

Metodologija za procenu ranjivosti nacionalne putne mreže

Prof. Biljana Abolmasov
Rudarsko-geološki fakultet
Univerzitet u Beogradu



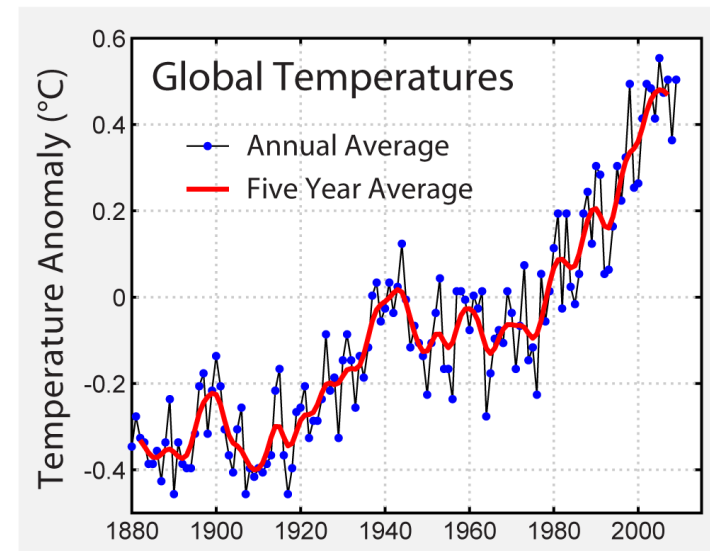
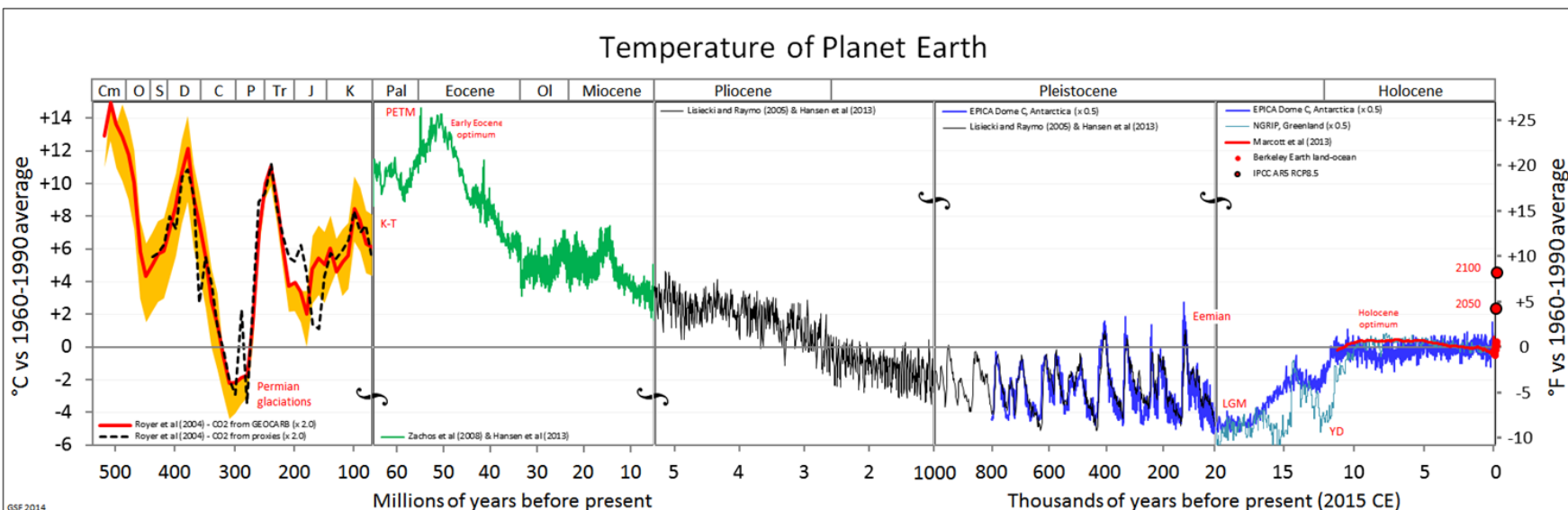
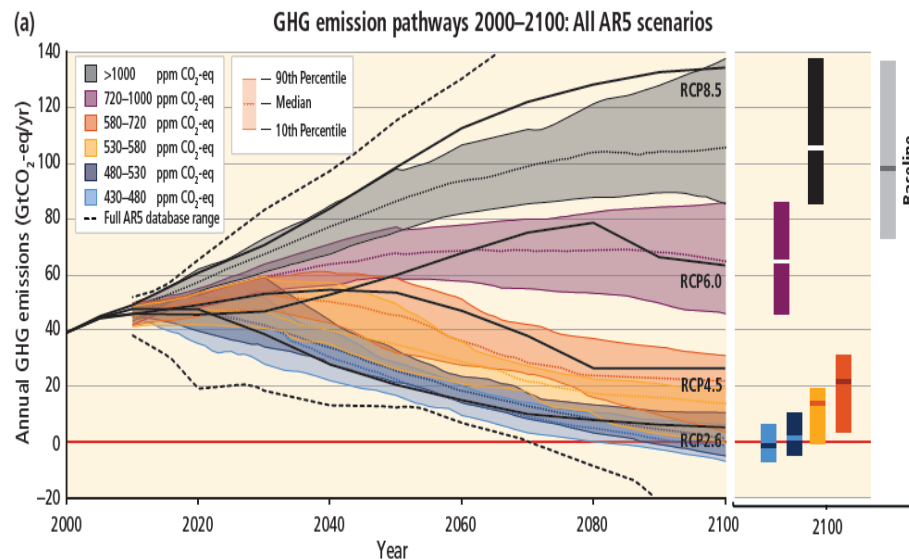
OTPORNOST

