



OPIS NAROČILA

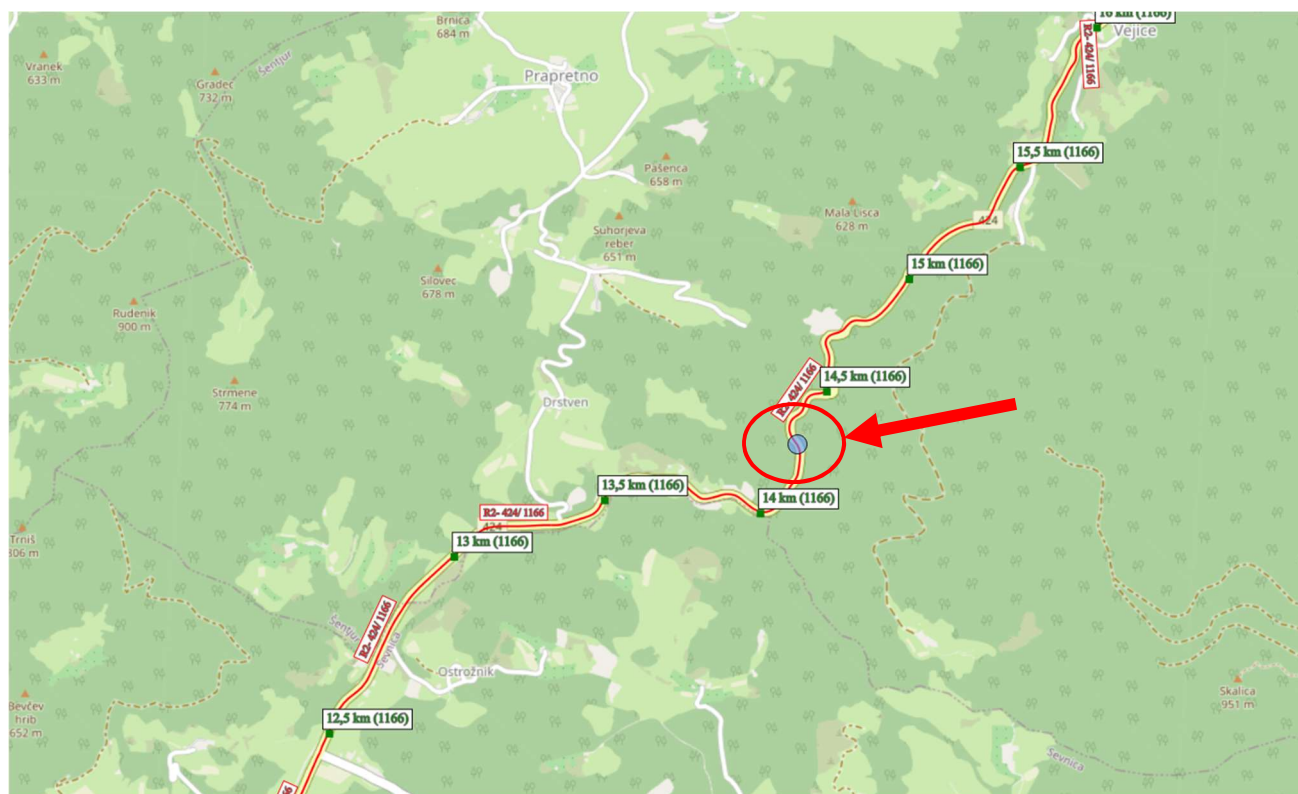
Zaščita ceste pred padajočim kamenjem na cesti R2-424/1166 Boštanj – Planina v km 14,300

