0.35

Tabela 6 Moduli krutosti i Poasonovi koeficijenti asfaltna mešavine BNS22sA sa BIT 50/70 (v=50km/h)



Slika 5 Dijagram zamora materijala BNS 22sA sa putnim bitumenom BIT 50/70 – srednja godišnja temperatura

MEHANIČKE KARAKTERISTIKE ASFALTNE MEŠAVINE AB11 SA PMB 45-80/65

PRORAČUN MODULA

Proračun modula krutosti bitumena (Van Der Pel-ov dijagram) sproveden je za sledeće parametre:

- Penetracija ostarelog bitumena je pen (25°C) = 40 (0.1mm)
- Tačka razmekšavanja po prstenu i kuglici (°C) - T_{pk} = 70.0
- Indeks penetracije IP = 2.3
- Brzina vozila v=50km/h
- Temperatura bitumena - T=22.9°C (srednji godišnji model), T=19.4°C („proleće“), T=31.8°C („leto“), T=19.4°C („jesen“), T=2.1°C („zimski“),

pa je modul krutosti bitumena za brzinu vozila od v=50km/h: **M_b= 13.8MPa** (za temperaturu asfalta od 22.9°C) odnosno, **M_b= 99.1MPa** (za temperaturu asfalta od 2.1°C), **M_b= 19.3MPa** (za temperaturu asfalta od 19.4°C), **M_b= 5.45MPa** (za temperaturu asfalta od 31.8°C).

Za gore navedeni modul krutosti bitumena kao i proračunat udeo komponentnih materijala i šupljina u asfaltnoj mešavini AB11s sa putnim bitumenom, odnosno: (1) projektovanim sadržajem šupljina od V_v=5.0%, (2) projektovanim sadržajem bitumena od V_b=12.0% i (3) projektovanim sadržajem agregata od V_a=83.0%, izvršen je proračun modula krutosti i dijagram zamora materijala. Modul krutosti asfaltne mešavine AB11s PmB 45-80/65 (brzina-50km/h), prema metodi SHELL laboratorije, korišćenjem računarskog programa BANDS iznosi:

	Referentna temperatura (°C)	Modul krutosti (MPa)	Poasonov koeficijent μ
Srednji godišnji model	22.9	2320	0.35
„Zimska“ model	2.1	8700	0.35
„Prolećni“ model	19.4	2900	0.35
„Letnji“ model	31.8	1240	0.35
„Jesenji“ model	19.4	2900	0.35

Tabela 7 Moduli krutosti i Poasonovi koeficijenti asfaltne mešavine AB11 PmB 45-80/65 (brzina-50km/h)

5.3.4 DIMENZIONISANJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

PRELIMINARNO PROJEKTNO REŠENJE

Postupak dimenzionisanja novih kolovoznih konstrukcija prema standardu SRPS U.C4.012 je najvećim delom zasnovan na rezultatima AASHTO testa i metode za dimenzionisanje AASHTO iz 1974. godine (AASHTO Interim Guide for Design of Pavement Structures, AASHTO, Washington, D.C., 1974) i primenjen je u ovom projektu za preliminarno dimenzionisanje kolovozne konstrukcije trase. Uticajni parametri su sledeći:

- Preostala vrednost kolovozne konstrukcije na kraju projektnog veka iznosi $P_t=2.5$
- Saobraćajno opterećenje – $T_i = 6.0 \times 10^5$
- Nosivost posteljice kolovozne konstrukcije – $CBR_{ekv}=5,0\%$
- Regionalni faktor $R=2.0$
- Srednji koeficijent zamene asfaltnih slojeva iznosi $a_i = 0.38$
- Srednji koeficijent zamene slojeva od nevezanog granulisanog materijala iznosi $a_i=0.11$
- Koeficijent zamene habajućeg sloja AB11s ($S_m=8-9kN$) iznosi $a_1 = 0.42$
- Koeficijent zamene asfaltnog veznog i nosećeg sloja od drobljenog materijala iznosi $a_2=0.35$
- Koeficijent zamene slojeva od nevezanog granulisanog materijala ($CBR=60\%$) iznosi $a_2=0.125$ i od nevezanog granulisanog materijala ($CBR=80\%$) iznosi $a_2=0.135$

PRELIMINARNO DIMENZIONISANJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Prosečne vrednosti koeficijenta zamene asfaltnih materijala iznosi 0.38. Prosečne vrednosti koeficijenta zamene nevezanih granulisanih materijala iznosi 0.11.

Prema dijagramu za određivanje dimenzija osnovnih slojeva novih asfaltnih kolovoznih konstrukcija, za predviđeno saobraćajno opterećenje od $7,0 \times 10^5$ standardnih osovina od 80kN i nosivost posteljice $CBR_{ekv}=5\%$ potrebna je sledeća kolovozna konstrukcija:

- a. ukupna potrebna debljina asfaltnih slojeva iznosi 12,0 cm
- b. ukupna potrebna debljina slojeva od nevezanog granulisanog materijala iznosi 40,0 cm.

Indeks debljine (Strukturni broj) ove kolovozne konstrukcije iznosi:

$$D=SN= 11,0 \times 0.38 + 42,0 \times 0.11 = 4,18 + 4,62 = 8,80 \text{ cm}$$

ODREĐIVANJE SLOJEVA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Projektom se, zbog dobrih površinskih karakteristika, predlaže primena asfaltne AB 11 sa PmB 45/80-65 za izradu habajućeg sloja. Debljina sloj je fiksna i iznosi $D=4$ cm. Predlaže se, takođe, primena asfaltne mešavine BNS22sA za izradu veznog i nosećeg asfaltnog sloja u debljini od 7 cm.

Za izradu sloja od nevezanog granulisanog materijala predlaže se primena drobljenog kamena kontinualnog granulometrijskog sastava maksimalnog zrna $D_{max}=31.5$ mm sloja u debljini od 20

cm, kao i debljina sloja od 25 cm od nevezanog granulisanog materijala maksimalne frakcije $D_{\max}=63$ mm.

Preliminarno projektno rešenje koje zadovoljava zahtevani strukturni broj od $SN=8,80$ cm je prikazano:

kolovozne konstrukcije	Koeficijent zamene a_i	Predložena debljina (cm)
Habajući sloj: AB 11	0.42	4
Noseći sloj: BNS22sA	0.35	7
Gornji sloj od nevezanog granulisanog materijala – d.k. 0/31.5 mm	0.135	20
Gornji sloj od nevezanog granulisanog materijala – d.k. 0/63 mm	0.125	25

Indeks debljine (Strukturni broj) preliminarnog projektnog rešenja iznosi $D=SN=9,95$ cm. Prikazano preliminarno projektno rešenje je detaljno je analizirano u programskom paketu BISAR3.

PROJEKTNO REŠENJE BAZIRANO NA NAPONSKO-DEFORMACIJSKOJ ANALIZI

Polazeći od:

- rezultata analiza destruktivnog uticaja prognoziranog saobraćajnog opterećenja iskazanih ukupnim brojem ekvivalentnih standardnih osovina i njihove agresivnosti za svaku vrstu primenjenog materijala u pojedinim slojevima i posteljici
- referentnih vrednosti fundamentalnih mehaničkih svojstava (modul, zamor) projektovanih materijala u svakom od slojeva kolovoznih konstrukcija
- referentnih klimatskih parametara

sprovedeno je dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija.

Dimenzionisanje kolovoznih konstrukcija i proračun trajnosti referentnih nosećih slojeva, obavljeno je poređenjem napona σ i dilatacija ε i to dobijenih proračunom višeslojnog elastičnog sistema za slučaj kolovoznih konstrukcija za koje važi pretpostavka da su slojevi homogeni i izotropni u horizontalnom pravcu u svakom sloju i posteljici (program BISAR3-SHELL), sa dozvoljenim vrednostima elastičnih dilatacija ε , (jednačina SHELL laboratorije).

Debljine asfaltnih slojeva uslovljene su:

- Tehnološkim debljinama habajućeg sloja od asfaltne mešavine AB 11 sa PmB 45/80-65 i bitumeniziranog nosećeg sloja. U skladu sa savremenom praksom u ovoj oblasti u zemljama EU potrebno je primeniti habajući sloj od asfaltne mešavine sa PmB-om. Habajući sloj od navedene asfaltne mešavine obezbeđuju manji rizik od pojave “aquaplaning-a” i viši koeficijent trenja u odnosu na koeficijent koji obezbeđuje klasična asfaltna mešavina. Projektuje se primena habajućeg sloja sa eruptivnim kamenim agregatom.
- Projektuje se noseći asfaltni sloj od asfaltne mešavine BNS 22sA sa BIT 50/70 (veća trajnost).

Odnos Esubbase : Ecapping layer se nalazi u rasponu od 2 ÷ 4 iako, prema našim saznanjima, ne postoji jedinstvena procedura za određivanje Jungovog modula sloja od granulisanog kamenog agregata.

