



HŽ INFRASTRUKTURA

ZAŠTITA OD ODRONA NA ŽELJEZNICAMA

SEKTOR ZA ODRŽAVANJE

ODJEL ZA UPRAVLJANJE GIP

PRJ ZA OGIP ZAPAD

NADZORNO SREDIŠTE RIJEKA

ZORICA PAVELIĆ, STRUČ. SPEC. ING. AEDIF.

IVA KAUZLARIĆ, MAG. ING. GEOD. ET GEOINF.



UVOD

PRJ za OGIP Zapad, NS Rijeka je dio Sektora za održavanje kojoj je jedna od osnovnih djelatnosti održavanje funkcionalnosti pružnog pojasa pruge (gornjeg i donjeg ustroja pruge), a time i osiguranje sigurnog odvijanja teretnog i putničkog prometa vlakova, te kontrola i nadzor radova na sanacijama, remontu i rekonstrukciji postojećih objekata i izgradnji novih.

ODRONI – NEPREDVIDIVI I TRENUTNI

Problem stabilnosti usjeka, zasjeka te predusjeka tunela

Učestalost odrona :

nagle i ekstremne vremenske promjene (obilne kiše, ekstremne temperature, smrzavanja tla, stvaranje leda, dugotrajna suša, olujni vjetrovi)

Posljedica:

ugroza života učesnika u prometu, prekid prometa, oštećenje gornjeg ustroja kolosijeka, financijski gubici zbog kašnjenja vlakova i otklanjanja šteta, smanjeni broj putnika

Mjere koje se poduzimaju za osiguranje sigurnosti prometa:

Uklanjanje štete na kolosijeku, osiguranje slobodnog profila pruge, uvođenje laganih vožnji i ograničenih brzina , pojačani ophod, obavljanje specijalnih pregleda, pokretanje postupka za izradu projektne dokumentacije, ugovaranje radova, realizacija sanacije, ukidanje lagane vožnje

