

3.1 NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN  
VRSTA NAČRTA:

**9/2 ELABORAT  
HIDROLOŠKO – HIDRAVLICHNA ANALIZA**

INVESTITOR:

Republika Slovenija  
Ministrstvo za infrastrukturo in prostor  
Direkcija Republike Slovenije za ceste  
Tržaška 19, Ljubljana

OBJEKT:

Izdelava strokovnih podlag za OPPN za izgradnjo s  
plazom poškodovane državne ceste R3-609/2117  
Ajdovščina – Predmeje na območju plazu Stogovce

**HIDROLOŠKO – HIDRAVLICHNA ANALIZA  
VODNEGA REŽIMA**

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

Idejni projekt – IP

PROJEKTANT:

**SPIT d.o.o., NOVA GORICA,  
Vojkova 19, Solkan**

Odgovorna oseba projektanta:

**mag. Miran LOZEJ, univ. dipl. inž. grad.**

Žig in podpis: .....

ODGOVORNI PROJEKTANT:

**mag. Muriz Kadribašić, univ. dipl. inž. grad.  
G-3484**

Osebni žig in podpis: .....

ŠTEVILKA NAČRTA:

**003-15/13-H**

KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

**Nova Gorica, december 2013**

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

**mag. Miran LOZEJ, univ. dipl. inž. grad.  
G-0378**

Osebni žig in podpis: .....

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2117</b>		<b>001.2261</b>	<b>S.1.1</b>	

9.1	Naslovna stran	
9.2	Kazalo vsebine načrta	
9.3.1	Tehnično poročilo	
9.3.2	Pregledne tabele in rezultati hidravličnih izračunov	
9.4	Risbe	
	1. Pregledna situacija s prikazom prispevnih površin	M 1:5.000
	2. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P1 do P22	M 1:500
	3. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P21 do P49	M 1:500
	4. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P46 do P74	M 1:500
	5. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P70 do P108	M 1:500
	6. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P108 do P145	M 1:500
	7. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P145 do P176	M 1:500
	8. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P176 do P195	M 1:500
	9. Situacija cestišča s prikazom predvidenih ukrepov Odsek od P193 do P211	M 1:500
	10. Prečni prerezi cestišča s prikazom predvidenih ukrepov 1. del	M 1:200
	11. Prečni prerezi cestišča s prikazom predvidenih ukrepov 2. del	M 1:200
	12. Tipski detajl vtočne – iztočne glave in cevni prepustov	M 1:100

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>S.3.2</b>	

## 1. UVOD

V septembru leta 2010 je zaradi obilnega deževja prišlo do sprožitve plazov »Stogovce« na cesti R3 – 609, odsek 2117 Ajdovščina - Predmeja med km 6.000 in km 7.500. S tem je bila prekinjena najkrajša povezava med Ajdovščino in Predmejo. Promet je bil preusmerjen preko Cola oziroma Lokev kar pa je predstavljalo veliko podaljšanje poti, še posebej za lokalne prebivalce. Na območju plazov je bil uničen in prekinjen daljnovod, kateri napaja črpališče Skuk v sklopu vodovoda Gora.

Na osnovi "Sklepa za izvajanje intervencijskih ukrepov na plazov Stogovce", izdanega s strani civilne zaščite, je občina Ajdovščina skupaj z DRSC takoj aktivirala vse potencialne pristopile k izgradnji obvozne ceste mimo plazov Stogovce. Na osnovi idejne študije variant sanacije ceste, je bila izbrana varianta obvozne ceste po stari Resljevi cesti, katero so usposobili v taki meri, da je po njej zagotovljeno varno odvijanje prometa.

Obvozna cesta mimo plazov Stogovci v dolžini 4300m je bila zgrajena za vzpostavitev prevoznosti zaradi izrednega elementarnega dogodka (obilne padavine) v skladu z Zakonom o graditvi objektov in Zakonom o cestah. Za že zgrajeno novo cestno povezavo je potrebno v skladu z drugo alinejo 55. Člena Zakona o prostorskem načrtovanju (Ur.l.RS št. 33/2007) izdelati OPPN za prostorske ureditve lokalnega prometa zaradi odprave elementarnih in drugih nesreč, ki niso določene v občinskem prostorskem načrtu. Za potrebe OPPN je potrebno na osnovi predhodno izdelane dokumentacije, smernic nosilcev urejanja prostora in dopolnitev strokovnih podlag izdelati idejni projekt, ki bo ustrezna osnova za izdelavo OPPN in OP.

V namen dopolnitve strokovnih podlag je pripravljena Hidrološko – hidravlična analiza vodnega režima obravnavanega področja. V študiji je analiziran način zbiranja in odvajanja vod iz območja cestišča in izvedena je preverba sposobnosti prevajanja obstoječega sistema odvodnje meteornih vod s cestišča in prevodnost prepustov.

## 2. STROKOVNE OSNOVE

Pri izdelavi projekta je bila upoštevana sledeča tehnična dokumentacija in smernice:

- Ureditev obvozne ceste mimo plazov Stogovci-Sklop 1 (R3-609, odsek 2117 Ajdovščina-Predmeja, od km 3,500 v dolžini 4,3 km), faza PID, Cestno podjetje Nova Gorica d.d., št. 189/11, november 2011.
- Hidrološka in inženirsko geološka študija (del projekta Izdelava strokovnih podlag za OPPN za izgradnjo s plazom poškodovane državne ceste R3-609/2117 Ajdovščina – Predmeja na območju plazov Stogovce), Geologija d.o.o. Idrija, št. 2832-149/2013-01, november 2013.
- Strokovne podlage za varovanje kraških vodnih virov Trnovsko-Banjške planote, Hidroinženiring d.o.o., št. 40-133-00/98, Ljubljana, marec 2000.
- Smernice s področja upravljanja z vodami za pripravo Občinskega prostorskega načrta za prostorsko ureditev skupnega pomena za sanacijo s plazom poškodovane državne ceste R3-609/2117 Ajdovščina-Predmeja na območju plazov Stogovce, ARSO Oddelek povodja reke Soče, december 2011.
- Smernice in mnenja nosilcev urejanja prostora podane na osnutek OPPN
- Strokovne storitve ob intervenciji na plazov Stogovci – hidrotehnični ukrepi, INŽENIRING ZA VODE IZVO d.o.o., št. C61-FR/10, Ljubljana, november 2010