PUTNE MREŽE

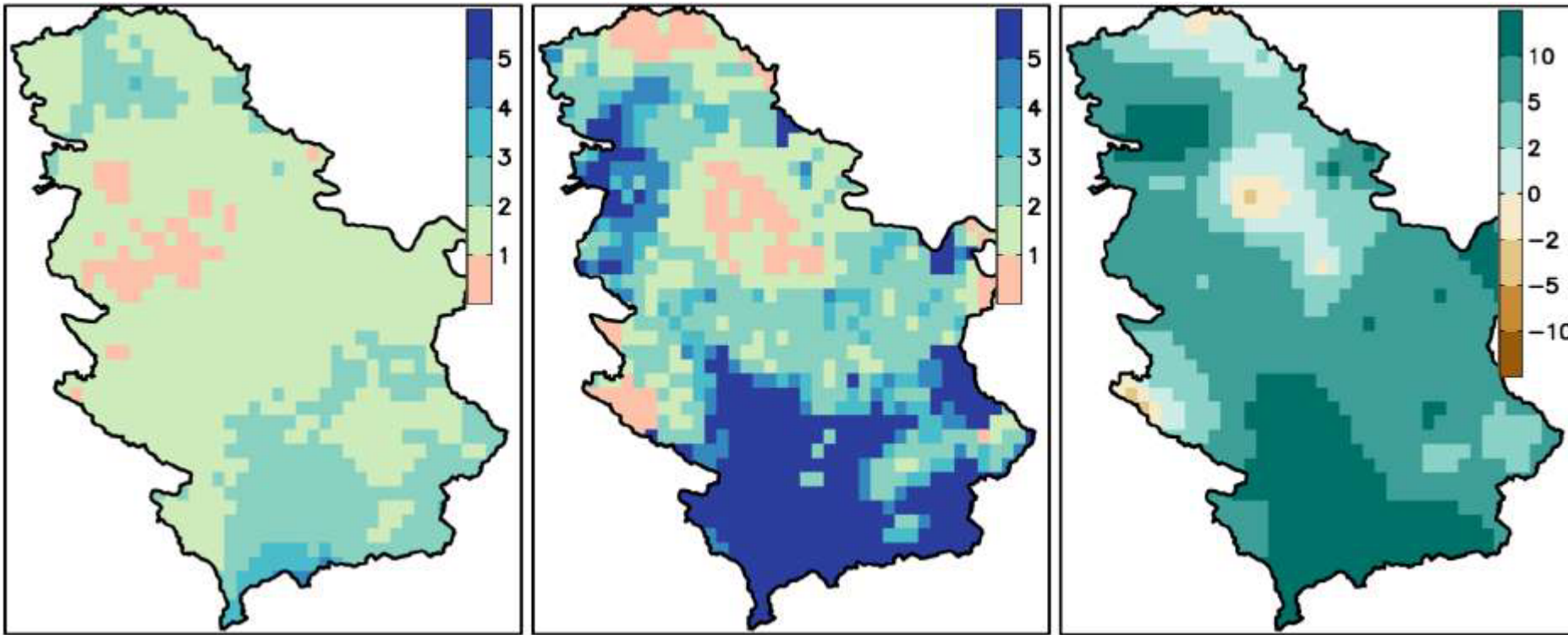
Da li treba da budemo zabrinuti?