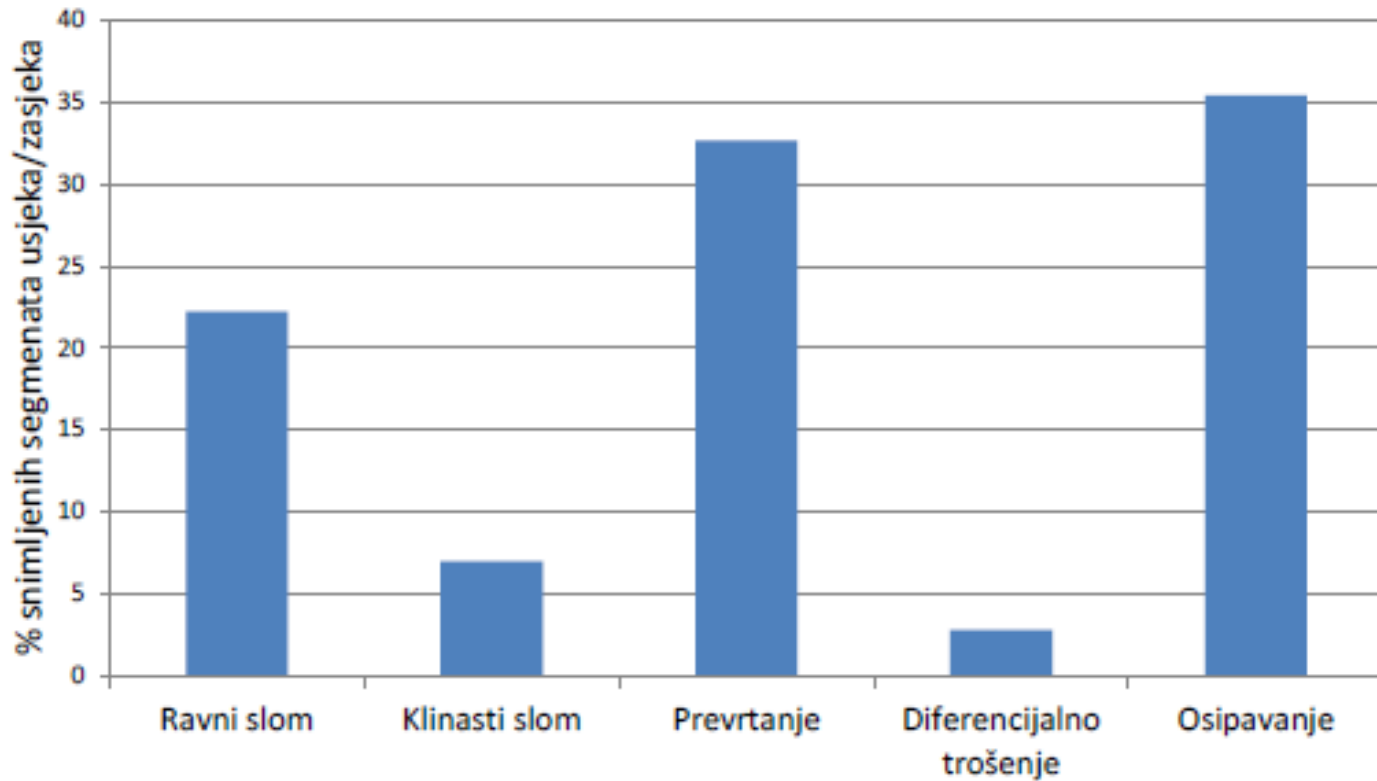
INŽENJERSKO-GEOLOŠKA PROSPEKCIJA (IGP) USJEKA, ZASJEKA I NJIHOVA KATEGORIZACIJA

- Ideja o izradi IGP saživjela 2012. godine nakon uvođenja više laganih vožnji (produženje voznog vremena vlaka) sa ciljem kategorizacije usjeka prema stabilnosti, stvaranje podloge za određivanje prioriteta sanacije te planiranje realizacije istih
- 2014. g. izrađena IGP usjeka na prugama M202, M203, M602, M604 od strane Hrvatskog geološkog instituta, Zagreb

METODA KATEGORIZACIJE USJEKA/ZASJEKA PREMA STABILNOSTI


- 1. FAZA- terenska IG prospekcija
- 2. FAZA Kategorizacija usjeka sistemom bodovanja parametara:
 - Geometrijske značajke padine (visina, nagib zasjeka, udaljenost od osi kolosijeka, topografske varijacije
 - Geološke značajke (ravni slom, klinasti slom, prevrtanje...)
 - Učestalost odrona
 - Klimatske značajke područja

Kritični geološki procesi na snimljenim segmentima usjeka/zasjeka




Broj usjeka-Strana usjeka	Broj usjeka – strana usjeka u smjeru rasta stacionaže (D-desno, L-lijevano, F-fronta)
Stacionaža	Stacionaža prema Projektnoj dokumentaciji (uz napomenu ukoliko je usjek sniman u segmentima ili u manjoj mjeri odstupa na terenu)
Opis	Kratki opis usjeka sa naglaskom na utvrđene geološke procese i njihovu izraženost. Proces koji su navedeni u opisu predstavljaju mogućnost njihove pojave. Naznačene su i druge zapažene značajke karakteristične za pojedini usjek/zasjek.
Postojeće mjere sanacije	Uočene, do sada izvedene mjere sanacije.
	Reprezentativna fotografija usjeka/zasjeka.
Najkritičniji proces	Najkritičniji proces nestabilnosti koji je bodovan u kategorizaciji.
Broj bodova	Ukupan broj bodova prema provedenoj kategorizaciji.

PRIMJER USJEKA BODOVANOG IZNAD 350 BODOVA

Broj usjeka-Strana usjeka	61-D
Stacionaža	622+100 – 622+340
Opis	Razlomljena stijenska masa. Značajno osipavanje vezano uz učestale rasjedne zone, širine 5-20m, (blokovi + glina). Zone značajno okršene. Rasjedi poprečni, mogući i subparalelni (zona). Vidljivi tragovi odrona. Visok usjek. Na dijelu razveden reljef.
Postojeće mjere sanacije	Kameni potporni zid (nekoliko, visoki, u dijelu u dvije etaže, u dijelu mogući odroni blokova), torkret s drenažom (na početku usjeka).
	