Primenjen je odnos dva modula, Jungovog (Young's) modula sloja od nevezanog kamenog agregata (subbase) i posteljice (capping layer) $k = E_{subbase} : E_{capping\ layer} = 2.5$. Projektant je mišljenja da primenjena vrednost na dobar način simulira odnos vrednosti modula ova dva sloja. Razloge za to vidimo u sledećem:

- Preporuke date u dokumentu "Conception et dimensionnement des structures de chaussée – Guide Technique" published by LCPC, SETRA 1992, Paris iz fusnote 13, tabela V.3.2, strana 106. Prema navedenoj tabeli za materijale najviše klase kvaliteta za izradu sloja od nevezanog kamenog agregata odnos dva modula, Jungovog (Young's) modula sloja od nevezanog kamenog agregata (subbase) i posteljice (capping layer) je $k = 3$. Navedeni odnos "k" ima vrednosti (prema navedenoj tabeli): (1) $k=3.0$, najviša klasa materijala, (2) $k=2.5$, srednja klasa materijala i (3) $k=2.0$ za najnižu klasu kvaliteta materijala.
- Smatramo da dokument: "Uputstvo za projektovanje, izgradnju, nadzor i održavanje", J.P. „Putevi“ R, Srbije, Beograd 2012. svojim merodavnim tehničkim specifikacijama za izradu sloja od nevezanog kamenog materijala, upućuje na primenu visokog kvaliteta ovog materijala. To daje osnovu za dobru projektnu pretpostavku unapređenja nosivosti u odnosu na projektnu nosivost posteljice.
- Ukoliko se želi primena jednačine iz fusnote¹

$$E_{subbase} = 0.2 \times h_{subbase}^{0.45} \times E_{cappinglayer} \text{ (MPa)}$$

tada je potrebno primeniti Odemarkovu teoriju ekvivalentnih debljina (MET) kako bi se kvalitet materijala koji se primenjuje u ovom projektu iskazao kao peskovit šljunak. Na taj način, Odemarkovom transformacijom se dobija nova debljina sloja, ona koja bi odgovarala debljini sloja od peskovitog šljunka .

$$H_e = f_i \times H_i \cdot \left(\frac{E_{cs}}{E_{sg}} \right)^{\frac{1}{3}} = 0.9_i \times 250 \cdot \left(\frac{800}{300} \right)^{\frac{1}{3}} = 311 \text{ mm}$$

Gde je:

H_e – equivalent thickness

f_i – correction factor

H_i – thickness of the layer

E_{cs} – Yungov modul drobljenog kamenog agregata

E_{sg} – Yungov modul peskovitog šljunka

Korišćenjem ovako dobijene ekvivalentne debljine koeficijent k iznosi $k=2.65$.

Zaključak: Razlika između primenjene i računski dobijene ne utiče suštinski na rezultate proračuna.

¹ (Dorman and Metcalf: "Design curve for flexible pavement based on layer system theory", Highway Research Record no.71, 1965.)

PROJEKTNO REŠENJE BAZIRANO NA NAPONSKO-DEFORMACIJSKOJ ANALIZI

Idealni model za proračun trajnosti kolovozne konstrukcije sa nosećim asfaltnim slojevima predstavljena je na sledećoj slici:

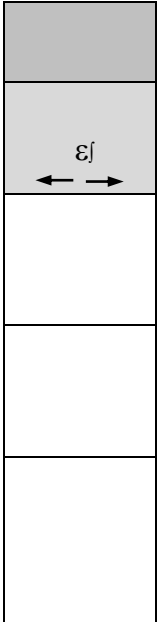
međukontakt dobar		habajući sloj: AB 11 sa PmB 45/80-65	E_1, ν_1
međukontakt dobar		Noseći sloj: BNS 22sA sa BIT 50/70	E_2, ν_2
međukontakt dobar		Gornji sloj od nevezanog granulisanog materijala - d.k.0/31mm	
međukontakt dobar		Donji sloj od nevezanog granulisanog materijala - d.k.0/63mm	
dobar		posteljica	E_P, ν_P

Tabela 8 Model proračuna



BISAR 3.0 - Block Report

Zid na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana

System 1: MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana - Prolecni model

Structure

Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	0.040	2.900E+03	0.35	1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	0.070	6.720E+03	0.35	2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00
3	0.200	2.500E+02	0.35									
4	0.250	1.200E+02	0.35									
5		5.500E+01	0.35									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX μ strain	Strains YY μ strain	ZZ μ strain	UX (μ m)	Displacements UY (μ m)	UZ (μ m)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	4.000E-02	-3.624E-01	-2.787E-01	-1.964E-02	-8.896E+01	-5.000E+01	7.060E+01	0.000E+00	0.000E+00	5.206E+02
2	1	0.000E+00	-1.575E-01	4.000E-02	-6.080E-01	-5.453E-01	-4.888E-01	-8.486E+01	-5.565E+01	-2.937E+01	0.000E+00	7.757E+00	5.094E+02
3	2	0.000E+00	0.000E+00	1.100E-01	1.254E+00	5.292E-01	-1.069E-01	1.645E+02	1.903E+01	-1.088E+02	0.000E+00	0.000E+00	5.192E+02
4	2	0.000E+00	-1.575E-01	1.100E-01	1.526E+00	1.245E+00	-1.276E-01	1.689E+02	1.124E+02	-1.633E+02	0.000E+00	-1.082E+01	5.051E+02
5	3	0.000E+00	0.000E+00	3.100E-01	4.693E-02	3.697E-02	-4.870E-02	2.041E+02	1.504E+02	-3.123E+02	0.000E+00	0.000E+00	4.526E+02
6	3	0.000E+00	-1.575E-01	3.100E-01	4.356E-02	3.317E-02	-4.477E-02	1.905E+02	1.344E+02	-2.865E+02	0.000E+00	-2.298E+01	4.369E+02
7	4	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	1.851E-02	1.680E-02	-2.130E-02	1.674E+02	1.481E+02	-2.805E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.689E+02
8	4	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	1.741E-02	1.487E-02	-1.997E-02	1.600E+02	1.314E+02	-2.606E+02	0.000E+00	-2.244E+01	3.599E+02
9	5	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	2.273E-03	1.489E-03	-2.130E-02	1.674E+02	1.481E+02	-4.111E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.689E+02
10	5	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	2.156E-03	9.888E-04	-1.997E-02	1.600E+02	1.314E+02	-3.832E+02	0.000E+00	-2.244E+01	3.599E+02

Slika 6 Proračun napona i dilatacija kolovozne konstrukcije – prolećni model



BISAR 3.0 - Block Report

Zid na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana

System 1: MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana - Letnji model

Structure

Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Vertical Load (kN)	Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	0.040	1.240E+03	0.35	1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	0.070	2.170E+03	0.35	2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00
3	0.200	2.500E+02	0.35									
4	0.250	1.200E+02	0.35									
5		5.500E+01	0.35									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX μ strain	Strains YY μ strain	ZZ μ strain	UX (μ m)	Displacements UY (μ m)	UZ (μ m)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	4.000E-02	-2.392E-01	-2.093E-01	-3.157E-02	-1.249E+02	-9.238E+01	1.011E+02	0.000E+00	0.000E+00	5.836E+02
2	1	0.000E+00	-1.575E-01	4.000E-02	-4.724E-01	-4.342E-01	-5.031E-01	-1.164E+02	-7.485E+01	-1.498E+02	0.000E+00	1.113E+01	5.854E+02
3	2	0.000E+00	0.000E+00	1.100E-01	5.005E-01	1.501E-02	-1.362E-01	2.502E+02	-5.184E+01	-1.459E+02	0.000E+00	0.000E+00	5.817E+02
4	2	0.000E+00	-1.575E-01	1.100E-01	7.322E-01	5.925E-01	-1.991E-01	2.740E+02	1.871E+02	-3.054E+02	0.000E+00	-1.147E+01	5.738E+02
5	3	0.000E+00	0.000E+00	3.100E-01	5.999E-02	4.298E-02	-6.132E-02	2.656E+02	1.738E+02	-3.894E+02	0.000E+00	0.000E+00	4.978E+02
6	3	0.000E+00	-1.575E-01	3.100E-01	5.561E-02	4.001E-02	-5.680E-02	2.459E+02	1.617E+02	-3.611E+02	0.000E+00	-2.709E+01	4.783E+02
7	4	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	2.182E-02	1.936E-02	-2.472E-02	1.975E+02	1.698E+02	-3.261E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.971E+02
8	4	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	2.035E-02	1.688E-02	-2.300E-02	1.874E+02	1.484E+02	-3.002E+02	0.000E+00	-2.561E+01	3.861E+02
9	5	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	2.794E-03	1.666E-03	-2.472E-02	1.975E+02	1.698E+02	-4.778E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.971E+02
10	5	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	2.619E-03	1.028E-03	-2.300E-02	1.874E+02	1.484E+02	-4.414E+02	0.000E+00	-2.561E+01	3.861E+02

Slika 7 Proračun napona i dilatacija kolovozne konstrukcije – letnji model



BISAR 3.0 - Block Report

Zid na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana

System 1: MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana - Jesenji model