1. UVOD

Na vkopni brežini državne ceste R2-424/1166 Boštanj – Planina v km 14.300, prihaja do podorov in plazenja brežine, pri čemer je nazadnje junija 2025 izpadel blok razprl obstoječo visečo heksagonalno mrežo in padel na vozišče. Na istem mestu se je podor zgodil že v letu 2022, kjer je večji blok razprl visečo heksagonalno mrežo in padel na vozišče. Vkopna brežina je na obravnavanem območju obzidana s kamnito zložbo, za katero so na vrhu vgrajene betonske koritnice. Kamnito betonska zložba se v smeri naraščajoče stacionaže nadaljuje v sidrane AB slope, ki so obzidani s kamnom v betonu. Nekateri sidrne kape so poškodovane. Nasipno stran obravnavnega odseka, proti potoku Sevnica, podpirajo zidovi. Širina vozišča znaša cca 7.0 m.

Za začasno zaščito je bilo v okviru interventnih del izvedeno interventno čiščenje brežine, odstranitev nevarnih dreves, miniranje labilnega bloka dim. cca 10 m³ ter postavitve začnih palisad v skupni dolžini 56 m. Brežina je v dnu tudi podprta s kamnitobetonskim zidom višine do cca 6 m, ki je zaenkrat stabilen.

Predmet naročila je izvedba zaščitnih ukrepov za zaščito obravnavanega odseka pred skalnimi podori.

