

# GEOTRIAS

DRUŽBA ZA GEOLOŠKI INŽENIRING D.O.O.

## S.1 NASLOVNA STRAN

Oznaka načrta  
in vrsta načrta: **GEOLOŠKO POROČILO**

Investitor: **Občina Kranjska Gora**  
**Kolodvorska ulica 1b**  
**4280 Kranjska Gora**

Naziv gradnje: **ODVODNJA VODE S PRESIHAJOČEGA JEZERA LEDINE V RATEČAH**

Vrsta projektne dokumentacije: **IZVEDBENI NAČRT (IzN)**

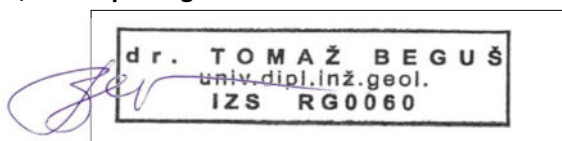
**GEOLOŠKO POROČILO Z OCENO GEOLOŠKO POGOJENIH  
NEVARNOSTI**

Vrsta gradnje: **NOVOGRADNJA**

Projektant: **GeoTrias, družba za geološki inženiring, d.o.o.**  
**Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana**  
**www.geotrias.si**

**GEOTRIAS**  
DRUŽBA ZA GEOLOŠKI INŽENIRING D.O.O.

Odgovorni projektant: **Dr. Tomaž Beguš, univ.dipl.inž.geol.**



Projektant projekta, številka projekta, vodja projekta: **Apus, d.o.o., Pribinova 5, 1000 Ljubljana**

**Št. proj.: Ap-1/24, januar 2024**

**Vodja projekta: Tadej Jeršič univ.dipl.inž.gozd., IZS T - Goz0560**

Številka načrta, kraj in datum izdelave elaborata: **494 - TB/2024, Ljubljana, junij 2024**

