

# PRUGA VISOKE UČINKOVITOSTI (TRST) RIJEKA – ZAGREB - BUDIMPEŠTA

OKRUGLI STOL

Mr.sc. Stjepan Kralj, dipl.inž.građ.

Rijeka 24.02.2012.



## SADRŽAJ PREZENTACIJE

- 1) OPĆENITO O KORIDORU**
- 2) PROJEKTNÁ DOKUMENTACIJA**
- 3) ANALIZE PROMETA**
- 4) TEHNIČKI ELEMENTI PRUGE**
- 5) GRAĐEVINSKO TEHNIČKA RJEŠENJA PRUGE  
I ODNOS PREMA PLANSKOJ DOKUMENTACIJI**

INVESTITOR



HŽ INFRASTRUKTURA

PROJEKTANT



KONZORCIJ: INSTITUT IGH + 6 SPECIJALISTIČKIH TVRTKI



## 1) OPĆENITO O KORIDORU

**Magistralna željeznička pruga od značaja za međunarodni promet  
*Botovo – Zagreb – Rijeka* glavni je željeznički pravac u RH**

**Ogranak koridora  $V_B$  = južna dionica magistralnog pravca Baltik - Jadran**

Ogranak koridora  $V_b$  u Hrvatskoj (postojeće) → 328,62 km

čine ga pruge:

M201 => DG – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo

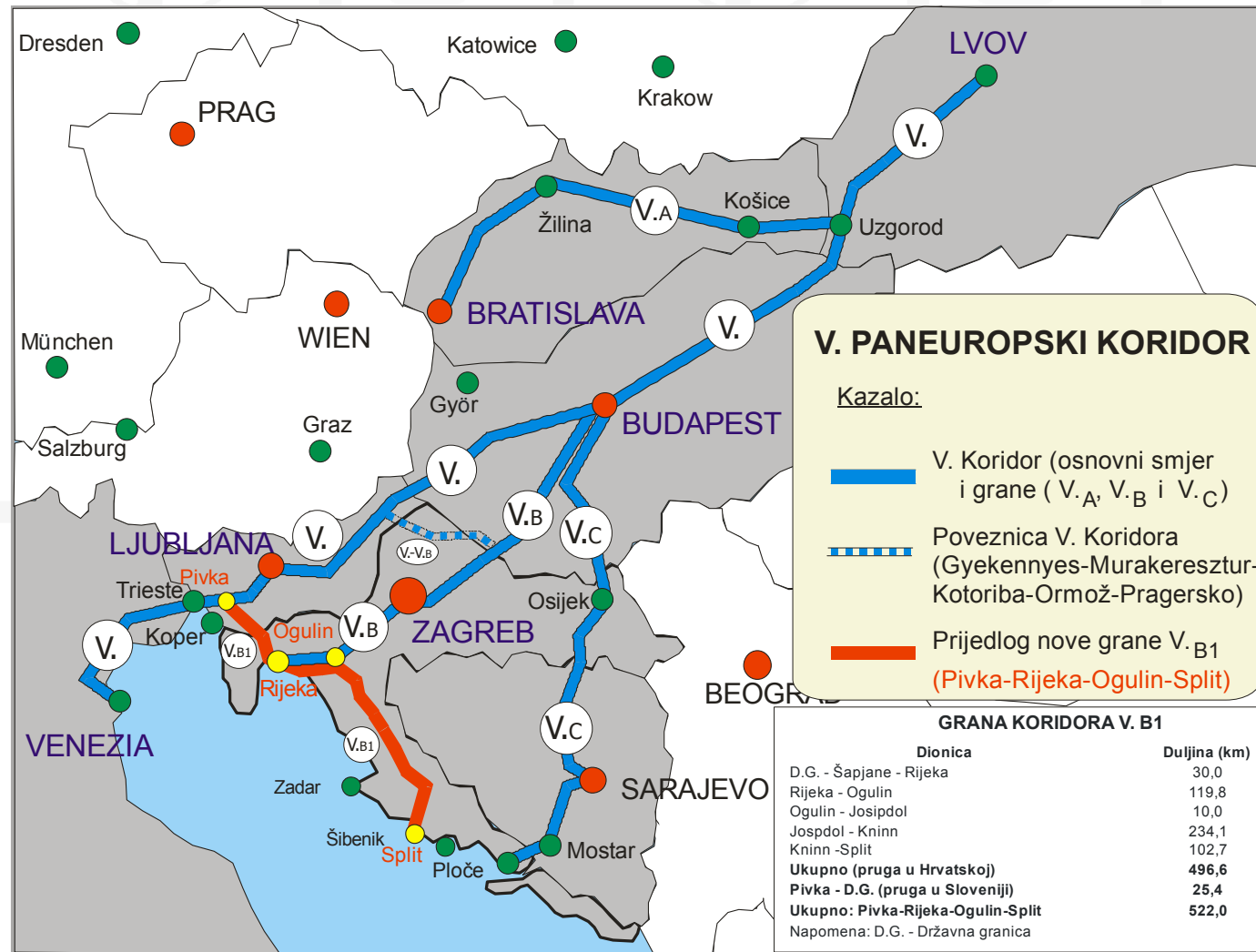
M102 => Dugo Selo – Zagreb GK

M202 => Zagreb GK – Karlovac - Rijeka

**Prometni pravac je posebno valoriziran u evropskim prometnim studijama, te ga je i Međunarodna željeznička unija – UIC, uvrstila u "direktivni plan razvoja europske mreže", koji obuhvaća najznačajnije pruge kontinenta.**



# Koridor V – svi ogranci



## Prema prometno-tehnološkim i geografskim obilježjima, navedeni željeznički prometni pravac sastoji se od 4 karakteristična sektora :

- Sektor I → DG – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo
- Sektor II → Željezničko čvorište Zagreb s priključcima na koridor X
- Sektor III → Horvati – Karlovac – Drežnica – Krasica
- Sektor IV → Željezničko čvorište Rijeka s priključcima za Istru i Sloveniju

Sektor I → DG – Botovo – Koprivnica – Dugo Selo  
planirana dogradnja 2. kolosijeka u postojećem koridoru

Sektor II → Željezničko čvorište Zagreb s priključcima na koridor X  
najintenzivniji daljinski teretni i putnički promet te  
najintenzivniji prigradski putnički promet u RH => potrebni  
radikalni zahvati

Sektor III → Horvati – Karlovac – Drežnica – Krasica  
planirana izgradnja nove 2. kolosiječne pruge u novom  
koridoru


Sektor IV → Željezničko čvorište Rijeka s priključcima za Istru i Sloveniju  
potrebno ostvariti priključak nove pruge na lučke kapacitete i  
nove veze prema Krku, Istri i Sloveniji => potrebna dogradnja  
postojećih i izgradnja novih kapaciteta




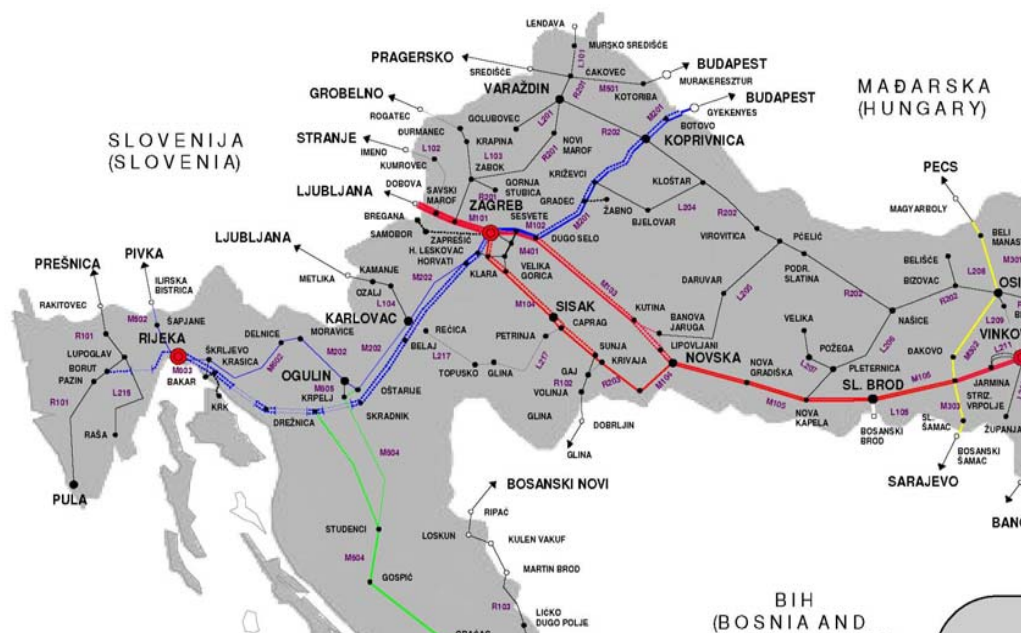
## Veliki značaj Luke Rijeka – glavni servis tranzita prema:

- Mađarskoj, Slovačkoj, Češkoj,
- Sloveniji, Austriji,
- Bosni i Hercegovini, Srbiji, Rumunjskoj, ...