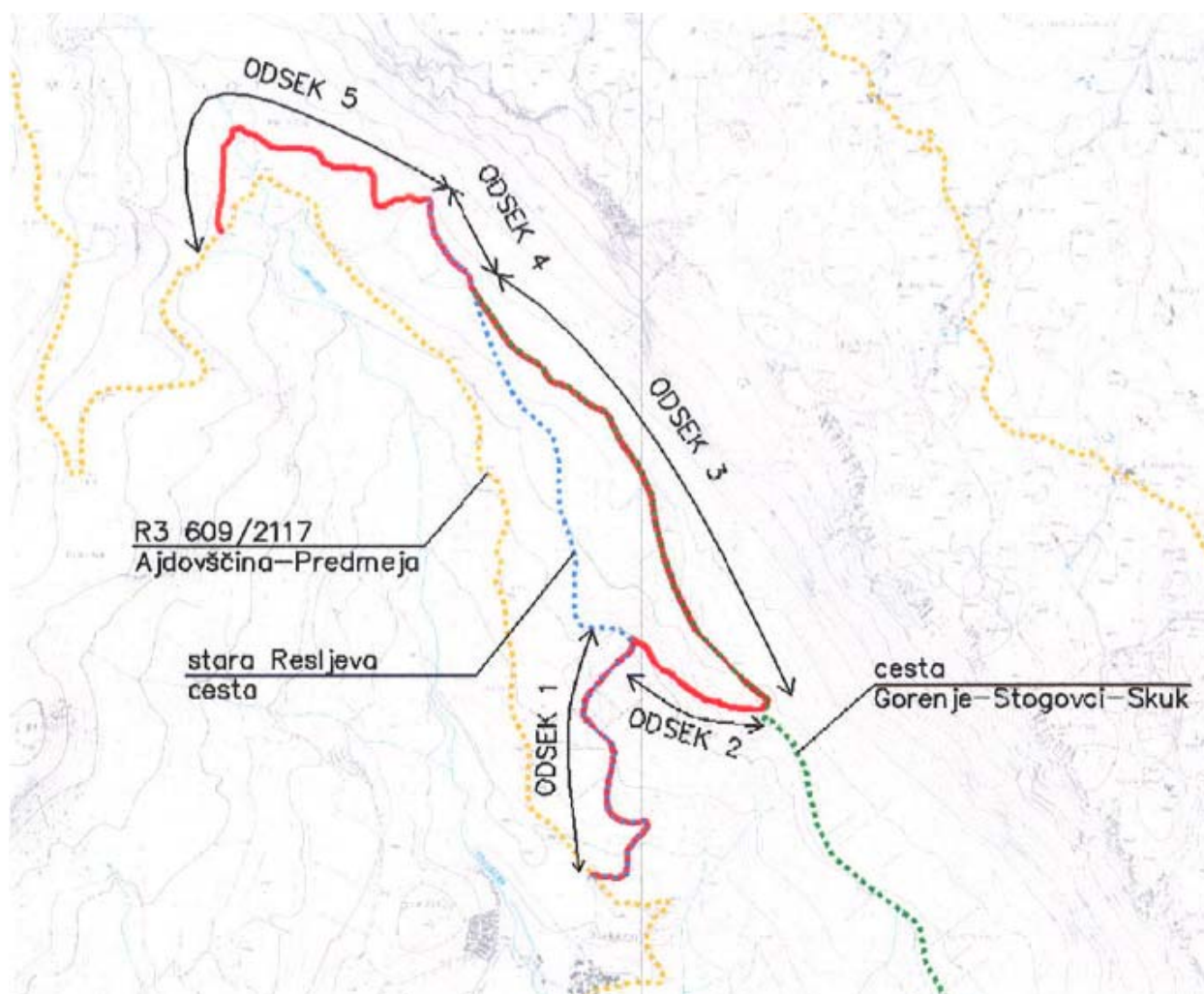
št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.1</b>	

Pri izdelavi projekta smo uporabili sledeče podloge:

- Temeljni topografski načrt (TTN5) merila 1:5.000,
- Podatki vodomerne postaje "Podkraj" – obdobje od 1984 do 2005
- Geodetski načrt ureditve obvozne ceste mimo plaz Stogovci – sklop 1, Primorje d.d. Ajdovščina, št. 05-lb/09-2011, november 2012.
- Geodetske podlage GEOBIRO, december 2013

### 3. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

V septembru leta 2010 je zaradi obilnega deževja prišlo do sprožitve plazu »Stogovce« na cesti R3 – 609, odsek 2117 Ajdovščina - Predmeja med km 6.000 in km 7.500. S tem je bila prekinjena najkrajša povezava med Ajdovščino in Predmejo. Promet je bil preusmerjen preko Cola oziroma Lokev kar pa je predstavljalo veliko oviro za dnevne uporabnike in še posebej za interventna vozila. Do dodatnih težav je prišlo še ob sprožitvi plazu na cesti Col – Ajdovščina. Občina Ajdovščina in DRSC sta takoj aktivirala vse potenciale in pristopila k izgradnji obvozne ceste mimo plaz Stogovce in jo usposobila v taki meri, da je bil možen varen promet.



Slika 1 Trasa nove ceste

Novo zgrajena cesta predstavlja nov odsek regionalne ceste R3 – 609, odsek 2117 Ajdovščina - Predmeja od km 5+206.4 v dolžini 4190.80 m in se na obstoječi odsek ceste priključi v km

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.2</b>	



9+266.40 nove stacionaže oziroma v km 7+916.50 glede na obstoječo stacionažo. Dela so obsegala obnovo obstoječe ceste do v km 9+397.2 nove stacionaže oziroma do km 8+047.00. Do razlik v stacionaži prihaja zaradi daljše dolžine izvedene obvozne ceste mimo plazu »Stogovce«.