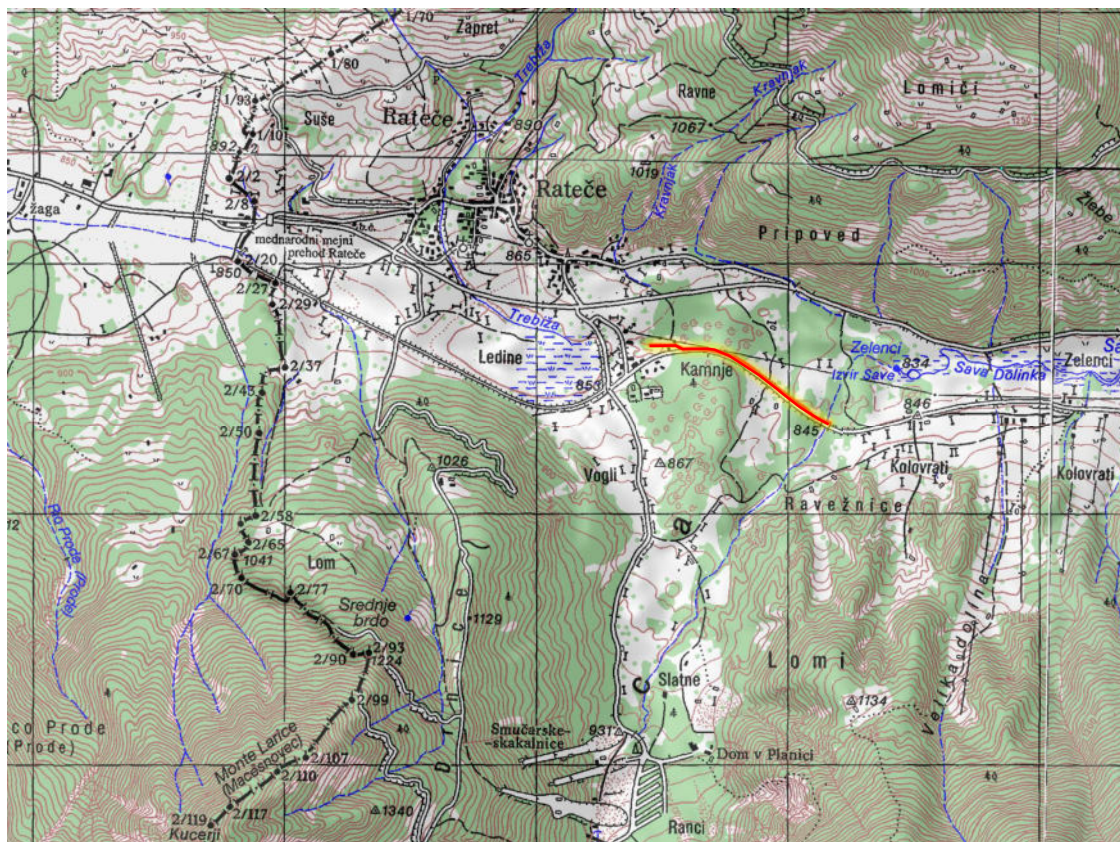
## **VSEBINA**

1. UVOD
2. GEOGRAFSKI OPIS OBMOČJA, MORFOGRAFIJA
3. GEOLOŠKI OPIS
4. LITOTIPI IN KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI
5. SEIZMIČNOST TERENA
6. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE NA PREGLEDANEM OBMOČJU
7. EROZIJSKA OGROŽENOST OBMOČJA OBRAVNAVE
8. PLAZLJIVOST OBMOČJA OBRAVNAVE
9. INTERAKCIJA GRADNJE IN GEOOKOLJA
10. SKLEP

## 1. UVOD

Po naročilu Občine Kranjska Gora smo pregledali območje vzhodno od Rateč, kjer je predvidena gradnja kanala za odvod visoke vode z območja Ledine. Podatke o predvidenem posegu smo pridobili s pregledom projektne dokumentacije Apus d.o.o.: izdelal se odvodni kanal dolžine 800 m, premera cevi 1200 mm, z maksimalno pretočnostjo 1,2 m<sup>3</sup>/s.

Območje smo inženirskogeološko kartirali in pregledali morfologijo terena. Za prikaz območja smo iz DMV 0050 in LIDAR 2015 izdelali digitalni model reliefa. Za določitev geoloških karakteristik smo uporabili Osnovno geološko karto, list Beljak in Ponteba in podatke iz literature<sup>1</sup>. Profili (1 -57) potekajo od vzhoda proti zahodu, v tem duhu tudi podajamo opis pojavov na trasi.



Slika 1: Topografska karta 25000, prelepljena preko DMR in z rdečo označena trasa cevovoda.

## 2. GEOGRAFSKI OPIS OBMOČJA, MORFOGRAFIJA

Predvideno območje cevovoda se nahaja vzhodno od depresije Ledine pri Ratečah, kjer ob intenzivnih padavinah zastaja voda s potoka Trebiža. Cevovod bo potekal ob trasi opuščene železniške proge Jesenice – Trbiž. Na trasi te proge poteka kolesarska pot. Na začetku trase se nahaja premostitveni objekt nad hudournim potokom Nadiža (Beli potok), v katerega gravitira voda z doline Tamar. Prva

<sup>1</sup> Bohinec, V. K morfologiji in glaciologiji Rateške pokrajine. Geografski vestnik 11, 1935.

Bohinec, V. Postglacialno Korenško jezero. Geografski vestnik 14, 1938.