## Značaj ogranka koridora V<sub>B</sub>

povezivanje  središnja Hrvatska => Gorski Kotar => sjeverno Primorje

 evropske integracije → Alpe - Jadran  
mediteran – Podunavlje  
ednjevropska inicijativa



Položaj planirane pruge DG - Rijeka



# PRUGA BOTOVO – ZAGREB – RIJEKA

## - SEKTORI IZGRADNJE -

- **SEKTORI IZGRADNJE**
- **I - Botovo – Zagreb**
  - 90 km drugog kolosijeka
- **II - čvor Zagreb**
  - 65 km nove obilazne pruge
- **III - Zagreb – Rijeka**
  - 177,5 km nove pruge
- **IV - čvor Rijeka**
  - 50 km kolosijeka





## Razlozi, potreba i ciljevi izgradnje pruge:

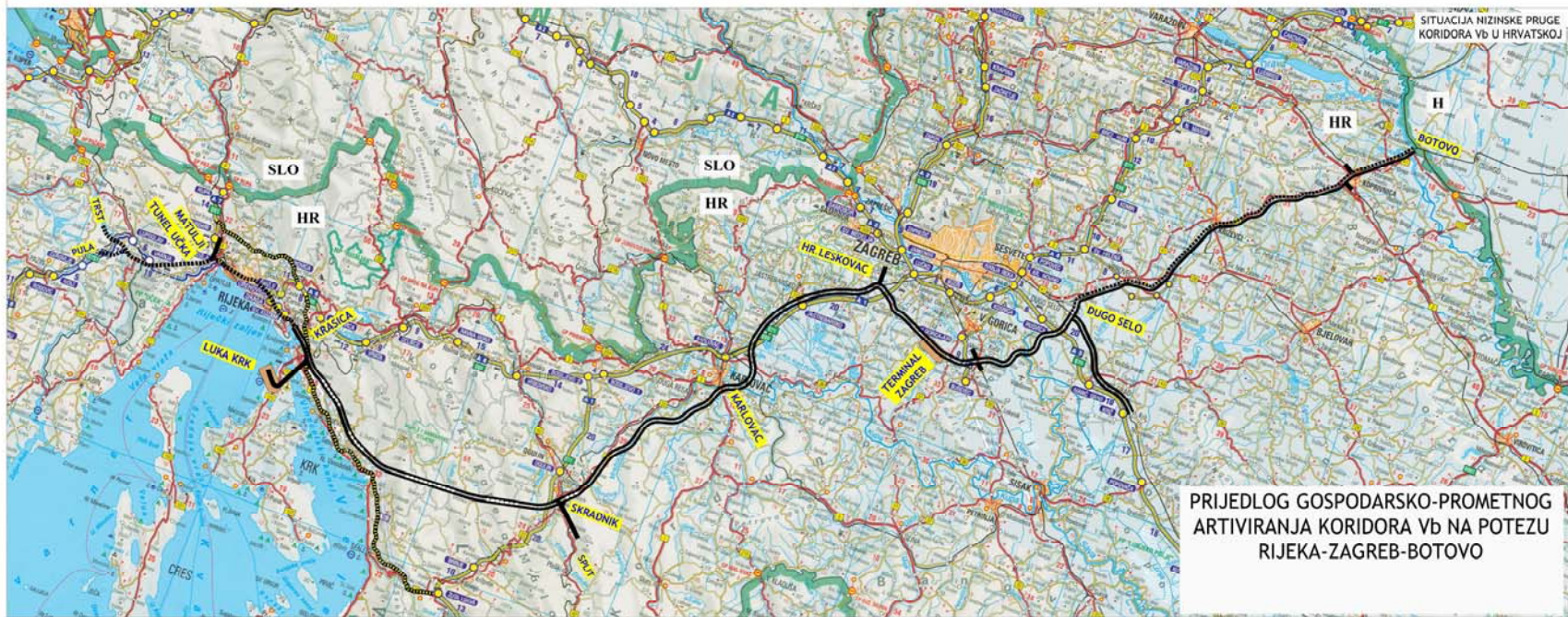
- Značaj i razvoj luke Rijeka i ostalih sjevernojadranskih luka
- Osiguranje planiranih prijevoznih kapaciteta => 28-32 mil t/god  
(*postojeća pruga ne zadovoljava – sada 6,2 do max 10 mil t/god*)
- Osiguranje dvokolosiječnosti od Mađarske do Rijeke
- Skraćenje vremena putovanja (*trasa kraća od postojeće za cca 54 km*)
- Prihvatljiva ekologija
- Povezivanje u mrežu nove kvalitetnije pruge za Dalmaciju

*Planirani koridor željezničke pruge je u razvojnim planovima Hrvatskih željeznica dobio prioritet, te je odlučeno da se na cijelom potezu od državne granice s Mađarskom do Rijeke osiguraju uvjeti dvokolosiječnosti, te da se pruga osposobi za brzinu od 160 (200) km/sat.*

- Konkurentnost željeznice kao sustava velikog kapaciteta i masovnog prijevoza roba i putnika
- Ekološke prednosti željeznice







## 2) PROJEKTNA DOKUMENTACIJA

*Prvi korak u realizaciji zacrtanih ciljeva na gradnji pruge je izrada potrebne projektne dokumentacije.*

Za dionicu Botovo - Dugo Selo idejna dokumentacija dijelom je već izrađena u ranijim fazama.

za sektor III

od Horvata (Zagreb) do Krasice (Rijeka) nova trasa za novu dvokolosiječnu prugu visoke učinkovitosti.

**Do sada izrađeno ili u fazi dovršetka:**

sektor 1: idejna rješenja, idejni projekti, SUO, Studija izvedivosti, idejni i glavni projekti (DS - Križevci)

sektor 2: prostorno-prometna studija šireg područja grada Zagreba

sektor 3: idejna rješenja, SUO, prometno-tehnološki projekt, prethodna studija izvedivosti, idejni projekti Skradnik-Ledenice, istražni radovi, studija opravdanosti DG-ZG-RI, dijelom glavni projekti (2 tunela)

sektor 4: neka idejna i studijska rješenja, => studija revalorizacije čvora Rijeka



Idejno rješenje pruge na sektoru III obrađeno je kroz slijedeću dokumentaciju:

- PROMETNO-TEHNOLOŠKI PROJEKT
- GRAĐEVINSKA IDEJNA RJEŠENJA
- GEOTEHNIČKI ISTRAŽNI RADOVI, GEOTEHNIČKA IZVJEŠĆA
- IDEJNA RJEŠENJA SS UREĐAJA, TK UREĐAJA, ENERGETSKIH POSTROJENJA
- OSTALI PRATEĆI PROJEKTI
- PRETHODNA PROCJENA UTICAJA NA OKOLIŠ
- PRETHODNA STUDIJA PROVEDIVOSTI INVESTICIJSKOG PROJEKTA
- STUDIJA AERODINAMIKE U TUNELIMA
- STUDIJA UTJECAJA ZAVATA NA OKOLIŠ ZAGREB – DREŽNICA
- STUDIJA OPRAVDANOSTI PRUGE OD GRANICE DO RIJEKE (sa vezom na Krk)



## Brzinske karakteristike novoplanirane pruge:

- drž. Granica-Zagreb (do početka čvora Zagreb)	160 km/h
- čvor Zagreb, postojeća pruga	120 km/h (160 km/h)
- čvor Zagreb-Karlovac	160 km/h (200 km/h)
- Karlovac-Rijeka (Krasica)	160 km/h (200 km/h)
- čvor Rijeka, postojeća pruga	120 km/h

### ***Okvirne udaljenosti:***

- drž. Granica-Zagreb	99,8 km
- čvor Zagreb-Karlovac	52,6 km
- Karlovac-Rijeka (Krasica)	124,9 km
ukupno:	277,3 km

**Prostorno-planska dokumentacija → Veliki ograničavajući faktor !!**  
***(neusklađenost koridora i tehničkih zahtjeva pruge)***





### 3) ANALIZE PROMETA

#### Provedena opsežna prometna analiza

**Cilj** → *Utvrđiti osnovne generatore postojećeg i budućeg prometa*

**Prognoza teretnog prometa** bazira se na činjenici da se izgradnjom nove riječke pruge i novih kapaciteta u luci Rijeka znatno podiže kvaliteta i konkurentnost riječkog prometnog pravca.