Najkritičniji proces	Osipavanje uz rasjedne zone.
Broj bodova	467

LIJEVA STRANA USJEKA 61_L

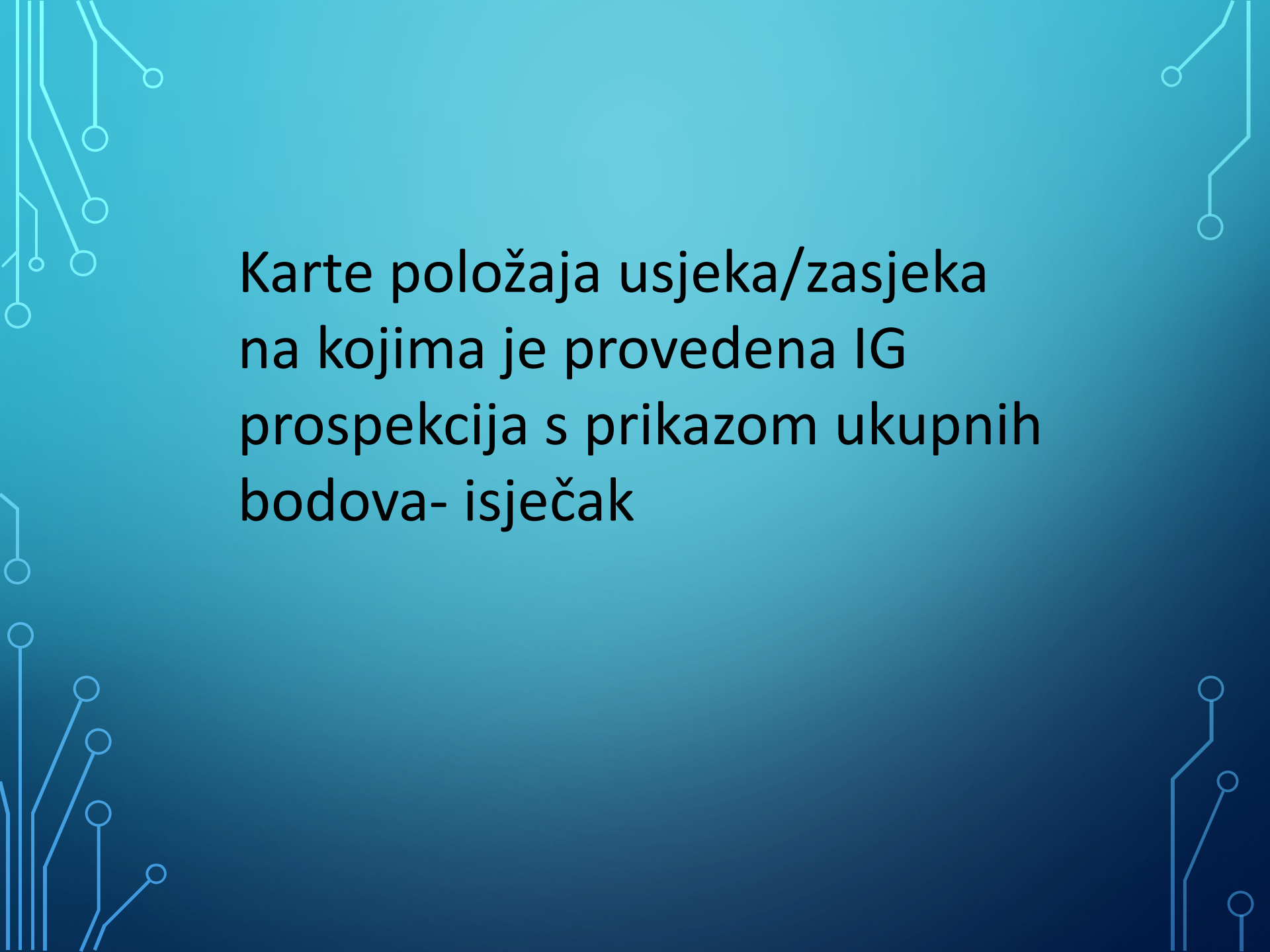
Broj usjeka-Strana usjeka	61-L
Stacionaža	622+100 – 622+340
Opis	Razlomljena stijenska masa. Značajno osipavanje vezano uz nekoliko okršanih poprečnih rasjednih zona (blokovi + glina). Vjerojatno i subparalelni rasjed (zona). Vidljivi tragovi odrona. Visok usjek. Dio usjeka obrastao grmljem. Postoje limene kanalice.
Postojeće mjere sanacije	Kameni suhozid (niski, ispod rasjednih zona, dio značajno oštećen).
	