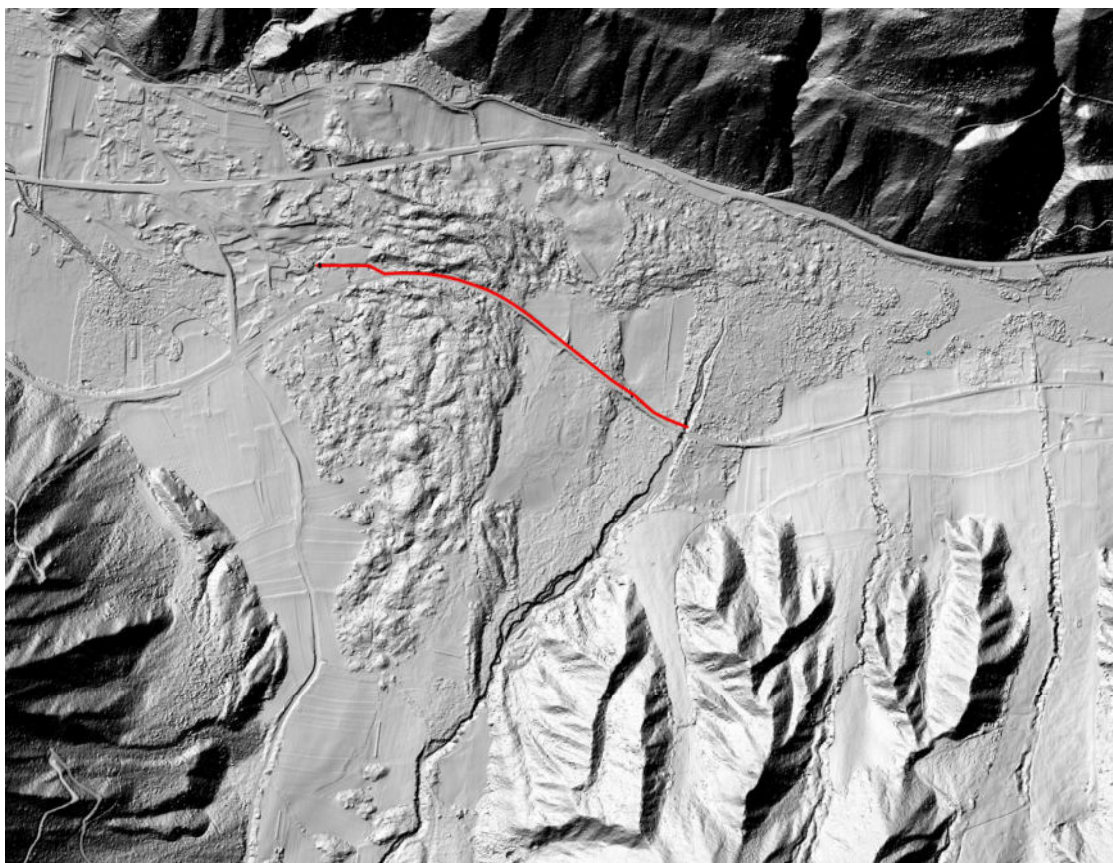
Melik, A. Nekaj glacioloških opažanj iz zgornje Doline. Geografski zbornik 3, 1955.

polovica trase poteka ob travnikih, na teh delih je trasa v nasipu, druga polovica po mešanem gozdu na območju, imenovanem Kamnje; na tem delu je trasa delno vkopana.

Morfologija terena kaže na dva tipa sedimentov, ki izvirajo z območja Tamarja in gravitirajo proti severu, kjer se nahaja izvir Save Dolinke:

- Vršaji Nadiže (Belega potoka) na vzhodu in na zahodu, kje se je oblikoval teren blago zaobljenih oblik, naklon znaša  $2,5^\circ$  (4,3%) in
- morenske oblike, predvsem na zahodnem delu trase ki se manifestirajo kot izrazito naguban teren, naklon znaša  $1,5^\circ$  (2,6%).

Teren generalno gravitira proti severu. V morfologiji izstopa izrazita struga Nadiže (Belega potoka) na začetku trase. Glede na pojavno obliko teh morfoloških oblik naj bi na prvem delu nastopali gruščnato peščeni sedimenti, na drugem delu pa sedimenti z večjimi kosi kamnin delov (balvani).