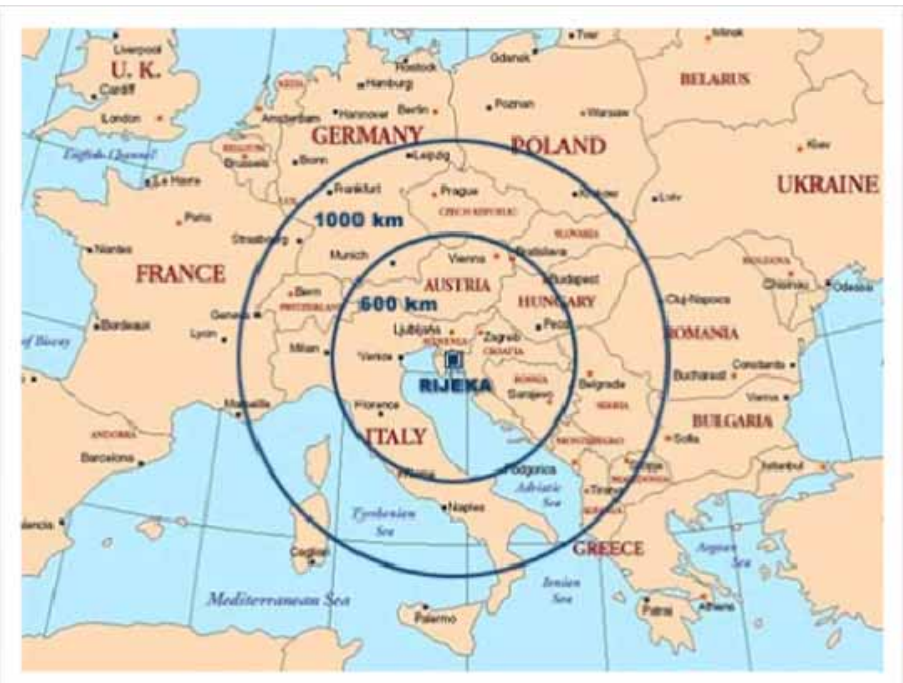
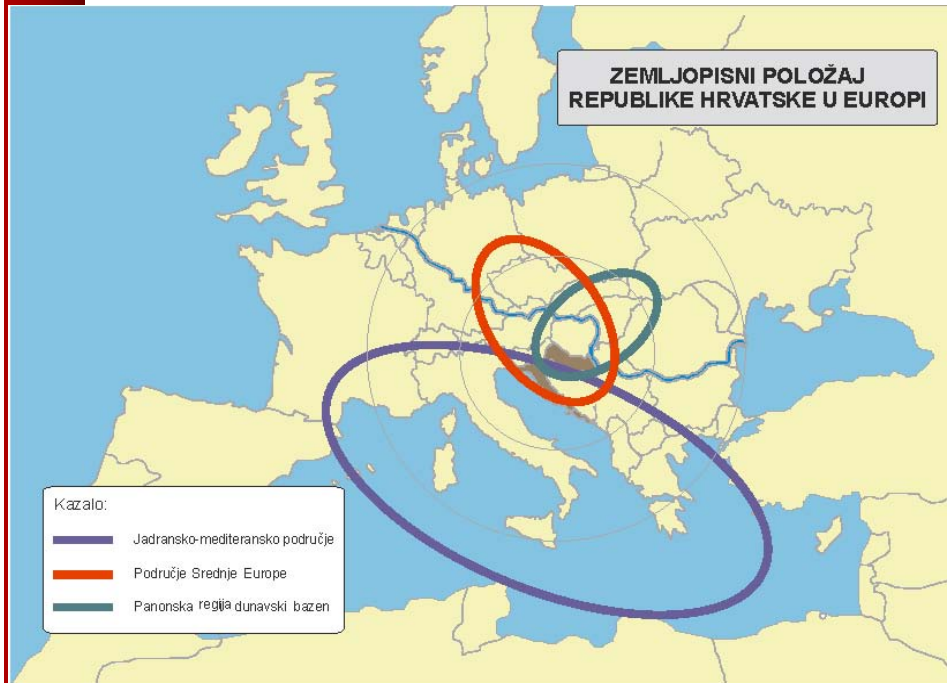
- Povećava se kapacitet pruge sa sadašnjih oko 6,2 milijuna neto tona godišnje na budućih preko 30 milijuna tona.

**Za prognozu prometa rađeno je sveobuhvatno istraživanje kompletnog tržišta i postojećih prometnih tokova, kako bi se dobili relevantni ulazni parametri za izradu prognoze prometa.**



# Provedena opsežna istraživanja tržišta

## Gravitacijsko područje luke Rijeka



**gravitacijsko područje luka na sjevernom Jadranu (Rijeka, Kopar, Trst i Monfalkone) → južna Njemačka, južna Poljska, zapadni dijelovi Ukrajine i Rumunjske, istočni dijelovi Švicarske i u potpunosti područje Austrije, Mađarske, Slovačke i Češke.**



**Prognoza teretnog prometa** izrađena je na osnovi rezultata iz Master plana razvitka luke Rijeka

Teretni promet detaljnije je segmentiran u tri dijela:

- promet luke Rijeka
- tranzitni promet na željeznici koji tranzitira željeznički čvor Rijeka
- promet lokalnih korisnika u samom čvoru, a koji nisu u sastavu luke Rijeka

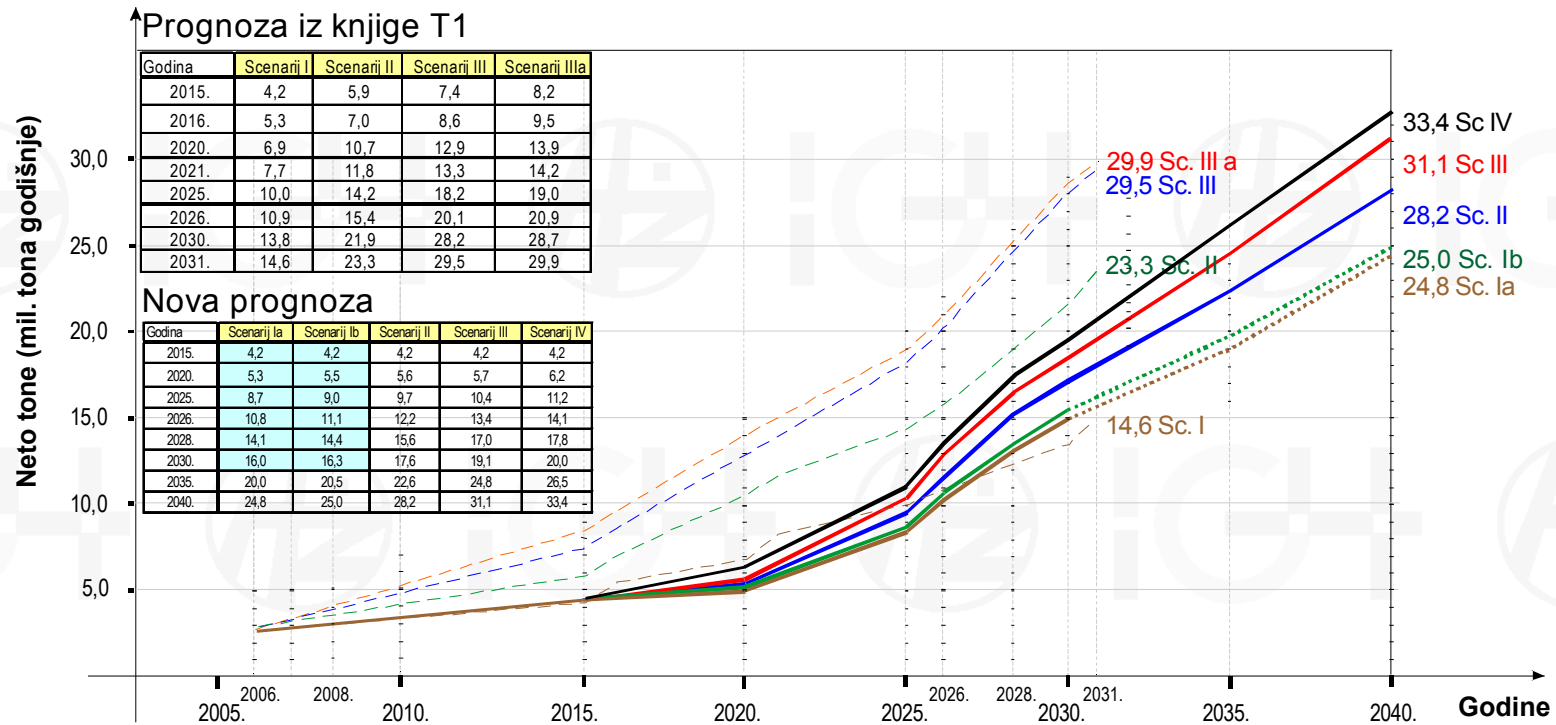
**Prognoza teretnog i putničkog prometa** izrađena je u tri osnovne varijante (scenarij I, II i III),