Najkritičniji proces	Osipavanje uz rasjedne zone.
Broj bodova	404

ODREĐIVANJE PRIORITETA ZA SANACIJU

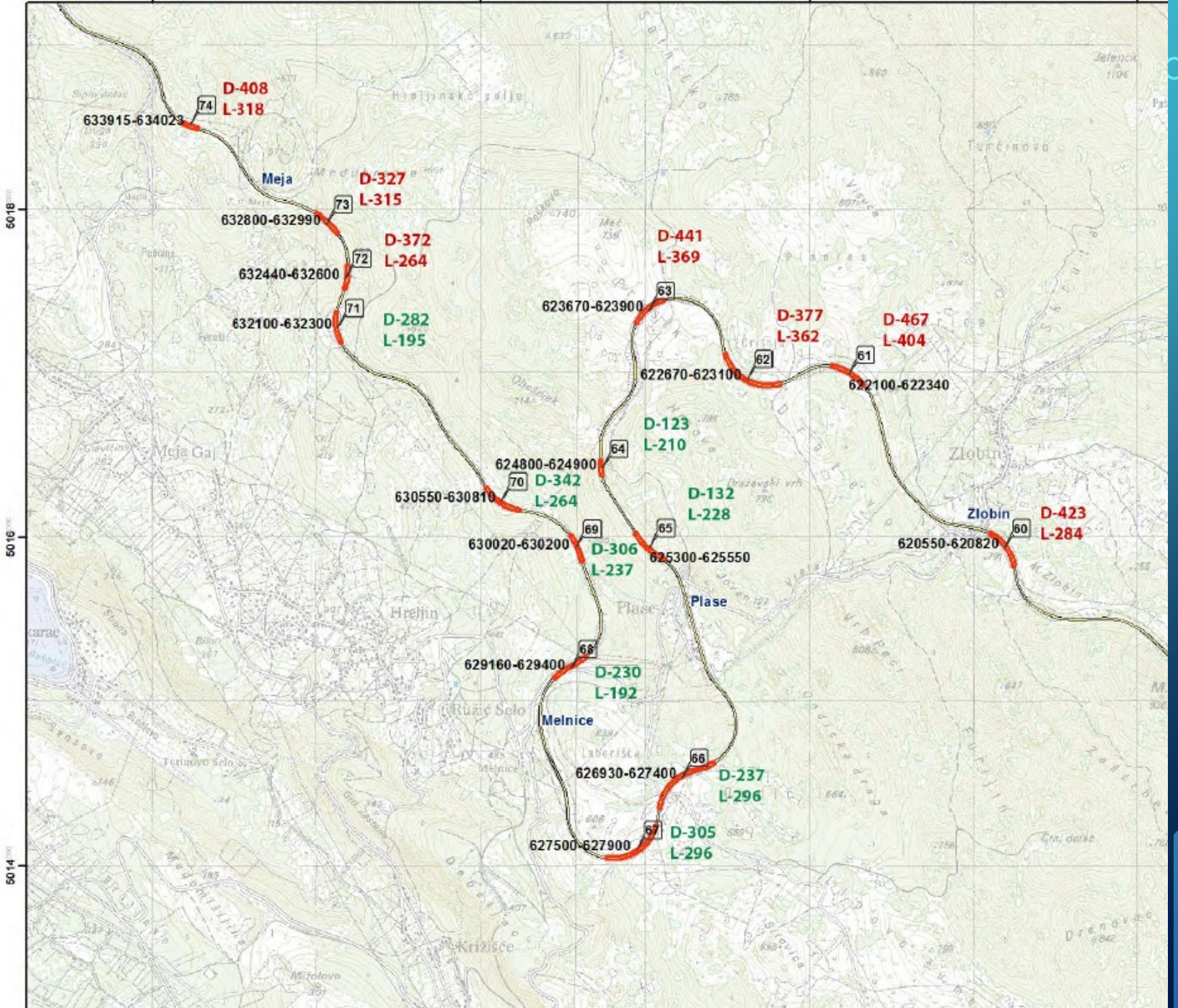
- Primjer pruga M202 Zagreb GK- Rijeka:
- - 83 usjeka snimljeno- pregledano po segmentima lijeva i desna strana usjeka, i nadusjeci tunela
- Bodovi su varirali od 104 do 486
- Visoki prioritet sanacije >350 bodova-hitni, interventni sanacijski radovi
- Srednji prioritet sanacije 350-200 bodova-ograničenje brzine uz učestale ophodnje
- nizak prioritet sanacije < 200 bodova- učestala ophodnja, preporuka osiguranje pokosa kroz RO