IPCC (2014) <http://www.ipcc.ch/>

Rajković i dr., 2013. <http://haos.ff.bg.ac.rs/climatedb-srb/>



2008-2017 vs. 1961-1990



Maksimalne dnevne vrednosti akumuliranih padavina u odnosu na referentni period (%)

Veoma jake padavine > 20mm/24h

Ekstremno jake padavine > 40mm/24

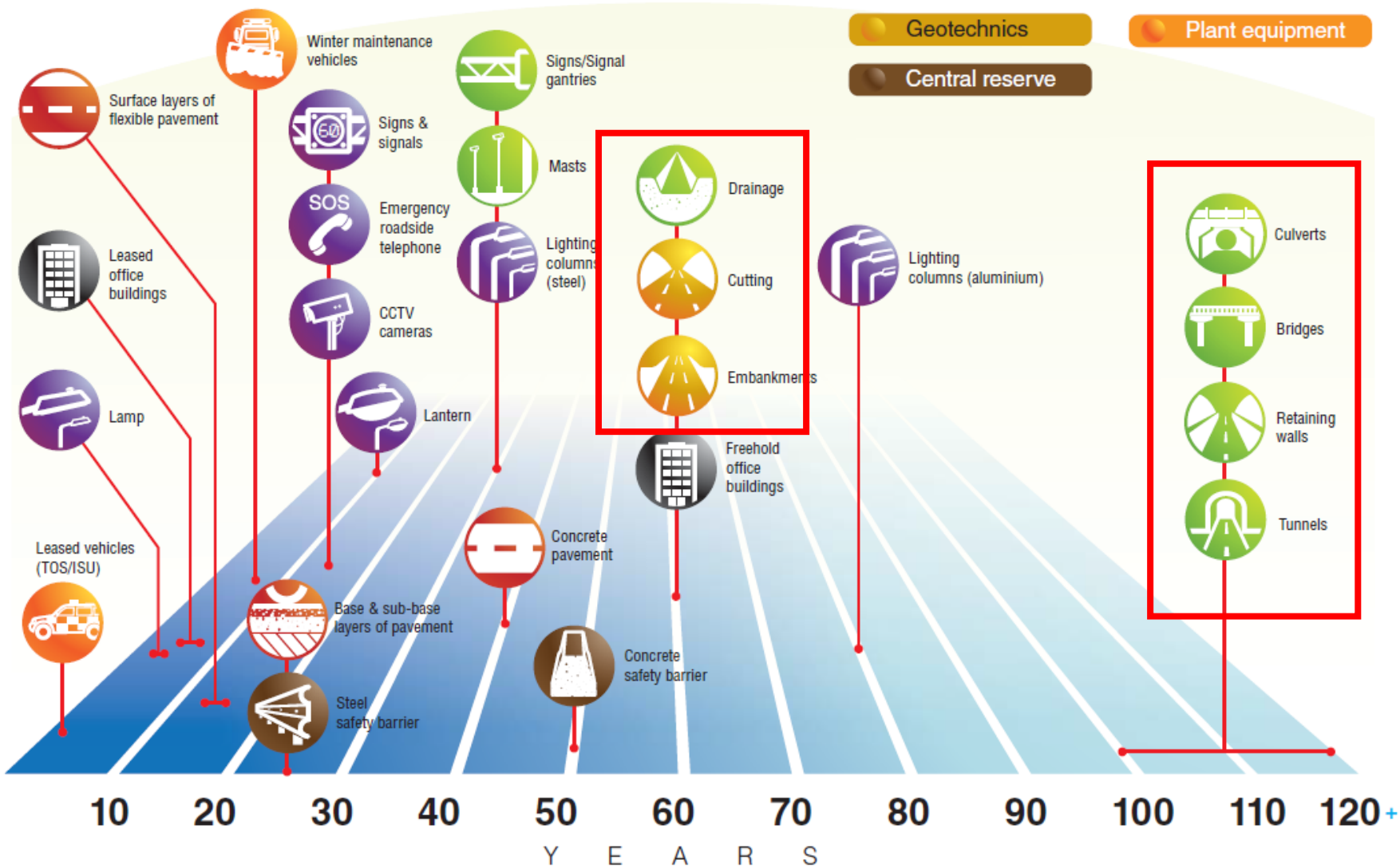
Broj dana sa veoma jakim padavinama
Povećan je 1-2 puta