*+ dodatni scenarij III-a koji je u većoj mjeri valorizirao mogućnost rada luke Bakar i realizaciju kombiniranog prometa u relaciji Jadran - Podunavlje (veza na VII panevropski koridor, rijeku Dunav i dalje na sustav Dunav - Majna - Rajna).*





## PROGNOZE PROMETA – rađen "rebalans" u vremenskim presjecima



Nekoliko scenarija - ovisno o "interesnim" zonama koridora



### Prognoza prometa na željeznici prema vrsti tereta - 2040. godina

			2040.		
Vrsta tereta			Scenarij II		
			Izlaz iz čvora	Ulaz u čvor	Ukupno
1.	Rijeka	Generalni teret	782.172	335.217	1.117.389
2.	Rijeka	Rasuti tereti	924.230	0	924.230
3.	Rijeka	Drvo	77.199	0	77.199
4.	Bakar	Rasuti tereti	0	2.880.517	2.880.517
5.	Raša	Generalni teret	0	31.039	31.039
6.	Raša	Drvo	694.796	0	694.796
<b>Ukupno tona</b>			<b>2.478.398</b>	<b>3.246.772</b>	<b>5.725.170</b>
<b>Ukupno tona bez Raše</b>			<b>1.783.602</b>	<b>3.215.734</b>	<b>4.999.336</b>
	Rijeka	Kontejneri (TEU) - Brajdica	18.300	18.300	36.600
	Rijeka	Kontejneri (TEU) - Zagrebačka obala	37.700	37.700	75.400
	Krk	Kontejneri (TEU) - Krk	975.000	975.000	1.950.000
		Kontejneri ukupno	1.031.000	1.031.000	2.062.000
		Kontejneri (Ps-t/TEU)	10,00	10,00	10,00
		Kontejneri (tona)	9.750.000	9.750.000	20.620.000
<b>Sveukupno tona</b>			<b>12.228.398</b>	<b>12.996.772</b>	<b>26.345.170</b>
<b>Sveukupno tona bez Raše</b>			<b>11.533.602</b>	<b>12.965.734</b>	<b>25.619.336</b>

### Prognoza prometa na željeznici po smjerovima - 2040. godina

Prognoza prometa (2040.)	Scenarij Ia	Scenarij Ib	Scenarij II	Scenarij III	Scenarij IV
Luka Rijeka	22.325.170	22.285.170	26.345.170	29.700.170	32.375.170
Ostali komintanti u čvoru	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000
Tranzit željeznicom (kroz čvor)	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000	9.000.000
LC Miklavja	480.000	480.000	480.000	480.000	480.000
<b>Ukupno željeznica</b>	<b>33.055.170</b>	<b>33.015.170</b>	<b>37.075.170</b>	<b>40.430.170</b>	<b>43.105.170</b>
Ukupno željeznica - smjer jugoistok	24.774.646	24.975.598	28.231.846	31.117.146	33.417.646
Ukupno željeznica - smjer Zapad	8.280.524	8.039.572	8.843.324	9.313.024	9.687.524



## 4. Tehnički elementi nove pruge

Prema preporukama Union International des Chemins de fer-a (UIC- a) za mrežu europskih pruga usvojene su tri osnovne brzine koje obilježavaju ovu mrežu:

$V = 250 \text{ km/h}$  i više za nove brze magistralne pruge

$V = 200 \text{ km/h} + 25\%$  za vrlo brze pruge za mješoviti promet

$V = 160 \text{ km/h}$  za rekonstruirane postojeće pruge za mješoviti promet

**Nova pruga** - namijenjena **mješovitom željezničkom prometu** s naglaskom na prijevozu velikih količina tereta.

U skladu s time, tehnički parametri prema kojima je bilo potrebno projektirati prugu, primjereni su suvremenim željezničkim prugama visoke učinkovitosti koje su namijenjene za mješoviti promet, a koje istodobno omogućuju promet putničkih vlakova s brzinama do 200 km/h



Granični elementi otvorene trase pruge (tlocrtni i visinski elementi) određeni su prethodnom dokumentacijom i projektnim zadatkom:

### Projektna brzina

$V_{\max} = 160$  (200) km/h.

$V_{\text{teretni}} = 100$  km/h.

Najmanji polumjer luka

$R_{\min} = 3500$  m (tuneli 6500 m)

Najveći nagib nivelete

Nizinska trasa

$i_{\max} = 12.5$  mm/m

Planinska trasa

$i_{\max} = 12,5$  mm/m (tuneli 8 mm/m)

Širina planuma

12,00 m

Razmak kolosijeka

5,0 m (u tunelima 25,0 m)

Dozvoljeno osovinsko opterećenje

250 kN

Dužina zaustavnog puta

1500 m

Opterećenje željezničkih mostova i propusta:

NORMA ENV-1991-3- Osnove za proračun i djelovanja na konstrukcije;

Prometna opterećenja

UIC CODE 700/OR , UIC CODE 702/OR

Tračnice 60 E1

Prednapregnuti armirano betonski prag duljine 260 cm

Elastični pričvrсни pribor

Minimalna debljina zastora od tučenca je 30 cm ispod betonskog praga ispod niže tračnice, a na mostovima 40 cm ispod niže tračnice.