ODABIR USJEKA ZA SANACIJU

- 2014.g odabrano za izradu projektne dokumentacije na osnovu kategorizacije:
- 20 usjeka na pruzi M202
- 10 usjeka M203
- 2 usjeka M602

The background is a dark blue gradient. In the corners, there are white, stylized circuit board traces with circular nodes, resembling a network or data flow diagram.

Karte položaja usjeka/zasjeka
na kojima je provedena IG
prospekcija s prikazom ukupnih
bodova- isječak



D-408
L-318

D-327
L-315

D-372
L-264

D-282
L-195

D-441
L-369

D-377
L-362

D-467
L-404

D-123
L-210

D-132
L-228

D-342
L-264

D-306
L-237

D-230
L-192

D-237
L-296

D-305
L-296

D-423
L-284

Meja

Meja Gaj

Hreljin

Melnice

Plase

Zlobin

Zlobin

5018

5016

5014

0 1 2 3 400

KORACI DO SANACIJE

- Izrada projektne dokumentacije- za odabrane usjeke gotova druga polovica 2015, manji dio početak 2016.g
- Ugovaranje radova- 2016.g.
- Izvođenje radova-2017.g. M203, 2017/2018.g. M202
- Nakon okončanih radova ukidanje laganih vožnji ili kroz izmjenu ili novi vozni red prelazak ograničene brzine u redovnu brzinu

RADOVI KROZ REDOVNO ODRŽAVANJE

- Nasuprotne strane usjeka koje nisu visoko bodovne, a u cilju smanjenja broja usporenih vožnji i ograničenih brzina se saniralo kroz godišnji plan redovnog održavanja pruga prije ili ubrzo nakon okončane ugovorene sanacije pokosa usjeka ovisno o raspoloživim financijskim sredstvima nadzornog središta
- Privremeno osiguranje usjeka mrežama za usmjeravanje odrona i sajlama, eventualno torkretom ugradbom procjednica

PREDLAGANJE NESANIRANIH VISOKO BODOVANIH USJEKA ZA DALJNJU IZRADU PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

- u tijeku pokretanje postupka nabave za izradu PD za još 18 usjeka- Investicija

- OSIGURAVANJE SREDSTAVA KROZ VIŠEGODIŠNJE I JEDNOGODIŠNJE FINANCIJSKE PLANOVE NADZORNOG SREDIŠTA- REDOVNO ODRŽAVANJE

KLIZIŠTA I MONITORING KLIZIŠTA

- Ukupno 15 klizišta na području NS Rijeka

Oznaka i naziv pruge	Broj klizišta	Duljina pruge (km)
M 202 Zagreb GK - Rijeka	11	89,357
M 203 Rijeka – Šapjane -DG	3	30,896
M 602 Škrljevo - Bakar	1	12,586

