

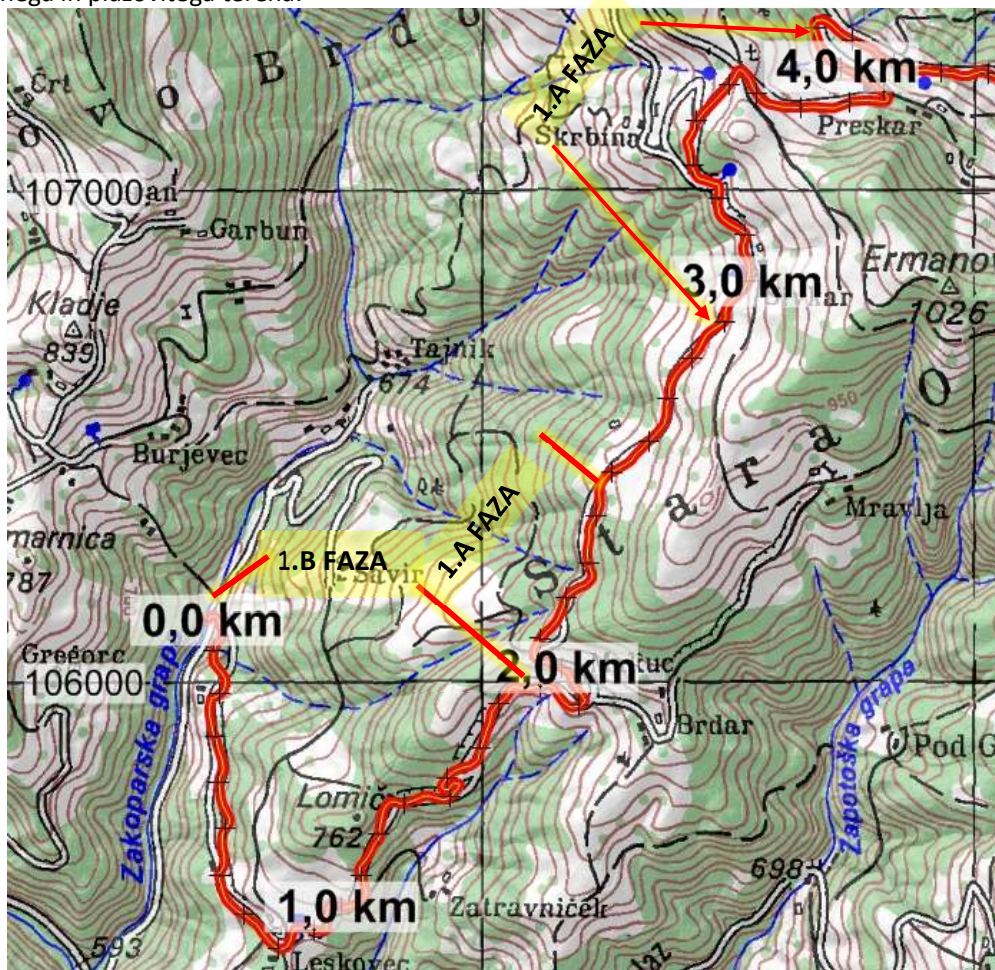
## TEHNIČNO POROČILO

### T.1. UVOD

V načrtu izpeljemo strokovne predloge in načrt izvedbe del za sanacijo plazovitih območij na vasi Stara Oselica, pod hribom Ermanovec, ki najbolj zadeva dve občinski cesti: LC 100071 Sovodenj Stara Oselica in LC 100041 Trebija – Stara Oselica v občini Gorenja vas Poljane. Po navodilih naročnika opisujemo obe cesti kot en odsek (dalje *cesta*). Razdeljena je na **dve fazi**. Prva faza, imenujmo jo **1. A faza**, je dolga 2,0 km, druga faza, imenujmo jo **1. B faza** 1,7 km. Pregled ceste in izmere predvidenih del smo izvedli od odcepa v dolini Zakoparske grape na Sovodnji strani do priključka na cesto v Stari Oselici, nad cerkvijo. V tej smeri podajamo tudi stacionažo ceste; izvedena je z lastno izmero. V načrtu najprej opisujemo teren, nato pa podajamo načrt izvedbe sanacije ceste.