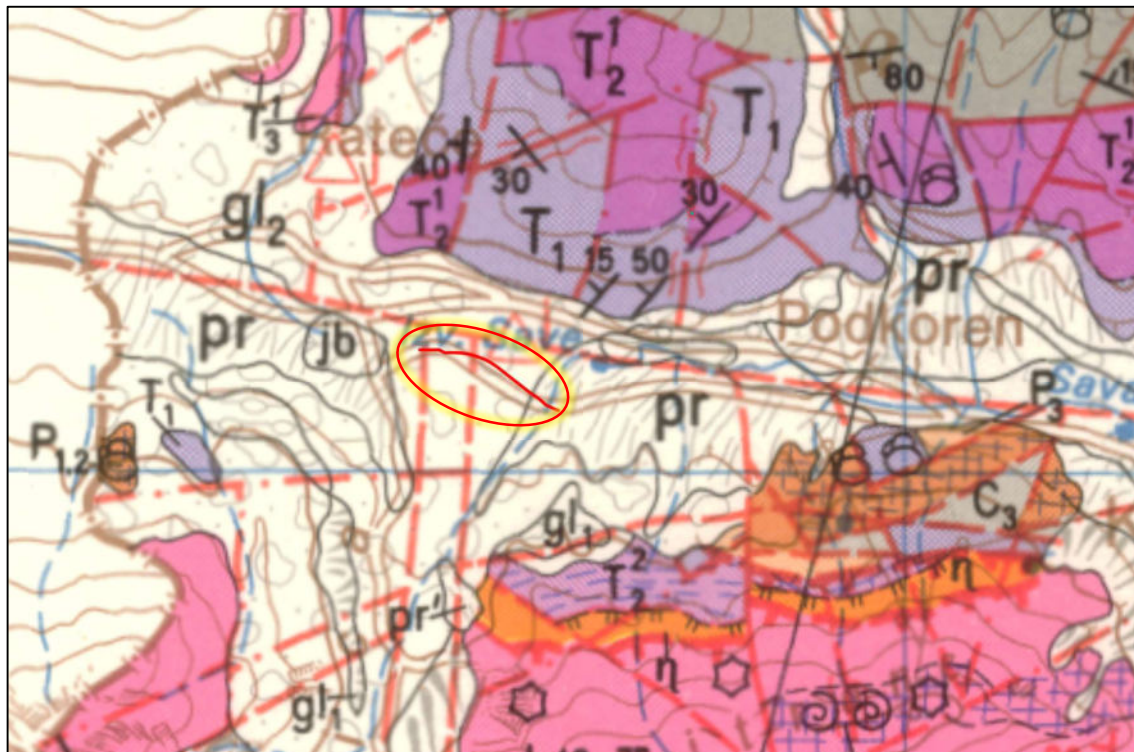


**Slika 2:** Senčen model reliefa, izpeljan iz LIDAR snemanja in z rdečo označena trasa. Lepo viden naguban morenski zasip na drugem delu trase in izrazita struga Nadiže (Belega potoka) na začetku trase.

### 3. GEOLOŠKI OPIS

Po osnovni geološki karti, list Beljak in Ponteba, nastopajo na pregledanem območju sedimenti proluvija (hudourniški nanosi) in morenski sedimenti.

V tektonskem pogledu pripada ozemlje geotektonski enoti Južnih Alp, za katero je značilna izrazita narivna zgradba; pregledano območje pripada košutinem narivu. Izrazita je tudi prelomna tektonika. Po dolini poteka savski prelom, pravokotno na ta prelom, na območju trase, potekata še dva preloma. Ker so prelomi prekriti s sedimenti, na dogajanje na trasi nimajo vpliva.



**Slika 3:** Položaj obravnavanega območja (rdeča oznaka) na Osnovni geološki karti, list Beljak in Ponteba (izsek). Leži na območju proluvijalnih sedimentov (oznaka pr) in morene (oznaka gl<sub>2</sub>).



**Slika 4:** Območje vtoka, pogled proti zahodu z lepo vidno ojezeritvijo Ledine.

#### 4. LITOTIPI IN KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI

Glede na pregled terena določimo tri glavne litotipe, ki bodo nastopali na območju trase cevovoda:

- Nasip, na katerem je potekala železnica je gruščnat material, dobro utrjen in konsolidiran,
- Material nanosa hudourniških potokov, proluvij, je peščeno gruščnat nevezan material z velikostjo posameznih kosov do 1 m,
- Morenski material je nesortiran material z balvani velikosti 2 m in več.

Sondiranja terena nismo izvajali, prav tako nismo imeli na razpolago podatkov o morebitnih vrtnah na pregledanem območju. Pri izboru karakterističnih vrednosti smo uporabili inženirsko presojo. Karakteristične vrednosti strižnih in elastičnih lastnosti so navedene v spodnji razpredelnici.