Broj dana sa ekstremno jakim padavinama
Povećan je i više od 5 puta

Đurđević i dr., 2018 <https://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2021/08/Osmotrene-promene-klime-i-projekcije-buduce-klime.pdf>

Design Life

- Pavements
- Technology
- Geotechnics
- Central reserve
- Property
- Structures
- Plant equipment

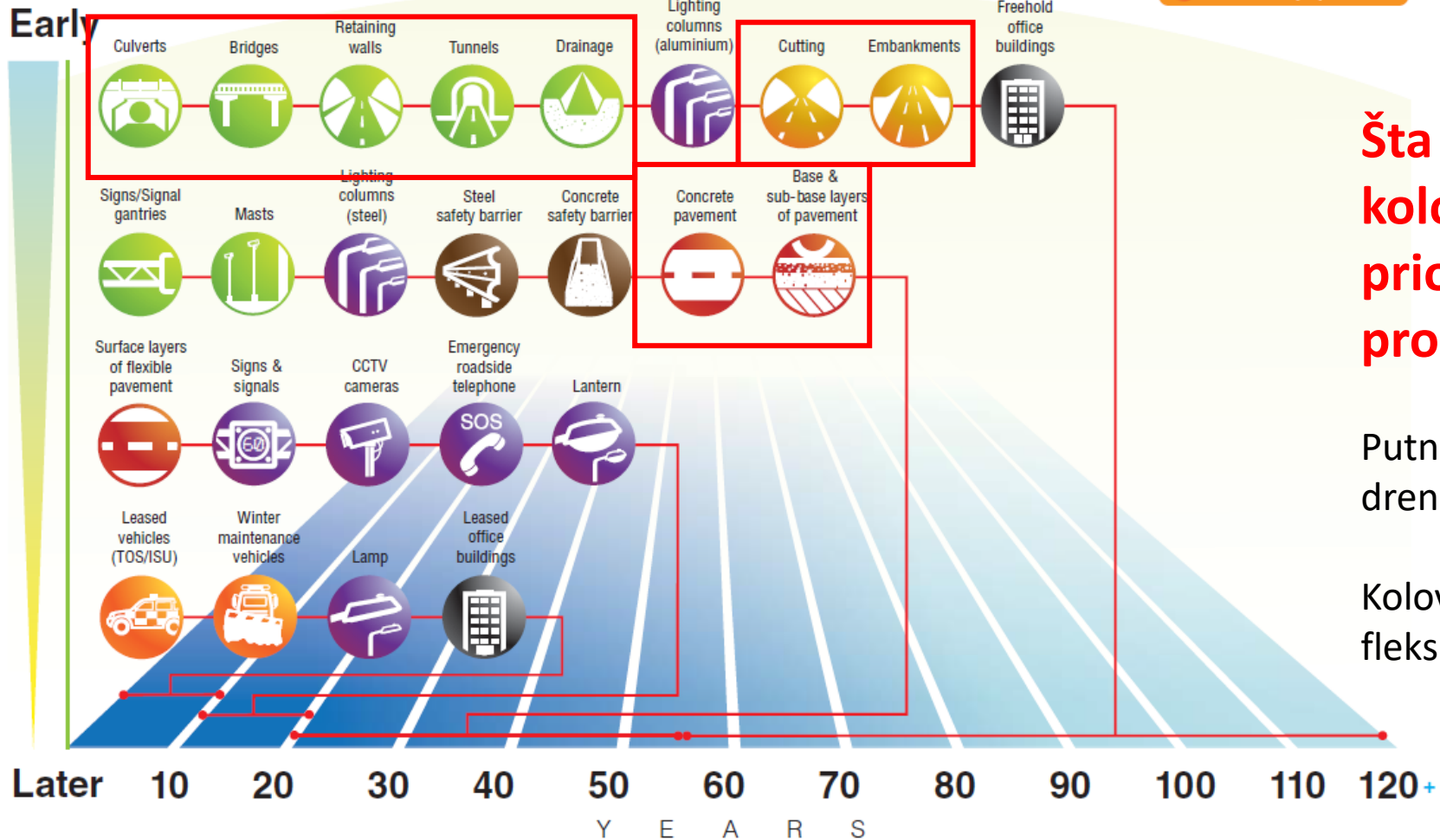
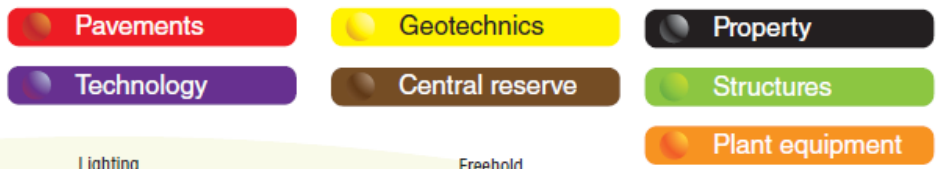