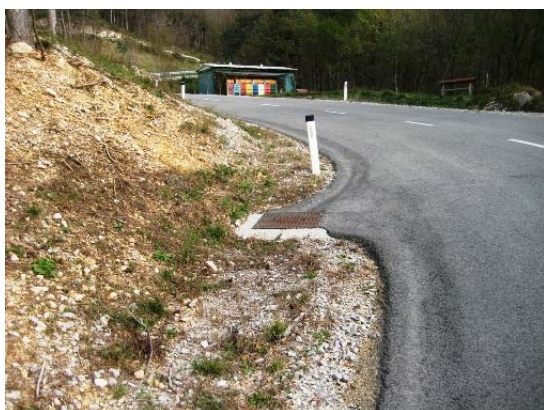
Cesta je osnovne širine 2 x 2,65 m z razširitvami v krivinah, za odvodnjavanje je izdelana mulda širine 50 cm in bankine širine 100 cm. Glede na izvedene elemente osi ceste, ti ustrezajo projektni hitrosti 40 km/h.

Cesta večinoma poteka v večjih vzdolžnih naklonih, od 14,8%.

Sistem odvodnjavanja tvorijo asfaltne mulde širine 50 cm, prepusti in drenaža. Za odvodnjo in zaščito spodnjega ustroja proti zmrzali je na odsekih, kjer cesta poteka v vkopu, izvedena drenaža.

Preliv površinskih zalednih vod in drenažnih vod iz leve strani ceste na desno je izveden preko 30 obstoječih in novih prepustov, zgrajenih iz betonskih cevi DN600 obbetoniranih z betonom C16/20. Na mestu vtoka je pri 21-ih prepustih izdelan armiranobetonski jašek dim. 600x600. Ob iztoku je izdelana iztočna glava v naklonu brežine in kamniti tlak za zavarovanje prepusta pred izpodkopavanjem. Prepusti so izvedeni v km 5+226.40, 5+275.26, 5+359.12, 5+457.97, 5+617.14, 5+701.47, 5+803.37, 5+841.34, 5+974.41, 6+312.44, 6+411.22, 6+473.68, 6+553.09, 6+679.77, 6+729.88, 6+795.98, 6+880.14, 06+966.40, 7+122.65, 7+473.82, 7+680.17, 7+826.40, 7+916.18, 8+104.89, 8+253.93, 8+253.93, 8+710.61, 8+906.90, 9+286.40.

Površinski odvod vode iz vozišča se izvaja preko bankin širine 100 cm in asfaltne mulde širine 50 cm ter ob kronah zidov. V izogib koncentraciji večje količine vode v muldi in ob kronah je predvidenih več izlivov izven vozišča.



Slika 2 Asfaltna mulda širine 50cm ob vozišču in iztok v jašek pred prepustom



Slika 3 Iztok iz cevnega prepusta DN600

Za potrebe stabilizacije brežin nad in pot cesto so bile izvedene kamnite zložbe, in sicer:

stran v smeri stacionaže:	od km	do km
nad cesto levo	6+212.2	6+323.2
nad cesto levo	6+322.6	6+471.2
nad cesto desno	8+543.1	8+563.9
nad cesto desno	8+598.9	8+614.1
nad cesto desno	9+044.2	9+243.4
pod cesto levo	9+340.5	9+386.3

Pri gradnji se je uporabljalo večje bloke kamna vezanega z betonom C 25/30 v razmerju kamen - beton 60:40.

Lice zložbe je v naklonu 3:1, notranja ravnina pa v naklonu 5:1. Na višini 10 cm in na višini 150 cm nad terenom so izvedene izmenično barbakane iz PVC cevi DN1000 na razmaku 1,50 m, katere služijo za odvod vode izza zložbe.

Za kamnitimi zložbami se je izvedla drenaža na dnu zložbe iz drenažne cevi DN160, ki se je zasula z drenažnim materialom (prod 16/32).

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.3</b>	

Za odvodnjo zalednih vod, ki dotečejo z brežine na kamnite zložbe, ni primerno poskrbljeno.



Slika 4 Kamnita zložba od km 6+212 do km6+323



Slika 5 Škatlast prepust na prečkanju potoka Lokavšček

V km 8+980 trasa ceste prečka potok Lokavšček. Na tem mestu je izveden armiranobetonski škatlast prepust dimenzije 2x2m.

### 3.1. HIDROTEHNIČNI UKREPI

Novembra 2010 je Inženiring za vode IZVO d.o.o. pripravil študijo **Strokovne storitve ob intervenciji na plazu Stogovci - hidrotehnični ukrepi**, v kateri so obravnavana začasna interventna dela na območju vznožja plazu Stogovce in plazovitem zgornjem robu na trasi obvozne ceste.

Z namenom, da se zmanjša ogroženost zaselkov Slokarji in dela naselja ob strugi Lokavščka, so bili v študiji predvideni naslednji ukrepi:

- Stabilizacija čela plazu v strugi Lokavščka s sidrano kamnito zložbo,
- Izdelava grabelj za lovljenje plavja,
- Poglobitev zasute struge Lokavščka na območju plazu,
- Stabilizacija izvira na SV robu plazu,
- Izvedba drenažnih reber in ureditve površine nad cesto na SV delu plazu in
- Izvedba opazovanj pomikov površine plazu in območja potencialne širitve.

Predvideni intervencijski hidrotehnični ukrepi so bili izvedeni.

## 4. SMERNICE

Pri pripravi hidrološko – hidravlična analiza vodnega režima obravnavanega področja smo upoštevali *Smernice s področja upravljanja z vodami za pripravo Občinskega prostorskega načrta za prostorsko ureditev skupnega pomena za sanacijo s plazom poškodovane državne ceste R3-609/2117 Ajdovščina-Predmeja na območju plazu Stogovce*.

V smernicah je zapisano, da je potrebno ob načrtovanju posega v prostor preprečiti škodljive vplive na vode, vodni režim, poplavno varnost, vodozbirno območje vodnih virov in zagotovljena mora biti ustrezna stabilnost območja.

Prav tako je potrebno pri pripravi OPPN upoštevati, da se obravnavani odsek ceste nahaja znotraj varstvenega območja za varovanje kraških vodnih virov Trnovsko-Banjške planote. Po pregledu dokumentacije *Strokovne podlage za varovanje kraških vodnih virov Trnovsko-Banjške planote, Hidroinženiring d.o.o., št. 40-133-00/98, Ljubljana, marec 2000* je bilo ugotovljeno, da obravnavani cestni odsek poteka izven predlaganega varstvenega območja, razen krajši odsek dolžine 106 m na koncu trase (od cestnega profila P203 do P209). Ta sega v

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.4</b>	

območje varstva vodnega vira Pod Skukom (Odlok o varstvo vodnega vira Pod Skukom, Ur.l RS, Št. 58/2000). Na območju varstva vodnega vira je potrebno meteorne vode s cestišča zajeti ločeno od zalednih meteornih vod in pred izpustom prečistiti.