**Razpredelnica 1:** Geomehanske lastnosti litotipov na trasi.

| litotip      | Klasifikacija EN ISO 14688-2 | Prostorninska teža $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | Kohezija (kPa) | Strižni kot $\varphi$ (°) | Modul stisljivosti (MPa) |
|--------------|------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|---------------------------|--------------------------|
| Umetni nasip | siGr                         | 19                                               | 0              | 32 – 35                   | 15                       |
| Proluvij     | siGr/GrG                     | 19                                               | 0              | 30 - 32                   | 8 - 15                   |
| Morena       | LBo, Bo                      | 20                                               | 0              | 32 - 38                   | 20 - 30                  |

#### 5. SEIZMIČNOST TERENA

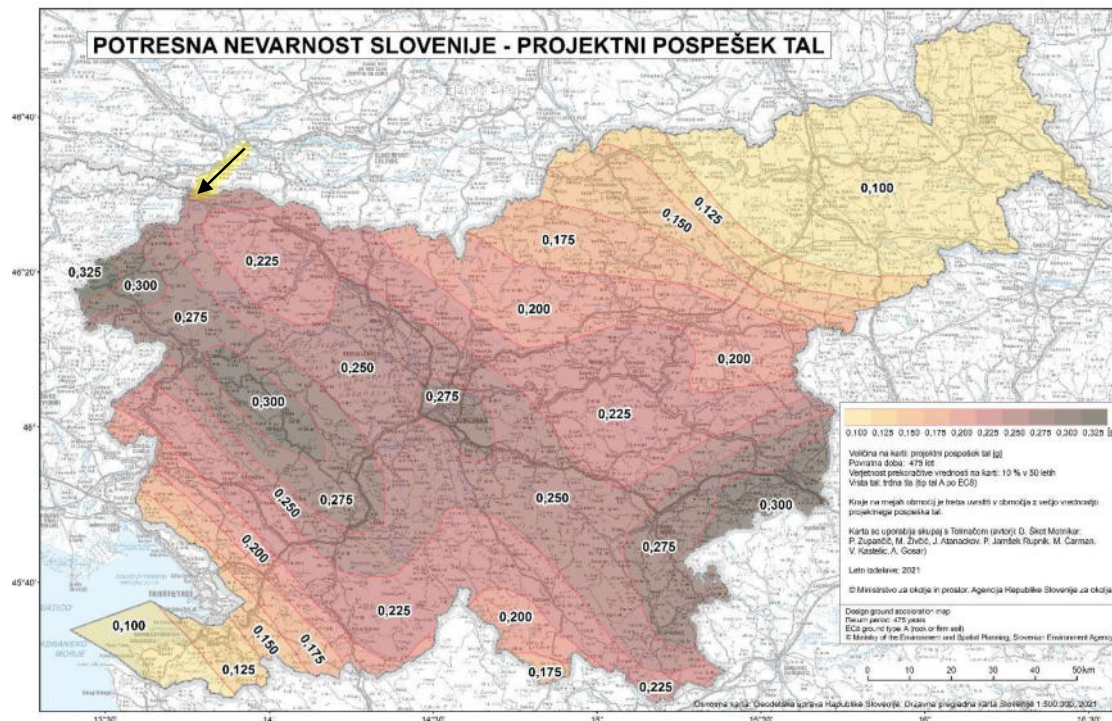
Obravnavano območje se uvršča v večini dolžine v VIII stopnjo seizmične intenzitete po EMS lestvici<sup>2</sup> (European Macroseismic Scale). V tem območju lahko pričakujemo seizmične pospeške do 0,250 g<sup>3</sup>.

Za prostorsko in urbanistično načrtovanje in za potresno varno projektiranje se uporablja karto projektnega pospeška  $a_g$ . Kategorizacija upošteva litološko sestavo tal, inženirsko geološke lastnosti kamnin, tektonske značilnosti in morfološke značilnosti.

V skladu z Evrokodom 8 uvrščamo tla na območju predvidene novogradnje v tip tal C.

<sup>2</sup> [http://www.arso.gov.si/potresi/potresna%20nevarnost/intenzitete\\_potresov.html](http://www.arso.gov.si/potresi/potresna%20nevarnost/intenzitete_potresov.html)

<sup>3</sup> Podatke povzemamo po Karti makroseizmičnih intenzitet Slovenije za povratno dobo potresov 475 let in po karti projektnih pospeškov potresov  $a_g$  (vir: <http://www.arso.gov.si/podrocja/potresi/podatki/>).