### T.2. GEOGRAFSKI OPIS OBMOČJA

Cesta, ki je predmet sanacije, povezuje območje Sovodnja, Staro Oselico in Trebijo. Najprej poteka do 1,0 km proti jugu, nato do 4,0 km proti severovzhodu do grebena med Ermanovcem in Štorom. Nato generalno poteka proti vzhodu, do 4,2 km. Od Zakoparske grape do grebena med hribom Ermanovec in Štor se cesta dviga na dolžini 2,651 km in v naklonu 7,7 % in nato spušča v naklonu 9,7 %. Ob trasi je več domačij. V bližini teh domačij je teren travnat ali pa so sadovnjaki, drugje prevladuje gozd. Na trasi ni večjih vodotokov. Cesta je skoraj v celoti razpokana, predvsem zaradi labilnega in plazovitega terena.

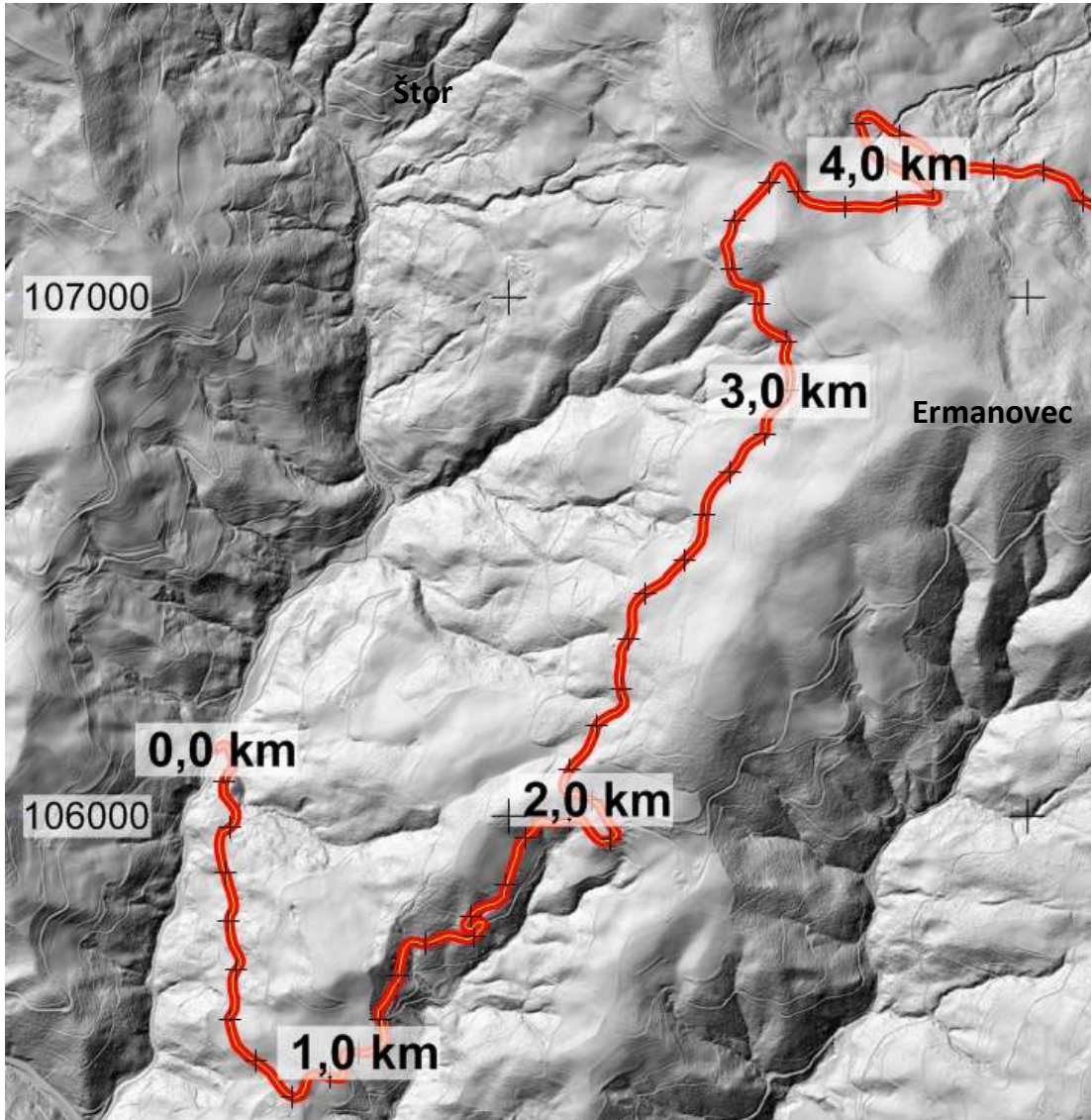


**Slika 1:** Položaj občinske ceste (rdeča črta) na topografski karti TTN25, prekrito preko senčenega modela reliefa, izpeljanega iz LIDAR 2014 snemanja. Označeni sta fazi obravnave.