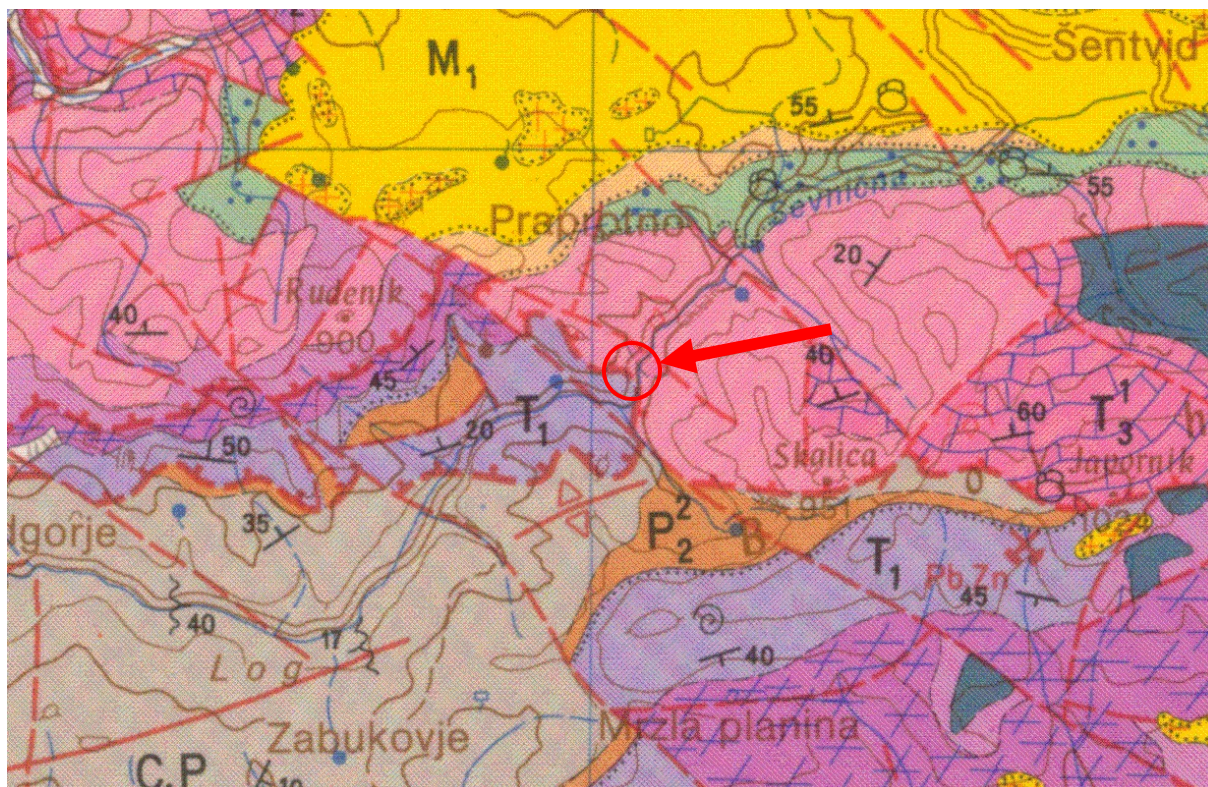


Slika 1: Lokacija sanacije državne ceste R2-424/1166 Boštanj - Planina v km 14,300.

2. MORFOLOŠKI IN GEOLOŠKI OPIS TERENA

Širša okolica obravnavanega območja se geografsko nahaja na meji med Kozjanskim in Posavskim hribovjem. Kamniti podor se je zgodil v brežini nad cesto, ki se vije po dolini potoka Sevnica. Sevnica izvira na severnih pobočjih gore Bohor in se v svojem toku napaja iz številnih pritokov, preden se izlije v reko Savo pri Sevnici.

Glede na podatke iz Osnovne geološke karte je območje obravnave locirano ob narivnem kontaktu spodnje triasnih kamnin (slika 2, oznaka T1) in zgornjetriasnega dolomita (T3 2+3). Spodnje triasne kamnine so razvite v pestrem litološkem razvoju, kjer gre za menjavanje sljudnatih skrilavih glinavcev in peščenjakov, peščenih dolomitov ter lapornatih in oolitnih apnencev.



Slika 2: Osnovna geološka karta Slovenije (list Celje) z označeno lokacijo obravnavanega območja.

Obravnavano območje:

Vidno je, da so na območju podora grušči in bloki spodnje triasnega skitskega dolomita. Skitski dolomit je peščenega videza, njegova preperina pa je značilno rjave barve. Na ta način se lahko loči od norijsko retijskega dolomita, ki je enotno sive barve ter stromatoliten. Kamninska podlaga na predmetnem območju je tektonsko deformirana do stopnje zdrobljenih in porušenih con. Posledično se ne more pričakovati, da bo z globino kamninska podlaga bistveno bolj kompaktna kot bližje površju. Kamnina v podlagi ima zaradi tektonske zdrobljenosti geomehanske lastnosti blizu lastnostim zemljin. To dokazujejo tudi podatki iz 4 vrtin, ki so bile izvrtane na samem območju plazu.



Slika 3: Pogled na ostanke plazu/podora in začasno zaščitno v km 14,300 odseka 1166 Boštanj - Planina.



Slika 4: Pogled na ostanke plazu/podora in začasno zaščitno v km 14,300 odseka 1166 Boštanj - Planina.

Hidrogeološke lastnosti:

V splošnem uvrščamo zgornjetriasne dolomite, ki izdanjajo tik nad območjem plazu (podora), med srednje prepustne kamnine, v katerih je razvit razpoklinski vodonosnik. Ker pa je dolomit tektonsko pretrt, je njegova prepustnost močno zmanjšana in ga lahko ob naravnem kontaktu smatramo kot neprepustnega. Enako velja za skitske peščene dolomite, ki pa so že zaradi mineraloške sestave v primerjavi z zgornjetriasnim dolomitom manj prepustni.

Ne glede na stopnjo tektonske pretrtosti uvrščamo skrilave glinavce in sljudnate peščenjake med neprepustne kamnine. Le te predstavljajo bariero podzemni vodi. Sodeč po geološkem opisu vrtn, so v globini tudi glinavci oziroma peščenjaki.