**Slika 5:** Karta projektnih pospeškov tal z označeno lokacijo območja. Ni v merilu.

## 6. HIDROGEOLOŠKE RAZMERE NA PREGLEDANEM OBMOČJU

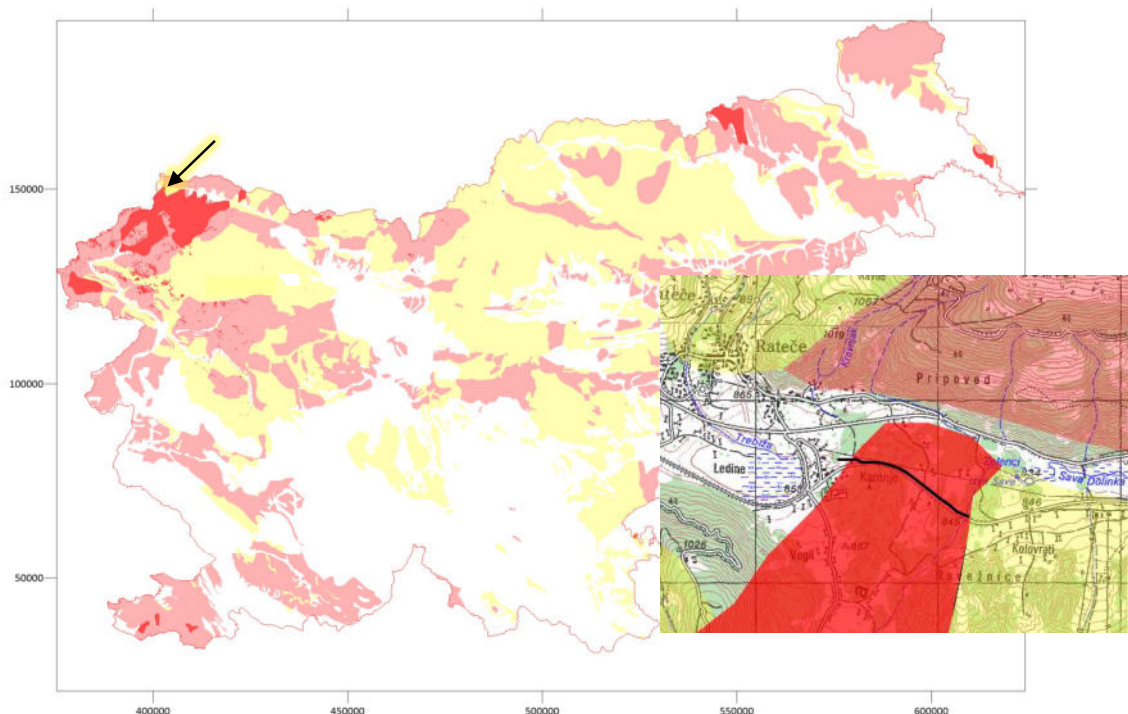
Zemljina, v kateri bo potekala gradnja, je dobro vodoprepustna. V zemljini nastopa medzrnska poroznost. Iz podatkov empiričnih iz literature določimo koeficient vodoprepustnosti na  $k = 1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$  m/s. Nivo podtalnice je ob normalnih razmerah (obdobje manj intenzivnih padavin) pod površjem, ob intenzivnih padavinah ob polnjenju struge hudournika pa se lahko dvigne do površine.

## 7. EROZIJSKA OGROŽENOST OBMOČJA OBRAVNAVE

Poplavna in erozijska ogroženost je po 7. členu Zakona o vodah kombinacija verjetnosti nastopa poplavnega in z njim povezanega erozijskega dogodka ter mogočih škodljivih posledic, ki jih ima lahko ta dogodek na ljudi, okolje, gospodarske dejavnosti in na kulturno dediščino. Po 87. členu tega zakona se za erozijsko območje določijo zemljišča, ki so stalno ali občasno pod vplivom površinske, globinske ali bočne erozije vode in sicer zemljišča, ki so:

1. izvori plavin (erozijska žarišča),
2. pod vplivom hudournih voda (povirja),
3. sestavljena iz kamnin, podvrženih preperevanju,
4. pod vplivom valovanja morja (klifi).