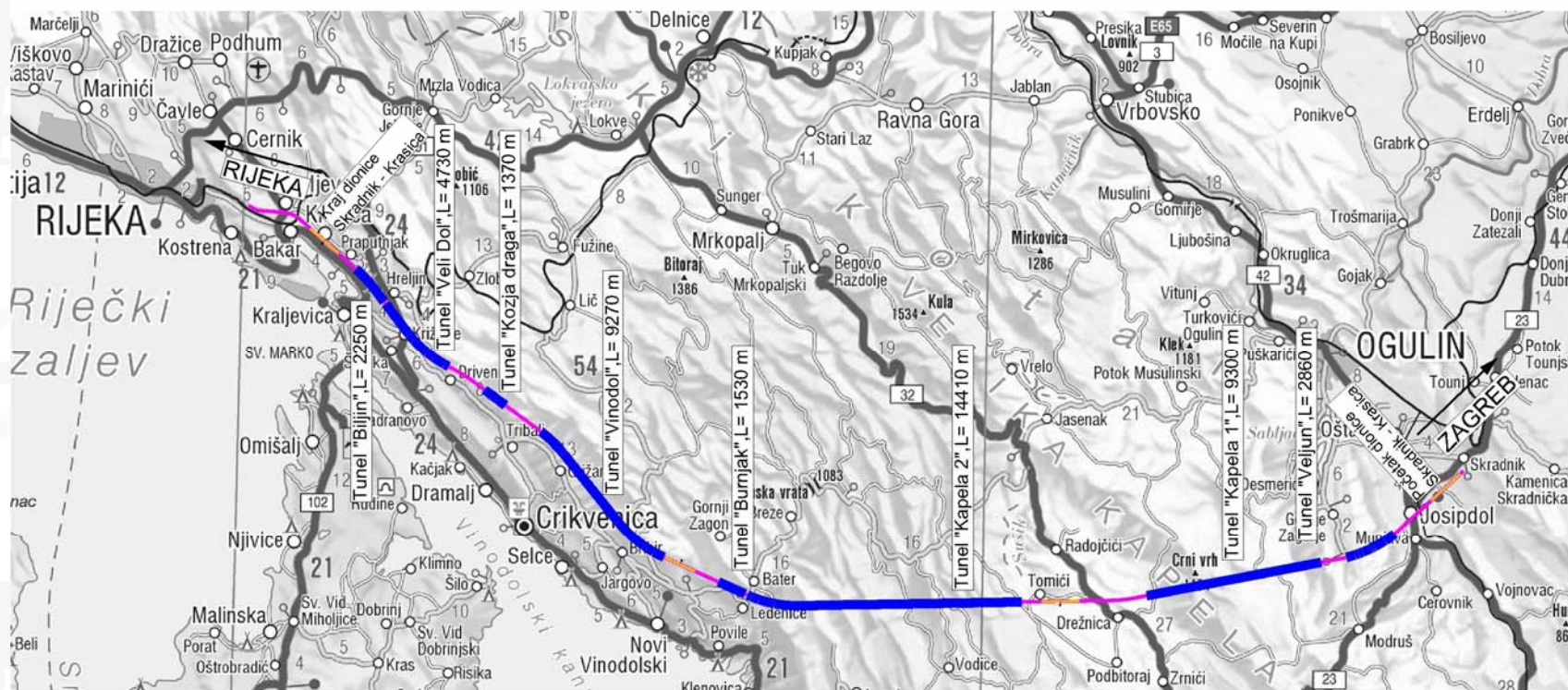


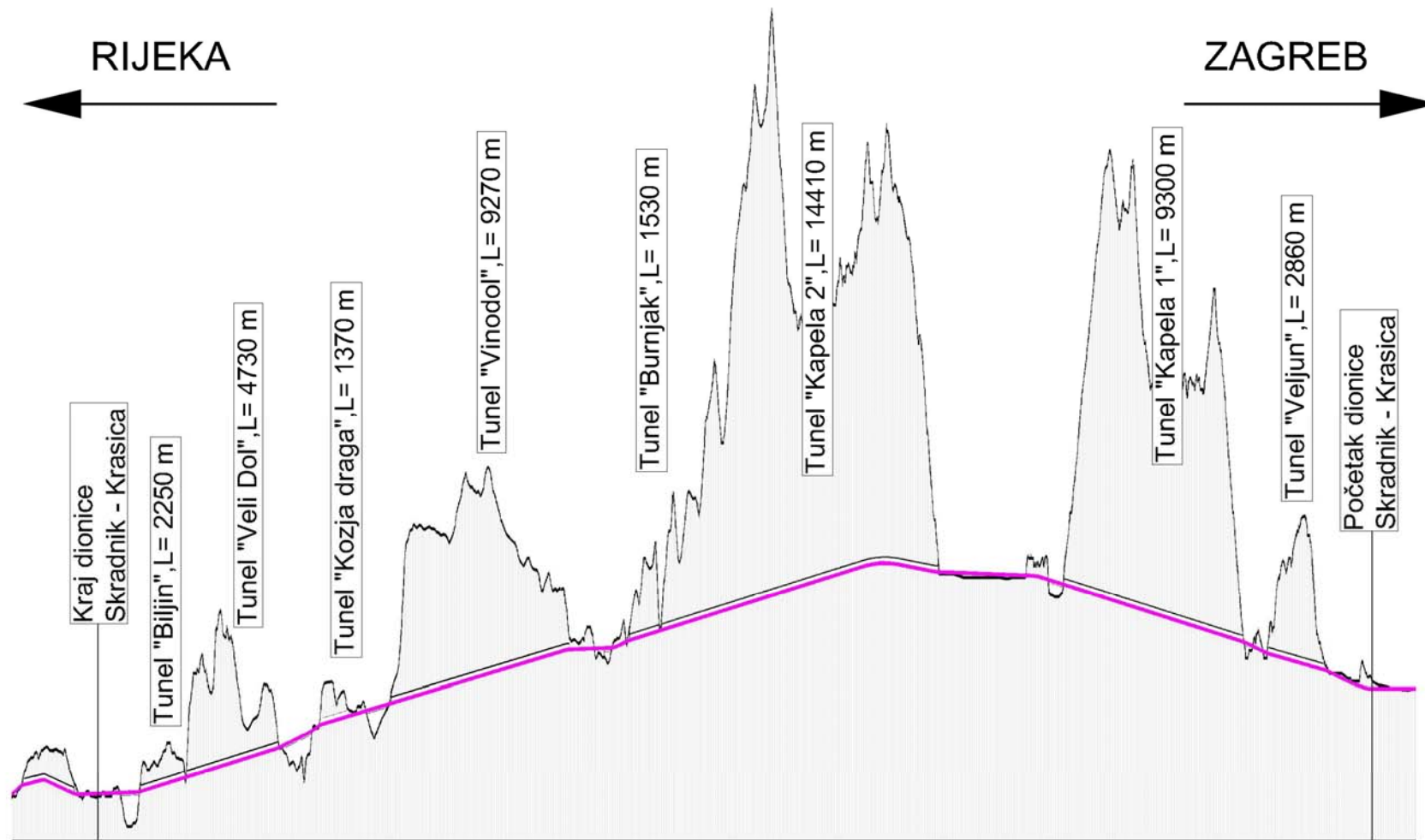






## Dionica 3 – Skradnik – Krasica situacija planinske dionice (tunelske)





### Dionica 3 – Skradnik – Krasica uzdužni profil planinske dionice (tunelske)







## Odnos prema prostorno-planskoj dokumentaciji

Dispozicija koridora u postojećoj prostorno-planskoj dokumentaciji određena je relevantnom planskom dokumentacijom države:

*Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske*

*Program prostornog uređenja Republike Hrvatske*

*Strategija prometnog razvitka Republike Hrvatske (1999)*

*Županijski prostorni planovi*

*Grada Zagreba, Zagrebačke, Primorsko Goranske i Karlovačke Županije*

Zahvat je u skladu s planskom dokumentacijom, osim s PPU PGŽ !

U postupku je izrada izmjena PPU PGŽ i usklađenje trasa  
krupne infrastrukture

### Razlozi neusklađenosti !

- nemogućnost zadovoljenja traženih tehničkih elemenata pruge u predloženim planskim koridorima,
- značajnije narušavanje prostora, velika povećanja investicije
- značajniji utjecaji na okoliš





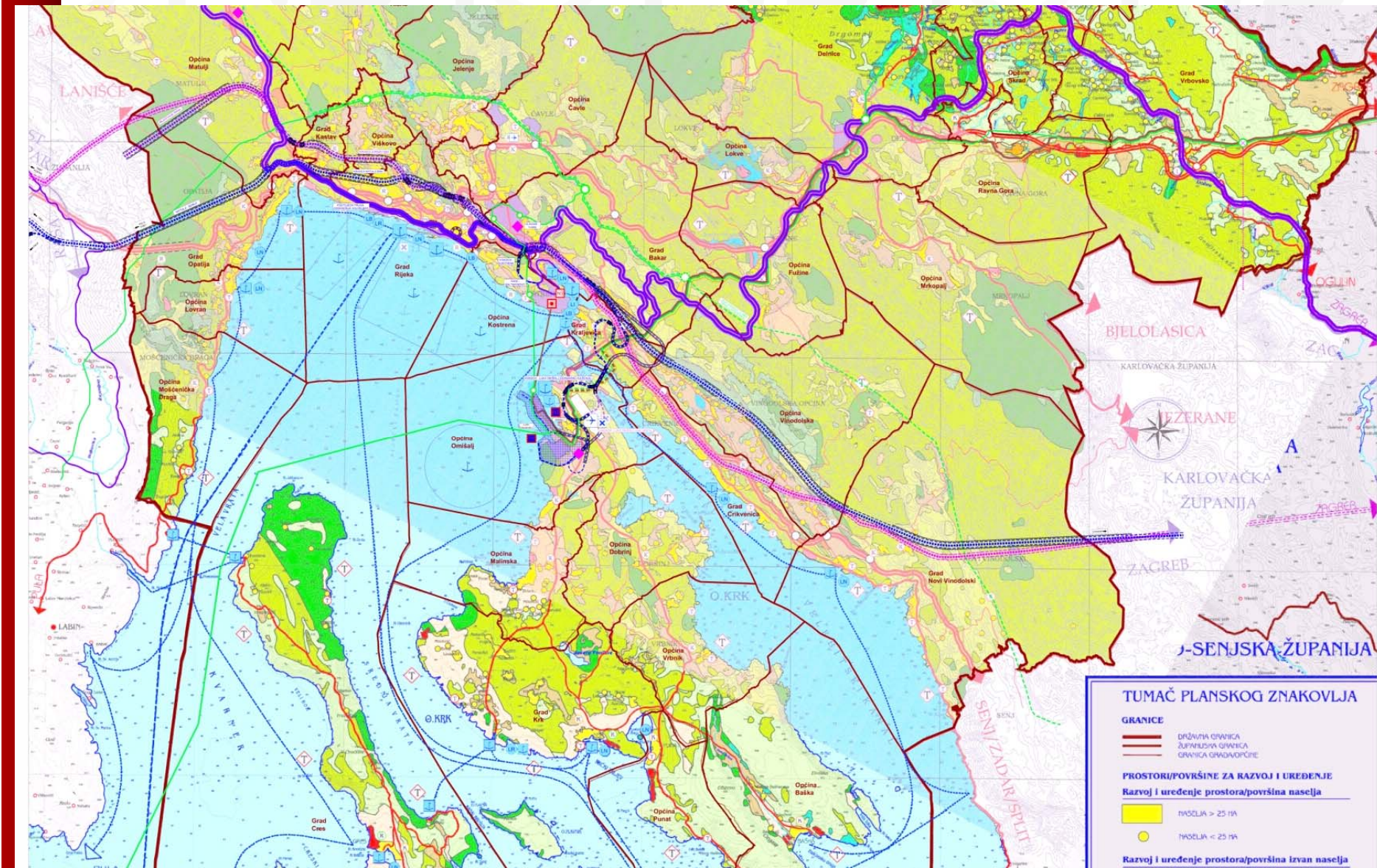


# Istraživane varijante na području županije





# Odnos planskog o predloženog koridora na prostoru županije



OKRUGLI STOL – Rijeka 24.02.2012. Projekt željezničke pruge visoke učinkovitosti Budimpešta – Zagreb – Rijeka (Trst)