Structure

Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	0.040	2.900E+03	0.35	1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	0.070	6.720E+03	0.35	2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00
3	0.200	2.500E+02	0.35									
4	0.250	1.200E+02	0.35									
5		5.500E+01	0.35									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX μ strain	Strains YY μ strain	ZZ μ strain	UX (μ m)	Displacements UY (μ m)	UZ (μ m)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	4.000E-02	-3.624E-01	-2.787E-01	-1.964E-02	-8.896E+01	-5.000E+01	7.060E+01	0.000E+00	0.000E+00	5.206E+02
2	1	0.000E+00	-1.575E-01	4.000E-02	-6.080E-01	-5.453E-01	-4.888E-01	-8.486E+01	-5.565E+01	-2.937E+01	0.000E+00	7.757E+00	5.094E+02
3	2	0.000E+00	0.000E+00	1.100E-01	1.254E+00	5.292E-01	-1.069E-01	1.645E+02	1.903E+01	-1.088E+02	0.000E+00	0.000E+00	5.192E+02
4	2	0.000E+00	-1.575E-01	1.100E-01	1.526E+00	1.245E+00	-1.276E-01	1.689E+02	1.124E+02	-1.633E+02	0.000E+00	-1.082E+01	5.051E+02
5	3	0.000E+00	0.000E+00	3.100E-01	4.693E-02	3.697E-02	-4.870E-02	2.041E+02	1.504E+02	-3.123E+02	0.000E+00	0.000E+00	4.526E+02
6	3	0.000E+00	-1.575E-01	3.100E-01	4.356E-02	3.317E-02	-4.477E-02	1.905E+02	1.344E+02	-2.865E+02	0.000E+00	-2.298E+01	4.369E+02
7	4	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	1.851E-02	1.680E-02	-2.130E-02	1.674E+02	1.481E+02	-2.805E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.689E+02
8	4	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	1.741E-02	1.487E-02	-1.997E-02	1.600E+02	1.314E+02	-2.606E+02	0.000E+00	-2.244E+01	3.599E+02
9	5	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	2.273E-03	1.489E-03	-2.130E-02	1.674E+02	1.481E+02	-4.111E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.689E+02
10	5	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	2.156E-03	9.888E-04	-1.997E-02	1.600E+02	1.314E+02	-3.832E+02	0.000E+00	-2.244E+01	3.599E+02

Slika 8 Proračun napona i dilatacija kolovozne konstrukcije – jesenji model



BISAR 3.0 - Block Report

Zid na groblju u MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana

System 1: MZ Plana, na k.p. br. 10124 ,5332 i 5438 K.O. Plana - Zimski model

Structure

Loads

Layer Number	Thickness (m)	Modulus of Elasticity (MPa)	Poisson's Ratio	Load Number	Load (kN)	Vertical Stress (MPa)	Horizontal (Shear) Load (kN)	Horizontal (Shear) Stress (MPa)	Radius (m)	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Shear Angle (Degrees)
1	0.040	8.700E+03	0.35	1	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	-1.575E-01	0.000E+00
2	0.070	1.780E+04	0.35	2	2.000E+01	5.774E-01	0.000E+00	0.000E+00	1.050E-01	0.000E+00	1.575E-01	0.000E+00
3	0.200	2.500E+02	0.35									
4	0.250	1.200E+02	0.35									
5		5.500E+01	0.35									

Position Number	Layer Number	X-Coord (m)	Y-Coord (m)	Depth (m)	XX (MPa)	Stresses YY (MPa)	ZZ (MPa)	XX μ strain	Strains YY μ strain	ZZ μ strain	UX (μ m)	Displacements UY (μ m)	UZ (μ m)
1	1	0.000E+00	0.000E+00	4.000E-02	-5.588E-01	-4.539E-01	-1.078E-02	-4.553E+01	-2.926E+01	3.950E+01	0.000E+00	0.000E+00	4.411E+02
2	1	0.000E+00	-1.575E-01	4.000E-02	-7.831E-01	-6.944E-01	-4.703E-01	-4.315E+01	-2.939E+01	5.374E+00	0.000E+00	4.442E+00	4.305E+02
3	2	0.000E+00	0.000E+00	1.100E-01	2.124E+00	1.288E+00	-6.981E-02	9.540E+01	3.196E+01	-7.102E+01	0.000E+00	0.000E+00	4.400E+02
4	2	0.000E+00	-1.575E-01	1.100E-01	2.352E+00	1.958E+00	-7.540E-02	9.511E+01	6.523E+01	-8.897E+01	0.000E+00	-7.923E+00	4.284E+02
5	3	0.000E+00	0.000E+00	3.100E-01	3.168E-02	2.672E-02	-3.432E-02	1.373E+02	1.106E+02	-2.190E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.948E+02
6	3	0.000E+00	-1.575E-01	3.100E-01	2.967E-02	2.396E-02	-3.181E-02	1.297E+02	9.882E+01	-2.023E+02	0.000E+00	-1.685E+01	3.841E+02
7	4	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	1.374E-02	1.274E-02	-1.689E-02	1.266E+02	1.153E+02	-2.180E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.327E+02
8	4	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	1.306E-02	1.150E-02	-1.603E-02	1.221E+02	1.045E+02	-2.052E+02	0.000E+00	-1.759E+01	3.262E+02
9	5	0.000E+00	0.000E+00	5.600E-01	1.372E-03	9.128E-04	-1.689E-02	1.266E+02	1.153E+02	-3.216E+02	0.000E+00	0.000E+00	3.327E+02
10	5	0.000E+00	-1.575E-01	5.600E-01	1.311E-03	5.930E-04	-1.603E-02	1.221E+02	1.045E+02	-3.036E+02	0.000E+00	-1.759E+01	3.262E+02

Slika 9 Proračun napona i dilatacija kolovozne konstrukcije – zimski model

PROJEKTNA TRAJNOST PREDLOŽENOG PROJEKTOG REŠENJA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

Rezultati proračuna napona u merodavnom asfaltnom nosećem sloju su prikazani na slikama 6, 7, 8 i 9 kao i u sledećoj tabeli.

	Proleće	Leto	Jesen	Zima
Radna dilatacija ϵ_z (‰)	169	274	169	95
Računska trajnost ($\times 10^6$)	0,80	0,51	0,80	1,90
Sezonska raspodela teškog teretnog saobraćaja	0,25	0,35	0,25	0,15
Jedinično oštećenje	0,28	0,26	0,28	0,16

Tabela 9 Rezultati proračuna i računski trajnost

Ukupno jedinično oštećenje iznosi 0,99. Projektovana kolovozna konstrukcija zadovoljava usvojene eksploatacione uslove.

Korišćenjem Minerovog pravila broj prelaza standardnih osovina od 80kN koji dovodi do zamora iznosi 1.0×10^6 .

Kolovozna konstrukcija	4 cm – Habajući sloj: AB11 sa PMB 45/80-65	Habajući sloj AB11 sa PMB 45/80-65
	7 cm - noseći asfaltni sloj BNS22sA sa BIT 50/70	Noseći asfaltni sloj BNS22sA sa putnim bitumenom BIT 50/70
	20 cm - sloj od nevezanog granulisanog materijala – d.k.0/31mm (kvalitet materijala, tehnologija izgradnje, nosivost definisani su posebnim tehničkim specifikacijama)	- Gornji bazni sloj od nevezanog materijala maksimalnog zrna veličine $D_{max}=31\text{mm}$. Kontinualan granulometrijski sastav koga karakteriše koeficijent jednolikosti $C_u=15\div 50$, koeficijent zakrivljenosti $C_c=1\div 3$ kao i prisustvo „finih“ čestica na 5% na deponiji materijala (f_5) i 8% u ugrađenom sloju u ugrađenom sloju (f_8). Ekvivalent peska nije manji od 50 (u skladu sa EN 933-8:2002 ili JUS U.B1.040). - Kvalitet (mehaničke osobine) kamenog agregata treba da bude u skladu sa tehničkim specifikacijama Uputstva za projektovanje, građenje, nadzor i održavanje, J.P. Putevi 2012, Beograd.
	25 cm - sloj od nevezanog granulisanog materijala – d.k.0/63mm (kvalitet materijala, tehnologija izgradnje, nosivost definisani su posebnim tehničkim specifikacijama)	- Donji bazni sloj od nevezanog materijala maksimalnog zrna veličine $D_{max}=63\text{mm}$. Kontinualan granulometrijski sastav koga karakteriše koeficijent jednolikosti $C_u=15\div 50$, koeficijent zakrivljenosti $C_c=1\div 3$ kao i prisustvo „finih“ čestica na 5% na deponiji materijala (f_5) i 8% u ugrađenom sloju u ugrađenom sloju (f_8). Ekvivalent peska nije manji od 50 (u skladu sa EN 933-8:2002 ili JUS U.B1.040). - Kvalitet (mehaničke osobine) kamenog agregata treba da bude u skladu sa tehničkim specifikacijama Uputstva za projektovanje, građenje, nadzor i održavanje, J.P. Putevi 2012, Beograd.
Posteljica	Lokalno tlo	