### T.3. MORFOLOGIJA TERENA

Na odseku med 0,0 km in 4,0 km v širšem morfološkem pogledu opazujemo tri izrazite grape, ki so posledica vrezovanja treh potokov: na zahodu Zakoparske grape, v sredini neimenovanega potoka in vzhodu Zapotoške grape. Od 4,0 km do konca trase teren gravitira proti dolini Osiščice.

Teren, po katerem poteka cesta, generalno ni strm (povprečni naklon pobočij znaša 26°). Nekateri deli ceste so močnejše posedeni, kar kaže na počasno premikanje oz. plazenje podlage.



**Slika 2:** Potek ceste po senčenem modelu reliefa, izpeljanem iz LIDAR snemanja, mreža 1 x 1 m. Trasa poteka nad grapami v bolj blago nagnjenem terenu.

### T.4. GEOLOGIJA OBMOČJA

V geotektonskem oziru prištevamo celotno ozemlje Dinaridom kot južni veji alpidskega orogena. Prevladuje narivna in luskasta zgradba, nastala v času alpske orogeneze. Cesta v celoti poteka po tektonski enoti Škofjeloško trnovskega pokrova.

Na celotni trasi nastopajo klastične kamnine in njihovi reziduali. Ker so tektonsko poškodovane, lahko pride do plazjenja preperine ob stiku z vodo.

Na trasi nastopata dva paketa kamnin:

- Permokarbonski glinast skrilavec, alevrolit, peščenjak in konglomerat
- Glinast skrilavec, alevrolit, pesčenjak in konglomerat (permokarbon)

Po pregledu terena sklepamo, da glavnino podlage predstavlja preperina matične podlage, debela od 1 do 3 m, ponekod tudi več. V klastičnih kamninah je pogosto nastopanje plazjenja ali labilnih območij.



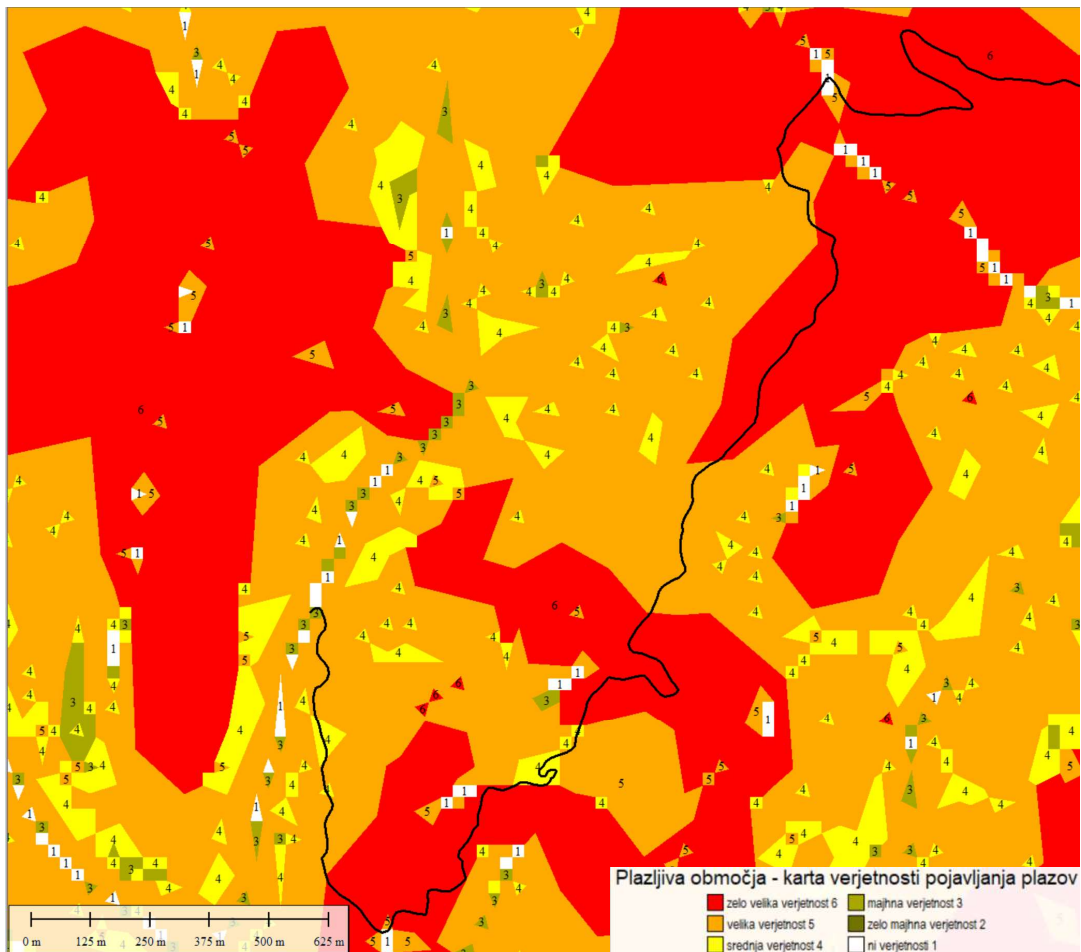
**Slika 3:** Potek trase na Osnovni geološki karti, list Kranj.