V smernicah je predpisano, da morajo biti na območju prečkanja odvodnikov s cesto prepusti ustrezno dimenzionirani, brežine na iztoku morajo biti protierozijsko zaščitene. Prav tako morajo biti vse vode speljane izven plazovitega in erozijsko ogroženega območja. V primeru odvodnje po erozijsko nestabilni in plazovito ogroženi brežini je treba predvideti odvodnjo po kanaletah ali drugače utrjenih muldah.

## 5. HIDROLOŠKE OSNOVE

### 5.1. PADAVINE

Osnovni podatki o intenziteti nalivov na tem območju so povzeti po izdaji povratnih dob za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi (izdal ARSO, Urad za meteorologijo, klimatologija) – za meteorološko postajo Podkraj za obdobje 1984-2005. Podatki o gospodarsko enakovrednih nalivih za območje Podkraj so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1: Intenziteta padavin različnega trajanja in različnih povratnih dob

trajanje padavin	POVRATNA DOBA								
	1 leto	2 leti	5 let	10 let	25 let	50 let	100 let	250 let	
5 min	233	284	354	400	459	502	545	602	l/sec*ha
10 min	200	234	280	311	350	378	407	444	l/sec*ha
15 min	168	197	236	262	295	319	343	375	l/sec*ha
20 min	146	174	212	237	269	293	317	348	l/sec*ha
30 min	116	140	174	196	224	245	266	293	l/sec*ha
45 min	89	107	132	149	170	186	201	221	l/sec*ha
60 min	74	89	108	121	138	150	162	178	l/sec*ha
90 min	56	68	84	94	107	117	127	140	l/sec*ha
120 min	48	58	71	79	90	98	106	117	l/sec*ha
180 min	35	44	56	64	74	82	89	99	l/sec*ha
240 min	28	36	47	54	62	69	75	84	l/sec*ha
300 min	25	31	41	47	55	61	66	74	l/sec*ha
360 min	22	28	37	42	49	55	60	67	l/sec*ha
540 min	17	22	30	34	40	45	49	55	l/sec*ha
720 min	14	19	25	29	35	39	43	48	l/sec*ha
900 min	13	17	21	25	29	32	35	39	l/sec*ha
1080 min	12	15	19	21	25	27	29	33	l/sec*ha
1440 min	10	12	15	17	20	22	24	26	l/sec*ha

Pri preverbi hidravlične prevodnosti obcestnih muld in jarkov je skladno s TSC 03.380 – Odvodnjavanje cest (osnutek, januar 2004) upoštevan naliv s 5-letno povratno dobo. Pri tem je predvideno, da se lastne in zaledne vode s cestišča odvajajo skupaj.

Preverba hidravlične prevodnosti prepustov je bila skladno s Pravilnikom o projektiranju cest (Ur.l. RS, št. 91/2005) izvedena za nalive povratne dobe 20 let in 100 let.

### 5.2. PRISPEVNE POVRŠINE

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.5</b>	

Obravnavani cestni odsek poteka prečno po pobočju Trnovske planote. Severno od cestišča se do roba planote (najmanj 300m višinske razlike) dviga strmo pobočje. Padavinske vode s tega dela pobočja gravitirajo na cestišče.

Na obravnavani odsek gravitira območje prispevnih površin v skupni velikosti 588,25 ha. Od tega 0,2% površine predstavljajo asfaltirane cestne površine. Ostale prispevne površine so predvsem z gozdom porasla pobočja.

V tabelah v prilogah hidravličnih izračunov je narejena analiza koeficienta odtoka za vsako posamezno prispevno površino.

Na osnovi geološkega poročila je določena hidrološka skupina zemljišča in rabe tal. Za celotno območje je upoštevana hidrološka skupina zemljišča "B", ki obsega globoke do zmerno globoke zemljine z zmerno teksturo s povprečnim do nizkim odtočnim potencialom. Skupina "B" obsega plitve aluvialne zemljine in peščene ilovice z zmerno prepustnostjo.

Izračun infiltracije oziroma filtracije skozi zgornji saturirani sloj zemljine smo izvedli po Horton-ovi metodi. Za parametre infiltracije Horton-ove metode so bile uporabljene naslednje vrednosti:

- začetna hitrost infiltracije:  $f_0 = 102 \text{ mm/h}$
- končna hitrost infiltracije:  $f_k = 12 \text{ mm/h}$
- koeficient upadanja:  $k = 4,14 \text{ h}^{-1}$

Dotok vode na prispevno površino lahko predstavljajo padavine ali dotoki z morebitne višje ležeče prispevne površine. Bruto padavine so zmanjšane za vrednost infiltracije. V izračunu so izgube zaradi evaporacije zanemarljive.

Zaradi zadrževanja vode v lokalnih depresijah, je velikost prispevne površine reducirana s faktorjema 0,7 in 0,8. Pri prispevnih površinah, kjer so tla sestavljena iz prepustnih plasti, je koeficient zadrževanja vode v depresijah zmanjšan na 0,55.

Za naliv povratne dobe  $T=5$  let povprečen koeficient odtoka do posameznih prepustov niha od 0,14 do 0,90. Za naliv povratne dobe  $T=20$  let se koeficient zviša (0,26-0,94), za naliv povratne dobe  $T=100$  let pa niha med 0,32 in 0,97.

V tabelah 3 in 4 so povzeti rezultati analize prispevnih površin ter karakterističnih dotokov, ki gravitirajo proti posameznemu prepustu za naliv povratne dobe  $T=20$  let in  $T=100$  let. Merodajno trajanje naliva je 60min.

Maksimalni pretok hudournika Lokavšček je izračunan po metodi sintetičnega hidrograma. Čas zakasnitve odtoka je določen po "SCS" metodi.