Slika 10 Prikaz usvojene kolovozne konstrukcije

5.3.5 PRORAČUN OSETLJIVOSTI NA UTICAJ MRAZA

Struktura kolovozne konstrukcije i odgovarajući termički koeficijenti

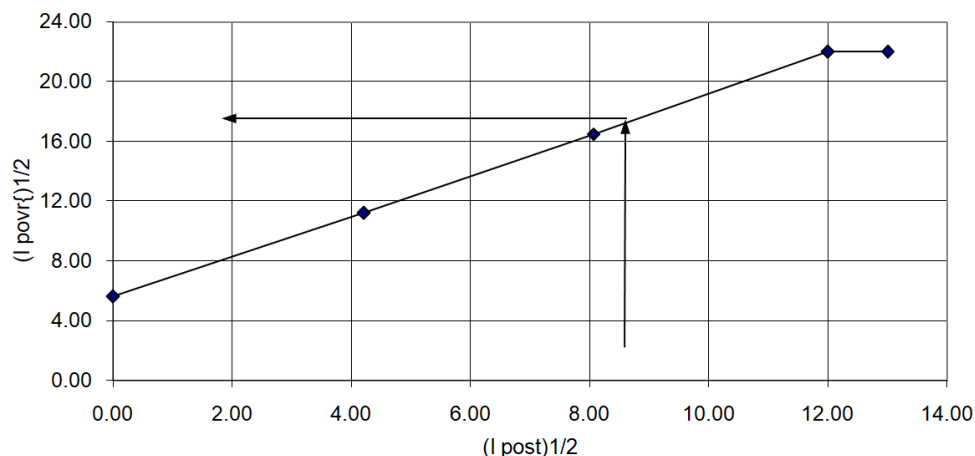
Materijal	ρ (kg/m ³)	W (%)	λ_{nm} (w/m.°C)	λ_m (w/m.°C)
AB 11 PmB 45/80-65	2 350	1	2,00	2,10
BNS 22sA BIT 50/70	2 350	1	1,90	1,90
drobljeni kameni agregat	2 200	3	1.80	1.90
posteljica	1 700	3	1.80	1.90

Peskovita prašina - visoke osetljivosti na mraz - nagib
koji bi se dobio opitom bubrenja = 0,35
[mm/(°C x čas)^{1/2}]
Q_{sn} = 0.25

$$Q_m = 1/0.35 = 2.86$$

$$(I_{post.})^{1/2} = Q_{post.} = Q_{nm} + Q_m + Q_{sn} = 8.52$$

Proračun termička zaštita posteljice od kolovozne konstrukcije sračunat je korišćenjem računarskog programa „GEL 1D“ a rezultati proračuna dati su na sledećem dijagramu



Slika 11 Odnos indeksa mraza u posteljici i na površini kolovoza

Na osnovu dijagrama - $(I_{post.})^{1/2} = 8.52 \Rightarrow (I_{površ.})^{1/2} = 17.82$

$$IA = (I_{površ.})^2 / 0.7 + 10 = 463 \text{ (°C x dana)}$$

$$IA = 463 \text{ (°C x dana)} > IR = 210 \text{ (°C x dana)}$$

Projektovana kolovozna konstrukcija, za sračunate uticaje, nije osetljiva na dejstvo mraza.

2/2.6. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

(PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA)

2.6.1 ELEMENTI ZA ISKOLČAVANJE OSOVINA

Station	R	A	Phi-T	YH	XH
Stat-Diff	T1	T2	D-Phi	YT	XT
		S	Phi-S	YM	XM
0.00	0.00	0.00	189.09	7544573.33	4852896.75
11.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		11.79	189.09	0.00	0.00
11.79	0.00	-18.00	189.09	7544575.34	4852885.14
9.26	6.18	3.09	-8.42	7544576.39	4852879.05
		9.25	186.98	0.00	0.00
21.05	-35.00	0.00	180.67	7544577.31	4852876.10
31.38	16.84	16.84	-57.08	7544582.35	4852860.03
		30.34	152.13	7544610.71	4852886.56
52.43	-35.00	18.00	123.59	7544598.04	4852853.94
9.26	3.09	6.18	-8.42	7544600.92	4852852.82
		9.25	100.43	7544610.71	4852886.56
61.69	0.00	0.00	115.17	7544606.93	4852851.36
17.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		17.52	115.17	0.00	0.00
79.21	-100.00	0.00	115.17	7544623.95	4852847.23
6.31	3.16	3.16	-4.02	7544627.02	4852846.48
		6.31	113.16	7544647.55	4852944.40
85.52	0.00	0.00	111.15	7544630.13	4852845.93
23.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		23.79	111.15	0.00	0.00
109.31	0.00	0.00	0.00	7544653.55	4852841.79
0.00					

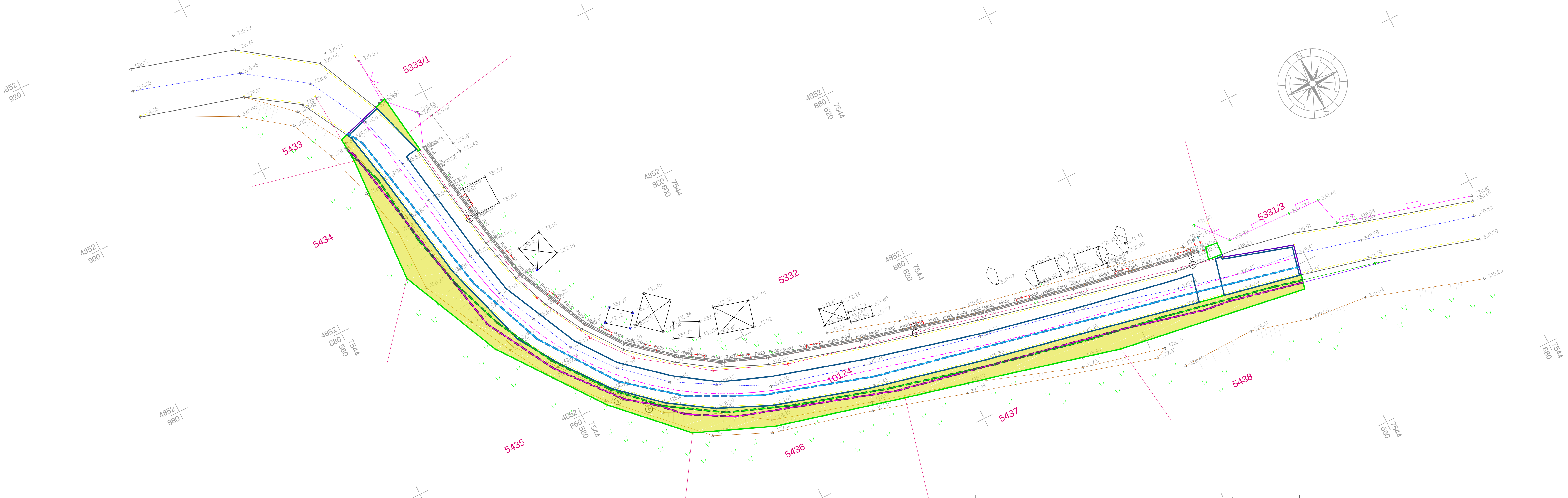
2.6.2 SPISAK DETALJNIH TAČAKA OSOVINE

Br. profila	Stacionaža	X	Y	Z
1	0+000.00	4,852,896.75	7,544,573.33	328.90
2	0+008.07	4,852,888.80	7,544,574.70	328.92
3	0+015.86	4,852,881.13	7,544,576.07	328.95
4	0+025.94	4,852,871.55	7,544,579.10	329.08
5	0+037.09	4,852,862.40	7,544,585.40	329.07
6	0+048.56	4,852,855.53	7,544,594.52	328.88
7	0+054.66	4,852,853.19	7,544,600.14	328.77
8	0+065.38	4,852,850.49	7,544,610.51	328.59
9	0+078.60	4,852,847.37	7,544,623.36	328.54
10	0+089.41	4,852,845.25	7,544,633.96	328.69
11	0+101.32	4,852,843.18	7,544,645.69	328.96
12	0+105.82	4,852,842.39	7,544,650.12	329.07

2.6.3 SITUACIONI PLAN SA PRIPREMNIM RADOVIMA

Plan

Skorica



Legenda:	
	Iskolčenje, L=119.00m
	Skidanje humusa d=30cm, P=294.00*0.30=89.00m³
	Uklanjanje šiblja i žbunja, P=296.00m²
	Zasecanje asfaltnih slojeva, L=16.50m
	Rušenje kolovoza d=0.35cm, P=375.00*0.35=132.00m³
	Rušenje ivičnjaka, L=222.00m
	Izmeštanje postojećih instalacija gasa, L=121.00 m¹
	Izmeštanje postojećih instalacija telekoma, L=121.00 m¹
	Izmeštanje postojećih instalacija vodovoda, L=119.00 m¹