R. br.	Ime klizišta	Duljina (po stacionaži kolosijeka)	Širina (m)	Stanje
1.	Brod Moravice	200	55	Stabilno
2.	Lokvice	200	70	Stabilno nakon sanacije, geodetsko praćenje
3.	Zalesina	300	500	Aktivno, povremeno geod. praćenje, pojava od početka gradnje željeznice 1871. g.
4.	Sušica	110	60	Pojačano vizualno praćenje, planirana sanacija 2021. g.
5.	Resnjak	110	140	Aktivno i nakon sanacije, traženje novih rješenja sanacije, geod. praćenje
6.	Tor	100	40	Nakon sanacije stanje stabilno
7.	Draga 1	100	40	Sanacija 2006. g. u sklopu remonta, stanje nakon sanacije stabilno
8.	Draga 1a,1b i 1c	345	40	Planirana sanacija u sklopu projekta 2. kolosijeka
9.	Draga II	50	30	Stabilno nakon sanacije, planirana sanacija- 2. kol.
10.	Draga III	70	40	Stabilno nakon sanacije, planirana sanacija- 2. kol.
11.	Draga IV	400	70	Planirana sanacija u sklopu projekta 2. kolosijeka
12.	Malo Brdo	100	60	Stabilno nakon sanacije
13.	Šapjane I	200	60	nova nestabilnost – 2020. g., geod. praćenje
14.	Šapjane II	60	60	nova nestabilnost – 2020. g., geod. praćenje
15.	Bakar	100	60-100	Aktivno, geod. praćenje

GEODETSKO PRAĆENJE KLIZIŠTA NA ŽELJEZNICAMA

- Periodično praćenje pomaka na 7 klizišta

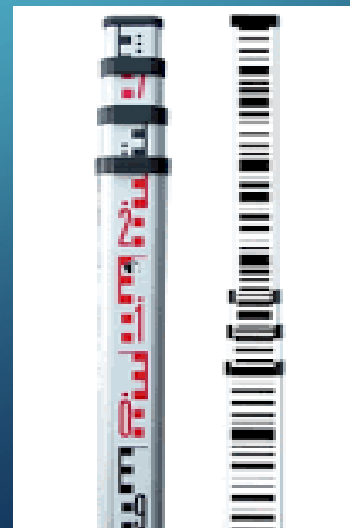
M 202	M 203	M 602
Lokvice	Malo Brdo	Bakar
Resnjak	Šapjane 1	
Zalesina (povremeno)	Šapjane 2	

- Praćenje inklinometara i piezometara

METODE GEODETSKOG PRAĆENJA

- Tahimetrijska metoda, 2 – 3 girusa sa prisilnim centriranjem za praćenje položajnih pomaka te nivelman za praćenje visinskih pomaka.
- Stabilizacija točaka i odabir metode ovise o potrebama koje se nalažu, konfiguraciji terena i geometriji pruge kao i raspoloživom instrumentariju.
- Težište na ispunjavanju zahtjeva za II. nivo točnosti određivanja pomaka - pomaci veličine 5 mm – 2 cm
- Geodetska mreža – osnova za kvalitetno i jednoznačno praćenje pomaka

INSTRUMENTARIJ



DOKUMENTACIJA O ODRŽAVANJU USJEKA, ZASJEKA I KLIZIŠTA

- evidencijski listovi
- knjiga održavanja
- pregledi usjeka i klizišta kroz godine - tablično
- Izviješća o pregledima objekata donjeg ustroja nakon ekstremno obilnih padalina
- fotodokumentacija
- zapisnici
- projektna dokumentacija
- izvedbena dokumentacija
- podaci o geodetskom praćenju

ZAKLJUČAK

- neosigurani usjeci su potencijalno ugrožavajuća pojava na pruzi zbog starosti pruge, a time i usjeka (velika istrošenost stijenske mase).
- odroni sa padina van željezničkog zemljišta- predio Drage, dionica Škrljevo – S. Pećine, na pruzi M 202 i na pruzi M 602 Škrljevo – Bakar
 - način rješavanja problema osipavanja sa visokih padina su masivne barijere
 - osiguranje financijskih sredstava i za izgradnju i za održavanje barijera
- nastaviti i dalje sa aktivnostima na ugovaranju izrade projekata sanacije usjeka pri čemu projekt treba obuhvatiti obje strane usjeka kako bi se isti u potpunosti osigurao.

ZAKLJUČAK

- Kontinuirano praćenje klizišta predstavlja osnovu za pravovremeno poduzimanje mjera zaštite cjelokupne željezničke infrastrukture
- Problem nepredvidivosti klizišta
- Angažiranošću svih djelatnika, kontinuiranim pregledima i praćenjem te evidentiranjem svih potencijalno nestabilnih lokacija konstantno pokušavamo osigurati adekvatnu zaštitu od odrona na željeznici.

HVALA NA PAŽNJI!