Efektivne padavine za nalive določene povratne dobe so izračunane po metodi "CN" (curve number). Inicialna vrednost CN je 55. V izračunu je upoštevan vpliv predhodnih padavin, tako da je računski vrednost CN 73. Površina vodozbirnega območja znaša  $4.097 \text{ km}^2$ . Za naliv povratne dobe  $T=100$  let, trajanja 67 min je maksimalni dotok  $Q_{100}=16360 \text{ l/s}$ . Naliv povratne dobe  $T=25$  povzroči odtok  $Q_{25}=9942 \text{ l/s}$ .

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.6</b>	



Tabela 3. Karakteristike prispevnih površin in karakteristični dotoki do prepustov za naliv povratne dobe T=20let

Z.Š	PREPUST	P.D (leti)	$\Sigma\phi_s$	$\Sigma F_i$ m <sup>2</sup>	$\Sigma t_{r+o}$ (min)	$\Sigma q'$ (l/s/ha)	$\Sigma Q_{MET}$ (l/s)	$\Sigma Q_{KRIT}$ (l/s)
1	PR1	20	0.42	1783	10.0	374	28	1.1
2	PR2	20	0.31	9699	20.0	284	86	4.5
3	PR3	20	0.37	2677	10.0	374	37	1.5
4	PR4	20	0.30	16343	15.0	316	154	7.3
5	PR5	20	0.37	3276	10.0	374	45	1.8
6	PR6	20	0.31	8094	15.0	316	78	3.7
7	PR7	20	0.27	77460	60.0	145	303	31.2
8	PR8	20	0.27	134008	60.0	145	520	53.5
9	PR9	20	0.27	43735	60.0	145	173	17.8
10	PR10	20	0.34	8664	60.0	145	42	4.4
11	PR11	20	0.26	28872	60.0	145	109	11.2
12	PR12	20	0.26	68377	60.0	145	255	26.3
13	PR13	20	0.26	66165	60.0	145	246	25.4
14	PR14	20	0.26	21699	60.0	145	81	8.4
15	PR15	20	0.39	3287	25.0	259	33	1.9
16	PR16	20	0.27	34038	60.0	145	131	13.5
17	PR17	20	0.26	93644	60.0	145	352	36.2
18	PR18	20	0.26	219373	60.0	145	831	85.5
19	PR19	20	0.26	60223	60.0	145	227	23.3
20	PR20	20	0.26	35567	60.0	145	132	13.6
21	PR21	20	0.20	45170	60.0	145	132	13.6
22	PR22	20	0.21	56130	60.0	145	167	17.2
23	PR23	20	0.20	99107	60.0	145	294	30.3
24	PR24	20	0.26	29279	60.0	145	109	11.2
25	PR24.1-NOV	20	0.26	63528	60.0	145	240	24.7
26	PR25	20	0.26	20022	60.0	145	77	7.9
27	PR26	20	0.26	72983	60.0	145	274	28.2
28	PR27	20	0.26	3072719	60.0	145	11440	1177.6
29	PR28	20	0.26	99101	60.0	145	371	38.1
30	PR29	20	0.94	201	10.0	374	7	0.3
31	PR29.1	20	0.26	250161	60.0	145	931	95.9

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.7</b>	

Tabela 4. Karakteristike prispevnih površin in karakteristični dotoki do prepustov za naliv povratne dobe T=100 let

Z.Š	PREPUST	P.D (leti)	$\Sigma\varphi_s$	$\Sigma F_i$ m <sup>2</sup>	$\Sigma t_{r+0}$ (min)	$\Sigma q'$ (l/s/ha)	$\Sigma Q_{MET}$ (l/s)	$\Sigma Q_{KRIT}$ (l/s)
1	PR1	20	0.47	1783	10.0	449	38	1.3
2	PR2	20	0.37	9699	20.0	344	123	5.3
3	PR3	20	0.42	2677	10.0	449	51	1.7
4	PR4	20	0.36	16343	15.0	380	221	8.7
5	PR5	20	0.42	3276	10.0	380	221	8.7
6	PR6	20	0.36	8094	15.0	380	112	4.4
7	PR7	20	0.33	77460	60.0	175	449	38.3
8	PR8	20	0.33	134008	60.0	175	772	65.9
9	PR9	20	0.33	43735	60.0	175	256	21.8
10	PR10	20	0.39	8664	60.0	175	60	5.1
11	PR11	20	0.32	28872	60.0	175	162	13.9
12	PR12	20	0.32	68377	60.0	175	383	32.6
13	PR13	20	0.32	66165	60.0	175	369	31.5
14	PR14	20	0.32	21699	60.0	175	122	10.4
15	PR15	20	0.44	3287	25.0	315	46	2.2
16	PR16	20	0.33	34038	60.0	175	195	16.7
17	PR17	20	0.32	93644	60.0	175	526	44.9
18	PR18	20	0.32	219373	60.0	175	1240	105.7
19	PR19	20	0.32	60223	60.0	175	339	28.9
20	PR20	20	0.32	35567	60.0	175	198	16.9
21	PR21	20	0.25	45170	60.0	175	198	16.9
22	PR22	20	0.25	56130	60.0	175	250	21.3
23	PR23	20	0.25	99107	60.0	175	440	37.5
24	PR24	20	0.32	29279	60.0	175	363	30.9
25	PR24.1-NOV	20	0.33	63528	60.0	175	114	9.7
26	PR25	20	0.32	20022	60.0	175	410	35.0
27	PR26	20	0.32	72983	60.0	175	410	35.0
28	PR27	20	0.32	3072719	60.0	175	17144	1462.2
29	PR28	20	0.32	99101	60.0	175	555	47.3
30	PR29	20	0.97	201	10.0	449	9	119.0
31	PR29.1	20	0.32	250161	60.0	175	1396	0.3

Hidravlični preračun muld in kanalet, ki potekajo vzdolž cestišča, smo opravili za naliv s 5-letno povratno dobo. Dotok s prispevne površine na tekoči meter mulde niha od 0,4 do 1,1 l/s/m'.

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.8</b>	

## 6. PREVERBA HIDRAVLICNE PREVODNOSTI PREPUSTOV

Na obravnavanem odseku je vgrajenih 28 cevni prepustov iz betonskih cev DN600 in en škatlast prepust iz armiranega betona dimenzije 2x2m.