INVESTITOR: Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	NAZIV PREDUZEĆA: MiB PROING ul.Majora Gavrilovića br.1 Paraćin
	RAZMERA: 1:200		
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA	NAZIV CRTEŽA: Situacioni plan sa pripremnim radovima		
LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan Matić, mast.inž.grad. licenca br. 343 1359 21	SARADNICI:	Br. dela projekta: 28/23-IDP/2/2
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP - IDEJNI PROJEKAT	Arhivska oznaka: PZ-001		
	Br. crteža: 2.6.3		

2.6.4 TABELARNI PREDMER RADOVA

Broj profila	Stacionaža	Stac. raz.	Fiskop	Lnab.pod.	Lplan.post.	Fdk63	Fdk31.5	Σ Fiskop	Σ Lnab.pod.	Σ Lplan.post.	Σ Fdk63	Σ Fdk31.5
1	0+000.00	0.00	1.68	6.61	6.68	1.66	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0+008.07	8.07	1.26	5.07	6.54	1.80	1.38	11.87	47.14	53.36	13.96	11.22
3	0+015.86	7.79	1.12	6.19	7.03	2.07	1.42	9.27	43.84	52.83	15.07	10.90
4	0+025.94	10.08	1.06	4.59	5.92	1.41	1.14	10.99	54.33	65.27	17.54	12.90
5	0+037.09	11.16	1.07	4.35	5.67	1.32	1.10	11.88	49.86	64.64	15.23	12.49
6	0+048.56	11.47	0.20	4.36	5.69	1.36	1.11	7.28	49.94	65.14	15.37	12.67
7	0+054.66	6.10	0.13	4.54	5.87	1.42	1.13	1.01	27.12	35.23	8.47	6.83
8	0+065.38	10.72	0.39	4.33	4.16	1.07	1.30	2.79	47.55	53.77	13.35	13.03
9	0+078.60	13.22	0.15	5.20	5.20	1.30	1.02	3.57	63.01	61.89	15.67	15.34
10	0+089.41	10.81	0.02	5.09	5.67	1.26	1.10	0.92	55.62	58.75	13.84	11.46
11	0+101.32	11.91	1.42	6.46	6.55	1.63	1.39	8.57	68.77	72.76	17.21	14.83
12	0+105.82	4.50	1.87	6.75	7.12	1.73	1.78	7.40	29.72	30.75	7.56	7.13
Ukupno:								76.00	537.00	615.00	154.00	129.00

2.02 Iskop - V=76.00 m³;

2.03 Nabijanje podtla - P=537.00 m²;

2.06 Planiranje posteljice - P=615.00 m²;

3.01 Drobljeni kameni agregat 63 - V=154.00 m³

3.02 Drobljeni kameni agregat 31.5 - V=129.00 m

2.6.5 POJEDINAČNI PREDMER RADOVA

I - PRIPREMNI RADOVI

1.01 Iskolčavanje i obeležavanje trase

$$L = 119.00 \text{ m}^1$$

1.02 Uklanjanje šiblja

$$P = 296.00 \text{ m}^2$$

1.03 Iskop za utvrđivanje položaja podzemnih instalacija

$$V = 20.00 \text{ m}^3$$

1.04 Zasecanje asfaltnih slojeva mašinom za sečenje asfalta

$$L = 16.50 \text{ m}^1$$

1.05 Rušenje postojećeg kolovoza

- d=35 cm

$$V = 132.00 \text{ m}^3$$

1.06 Rušenje i uklanjanje postojećih ivičnjaka

$$L = 127.00 \text{ m}^1$$

1.07 Izmeštanje postojećeg instalacija gasa

$$L = 121.00 \text{ m}^1$$

1.08 Izmeštanje postojećih TK instalacija

$$L = 121.00 \text{ m}^1$$

1.09 Izmeštanje postojećih instalacija vodovoda

$$L = 119.00 \text{ m}^1$$

II - ZEMLJANI RADOVI

2.01 Iskop humusa

- d=35 cm

$$V = 89.00 \text{ m}^3$$

2.07 Transport zemljanog materijala

$$V = 89.00 + 76.00 = 165.00 \text{ m}^3$$

2.08 Razastiranje zemljanog materijala na deponiji

$$V = 89.00 + 76.00 = 165.00 \text{ m}^3$$

III - KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA

3.01 Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/63

- d=25 cm

$$V = 13.75 \text{ m}^3 - \text{na delu uklapanja sa postojećim kolovozom}$$

3.02 Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/31.5

- d=20 cm

$$V = 12.00 \text{ m}^3 - \text{na delu uklapanja sa postojećim kolovozom}$$

3.03 Izrada gornjeg bitumeniziranog nosivog sloja BNS 22sA sa BIT 50/70

- d=7 cm

$$P = 590.00 \text{ m}^2 - \text{na delu saobraćajnice}$$

$$P = 61.00 \text{ m}^2 - \text{na delu uklapanja sa postojećim kolovozom}$$

3.04 Izrada habajućeg sloja asfalt beton AB11 sa PBM 45/80-65

- d=7 cm

$$P = 590.00 \text{ m}^2 - \text{na delu saobraćajnice}$$

$$P = 61.00 \text{ m}^2 - \text{na delu uklapanja sa postojećim kolovozom}$$

3.05 Polaganje betonskih ivičnjaka

- 18/24

$$L = 76.00 \text{ m}^1$$

3.06 Izrada betonskog rigola

$$V = 6.40 \text{ m}^3$$

3.07 Izrada linijskog betonskog kanala

$$V = 1.72 \text{ m}^3$$

IV - ODVODNJAVANJE

4.01 Odvodna HDPE cev Ø160mm

$$L = 7.25 \text{ m}^1$$

4.02 Odvodna HDPE cev Ø250mm

L= 28.50 m¹

4.03 Podloška (obloga) odvodne HDPE cev Ø250mm

V= **1.20 m³** - podloška

V= **2.60 m³** - obloga

4.04 Izrada monolitnog AB slivnika

n= **1.00 kom**

4.05 Izrada betonske zakošene izlivne glave sa kamenom oblogom na izlivu

n= **1.00 kom**

2.6.6 PREDMER I PREDRAČUN RADOVA



**PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING, PROIZVODNJU I
TRGOVINU**

◦ **PARAĆIN** ◦

ul Majora Gavrilovića 1
Tel / fax : 035 / 561-996
e-mail: office@mibproing.com

2.6.6.1 PREDMER RADOVA

INVESTITOR: OPŠTINA PARAĆIN,
Toma Živanović br. 10, 35250 Paraćin

SAOBRAĆAJNICA		L= 105.82 m			
I – PRIPREMNI RADOVI					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
1.01	Iskolčavanje i obeležavanje saobraćajnice (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	119.00		
1.02	Uklanjanje šiblja (prema pojedinačnom predmeru)	m ²	296.00		
1.03	Iskop za utvrđivanje položaja podzemnih instalacija (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	20.00		
1.04	Zasecanje asfaltnih slojeva mašinom za sečenje asfalta (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	16.50		
1.05	Rušenje postojećeg kolovoza (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	132.00		
1.06	Rušenje i uklanjanje postojećih ivičnjaka (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	127.00		
1.07	Izmeštanje postojećih instalacija gasa (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	121.00		
1.08	Izmeštanje postojećih instalacija telekoma (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	121.00		
1.09	Izmeštanje postojećih instalacija vodovoda (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	119.00		
1.10	Geodetsko snimanje izvedenog objekta	pauš.			
1.11	Izrada projekta izvedenog objekta	pauš.			
UKUPNO I:					

II – ZEMLJANI RADOVI					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
2.01	Iskop humusa - d=30 cm (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	89.00		
2.02	Mašinski iskop zemlje u materijalu II i III kategorije (prema tabelarnom predmeru)	m ³	76.00		
2.03	Nabijanje podtla (prema tabelarnom predmeru)	m ²	537.00		
2.04	Izrada nasipa od peska *prema tabelarnom predmeru iz sveske 2.1 Projekat konstrukcija	m ³	4.50		
2.05	Izrada nasipa od šljunka *prema tabelarnom predmeru iz sveske 2.1 Projekat konstrukcija	m ³	14.00		
2.06	Valjanje posteljice (prema tabelarnom predmeru)	m ²	615.00		
2.07	Transport zemljanog materijala (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	165.00		
2.08	Razastiranje zemljanog materijala na deponiji (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	165.00		
UKUPNO II:					
III – KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
3.01	Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/63 - d=25 cm (prema tabelarnom predmeru) - d=25 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ³ m ³	154.00 13.75		
3.02	Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/31.5 - d=20 cm (prema tabelarnom predmeru) - d=20 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ³ m ³	129.00 12.00		
3.03	Izrada gornjeg bitumeniziranog nosivog sloja BNS 22sA sa BIT 50/70 - d=7 cm (prema pojedinačnom predmeru) - d=7 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ² m ²	590.00 61.00		
3.04	Izrada habajućeg sloja asfalt beton AB11 sa PMB 45/80-65 - d=4 cm (prema pojedinačnom predmeru) - d=4 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ² m ²	590.00 61.00		
3.05	Polaganje betonskih ivičnjaka - 18/24cm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	76.00		
3.06	Izrada betonskog rigola (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	6.40		
3.07	Izrada linijskog betonskog kanala (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	1.72		
UKUPNO III:					