Koliki je očekivani životni vek putnih objekata ili kolovozne konstrukcije i gde se treba tehnički prilagoditi promeni parametara klime?

Putni objekti: mostovi, propusti, elementi drenaže, kosine (useci, zaseci), nasipi

Kolovozna konstrukcija – kruta i fleksibilna

Priorities for Adaptation



Šta je od putnih objekata ili kolovozne konstrukcije prioritet za adaptaciju na promene parametara klime?

Putni objekti: mostovi, propusti, elementi drenaže, kosine (useci, zaseci), nasipi

Kolovozna konstrukcija – kruta i fleksibilna

Pitanja na koje je potrebno odgovoriti

Koji su to delovi putne mreže koji prolaze kroz područja sa klimatski povezanim hazardima (izloženost putne mreže hazardnim događajima/procesima);

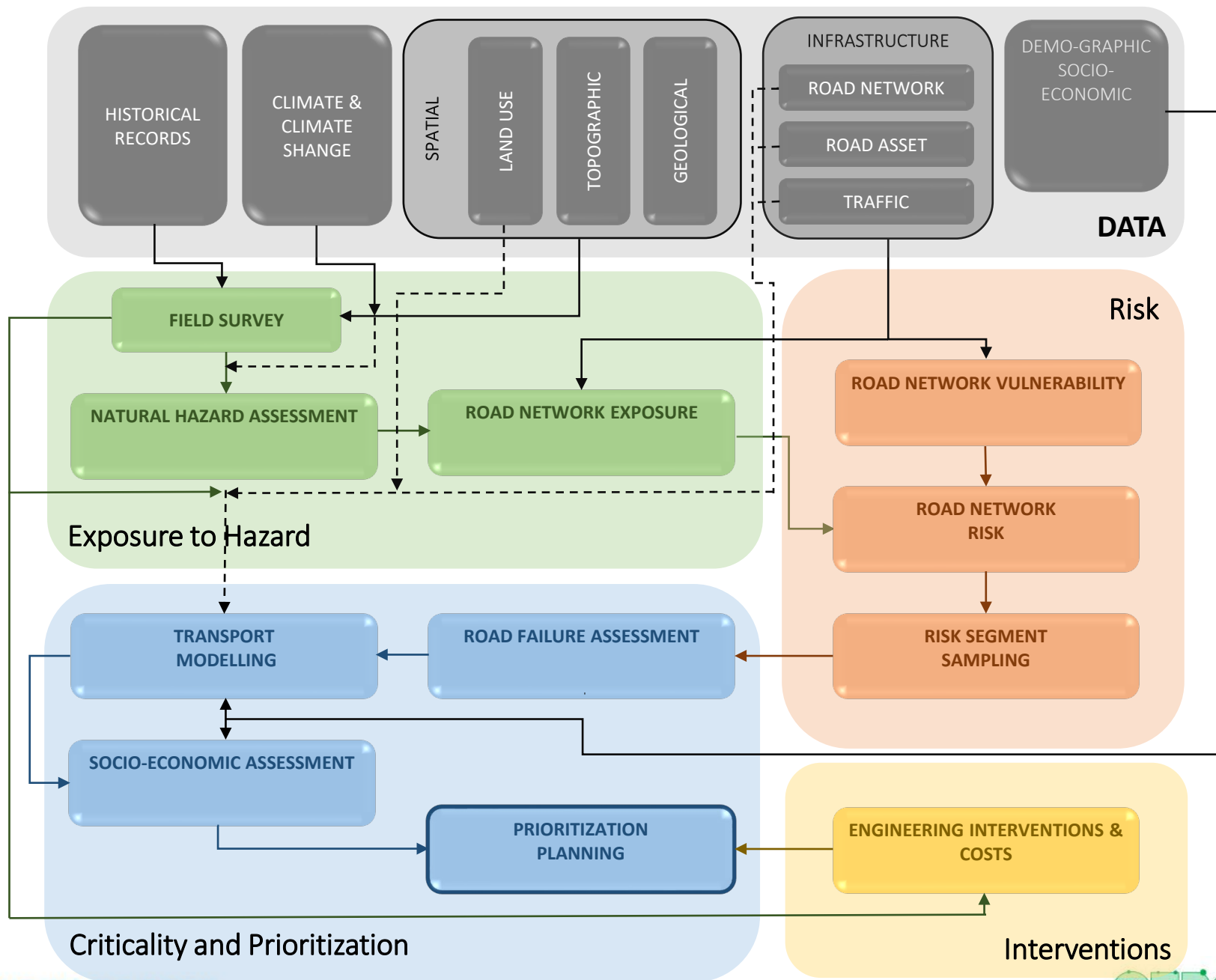
Koji je nivo relativnog rizika za putnu mrežu;