ŠT. PREPUSTA	TIP CEVI	DOLŽINA (m)	KOTA POK. JAŠKA (mnv)	KOTA VTOKA (mnv)	KOTA IZTOKA (mnv)	NAKLON (%)	JAŠEK NA VTOKU
PR1	BC DN600	9.17		275.21	274.84	4.0	ne
PR2	BC DN600	11.17		282.63	281.77	7.7	ne
PR3	BC DN600	11.16	294.19	292.92	292.54	3.4	da
PR4	BC DN600	8.24	305.59	304.36	304.02	4.1	da
PR5	BC DN600	8.23	324.93	323.82	323.57	3.0	da
PR6	BC DN600	8.1	336.13	334.91	334.72	2.3	da
PR7	BC DN600	8.06	348.22	347.01	346.75	3.2	da
PR8	BC DN600	8.13	368.77	367.56	367.25	3.8	da
PR9	BC DN600	10.16	403.33	402.30	401.4	8.9	da
PR10	BC DN600	11.18	415.96	414.34	413.66	6.1	da
PR11	BC DN600	19.12		423.08	420.95	11.1	ne
PR12	BC DN600	10.1	431.69	430.47	429.89	5.7	da
PR13	BC DN600	10.65	444.35	443.15	442.28	8.2	da
PR14	BC DN600	9.9	449	447.72	447.02	7.1	da
PR15	BC DN600	8.5	456.85	455.65	455.42	2.7	da
PR16	BC DN600	8.57	464.72	463.57	463.48	1.0	da
PR17	BC DN600	11.23		467.00	466.69	2.8	ne
PR18	BC DN600	8.3	478.02	476.97	476.79	2.2	da
PR19	BC DN600	12.08		513.67	512.99	5.6	ne
PR20	BC DN600	6.06		528.59	528.31	4.6	ne
PR21	BC DN600	9.18	532.28	531.08	530.59	5.3	da
PR22	BC DN600	10.1	542.44	541.49	541.03	4.6	da
PR23	BC DN600	8.96	543.23	541.68	541.59	1.0	da
PR24	BC DN600	12.28	552.57	551.77	550.7	8.7	da
PR25	BC DN600	11.3		557.41	557.14	2.4	ne
PR26	BC DN600	10.59	552.73	551.53	551.2	3.1	da
PR27	škat. AB 2x2m	10		547.07	546.8	2.7	ne
PR28	BC DN600	10.24	541.76	540.56	539.93	6.2	da
PR29	BC DN600	29		538.08	535.78	7.9	ne
PR29.1	BC DN600	10.85	540.87	538.87	538.28	5.4	da

Prevodnost prepustov smo preverili za naliv povratne dobe  $T=20$  let in  $T=100$  let. Iz Pravilnika za projektiranje cest (Ur.l. RS, št. 91/2005) izhaja, da mora biti prosta odprtina pod mostom in v cestnem prepustu dimenzionirana za pretočno količino naliva s povratno dobo  $T=100$  let za ceste s projektno hitrostjo večjo od 60 km/h in ceste v naselju ter za količino naliva s povratno dobo  $T=20$  let na ostalih cestah. Hkrati mora biti varnostna višina nad gladino vodotoka minimalno 1m za hudourniške vodotoke in 0,5m za ostale vodotoke.

Po tehnični specifikaciji TSC 07.115 Projektiranje prepustov, bi morala biti svetla višina prepusta tolikšna, da je poleg ostalega omogočeno čiščenje. Zaradi tega premer cevni prepustov ne sme biti manjši od 100 cm za prepuste dolžine do 15m. Prepusti dolžine od 15 do 30 m ne smejo biti manjši od premera 150 cm. Svetla višina in širina škatlastega prepusta ne

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.9</b>	

sme biti manjša od 150 cm za prepuste krajše od 15 m in ne manjša od 200 cm za prepuste daljše od 15 m. Po predpisu morajo biti cevni prepusti v celoti obbetonirani. Višina med vrhom obbetoniranja in koto cestišče mora biti večja od 1 m.

Obravnavani odsek ceste je projektiran za računsko hitrost 40 km/h. Merodajen nalive za preverbo hidravlične prevodnosti prepustov je nalive z 20-letno povratno dobo. Pogoju za varnostno višino (1m za hudourniške vodotoke) smo poskušali zadostiti tako, da smo kot kriterij za prevodnost prepusta postavili mejo, da je na najvišji točki polno največ 50% cevi.

Hidravlični izračun prepustov smo opravili s programskim orodjem HY-8, FHWA. V analizi rezultatov smo preverili višino vode na vtoku in iztoku za posamezen prepust.

Rezultati za naliva s povratno dobo  $T=20$  in  $T=100$  za vsak prepust posebej so prikazani v prilogi hidravličnih izračunov.

Upoštevajoč kriterij, da pri nalivu s povratno dobo 20 let prepust na najvišji točki ni zapolnjen več kot 50%, smo ugotovili, da bi bilo potrebno rekonstruirati 13 obstoječih prepustov, in sicer:

- Povečanje dimenzije prepusta na DN1000: PR7, PR9, PR12, PR13, PR17; PR19, PR23, PR24, PR26, PR28

Od tega je potrebno niveleto prepustov PR7, PR9, PR13, PR17, PR24, PR26 in PR28 spustiti, da zadostimo pogoju minimalne višine med vrhom obbetoniranja prepusta in cestiščem.

- Povečanje dimenzije prepusta na DN1200: PR8, PR18

Niveleto obeh prepustov je potrebno spustiti, da zadostimo pogoju minimalne višine med vrhom obbetoniranja prepusta in cestiščem.

- Povečanje dimenzije prepusta na DN1400: PR29

Niveleto je potrebno spustiti, da zadostimo pogoju minimalne višine med vrhom obbetoniranja prepusta in cestiščem.

- Podaljšanje prepustov PR2 in PR3 ter izvedba novega PR2.1

Zaradi predvidene izvedbe deviacije cestišča bo potrebno prepust PR2 BC DN600 podaljšati za 14 m ter izdelati nov revizijski jašek na vtoku ter izpustno glavo na iztoku iz prepusta. Nov prepust PR2.1 BC DN600 je predviden pod deviacijo in se v revizijskem jašku naveže na PR2.

Prepust PR3 se zaradi predvidene razširitve cestišča podaljša za 1,7 m. Na vtoku se izvede nov vtočni jašek dim 60x60 cm.