Možnost pojavljanja plazjenja na določenih območjih je določena na podlagi študije različnih, za plazenje relevantnih, dejavnikov. Eden od rezultatov takih študij je Karta verjetnosti pojavljanja

plazov<sup>1</sup>. Karta je bila izdelana na podlagi linearnega matematičnega modela obteženih vsot vhodnih vplivnih dejavnikov (litologija (30 %), naklon pobočja (25 %), tip rabe tal (25 %), ukrivljenost pobočja (10 %), oddaljenost od strukturnih elementov (5 %) in usmerjenost pobočja (5 %))

Karta podaja potencialna plazovita območja za območje celotne Slovenije v šestih razredih verjetnosti pojavljanja plazov; *ni verjetnosti*, *zelo majhna verjetnost*, *majhna verjetnost*, *srednja verjetnost*, *velika verjetnost*, *zelo velika verjetnost*.

Iz karte razberemo, da se območje predvidene gradnje nahaja na območju z *veliko* in *zelo veliko* verjetnostjo pojavljanja plazanja, kar se tudi kaže na veliki poškodovanosti cestišča in počasnem lezenju slabo utrjene podlage.



Slika 4: Izsek iz karte verjetnosti pojavljanja plazov in položaj obravnavane ceste.

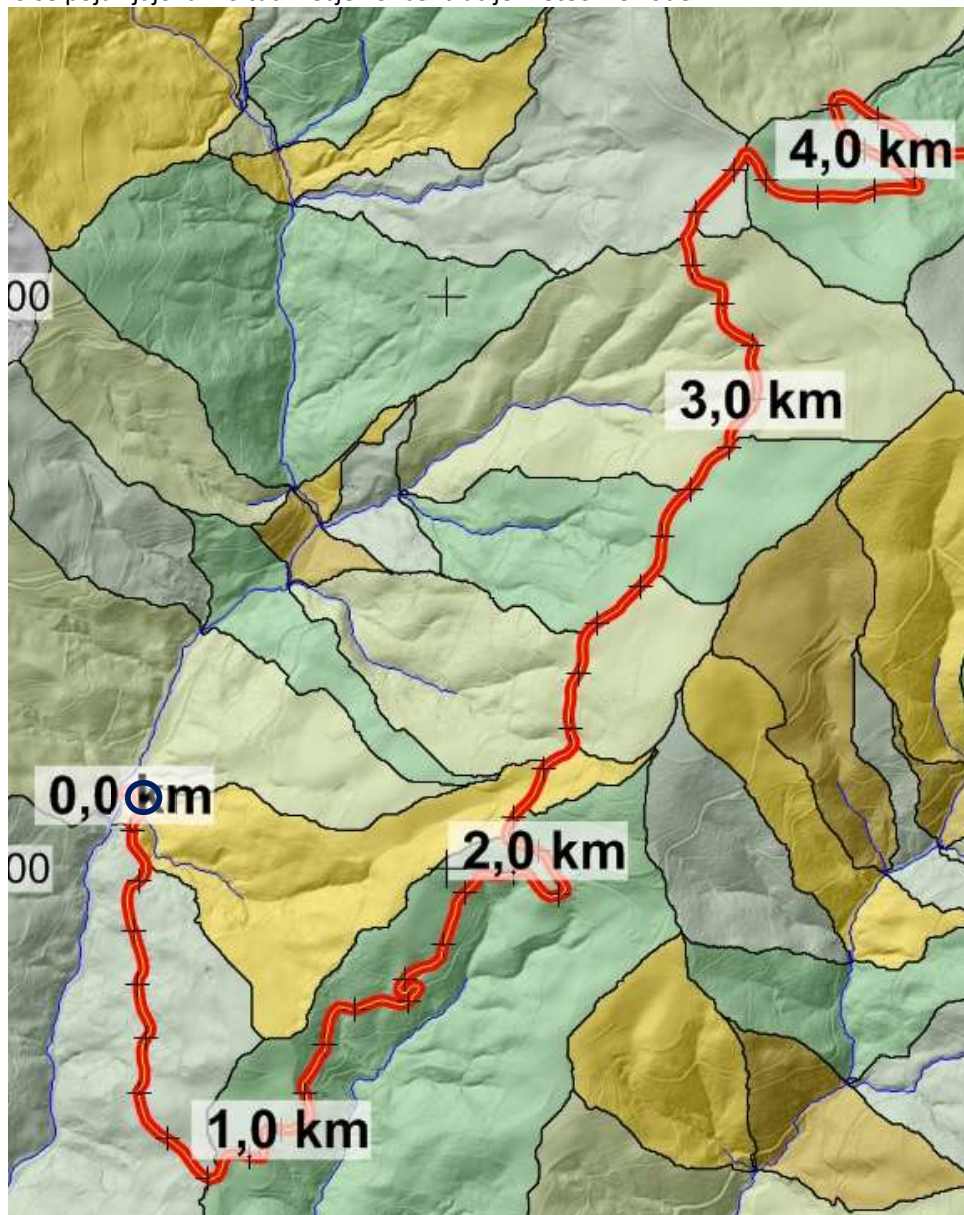
## T.5. HIDROLOŠKI IN HIDROGEOLOŠKI OPIS TRASE