3. IZVEDBA ZAŠČITNIH UKREPOV

Na podlagi izvedbenega načrta v prilogi (Izvedbeni načrt za zaščito ceste pred padajočim kamenjem na R2-424/1166 Boštanj - Planina v km 14,300) so predvideni naslednji sanacijski ukrepi:

- Predhodno čiščenje terena vegetacije (dreves, grmovja, zarasti) in začasnih lahkih lovilnih palisad,
- poravnava površine v enakomernejši nagib z bagrom pajkom,
- intenzivna ozelenitev s setvijo v seneni nastilj ter namestitvijo prečnih lesenih oblic po plazu,
- površinska odvodnja zaledne vode s hudourniški kanaletami,
- zabitje zaledne razpoke in zapolnitev z neprepustno zemljino,
- odstranitev večjih skal dolomita,
- prekritje plazu z mrežo visoke natezne trdnosti, sidrano v kompaktno podlago. Predvidena dolžina sider 10 – 12 m,
- sanacija zaščitnih kap sider na bližnjih sidranih AB slopih.

Priprava brežine:

- potrebno je očistiti vegetacijo in splanirati okoli 1470 m² brežine,
- zaščiti se krona obstoječega zidu ter betonske koritnice za zidom,
- z brežine se odstrani začasne lovilne palisade višine 2m skupne dolžine 56m,
- ocenjena količina premetanega materiala je okoli 500m³, od tega se ca 220m³ vgradi nazaj v brežino, 280m³ pa odpelje na deponijo na razdalji do 15km,
- zatesnitev zaledne razpoke z nepropustnim materialom,
- po potrebi se za zaščito bokov gradbišča izvede zaščito z lahko lovilno palisado (2x15m, h=2m iz RA fi 28 mm in heksagonalnega pletiva 80/100/2.7).

Odvodnja s hudourniško kanaletto:

- po zgornjem in levem boku plazu se vgradi hudourniške kanalete z zobom v skupni dolžini 77 m.
- kanalete se sidra s klini RA fi 14, L = 1.0m (2kos/kanaleta)
- vgradnja betonskega cevnega jaška višine 2.5m za usmerjanje površinskih voda iz kanalete v dno brežine,
- izkop nad kanaletto v naklonu 1:1.2 z zavarovanjem s kokosovim pletivom in zatratitvijo.

Inženirsko biološka sanacija brežine:

- izvedba inženirsko-biološke sanacije brežine po celotni površini predvidenih visoko nateznih mrež,
- vzpostavitev vegetacijskega pokrova po sistemu:
 - bogatenje z NPK 15-15-15 200 kg/ha, varovalna setev oves 100 kg/ha, setev travne mešanice 280 kg/ha, avtohtoni seneni nastilj 10 cm

- vkopanje sidranih lesenih oblic (kostanj, hrast, akacija), $f_i = 15-25$ cm, v skupni dolžini 84m in sidranje z RA $f_i 14$, $L = 1.0 - 1.5$ m (3 kom/oblico dolžine 3-4m)
- na desnem kritičnem delu se predvidi povečanje hrapavosti površine z izvedbo vrbovih popletov skupne dolžine 84 m.
- kot pionirska vrsta se na desnem kritičnem delu plazu nasadi bela vrba (*Salix alba*), potaknjenci cca 500 kos.

Sanacija zaščitnih kap sider:

V neposredni bližini obravnavanega območja sanacije je izveden podporni ukrep iz sidranih AB slopov, ki so obzidani s kamnom v betonu. Nekatere sidrne kape so poškodovane in jih je treba zamenjati. Prvotne sidrne kape so zaobljene, plastične, proizvajalca Rafael. Sanacija sidrnih kap vsebuje:

- odstranitev poškodovanih sidrnih kap in čiščenje protikorozijskega mazila iz nalegalne površine,
- dobava in montaža novih zaščitnih kap za sidra,
- polnjenje sidrnih kap s protierozijskim mazilom.

Mreže visoko natezne trdnosti:

- stabilizacija hribine z mrežami visoko natezne trdnosti na površini 1800 m²,
- mreže se sidra s samouvrtanimi sidri (npr. IBO) 32-38 mm, natezne trdnosti min 480kN (meja lezenja), dolžine 10-12 m v rastru 2.25 – 2.5 m, sidra so vrtana v naklonu 10-15° nad pravokotnico na teren.