Po Predpisu o projektiranju prepustov, kateri določa minimalno dimenzijo cevne prepusta DN1000, bi morali vse prepuste rekonstruirati. Po ogledu na terenu je bilo ugotovljeno, da na vtokih v prepuste ni usedlin (Slika 6). Torej tisti, ki po izračunu prevajajo predvidene dotoke, gotovo hidravlično zadostujejo in rekonstrukcija ni nujna.



Slika 6 Vtok v prepust

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.10</b>	



## Škatlast prepust

Prepust PR27 med cestnima profiloma P189 on P190 je škatlast prepust dimenzije 2x2 m. Skozenj teče potok Lokavšček. Površino vodozbirnega območja znaša 4.097 km<sup>2</sup>. Predviden pretok skozi PR27 pri nalivu z 100-letno povratno dobo je 16360 l/s.

Hidravlično prevodnost prepusta smo preverili s sintetičnim hidrogramom. Izračun je priložen v prilogi hidravličnih izračunov. Ugotovljeno je bilo, da obstoječi prepust prevaja predvideno količino vode. Gladina vode na vtoku v prepust se dvigne za 1,07m, in je za 175cm nižja od kote cestišča. Torej ustreza podoju za varnostno višino 1m za hudourniške potoke.

### Izvedba novega prepusta PR24.1

Problem plazenja in zavarovanja brežine na območju aktivnega plazenja (odsek od cestnega profila P169 do P172) še ni dokončno rešen. Za reševanje ureditve plazov se v drugem projektu predvideva ureditev pilotne stene za stabilizacijo ceste.

Na tem odseku tudi odvodnjavanje cestišča in odvajanje zalednih vod ni še urejeno. Na tem delu se nahaja lokalno najnižja točka nivelete cestišča in tu bi bilo nujno pod cestiščem vgraditi prepust, saj se v nasprotnem primeru zaledna voda preliva čez vozišče. Ker morajo biti vse vode speljane izven plazovitega in erozijsko ogroženega območja, moramo v primeru odvodnje po erozijsko nestabilni in plazovito ogroženi brežini predvideti odvodnjo po kanaletah ali drugače utrjenih muldah.

Predviden je prepust PR24.1 dimenzije DN1000 dolžine 10m. Na njega se naveže meteorna kanalizacija, preko katere se odvajajo zaledne vode iz kanalet na zidovih ob plazov ter mulde z dela cestišča, ki pada proti lokaciji novega prepusta. Predviden dotok na prepust pri nalivu z 20-letno povratno dobo je 109 l/s. Od iztoka iz prepusta do iztoka v vodotok izven območja plazov je speljan odvodni jarek v dnu zavarovan z AB kanaletom dimenzije b=40, h=19, m=0,4 dolžine 195m.

### Rekonstrukcija prepustov zaradi deviacije cestišča

Na odseku od P-2 do P9 se predvidena deviacija cestišča. Zato bo potrebno prepust PR2 BC DN600 podaljšati za 14 m ter izdelati nov revizijski jašek na vtoku ter izpusno glavo na iztoku iz prepusta. Nov prepust PR2.1 BC DN600 je predviden pod deviacijo in se v revizijskem jašku naveže na PR2.

Prepust PR3 se zaradi predvidene razširitve cestišča podaljša za 1,7 m. Na vtoku se izvede nov vtočni jašek dim 60x60 cm.

## 7. PREVERBA HIDRAVLIČNE PREVODNOSTI MULD

Tlakovane mulde in prepusti so dimenzionirani na naliv 5-letne povratne dobe. Intenziteta 5-minutnega naliva 5-letne povratne dobe znaša 282 l/s/ha.

- Za izračun pretoka v muldi in koritnici je privzet Manningov koeficient hrapavosti  $n=0.015-0.018$ .

Izračun maksimalnega dotoka zalednih vod povratne dobe  $T=5$  let (TSC 03.380 – Odvodnjavanje cest (osnutek, januar 2004)) je podan v prilogi hidravličnih izračunov. Podani so tudi Tabelarni podatki elementov vzdolžnih profilov in hidravlični izračun jarkov

Na največjem delu trase je ob robu vozišča izvedena asfaltna mulda širine 50 cm, povprečne globine 5,0cm. Mulde razen lastnih vod iz vozišča večinoma odvajajo tudi zaledne vode, ki gravitirajo proti cesti. Naklon mul dni od 0,1% do 14%.

Hidravlični izračun je bil izveden le za mulde na tisti strani cestišča, kjer prevzemajo zaledne vode. Mulde, ki odvajajo le padavinske vode s cestišča, so hidravlično ustrezne. Kjer ne gre za vodovarstveno območje, se zaledne vode in vode s cestišča odvajajo skupaj.

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.11</b>	

Ugotovljeno je bilo, da večina obstoječih muld ne prevaja predvidene količine vode. Asfaltne mulde širine 50 cm prevajajo ob globini vode 5,0 cm, v odvisnosti od vzdolžnega padca od 1,0 l/s ( $i=0,1\%$ ) do 36 l/s ( $i=14\%$ ).

Povprečen specifični dotok, ki gravitira na cestno muldo je 0,75 l/s/ha. Če upoštevamo, da je povprečna prevodnost mulde 20 l/s izhaja, da je prevodnost presežena že po 27 m'. Ko je merodajni pretok presežen, je predvidena rekonstrukcija mulde. Predvidena je izvedba asfaltnih muld širine 60cm, 70cm in 80 cm. Na odsekih, kjer merodajni dotok preseže prevodnost asfaltne mulde širine 80 cm, je predvidena izvedba AB kanalet.

Obravnavani odsek se ne nahaja v vodovarstvenem območju, razen krajšega odseka dolžine 106 m na koncu trase, ki sega v območje varstva vodnega vira Pod Skukom. Meteorne vode na tem odseku večinoma zajamemo z muldo vzdolž kamnite zložbe in vodimo izven varovanega območja. Zaradi vodovarstvenega območja je predvideno, da se mulde razširijo na širino 80 cm in s tem zagotovimo, da se vode s cestišča ne prelivalo po terenu. Odvodnja krajšega odseka cestišča, s katerega doteče merodajni pretok 7 l/s, se odvodnjava preko 25 m dolge mulde, katera se preko jaška spušča v prepust 29.1. Ta izteka na vodovarstveno območje, zato je predvideno, da se meteorna voda s cestišča pred izpustom čisti na lovilcu olj. Predvidena je vgradnja koalescentnega lovilca olj za pretok  $Q=10$  l/s.