Glede na ta določila prve in druge alineje tega člena spada območje v erozijsko območje. Kot tako je prikazano tudi na Karti erozijske ogroženosti. Opredeljeno je kot *opozorilno območje*, kjer so potrebni *zahtevni strogi varovalni ukrepi*.



**Slika 6:** Položaj območja obravnave na karti erozijske ogroženosti RS (puščica). Desno detajl in s črno označena trasa. Nahaja se na območju strogih varovalnih ukrepov. Kvadrati na detajlu 1 x 1 km. Vir: GURS, e-geodetski podatki.

Zaradi merila karte erozijske ogroženosti je podatek informativen, zato ocenjujemo erozijsko ogroženost po inženirski presoji:

- številčno s koeficientom erozije po Gavriloviću,
- opisno s sklepanjem o stanju na terenu.

Ocenjujemo erozijo območja gradnje z določitvijo koeficienta erozije  $Z$  po Gavriloviću<sup>4</sup>:

$$Z = Y \cdot X_a \cdot (\varphi + \sqrt{J_a}) = 1,5 \cdot 0,7 \cdot (0,15 + \sqrt{0,03}) = 0,34 \text{ slab, globinska, erozija, kategorija IV}$$

Kjer je :

$Y$  ... koeficient erodibilnosti tal (iz tabele)

$X_a$  ... koeficient zaščitenosti tal z vegetacijo (iz tabele)

$J_a$  ... Srednji naklon analizirane brežine

$\varphi$  ... koeficient vidnih in jasno izraženih procesov erozije na pregledanem območju (iz tabele)

<sup>4</sup> Dragičević, N., Karleuša, B., Ožanić, N. Pregled primjene Gavrilovićeve metode (metoda potencijala erozije). Građevinar 65«2016) 9, 715 – 725.

Glede na opisani pregled terena je na udaru hudourne vode samo korito Nadiže (Belega potoka) na začetku trase. Območje je že regulirano s pregrado nad mostom, iztok iz cevi je dvignjen nad obstoječe korito in zaščiten s kamnito zložbo, zato menimo, da poseg ne bo vplival na obstoječo stopnjo erozije.

Pri gradnji se upošteva zaščitne ukrepe. Zaradi stopnje erozijske ogroženosti je potrebno izvesti naslednje ukrepe (velja za dela na površini):

- Pri gradnji naj bodo odprte površine čim manj razgaljene oz. se take površine ustrezno zaščitni,
- Dela se izvaja v suhem vremenu v letnem obdobju manj intenzivnih padavin,
- Med gradnjo se prepreči morebitne dotoke vode z zaledja (utrjenih površin) v območje gradbene jame,
- Uporabi se drenažni geosintetik za preprečitev izpiranja zaradi vpliva zaledne vode,
- Vse meteorne vode je nujno potrebno kontrolirano odvesti izven območja brežine in to vodo ustrezno ponikati,

Z doslednim izvajanjem del po projektu in upoštevanju gornjih navodil zaključimo, da bo med gradnjo vpliv na obstoječo stopnjo erozije minimalen, po končanih delih pa vpliva na obstoječo erozijo ne bo.

## **8. PLAZLJIVOST OBMOČJA OBRAVNAVE**

Možnost pojavljanja plazanja na določenih območjih je določena na podlagi študije različnih, za plazenje relevantnih, dejavnikov. Eden od rezultatov takih študij je Karta verjetnosti pojavljanja plazov<sup>5</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*.