Nosilna mreža mora imeti naslednje lastnosti:

- mreža iz visoko nateznega jekla >1770 N/mm²
- natezna trdnost mreže v vseh smereh: min. 150 kN/m
- dimenzije okna mreže maksimalno 10 cm.

Sidranje in montaža Sistema:

- Določitev sidrnih mest ob upoštevanju izračunov in ob upoštevanju, da morajo biti mesta sidranj praviloma v vdolbinah brežine (če raster to dovoljuje, v nasprotnem primeru vgradimo sekundarna krajša sidra).
- Uvrtavanje sider (IBO R32-38 mm, premer vrtalne krone minimalno 76 mm) s sprotnim injektiranjem z injekcijsko maso iz čistega Portland cementa in vode z dodatkom Cementol Injektin F3 ali enakovrednim.
- Namestitev podložnih plošč na glave sider in privijanje matic s silo 50 kN (posebni ključ z merilcem ali hidravlična naprava za privijanje z merilcem) ter s tem napenjanje mreže na površje brežine.
- Povezovanje posameznih panelov mrež je treba izvesti skladno z navodili proizvajalca sistema. Natezna trdnost mreže mora biti enaka ali večja na območju spajanja.
- Dobavitelj materiala mora zagotoviti in z ustreznimi izračuni dokazati primernost sistema glede na zahtevane pogoje. Izvajalec mora predložiti atestno dokumentacijo s strani proizvajalca za vse bistvene elemente sistema zaščite, iz katerih mora biti razvidno izpolnjevanje zahtev iz opisa tehničnih značilnosti sistema. Predložiti je treba tudi statična dokazila za primernost vgradnje, navodila za sidranje in montažo sistema.

Za vsako vrtino je potrebno voditi zapisnik o globini in vrsti materiala v vrtini (EN 14490). Zapisnik sidra (rojstni list sidra) mora vsebovati naslednje podatke:

- Datum in lokacijo sidra
- oznaka sidra in tip sidra
- vodjo vrtalnih del

- smer, dolžina in naklon vrtine,
- metoda vgradnje (način, čas vrtanja sidra, način injektiranja)
- vrsto injekcijske mase
- količina porabe injekcijske mase
- sestavo in strukturo hribinskega materiala
- posebnosti

Zahteve za injekcijsko maso:

- Karakteristična tlačna trdnost injekcijske mase po 28 dneh mora biti 30 MPa. Injekcijska masa je iz čistega Portland cementa CEM I 42,5 R z v/c faktorjem 0,36 do 0,44 z dodatki za pretočnost in nabrekanje v količinah, ki jih predpisuje proizvajalec.
- Faktor in dodatke injekcijski masi je potrebno prilagoditi načinu vgradnje, razmeram v temeljnih tleh, ter zahtevam po trajnosti in nosilnosti.
- Za pripravo injekcijske mase je treba uporabiti opremo, ki zagotavlja ustrezne lastnosti cementne injekcijske mase med izvajanjem injektiranja.
- Vsaki mešanici injekcijske mase se preveri pretočnost, vsak dan injektiranja se odvzame vzorec za preizkus tlačne trdnosti, ki se ga testira pri pooblašeni organizaciji (SIST EN 445).

Zakoličba na terenu se izvede pred začetkom del v skladu s projektom. Najprej se označijo na terenu sidra (glede na situacijo v načrtu) v rastru 2.25-2.5 m horizontalno in 2.25-2.5 m vertikalno (izmenično). Označijo se vse posebnosti, ovire in podobno (robovi, sidra, posebnosti).

Predvideno je testiranje sider, in sicer 3 testna žrtvena sidra pred izvedbo delovnih sider in 10 testnih sider (do 80% delovne obremenitve). Lokacije testnih sider določi projektant.