Na odseku, ki poteka po vodovarstvenem območju oz. gravitira proti njemu (od cestnega profila P193 do P211) so izvedene kamnite zložbe za zaščito brežine. Predvideno je, da se meteorne vode iz zaledja zajamejo z betonskimi kanaletami na kronah zidov.

Izračuni so priloženi v prilogi hidravličnih izračunov.

### Kamnite zložbe

Prav tako ni urejeno zajetje meteornih vod, ki iz zalednih prispevnih površin dotečejo do krone kamnitih zložb. Predvideli smo, da se na kronah zidov vgradijo betonske kanalete in sicer polkrožne betonske kanalete dimenzije  $R=17$  cm in trapezne kanalete dimenzije  $B=30$  cm. Na koncu zložbe je tok iz kanalete speljan neposredno v prepust oz. v revizijski jašek in preko meteorne kanalizacije do prepusta.

Pri dimenzioniranju kanalet na zidovih smo upoštevali predvideno rekonstruirano stanje brežin in kamnitih zložb. Princip rekonstrukcije zavarovanja brežin je, da naklon brežine ne sme biti večji od 2:3, kot je določeno v Hidrološko in inženirsko geološki študiji (Geologija Idrija d.o.o.) To bo doseženo ali z nadvišanjem zidu ali z zasekom brežine. Predvideno je nadvišanje zidov na skupni dolžini 260 m.



Slika 7 Brežine nad kamnitimi zložbami

### Predvidena rekonstrukcija muld

Po izvedbi hidravličnega izračuna je bilo ugotovljeno, da je potrebna rekonstrukcija oz. razširitev obstoječih muld v skupni dolžini 3.682 m in sicer:

- Razširitev mulde na širino 60 cm: 420 m

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.12</b>	

- Razširitev mulde na širino 70 cm: 255 m
- Razširitev mulde na širino 80 cm: 564 m
- Izvedba mulde širine 50 cm: 414 m
- Izvedba mulde širine 60 cm: 303 m
- Izvedba mulde širine 70 cm: 87 m
- Izvedba mulde širine 80 cm: 62 m
- Izvedba trapezne kanalete dimenzije B=30 cm: 690 m
- Izvedba trapezne kanalete dimenzije B=40 cm: 83 m
- Izvedba polkrožne kanalete na kroni kamnite zložbe dim. R=17cm, h=10cm: 370 m
- Izvedba trapezne kanalete na kroni kamnite zložbe dim. B=30 cm: 190 m
- Izvedba meteorne kanalizacije BC DN600: 49 m
- Izvedba AB trapezne kanalete dim. B=40 cm, H=19 cm, m=0,4: 195 m
- Vgradnja koalescentnega lovilca olj za pretok Q=10 l/s.

## 8. ZAKLJUČEK

V tej študiji je predstavljena hidrološka analiza prispevnega območja, ki gravitira na novo zgrajeni odsek regionalne ceste R3 – 609, odsek 2117 Ajdovščina - Predmeja od km 5+206.4 v dolžini 4190.80 m, ki poteka po plazovitem območju Stogovce. Opravljena je bila hidravlična analiza zgrajenih elementov odvodnje cestišča in zalednih vod.

Preverili smo hidravlično prevodnost obstoječih asfaltnih muld širine 50 cm, ki potekajo vzdolž cestišča in hidravlično prevodnost cevni prepustov, ki prevajajo zaledne vode s prispevnih površin nad cestiščem.

Po tehnični specifikaciji TSC 07.115 Projektiranje prepustov (ni uradno sprejeta), bi morala biti svetla višina prepusta tolikšna, da je omogočeno čiščenje. Zaradi tega premer cevni prepustov ne sme biti manjši od 100 cm za prepuste dolžine do 15m. Prepusti dolžine od 15 do 30 m ne smejo biti manjši od premera 150 cm. Če bi upoštevali to določilo, bi morali na novo zgraditi vse prepuste. Kar se tiče hidravlične prevodnosti je bilo ugotovljeno, da je potrebno pri 13-ih od 29-ih prepustov povečati profil, ker maksimalna gladina v prepustu presega 50% svetlega profila. V konkretnem primeru je to še bolj pomembno, ker je prosta gladina od temena cevi manjša od 30 cm.

Po ogledu na terenu je bilo ugotovljeno, da na vtočnih objektih in ceveh prepustov ni nanosov in usedlin, ki bi ovirali pretok. Glede na to, da je obravnavani odsek ceste v funkciji že več kot dve leti, lahko sklepamo da do poslabšanja trenutnega stanja ne bo prišlo. Zaradi tega smo mnenja, da prepuste, ki v hidravličnem smislu zagotavljajo nastavljene kriterije, ni potrebno rekonstruirati.

Prav tako je bilo ugotovljeno, da je potrebno obcestne mulde v skupni dolžini 3154 m razširiti oz. vgraditi betonske kanalete. Od tega 295 m betonskih kanalet poteka po kronah kamnitih zložb. Upoštevano je bilo nadvišanje zložb zaradi predvidenih ukrepov varovanja brežin.

Obravnavani cestni odsek ne poteka znotraj varstvenega območja za varovanje kraških vodnih virov Trnovsko-Banjske planote, zato ločeno odvajanje in čiščenje vode s cestišča ni potrebno. Krajši odsek dolžine 106 m sega na območje varstva vodnega vira Pod Skukom Meteorna voda na tem odseku se v večini zajame z muldo širine 80 cm in se odvaja izven vodovarstvenega območja. Odvodnja krajšega odseka cestišča, ki se spušča na vodovarstveno območje, se pred izpustom čisti na lovilcu olj.

Nova Gorica, december 2013

mag. Muriz Kadribašić, univ.dipl.inž.grad.

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.1.13</b>	

9.3.2 PREGLEDNE TABELE IN REZULTATI HIDRAVLICNIH IZRAČUNOV

---

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>T.2</b>	



---

9.4 RISBE

---

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril.:	prostor za črtno kodo
<b>2217</b>		<b>001.2261</b>	<b>G.2</b>	