Trase večji vodotoki ne sekajo.

Izdelali smo prikaz vodozbirnih območij, ki tangirajo pregledano traso. Iz poteka možnih poti vode (kar se kaže predvsem ob večjih nalivih), lahko razberemo dele ceste, kjer so možni večji dotoki vode. Take dotoke sledimo na stacionaži 0,066.

<sup>1</sup> Geološki zavod Slovenije: Zemljevid verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji 1 : 250.000, 2008.

Lokalno se pojavljajo lahko tudi večje koncentracije meteorne vode.



**Slika 5:** Vodozbirna območja na trasi in z modrim krogom označeno območje, kjer pride lahko do večje koncentracije meteorne vode.

#### T.6. POŠKODOVANOST CESTE

Celotno traso ceste smo kartirali z namenom pregleda obsega in vzroka poškodb. Pri tem smo beležili dva tipa poškodb, ki sta medsebojno povezana:

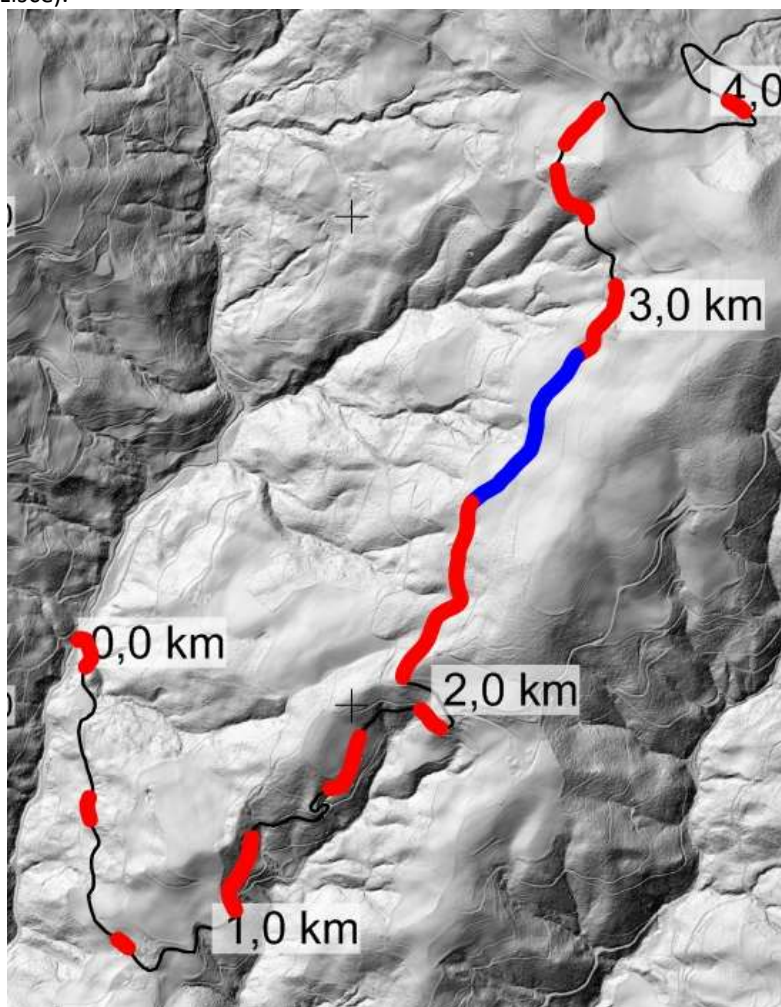
- Poškodbe zaradi slabega spodnjega ustroja ceste, prevelike prometne obtežbe, slabe priprave podlage ali zatekanja meteornih voda v podlago in ustroj. Pojavljajo se predvsem mrežaste razpoke in razpoke vzporedne z osjo ceste. Taka bolj ali manj razpokana območja sledimo na celotni dolžini ceste.
- Poškodbe zaradi plazjenja terena oziroma vidnega popuščanja nasipa ceste.