IV – ODVODNJAVANJE					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
4.01	Odvodna HDPE cev Ø160mm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	7.25		
4.02	Odvodna HDPE cev Ø250mm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	28.50		
4.03	Podloška (obloga) odvodne HDPE cev Ø250mm				
	- podloška (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	1.20		
	- obloga (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	2.60		
4.04	Izrada monolitnog AB slivnika sve u skladu sa detaljima u grafičkoj dokumentaciji. Cena obuhvata nabavku transport i ugradnju čelične rešetke klase nosivosti D400 dimenzija 40x40cm, KGF uložka za šaht fi160mm, izradu i montažu oplata i armature kao i betoniranje slivnika sa svim pratećim zanatskim radovima. U cenu uračunata i izrada AB rasteretnog prstena.				
	(prema pojedinačnom predmeru)	kom.	1.00		
4.05	Izrada betonske zakošene izlivne glave sa kamenom oblogom na izlivu				
	(prema pojedinačnom predmeru)	kom.	1.00		
UKUPNO IV:					
REKAPITULACIJA GRAĐEVINSKIH RADOVA - SAOBRAĆAJNICA					
I	PRIPREMNI RADOVI				
II	ZEMLJANI RADOVI				
III	KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA				
IV	ODVODNJAVANJE				
OSNOVICA I+II+III:					
PDV 20%:					
UKUPNO I+II+III:					

Odgovorni projektant:

Marjan Matić

Marjan Matić mast.inž.građ.



**PREDUZEĆE ZA PROJEKTOVANJE,
INŽENJERING, PROIZVODNJU I
TRGOVINU**

◦ **PARAĆIN** ◦

ul Majora Gavrilovića 1

Tel / fax : 035 / 561-996

e-mail: office@mibproing.com

2.6.6.2 PREDRAČUN RADOVA

INVESTITOR: OPŠTINA PARAĆIN,
Toma Živanović br. 10, 35250 Paraćin

SAOBRAĆAJNICA		L= 105.82 m			
I – PRIPREMNI RADOVI					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
1.01	Iskolčavanje i obeležavanje saobraćajnice				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	119.00	150.00	17,850.00
1.02	Uklanjanje šiblja				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ²	296.00	200.00	59,200.00
1.03	Iskop za utvrđivanje položaja podzemnih instalacija				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ³	20.00	4,000.00	80,000.00
1.04	Zasecanje asfaltnih slojeva mašinom za sečenje asfalta				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	16.50	1,000.00	16,500.00
1.05	Rušenje postojećeg kolovoza				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ³	132.00	3,200.00	422,400.00
1.06	Rušenje i uklanjanje postojećih ivičnjaka				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	127.00	580.00	73,660.00
1.07	Izmeštanje postojećih instalacija gasa				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	121.00	4,000.00	484,000.00
1.08	Izmeštanje postojećih instalacija telekoma				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	121.00	5,000.00	605,000.00
1.09	Izmeštanje postojećih instalacija vodovoda				
	(prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	119.00	6,000.00	714,000.00
1.10	Geodetsko snimanje izvedenog objekta	pauš.		40,000.00	40,000.00
1.11	Izrada projekta izvedenog objekta	pauš.		80,000.00	80,000.00
UKUPNO I:					2,592,610.00

II – ZEMLJANI RADOVI					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
2.01	Iskop humusa - d=30 cm (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	89.00	310.00	27,590.00
2.02	Mašinski iskop zemlje u materijalu II i III kategorije (prema tabelarnom predmeru)	m ³	76.00	600.00	45,600.00
2.03	Nabijanje podtla (prema tabelarnom predmeru)	m ²	537.00	160.00	85,920.00
2.04	Izrada nasipa od peska *prema tabelarnom predmeru iz sveske 2.1 Projekat konstrukcija	m ³	4.50	1,800.00	8,100.00
2.05	Izrada nasipa od šljunka *prema tabelarnom predmeru iz sveske 2.1 Projekat konstrukcija	m ³	14.00	2,395.00	33,530.00
2.06	Valjanje posteljice (prema tabelarnom predmeru)	m ²	615.00	120.00	73,800.00
2.07	Transport zemljanog materijala (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	165.00	500.00	82,500.00
2.08	Razastiranje zemljanog materijala na deponiji (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	165.00	90.00	14,850.00
UKUPNO II:					371,890.00
III – KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
3.01	Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/63 - d=25 cm (prema tabelarnom predmeru) - d=25 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ³ m ³	154.00 13.75	2,400.00 2,400.00	369,600.00 33,000.00
3.02	Izrada nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnastog kamenog materijala 0/31.5 - d=20 cm (prema tabelarnom predmeru) - d=20 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ³ m ³	129.00 12.00	2,400.00 2,400.00	309,600.00 28,800.00
3.03	Izrada gornjeg bitumeniziranog nosivog sloja BNS 22sA sa BIT 50/70 - d=7 cm (prema pojedinačnom predmeru) - d=7 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ² m ²	590.00 61.00	1,750.00 1,750.00	1,032,500.00 106,750.00
3.04	Izrada habajućeg sloja asfalt beton AB11 sa PMB 45/80-65 - d=4 cm (prema pojedinačnom predmeru) - d=4 cm (prema pojedinačnom predmeru) - na delu uklapanja sa postojećim kolovozom	m ² m ²	590.00 61.00	1,000.00 1,000.00	590,000.00 61,000.00
3.05	Polaganje betonskih ivičnjaka - 18/24cm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	76.00	1,990.00	151,240.00
3.06	Izrada betonskog rigola (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	6.40	30,000.00	192,000.00
3.07	Izrada linijskog betonskog kanala (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	1.72	40,000.00	68,800.00
UKUPNO III:					2,943,290.00

IV – ODVODNJAVANJE					
Broj pozicije	Opis radova	J.m.	Količina	Jedinična cena (din)	I z n o s (din)
4.01	Odvodna HDPE cev Ø160mm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	7.25	3,500.00	25,375.00
4.02	Odvodna HDPE cev Ø250mm (prema pojedinačnom predmeru)	m ¹	28.50	5,800.00	165,300.00
4.03	Podloška (obloga) odvodne HDPE cev Ø250mm				
	- podloška (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	1.20	12,930.00	15,516.00
	- obloga (prema pojedinačnom predmeru)	m ³	2.60	12,930.00	33,618.00
4.04	Izrada monolitnog AB slivnika sve u skladu sa detaljima u grafičkoj dokumentaciji. Cena obuhvata nabavku transport i ugradnju čelične rešetke klase nosivosti D400 dimenzija 40x40cm, KGF uložka za šaht fi160mm, izradu i montažu oplata i armature kao i betoniranje slivnika sa svim pratećim zanatskim radovima. U cenu uračunata i izrada AB rasteretnog prstena.				
	(prema pojedinačnom predmeru)	kom.	1.00	23,300.00	23,300.00
4.05	Izrada betonske zakošene izlivne glave sa kamenom oblogom na izlivu				
	(prema pojedinačnom predmeru)	kom.	1.00	16,240.00	16,240.00
UKUPNO IV:					279,349.00
REKAPITULACIJA GRAĐEVINSKIH RADOVA - SAOBRAĆAJNICA					
I	PRIPREMNI RADOVI				2,592,610.00 din.
II	ZEMLJANI RADOVI				371,890.00 din.
III	KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA				2,943,290.00 din.
IV	ODVODNJAVANJE				279,349.00 din.
OSNOVICA I+II+III:					6,187,139.00 din.
PDV 20%:					1,237,427.80 din.
UKUPNO I+II+III:					7,424,566.80 din.