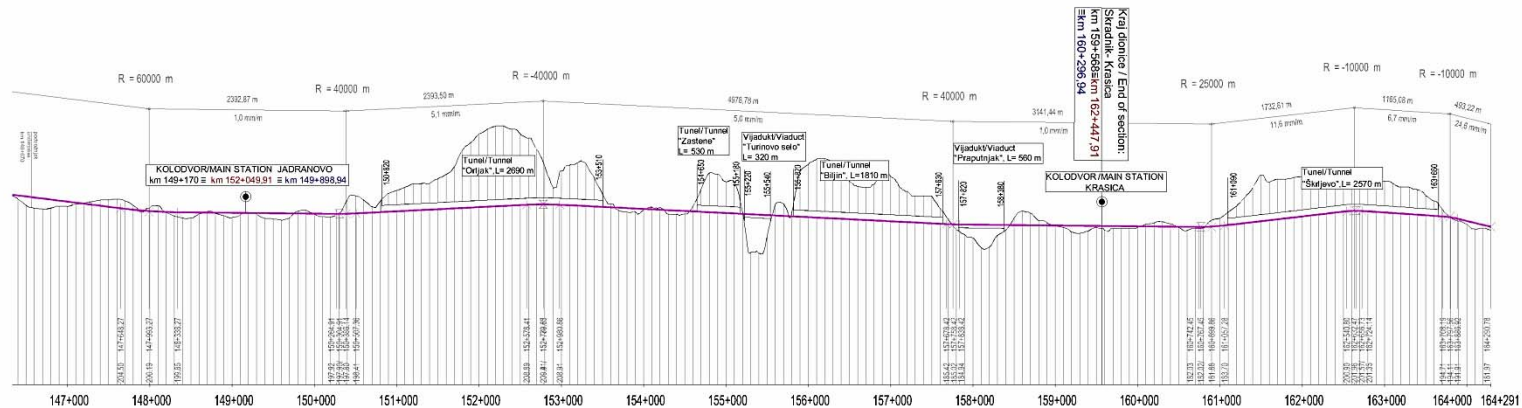
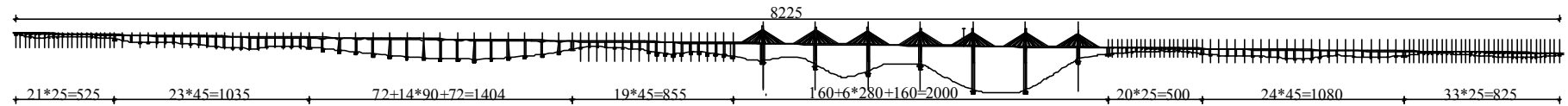
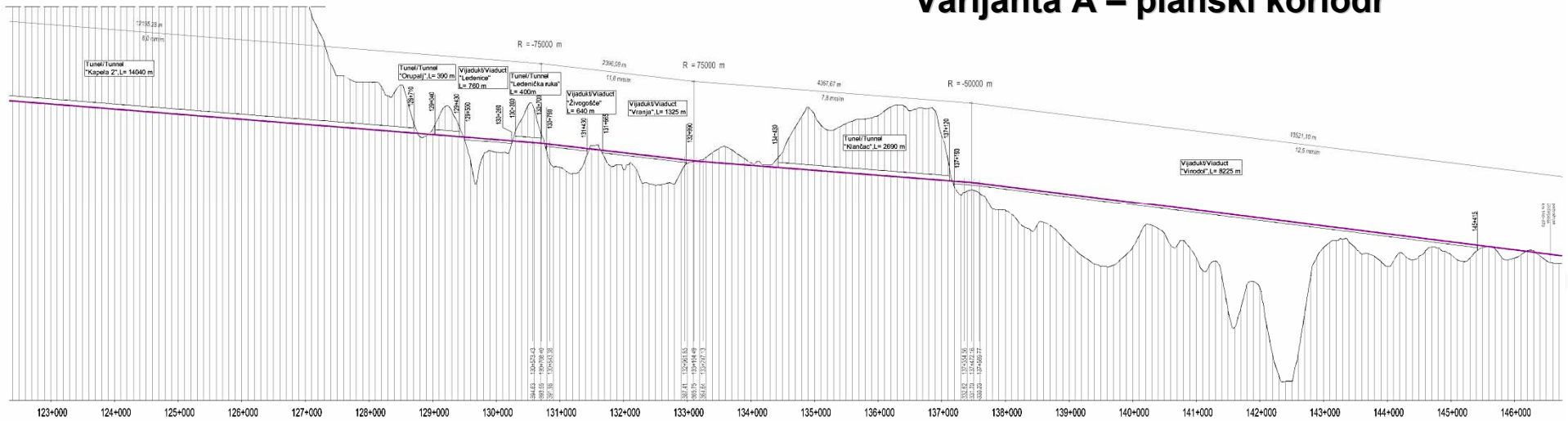


INSTITUT IGH d.d. Zagreb  
mr.sc. Stjepan Kralj, dipl.ing.građ.





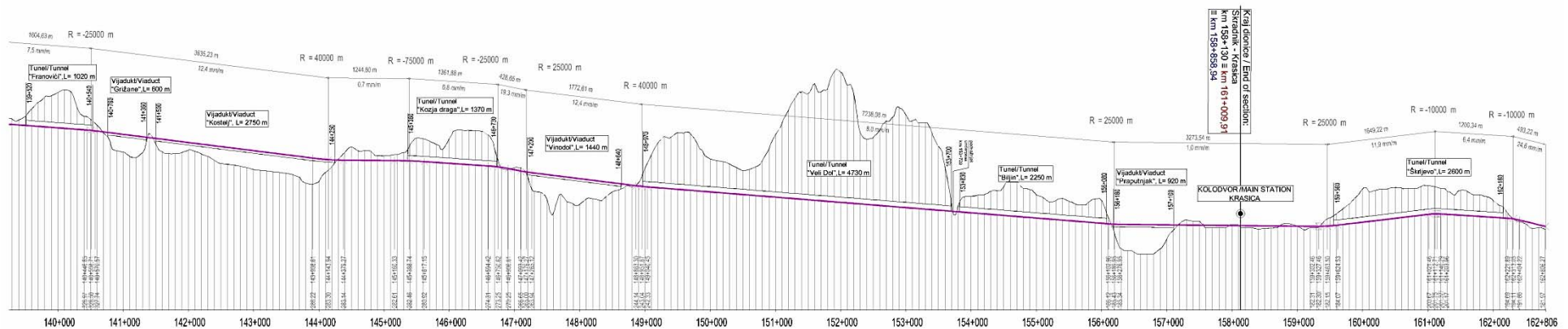
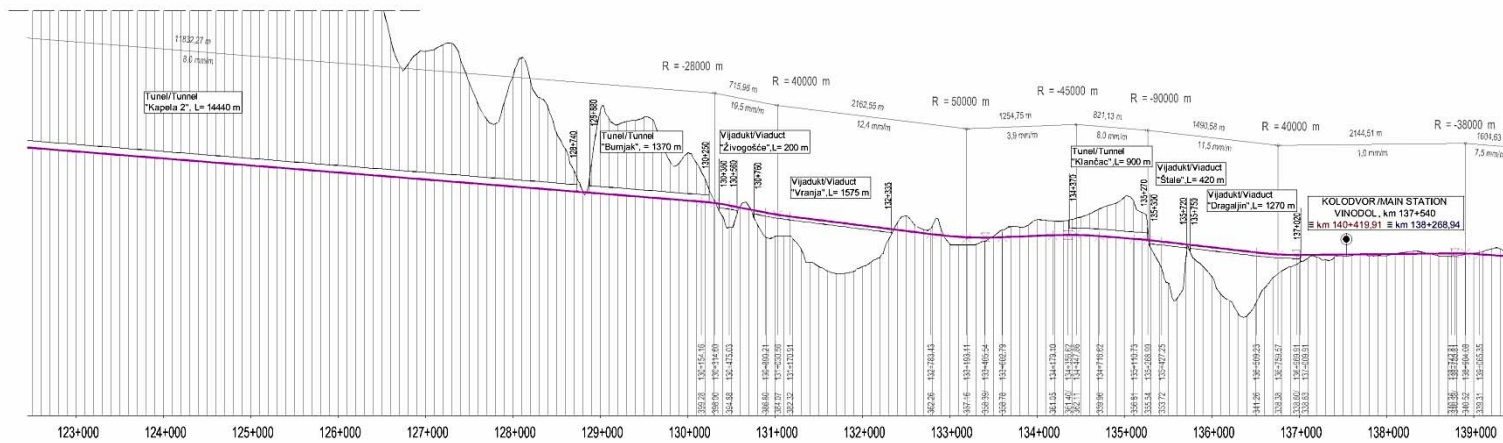
# Varijanta A – planski koridor