Pri pregledu smo opazovali samo poškodbe zaradi slabega spodnjega ustroja ceste.

odsek od km	odsek do km	dolžina (m)
0,000	0,078	78
0,386	0,432	46
0,710	0,737	27
1,071	1,233	162
1,535	1,666	131
1,828	1,883	55
2,063	2,474	411
2,474	2,857	383
2,857	3,033	176
3,210	3,338	128
3,400	3,500	100
3,916	3,955	39

Odsek ceste pri domačiji Sivkar na dolžini 383 m je bil v preteklosti že saniran: med 2,474 in 2,857.

Celotna preostala trasa je razpokana, 30 % od te dolžine je močno poškodovane (kolesnine, močno razpokano vozišče).



**Slika 6:** Položaj močnejše poškodovanih odsekov ceste (poudarjeno rdeče). Z modro je označen odsek, ki je bil že saniran.

## T.7. SANACIJA PLAZOVITIH OBMOČIJ NA CESTI

S sanacijskimi ukrepi vzpostavimo prevoznost ceste in odpravimo vzroke za nastanek plazenja in poškodb na celotnem vozišču. Ukrepi se izvedejo na celotni dolžini ceste, razen na delu, ki je bil že popravljen.

Predvidena dolžina odsekov za sanacijo znaša cca. 3.787 m. Sanacija se vsebinsko in stroškovno izvede v dveh fazah:

- **1. A faza** LC 100041 Trebija Stara Oselica od križišča z JP 600181 Preskar – Jezeršek do grebena med vrhovoma Ermanovec in Štor med stacionažami 4170 in 3540 na dolžini 630 m in nato LC 100101 Sovodenj – Stara Oselica do domačije Sivkar (Stara Oselica 64) med stacionažami 3540 in 2857 na dolžini 683 m in nato od domačije Sivkar do domačije Makuc (Stara Oselica 67) med stacionažami 2474 in 1737 na dolžini 737 m. Skupna dolžina tega odseka znaša 2050 m
- **1. B faza:** 2. faza: LC 100101 Sovodenj – Stara Oselica do križišča z JP 600131 Grapa - Karantovše do domačije Makuc med stacionažami 0 in 1737. Skupna dolžina odseka te faze znaša 1737 m.

### T.7.1. NAČRT VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

#### T.7.1.1. SPLOŠNO

Voziščna konstrukcija skoraj je na celotni dolžini poškodovana zaradi premajhne debeline ustroja voziščne konstrukcije, zatekanja vode v voziščno konstrukcijo in vpliva tovornih vozil. Zato predlagamo zamenjavo voziščne konstrukcije. Opravljen je bil vizualni pregled trase, ostale terenske preiskave obstoječe voziščne konstrukcije pa ne.

Načrt nove voziščne konstrukcije je narejen v skladu s Tehniškimi specifikacijami za ceste, katerih uporaba je predpisana za dimenzioniranje državnih cest.

#### T.7.1.2. PROJEKTNI PODATKI ZA DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

##### Ekvivalentna prometna obremenitev v prečnem prerezu vozišča Td

Gre za lokalno cesto, kjer imajo bistven vpliv na prometne obremenitve tovornjaki za spravilo lesa. Štetje prometa ni bilo izvedeno. Zato smo ocenili, da je teh tovornjakov med 30 in 70 povprečno na dan skozi celo leto. V spodnji preglednici so privzeti podatki o prometnih obremenitvah.