Odgovorni projektant:

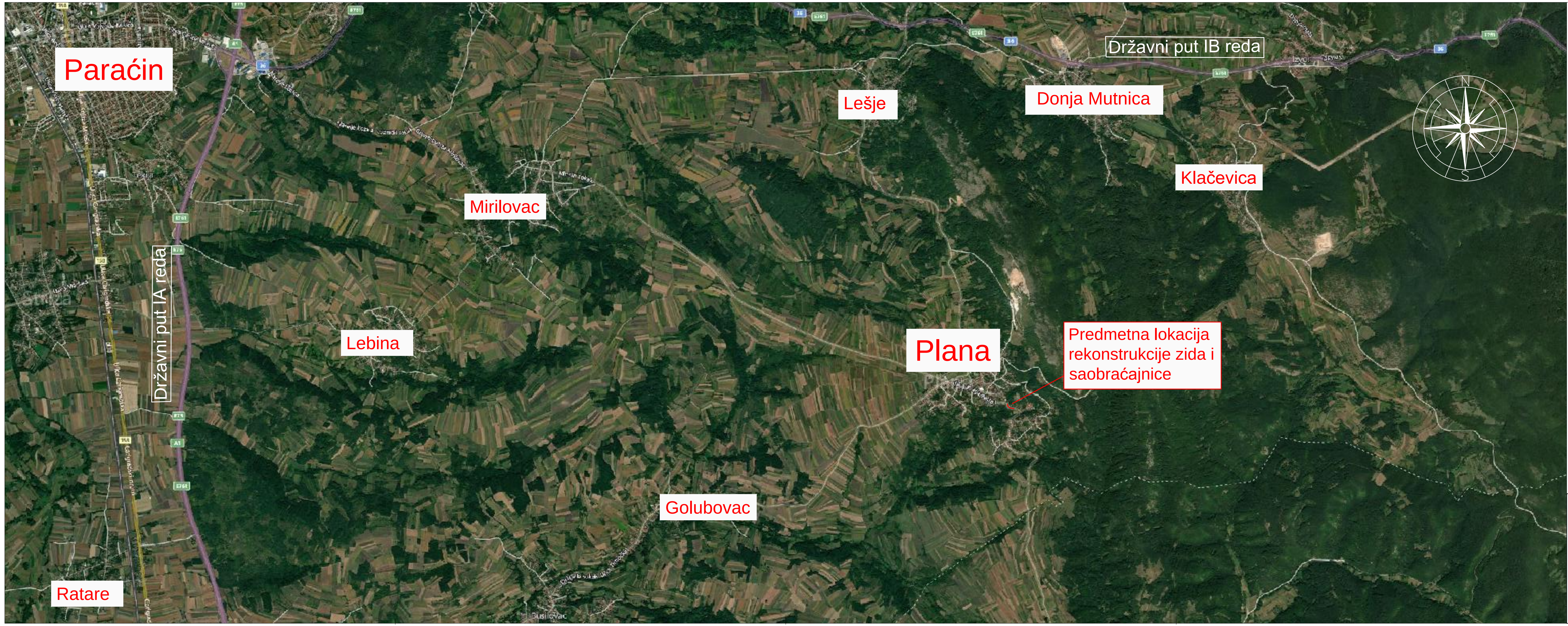
Marjan Matić

Marjan Matić mast.inž.građ.

2/2.7. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

(PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA)

2.7.1 PREGLEDNA KARTA



INVESTITOR: Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	NAZIV PREDUZEĆA:  ul. Majora Gavrilovića br.1 Paraćin Br. dela projekta: 28/23-IDP/2/2 Arhivska oznaka: PZ-001 Br. crteža: 2.7.1
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA	RAZMERA:	NAZIV CRTEŽA: Pregledna karta šireg područja	
LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 k.O. Plana, opština Paraćin	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan Matić, mast.inž.građ. licenca br. 343 1359 21 <i>Marjan Matić</i>	SARADNICI:	
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP - IDEJNI PROJEKAT			

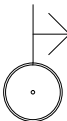
2.7.2 SITUACIONI PLAN POSTOJEĆEG STANJA

◀ Plana

Skorica ►

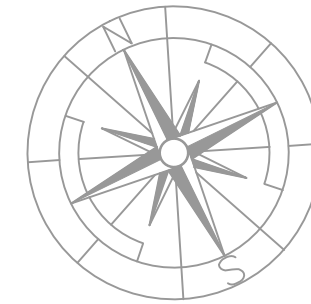


LEGENDA:

- | | |
|---|--------------------------------------|
|  | Ivica asfalta |
|  | Potporni zid |
|  | Ograda faltičko |
|  | Granica parcele |
|  | Podzemni vod gasovodne mreže |
|  | Podzemni vod telekomunikacione mreže |
|  | Grobno mesto |
|  | Betonska bandera |
|  | Rastinje |

INVESTITOR: Opština Paraćin Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024 RAZMERA: 1:200	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	NAZIV PREDUZEĆA:  ul.Majora Gavrilovića br.1 Paraćin
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin	NAZIV CRTEŽA: Situacioni plan postojećeg stanja		Br. dela projekta: 28/23-192/D/2/2 Arhivska oznaka: PZ-00 Br. crteža: 2.7.
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP - IDEJNI PROJEKAT	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan MATIĆ, mast.Inž.grad. licenca br. 343 1359 21 <i>Marjan Matić</i>	SARADNICI:	

2.7.3 SITUACIONI PLAN PROJEKTOVANOG STANJA

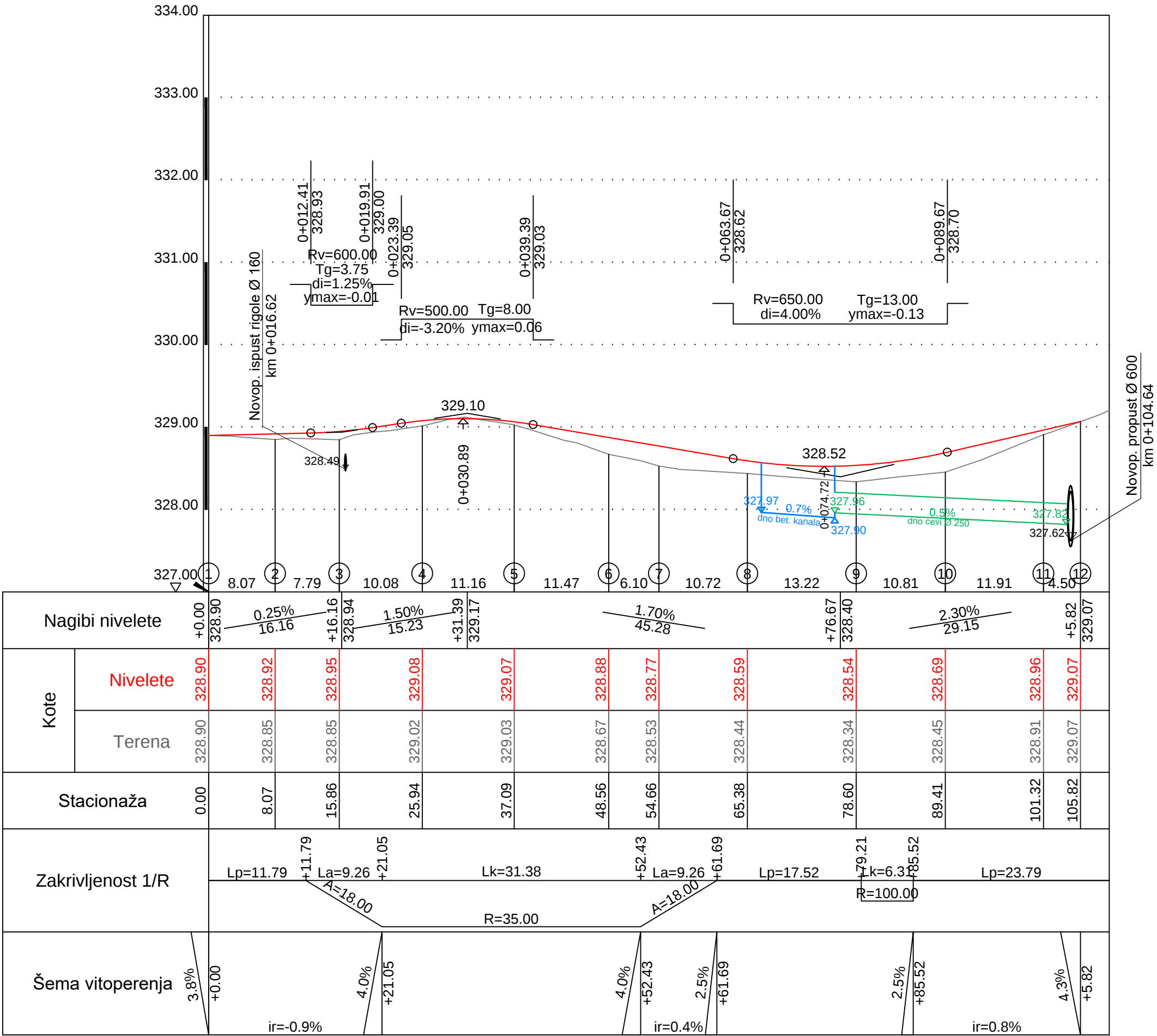


LEGENDA (POSTOJEĆE STANJE):

	Ivica asfalta
	Potporni zid
	Ograda faltičko
	Granica parcele
	Podzemni vod gasovodne mreže
	Podzemni vod telekomunikacione mreže
	Grobno mesto
	Betonska bandera
	Rastinje

INVESTITOR: Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	NAZIV PREDUZEĆA: 
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA	RAZMERA: 1:200	NAZIV CRTEŽA: Situacioni plan projektovanog stanja	
LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan Matić, mast.inž.grad. licenca br. 343 1359 21 <i>Marjan Matić</i>	SARADNICI: Br. dela projekta: 28/23-IDP/2/2 Arhivska oznaka: PZ-001 Br. crteža: 2.7.3	
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP - IDEJNI PROJEKAT			