**OKRUGLI STOL – Rijeka 24.02.2012.** Projekt željezničke pruge visoke učinkovitosti Budimpešta – Zagreb – Rijeka (Trst)

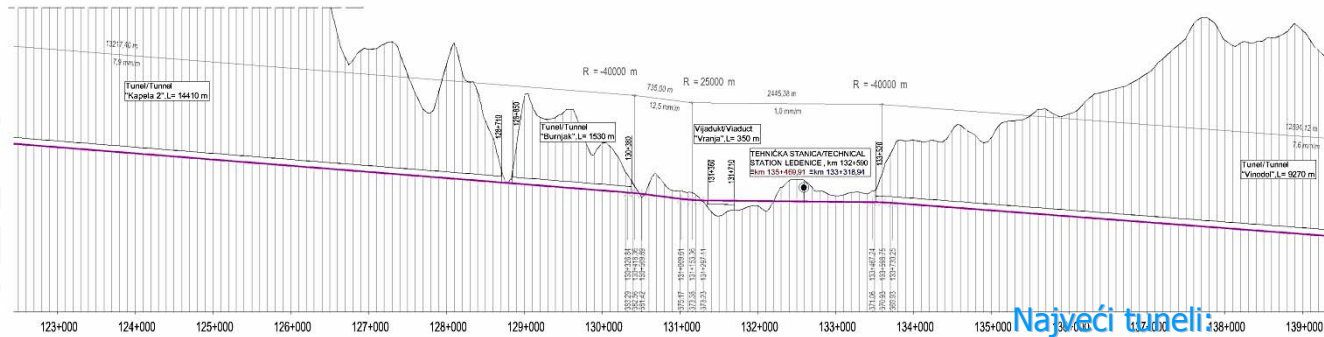
**INSTITUT IGH d.d.** Zagreb  
mr.sc. Stjepan Kralj, dipl.ing.građ.

# Varijanta B – pomak na sjever rub “vinodolske doline”





# Varijanta C – prijedlog konačne trase - MKA pomak još na sjever – novi veliki tuneli

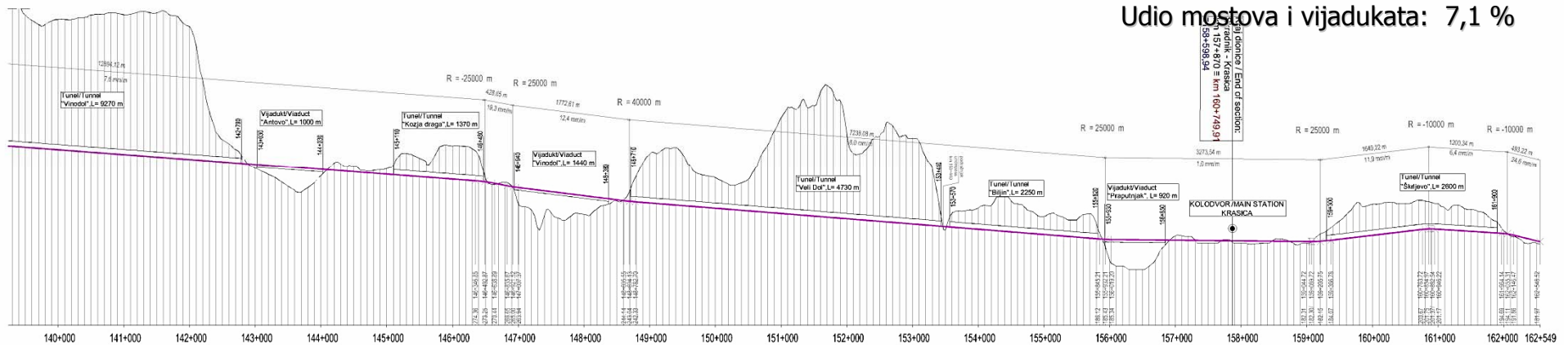


Najveći tuneli:

- Veljun 2.860 m
- Kapela1 9.200 m
- Kapela2 14.410 m
- Vinodol 9.270 m
- Veli Dol 4.730 m

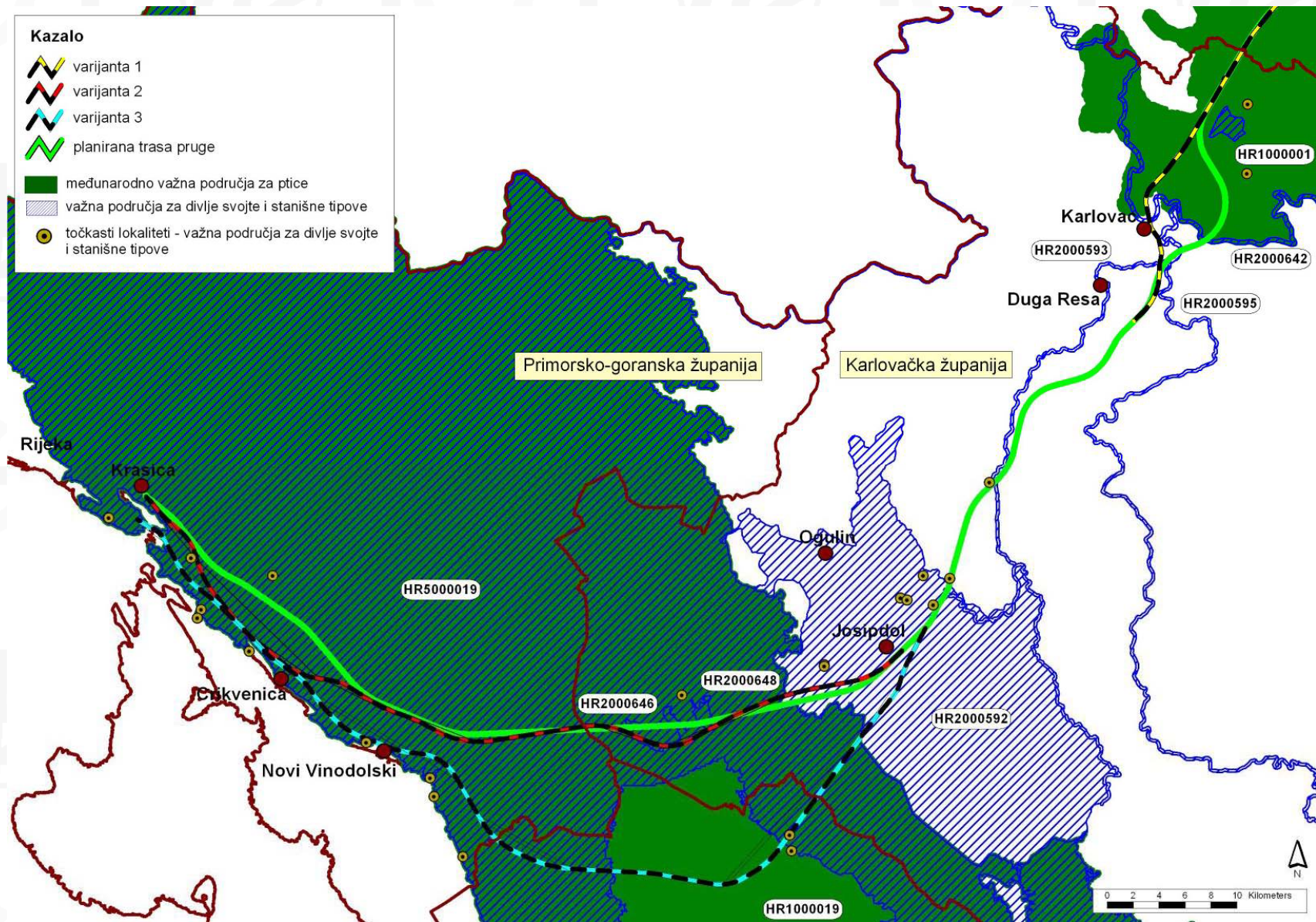
Udio tunela : 68,9 %

Udio mostova i vijadukata: 7,1 %



# Ostala varijantna rješenja

- Kazalo**
- varijanta 1
  - varijanta 2
  - varijanta 3
  - planirana trasa pruge
  - međunarodno važna područja za ptice
  - važna područja za divlje svojte i stanišne tipove
  - točkasti lokaliteti - važna područja za divlje svojte i stanišne tipove