Vrsta vozila	Predvideno število	Faktor ekvivalentnosti vozil FE	Št. prehodov NOO (št. vozil x FE)
Osebno (O)	300	0,00003	0,009
Avtobus (A)	4	0,85	3,4
Lahko tovorno (LT)	10	0,005	0,05
Srednje tovorno (ST)	10	0,4	4,00
10	30	1	10
Težko s prikolico (TTP)	20	1,25	25
<b>SKUPAJ</b>	<b>354</b>		<b>42,459</b>

##### Prometna obremenitev voznega pasu v 20 letni dobi trajanja

Merodajna letna prometna obremenitev za določitev minimalnih dimenzij voziščne konstrukcije je za plansko dobo 20 let  $T_{20}$  izračunana v skladu s tehnično specifikacijo TSC 06.511/2009 (DRSC):  
 $T_{20} = 365 * T_d * f_d * f_{pp} * f_{sp} * f_{nn} * f_{tpp}$

Upoštevali smo naslednje podatke:

Projektni podatki za dimenzioniranje vozišča		
Faktor širine prometnih pasov $f_{pp}$	1	1
Faktor vpliva širine p. pasov $f_{sp}$	4	1
Faktor vpliva vzd. nagiba $f_{nn}$	7	1,2
Faktor dinamičnih vplivov $f_{dv}$ dobri pogoji/povprečni pogoji	dobri	1,03
Faktor povečanja prometa $f_{tp}$ (%)	1	22
$T_{20}$		<b>4,21E+05</b>

Merodajna prometna obremenitev za dimenzioniranje voziščne konstrukcije znaša  $T_{20} = 4,2 * 10^5$  preh. NOO 100 kN in jo uvrščamo med *lahko* prometno obremenitev.

### Hidrološki in klimatski pogoji

Hidrološki in klimatski pogoji so določeni na podlagi TSC 06.512:2003. Globina zmrzovanja na obravnavanem področju je  $h_m = 90$  cm. Hidrološke pogoje upoštevamo kot neugodne, ker bo cestni nasip nižji od 1,5 m in je možno dotekanje vode s strani.

Globina zmrzovanja $h$ (cm)		90
Hidrološki pogoji	neugodni	0,9
Material pod VK (globina 0,8 do 0,9 m)	neodporen	
$h$ (cm)		80

Potrebna debelina voziščne konstrukcije je  $h_{min} > 0,8 * h_m = 80,0$  cm.

### Sestava in nosilnost planuma spodnjega ustroja

Na planumu spodnjega ustroja smo privzeli nosilnost po CBR = 4 %. Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti spodnjega ustroja in zmrzlinke odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod nevezano nosilno plast vgraditi plast posteljice debeline vsaj 45 cm.

### T.7.1.3. DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

#### Minimalne debeline plasti in potrebni debelinski indeks

Zaradi zagotovitve zadostne nosilnosti in zmrzlinke odpornosti voziščne konstrukcije je potrebno pod plast tampona vgraditi kamnito posteljico iz zmrzlinke odpornega materiala v debelini 45 cm.

Material	Debelina $d_i$ (cm)	Faktor ekvivalentnosti materiala	Debelinski indeks $D = d_i * a_i$
Asfaltna zmes	12	0,38	4,56
Nevezana nosilna plast drobljenca	25	0,14	3,50



<b>SKUPAJ</b>	<b>34</b>		<b>8,06</b>
---------------	-----------	--	-------------

Izbrane dimenzije in sestava voziščne konstrukcije mora ustrezati minimalnemu skupnemu debelinskemu indeksu  $D_{\min} = 7,88$  in pogoju zmrzinske odpornosti voziščne konstrukcije  $h_{\min} = 80,0$  cm.

#### **Nova voziščna konstrukcija**

Predlagani ukrepi temeljijo na predpisanih parametrih po TSC ter na rezultatih terenskih in laboratorijskih raziskav. Glede na zahteve minimalnega debelinskega indeksa voziščne konstrukcije, vrsto prometne obremenitve, pogoje vgrajevanja in minimalno debelino celotne konstrukcije glede na pogoj zmrzinske odpornosti predlagamo:

<b>Plast</b>	<b>Material</b>	<b>Debelina <math>d_i</math> (cm)</b>	<b>Faktor ekvivalentnosti materiala <math>a_i</math></b>	<b>Debelinski indeks <math>D_i = d_i \times a_i</math></b>
VOZP	AC 11 surf B 70/100 A4	4	0,42	1,68
VZNP	AC 32 base B 50/70, A4	8	0,35	2,80
NNP	Tamponski drobljenec TD 32	26	0,14	3,50
kam.greda	Kamnita greda D 100	45	/	/
<b>SKUPAJ</b>		<b>82</b>		<b>8,12</b>
<b>POTREBNE DIMENZIJE</b>		<b>80</b>		<b>8,06</b>

Zgornja sestava voziščne konstrukcije je narejena na osnovi:

- obrabno zaporna in nosilna plast: TSC 06.300/06.410:2009
- zgornja nevezana nosilna plast: TSC 06.200:2003
- kamnita posteljica: TSC 06.100:2003 in Smernice za načrtovanje in vzdrževanje državnih cest.