4. DODATNA NAVODILA

Izvajalec pred začetkom del nadzoru preda dokumentacijo skladno z 8. členom pogodbe.

Nepredvidena dela v deležu 10 % od vrednosti del se lahko obračuna v primeru, če so geološko geotehnične razmere drugačne, kot je bilo predvideno pred izvedbo. Vse spremembe mora predhodno potrditi Naročnik oziroma Nadzor.

Vse izjave o lastnostih morajo biti v slovenskem jeziku.

Izvajalcu se priporoča, da si stanje na terenu ogleda pred pripravo ponudbe.

5. PRILOGE

- Obrazec za protokol vrtanja, sidranja in injektiranja - priloga 1
- Obrazec za preizkus napenjanja sider - priloga 2
- Izvedbeni načrt (EHO PROJEKT d. o. o., november 2025)

Pripravil:

Blaž Praznik, univ. dipl. inž. geol.

DRI upravljanje investicij, d. o. o.

S podpisom potrjujemo, da smo seznanjeni z opisom naročila.

P O N U D N I K

(žig in podpis pooblaščne osebe)

PRILOGA 1

PROTOKOL VRTANJA, SIDRANJA IN INJEKTIRANJA

Datum: _____

OBJEKT: _____

INVESTITOR: _____

IZVAJALEC VRTANJA: _____

Vrtalna garnitura: _____

Gradbišče:* _____

Cesta: _____

Stacionaža: _____

Sidro št.:**	Ura začetka:	Ura konca:	GLOBINA VRTANJA: VRSTA ZEMLJINE/HRIBINE*** (glej legendo spodaj)																Premer vrtine	opombe
			1 m		2 m		3 m		4 m		5 m		6 m		7 m		8 m			

SIDRANJE

VRSTA SIDRA: _____

DOLŽINA SIDRA: _____

PREMER SIDRA: _____

DATUM VGRADNJE: _____

INJEKTIRANJE

v/c FAKTOR: _____

TIP ČRPALKE: _____

PORABA MASE: _____ kg/vrtino

DATUM
INJEKTIRANJA: _____

* podatki o PLS sistemu oz. zaščitni mreži

** zaporedna številka sidra v smeri stacionaže

*** legenda: H – hribina
 PH – preperela, razpokana hribina
 PB – pobočni grušč
 Z – zemljina
 KR – Kraške razpoke

PRILOGA 2

PREIZKUS NAPENJANJA - PASIVNA SIDRA

SIST EN 14490, 2010

OBJEKT: _____

INVESTITOR: _____

NAROČNIK: _____

Izvajalec napenjalnega preiskusa sidra:

TIP SIDRA: _____ Konstrukcijski element: LOVLINA MREŽA

Datum napenjanja: _____

TIP lovilne mreže :

SIDRO:

$f_{y\ 0,2} =$		(N/mm2)		$A_p\ (mm^2) =$				Napenjalka:			
$f_{tk} =$		(N/mm2)		$F_e\ max\ (kN) =$				Merilna celica: _____			
				$F_{p0,2}\ (kN) =$							
		$L_s =$		$m' =$							
		$P_0 =$		$P_A =$		$m =$					
Stopnja	sila kN	Raztezek v času napenjanja mm /pomik zidu mm								Po razbremenitvi	Pri ponovitvi sile
		t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	t(min)=	Pa	Pi
Pi		0	1	2	5	10	15	20	25	mm	mm
PA	20										
P-1	35										
	k										
	delta (δ)										
P-2	50										
	k										
	delta (δ)										
P-3	65										
	k										
	delta (δ)										
P-4	80										
	k										
	delta (δ)										
P-p	95										
	k										
	delta (δ)										

		kp=					
		pogoj	k < 2				
		pogoj	(Si-S(i-1))< 0,5 mm				
					Izvajalec napenjanja:		