2.7.4 PODUŽNI PROFIL



INVESTITOR:
Opština Paraćin,
Toma Živanovića br. 10,
35250 Paraćin

NAZIV OBJEKTA:
SAOBRAĆAJNICA

LOKACIJA OBJEKTA:
k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O.
Plana, opština Paraćin

VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE:
IDP - IDEJNI PROJEKAT

DATUM:
maj 2024

RAZMERA:
1:500/50

ODGOVORNI PROJEKTANT:
Marjan Matić, mast.inž.građ.
licenca br. 343 I359 21

NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA:
2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA

NAZIV CRTEŽA:
Podužni profil

SARADNICI:

NAZIV PREDUZEĆA:

ul.Majora Gavrilovića br.1
Paraćin

Br. dela projekta: 28/23-IDP/2/2

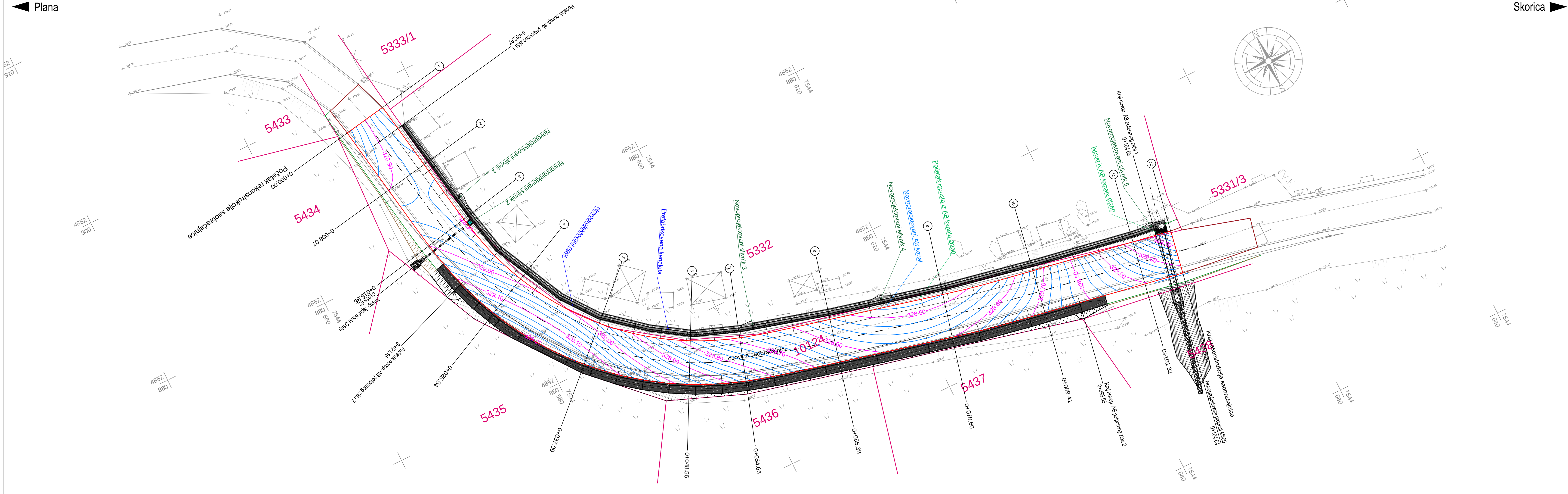
Arhivska oznaka: PZ-001

Br. crteža: 2.7.4

2.7.5 NORMALNI POPREČNI PROFILI I DETALJI

2.7.6 POPREČNI PROFILI

2.7.7 NIVELACIONI PLAN

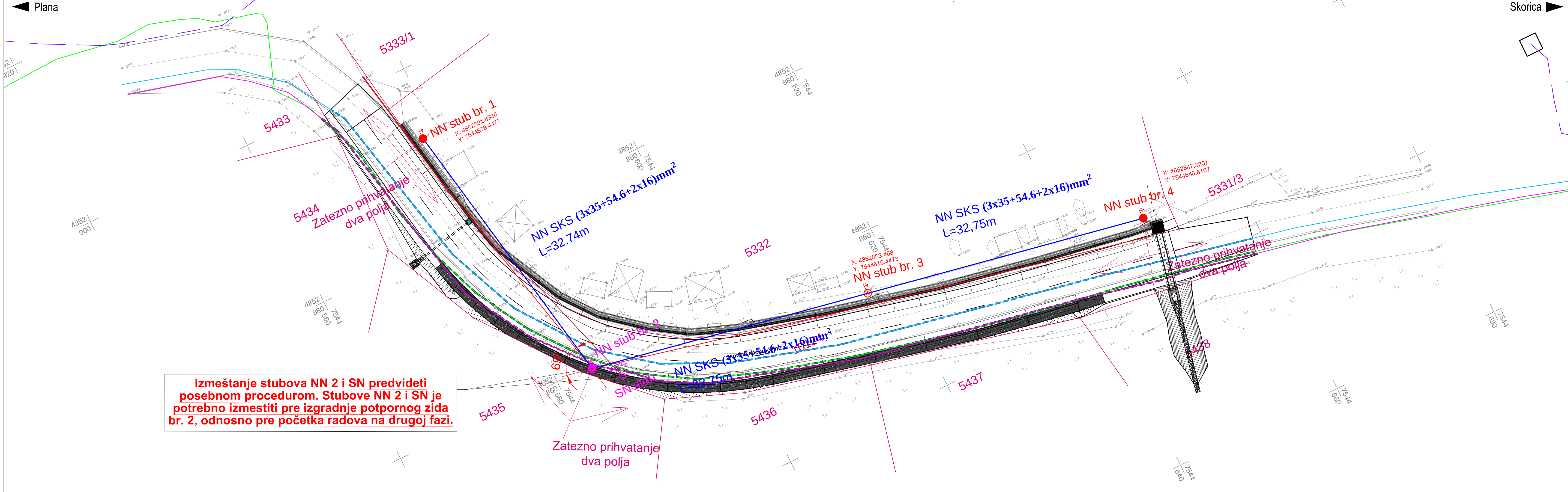


LEGENDA (NOVOPROJEKTOVANO STANJE):	
	Osovina saobraćajnice
	Ivice saobraćajnice
	Stabilizovana bankina
	Kosine
	Betonska rigola
	Ivičnjak 18/24
	Površina saobraćajnice P=529.00 m ² e=2.5 cm

LEGENDA (POSTOJEĆE STANJE):	
	Ivica asfalta
	Potporni zid
	Ograda faličko
	Granica parcele
	Podzemni vod gasovodne mreže
	Podzemni vod telekomunikacione mreže
	Grobno mesto
	Betonska bandera
	Rastinje

INVESTITOR: Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA		NAZIV PREDUZEĆA:  ul. Majora Gavrilovića br.1 Paraćin
	RAZMERA: 1:200	NAZIV CRTEŽA: Nivelacioni plan		
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan Matić, mast.inž.grad. licenca br. 343 1359 21		SARADNICI: Br. dela projekta: 28/23-IDR/2/2 Arhivska oznaka: PZ-001 Br. crteža: 2.7.7	
LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin	VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDR - IDEJNO REŠENJE			

2.7.8 SINHRON PLAN



Izmeštanje stubova NN 2 i SN predvideti posebnom procedurom. Stubove NN 2 i SN je potrebno izmestiti pre izgradnje potpornog zida br. 2, odnosno pre početka radova na drugoj fazi.

Skorica

LEGENDA (SINHON PLAN):	

NAPOMENE:

Izmeštanje stubova NN 2 i SN predvideti posebnom procedurom. Stubove NN 2 i SN je potrebno izmestiti pre izgradnje potpornog zida br. 2, odnosno pre početka radova na drugoj fazi.

Pre početka radova utvrditi tačan položaj podzemnih instalacija, u prisustvu predstavnika vlasnika instalacija.

Izmeštanja i zaštite instalacija izvršiti prema uslovima i tehničkom rešenju vlasnika instalacija.

Sve radove u zoni instalacija izvršiti ručno, kako ne bi došlo do oštećenja istih i uz preduzimanje svih potrebnih mera zaštite.

LEGENDA (NOVOPROJEKTOVANO STANJE):	

INVESTITOR: Opština Paraćin, Toma Živanovića br. 10, 35250 Paraćin	DATUM: maj 2024	NAZIV I OZNAKA DELA PROJEKTA: 2/2 PROJEKAT SAOBRAĆAJNICA	NAZIV PREDUZEĆA: M i B PROING ul. Majora Gavrilovića br.1 Paraćin
NAZIV OBJEKTA: SAOBRAĆAJNICA	RAZMERA: 1:200	NAZIV CRTEŽA: Sinhron plan	
LOKACIJA OBJEKTA: k.p. br. 10124, 5332 i 5438 K.O. Plana, opština Paraćin	ODGOVORNI PROJEKTANT: Marjan Matić, mast.inž.građ. licenca br. 343 1359 21	SARADNICI:	Br. dela projekta: 28/23-IDP/2/2
VRSTA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE: IDP - IDEJNI PROJEKAT	Br. crteža: 2.7.8		