Kakav i koliki će socio-ekonomski uticaj imati mogući hazardni događaj na određenom putnom pravcu/deonici;

Kako odrediti koje su to prioritetne kritične deonice na kojima je neophodno intervenisati – u slučaju trenutnih klimatskih uslova/mogućih hazarda, odnosno u svetlu budućih klimatskih uslova; i

Kako proceniti i planirati budžet potreban za prioritetne deonice i mere koje treba preduzeti na njima, uzimajući u obzir moguće hazardne događaje i klimatske promene?

br	Vrsta hazarda	Efekat na puteve – elemente puta	Osnove sanacije - održavanja
1	Poplave	Mostovi i elementi drenaže	Održavanje mostova i drenaže (propusti), uvećanje kapaciteta/novi drenažni sistemi gde je potrebno
2	Bujice	Spiranje, razaranje, preduslovi za klizišta	Intervencije na elementima drenaže (propusti), saniranje erozionih područja/tokova (protiv-bujične konstrukcije), zaštita padina/kosina
3	Tečenja tla, drobine	Razaranje puta, elemenata puta ili nanosi na kolovoznoj konstrukciji /elementima puta	Intervencije na površinskoj/obodnoj drenaži, saniranje sanacija potencijalnih sabirnih zona područja/tokova, sanacija padina/kosina
4	Klizišta	Razaranje puta, elemenata puta ili nanosi na kolovoznoj konstrukciji /elementima puta	Sanacija nestabilnih padina/kosina (useci, zaseci, nasipi)
5	Odranjavanje	Razaranje puta, elemenata puta ili nanosi na kolovoznoj konstrukciji /elementima puta	Sanacija padina/kosina, održavanje padina/kosina
6	Požari	Ograničenje korišćenja, razaranje kolovoznog zastora	Održavanje putnog koridora
7	Sneg/led	Ograničenje korišćenja, oštećenja kolovozne konstrukcije/zastora, indirektno poplave i klizišta kod naglog topljenja snega/leda	Održavanje (zimsko), u slučaju naglog topljenja snega i pojave poplava/klizišta tretirati kao pojavu