Material v kamniti gredi mora ustrezati zahtevam za odpornost proti škodljivim učinkom mraza v celotni debelini. Med raščena tla in kamnito gredo je potrebno vstaviti ločilno geosintetik.

Nosilnost obstoječih in izvedenih plasti je potrebno med izvedbo sproti kontrolirati.

Zahteve glede nosilnosti:

- planum kamnite posteljice:  $E_{vd} > 35$  MPa
- planum tampona:  $E_{vd} \geq 45$  MPa

#### **T.7.1.4. VOZIŠČNA KONSTRUKCIJA - ZAKLJUČKI IN PREDLOGI**

Lokalna cesta ponekod poteka po klastičnih zemljinskih slojih, kjer je teren precej zasičen z vodo. Zato je potrebno ponekod izvesti vzdolžne drenaže na zaledni strani voziščne konstrukcije. Vkope in nasipe v pobočnem grušču se oblikuje v naklonu 2:3.

Glede na dolžino predvidene sanacije predlagamo, da se razmisli o možnosti reciklaže obstoječe voziščne konstrukcije, s čimer bi lahko znatno zmanjšali stroške posega. Za to je potrebno izvesti terenske preiskave obstoječe voziščne konstrukcije.

Zaradi prisotnosti glinastih slojev je med gradnjo nujen geotehnični nadzor ter meritve nosilnosti plasti voziščne konstrukcije.

Pri vgradnji in kvaliteti materialov ter kontroli nosilnosti in ustrezne sestave materialov se upoštevajo veljavne tehniške specifikacije za ceste (Direkcija RS za ceste).

## **T.8. RAVNANJE Z GRADBENIMI ODPADKI**

Izvajalec mora pri izvedbi upoštevati vse veljavne predpise s področja varstva pri delu in ravnanja z odpadki. Poskrbeti mora, da bo ves odpadni material prepeljan na ustrezne deponije, oziroma po možnosti v reciklažo.

Bližnja deponija gradbenih odpadkov se nahaja v:

- SPEKTER Kranj, d.o.o., Jeprca pri Medvodah

## **T.9. ZAKLJUČNA DELA**

Po zaključku sanacijskih del je potrebno:

- Preveriti funkcionalnost in kvaliteto izvedbe sanacije,
- Izdelati projekt izvedenih del.

## **T.10. VARNOSTNI UKREPI PRI IZVAJANJU DEL**

Izvajalec del mora dosledno upoštevati Zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/11) in podzakonske akte (Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih, Ur. list RS 83/2005).

Izvajalec del sanacije plazu mora zagotoviti take tehnične rešitve, ki bodo zagotovile zdravje in varnost pri delu zaposlenih in varovanje okolja. Posebno pozornost naj se posveča varnosti pri izvajanju del izkopa in izvedbe drenaže (primeren naklon brežine, varovanje gradbene jame, morebitno razpiranje, delo v kampadah).

Za varno izvajanje del in varovanje zdravja izvajalcev del morajo biti delovni stroji tehnično brezhibni (brez puščanja olj in goriv), redno kontrolirani in vzdrževani. O tem je potrebno voditi pisno evidenco. Pretakanje in dotakanje goriv za delovne stroje ter parkiranje strojev, ki uporabljajo nevarne snovi, je potrebno opravljati na za to določenih mestih. Kakršnokoli razlitje ali razsutje nevarnih snovi je potrebno takoj sanirati z odvozom onesnažene zemljine na ustrezno deponijo in drugimi ustreznimi postopki, razlitje pa je potrebno takoj prijaviti upravljavcu vodotoka.

## **T.11. KONTROLA UKREPOV**

Z ukrepi sanacije, ki so predmet obravnave tega projekta, predpisujemo ukrepe, s katerimi zmanjšujemo vpliv dejavnikov, ki vplivajo na plazenje. S kontrolo teh ukrepov ocenjujemo uspešnost ukrepov. Poleg tega je kontrola teh ukrepov zasnovana tako, da so podatki dostopni strokovno administrativnim in strokovnim udeležencem spremljave plazu Laze in omogoča interventno ukrepanje.

## **T.12. POPIS DEL IN PROJEKTANTSKI PREDRAČUN**

Popis del in projektantski predračun sta podana v prilogi.