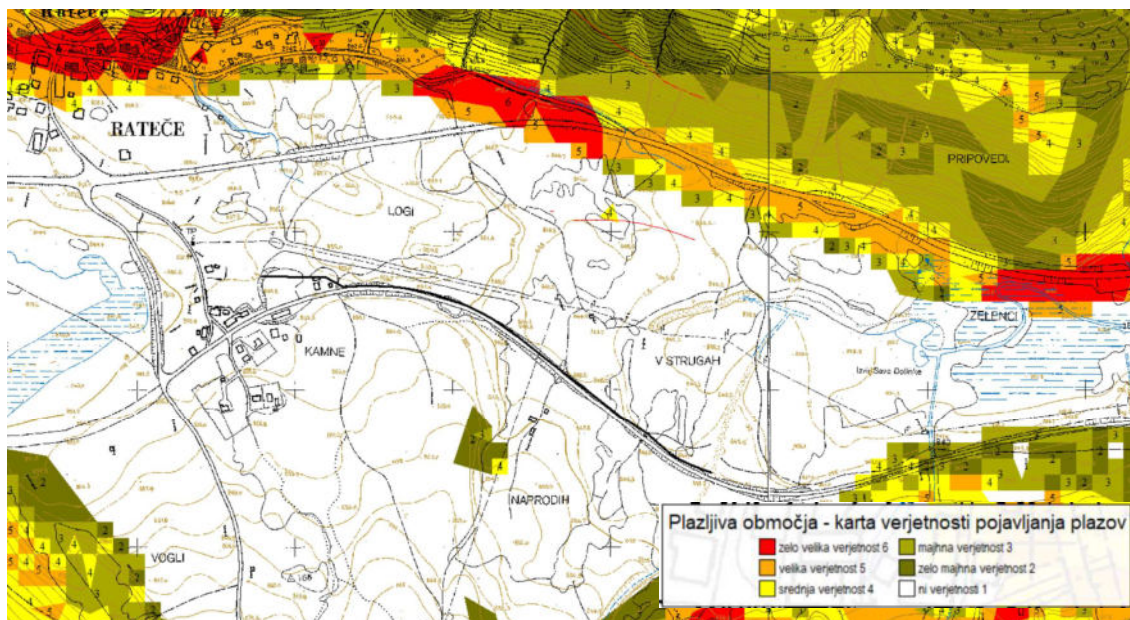
Eno glavnih postulatov pri priloženi razlagi te karte je, da je zaradi upoštevanja merila izdelave te karte, podatek informativen!

Iz karte razberemo, da se območje predvidene gradnje ne nahaja na plazljivem območju.

Plazenja na območju pregledanega območja nismo sledili.

---

<sup>5</sup> Geološki zavod Slovenije: Zemljevid verjetnosti pojavljanja plazov v Sloveniji 1 : 250.000, 2008.



Slika 7: Izsek iz Karte verjetnosti pojavljanja plazov in položaj obravnavanega območja (puščica).

## 9. INTERAKCIJA GRADNJE IN GEOOKOLJA

Iz projekta razberemo da bo gradnja potekala generalno v dveh gradbenih situacijah:

- Gradnja ob in v nasipu stare železniške proge bo potekala med profili P-1 in P-26. Sestava nasipa nam ni znana. Pred gradnjo se v telesu nasipa izvede sondažne jaške, s katerimi se določi sestava tal. V telesu nasipa se na severni strani nahaja fekalni kanalizacijski tlačni vod. Zato bo glede na sestavo tal in položaj tega voda potrebno določiti stabilni izkopni kot in izkopni korak (dolžini kampad). Po potrebi se izkope (kanalizacijski vod) ščiti z zabijanjem jeklenih traverz in zalaganjem lesenih oblic. Predvidevamo izkope v 3. in podrejeno v 4. izkopni kategoriji<sup>6</sup>,
- Gradnja v useku ob stari železniški progi med profili P-26 in P-57. Na tem delu se nahaja morenski zasip, kjer nastopajo tudi balvani velikih dimenzij. Zato predvidevamo nastopanje izkope tudi v 5.A in 5.B izkopni kategoriji. Ocena je, da bo nastopalo 40 - 50 % kamnin te kategorije.

## 10. SKLEP

V elaboratu obravnavamo geognostične razmere na območju predvidene gradnje obvodnega kanala za odvod visoke vode z območja Ledin v občini Kranjska Gora. Nahaja se na območju stare železniške proge Jesenice Trbiž, kjer nastopajo vršaji grušča in morenski zasip. Območje ni plazljivo. Ob upoštevanju ugotovitev in priporočil s tega poročila ter zahtev projekta izgradnje se erozijska ogroženost zaradi posega ne bo povečala.

Dr. Tomaž Beguš, univ.dipl.inž.geol.

<sup>6</sup> TSPI – PGV.05.100: 2023, 13.7.2023. Zemeljska dela. Kategorizacija izkopov v zemljinah in hribinah, 13.7.2023