## varijanta A

Odsječci - obilazak Drežničkog polja južnim rubom, istočni prijelaz Vinodolske doline, Križišće i sl.

nije moguće osigurati tražene tehničke elemente trasiranja za velike brzine (tlocrtne i visinske elemente),

I u dijelovima trase koji se poklapaju s planskim koridorom, javljaju se tehnički i ekonomski neprihvatljiva rješenja (**vijadukt Vinodol od 8,2 km duljine i više od 250 m visine stupova!**).

U dijelovima koridora (oko Križišća) u planiranom koridoru pruge položena je trasa brze ceste (autoceste) koja je na pojedinim dionicama u fazi ishoda građevinske dozvole.

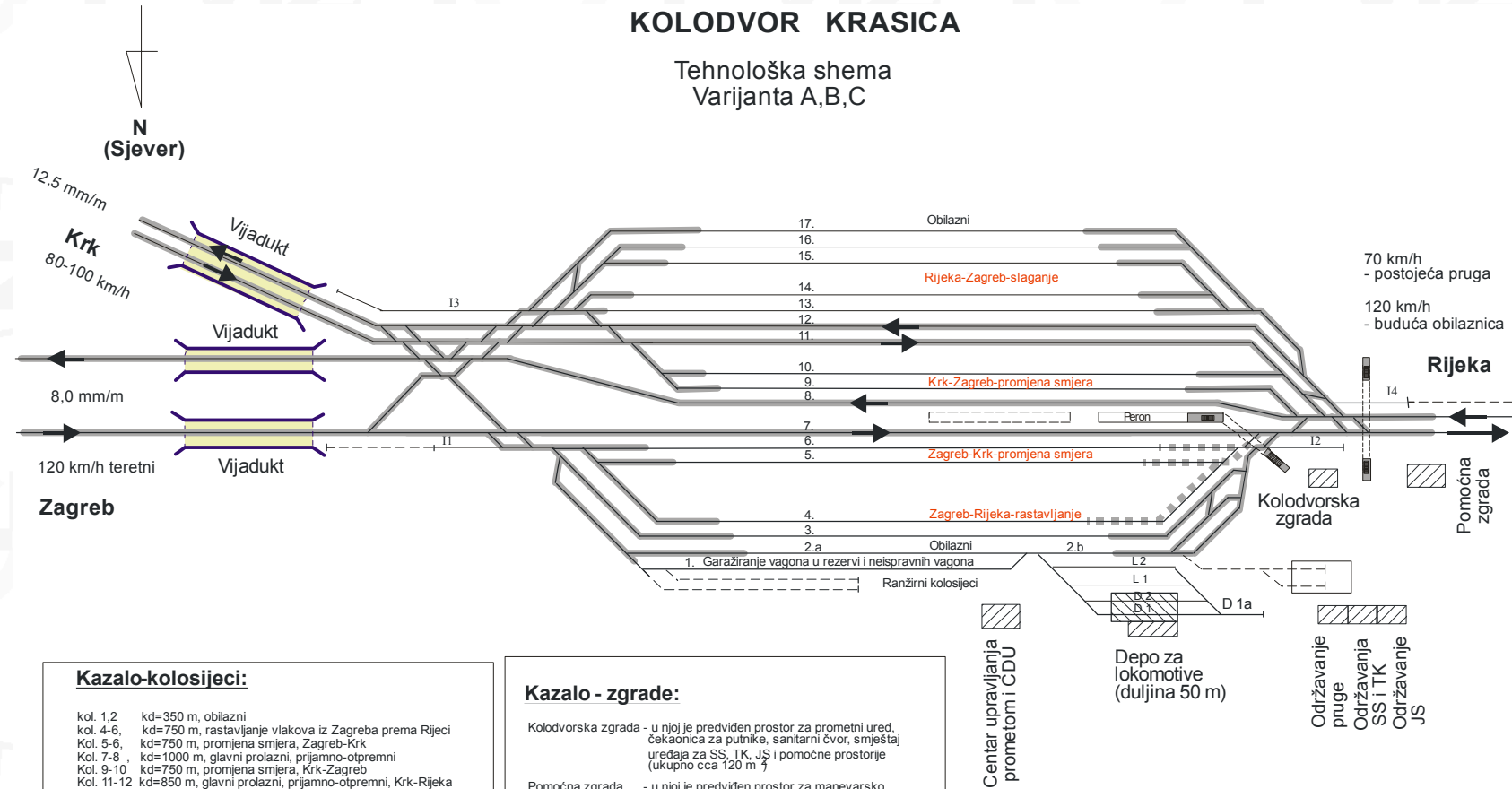
**Varijanta B** - trase je istraživana nakon što je utvrđeno da prema prostornom planu varijanta A ne može osigurati tražene geometrijske elemente, a da rješenje bude racionalno i u okvirima tehničke prakse. Varijanta B je zadovoljila tražene tehničke elemente, no provjerom inženjersko-geoloških karakteristika terena, u području sjevernih obronaka Vinodolske doline, utvrđena su vrlo nepovoljna inženjersko-geološka područja. Radi se o izrazito siparnom području s dosta klizišta, nestabilnom za gradnju. Osim toga, nepovoljni su i utjecaji s gledišta zaštite okoliša (rušenje nekih starih kuća, gradina, otežana zaštita od buke i sl. u području Vinodolske doline)





# KOLODVOR KRASICA

Tehnološka shema  
Varijanta A,B,C



### Kazalo-kolosijeci:

- kol. 1,2 kd=350 m, obilazni
- kol. 4-6, kd=750 m, rastavljanje vlakova iz Zagreba prema Rijeci
- Kol. 5-6, kd=750 m, promjena smjera, Zagreb-Krk
- Kol. 7-8, kd=1000 m, glavni prolazni, prijamno-otpremni
- Kol. 9-10, kd=750 m, promjena smjera, Krk-Zagreb
- Kol. 11-12, kd=850 m, glavni prolazni, prijamno-otpremni, Krk-Rijeka
- Kol. 13-16, kd=800 m, sastavljanje vlakova, Rijeka-Zagreb i Rijeka/Krk-Slovenija
- Kol. 17, kd=850 m, obilazni
- Kol. 11, kd=100 m (rezervacija za 500 m), izvlačnjak
- Kol. 12-14, kd=100 m, izvlačnjak, garažni za lokomotive
- Kol. 13, kd=660 m, izvlačnjak, slaganje vlakova
- kol. 1D-2D kd= 80 m, depo
- kol. L1-L2 kd= 80 m, lokomotivski garažni
- kol. D1a kd= 50 m, izvlačnjak

Izvlačnjake treba izvesti u horizontalni ili u nagibu ne većem od 1 % o prema kolodvoru

### Kazalo - zgrade:

- Kolodvorska zgrada - u njoj je predviđen prostor za prometni ured, čekaonica za putnike, sanitarni čvor, smještaj uređaja za SS, TK, JS i pomoćne prostorije (ukupno cca 120 m<sup>2</sup>)
- Pomoćna zgrada - u njoj je predviđen prostor za manevarsko osoblje, pomoćno osoblje, pregledače vagona (ukupno 75 izvršitelja, cca 200 m<sup>2</sup>)
- Depo za lokomotive - u njemu je predviđen prostor za lokomotive (dva kolosijeka od 50 m), radionice i skladišta, prostorije za strojno osoblje (strojvođe), ostale prostorije (površina prostorija uz depo cca 200 m<sup>2</sup>)
- Napomena - osoblje za održavanje pruge, te prostore i za njihov smještaj odrediti će službe ovisno o organizaciji na održavanju pruge i uređaja na pruži