**Ukupno oko 750 km
putne mreže I i II reda u
području Valjeva i
Kraljeva**

1019 tačaka osmatranja

Klimatski uslovljeni hazardi i karte mogućnosti pojava

Baseline

2011-2040

2041-2070

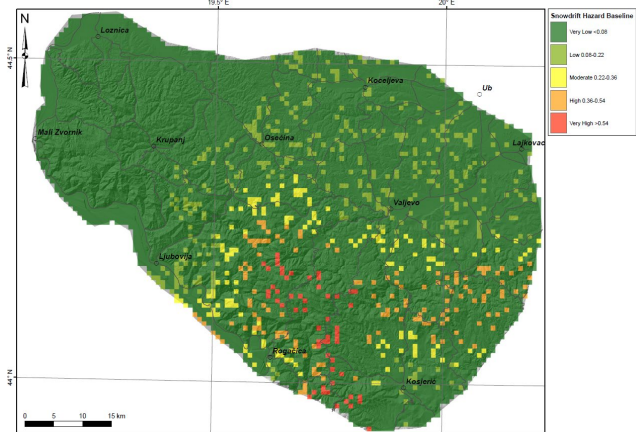
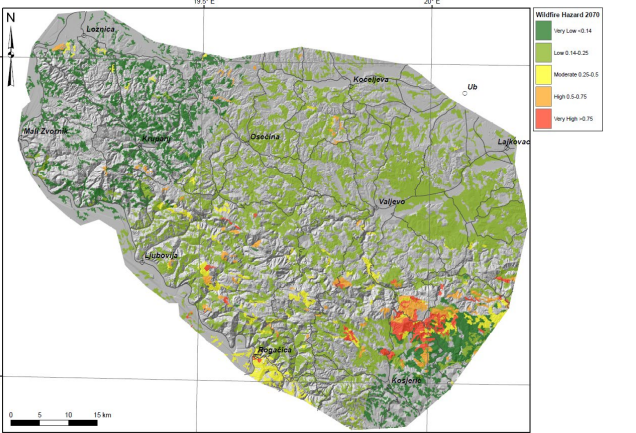
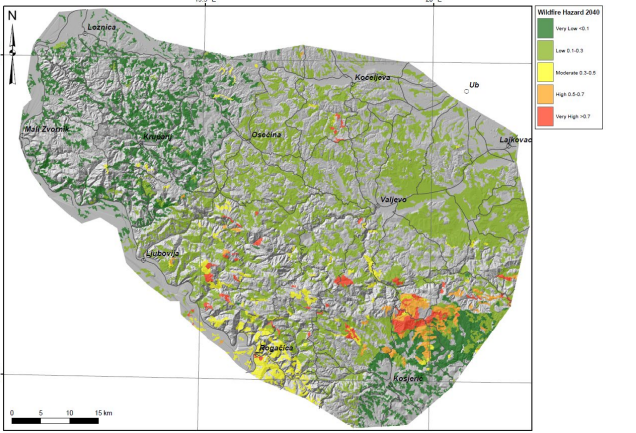
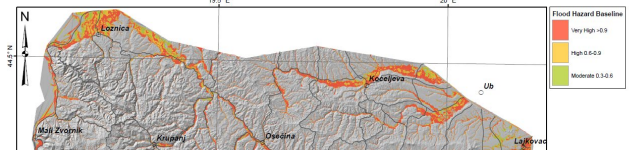
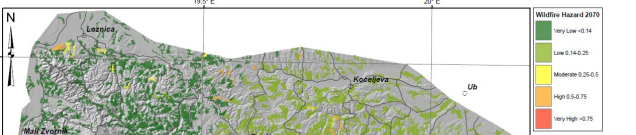
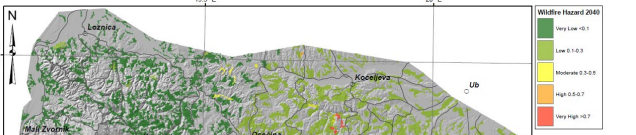
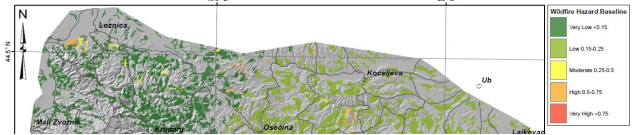
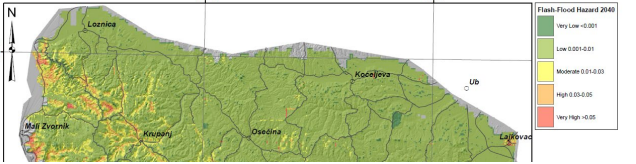
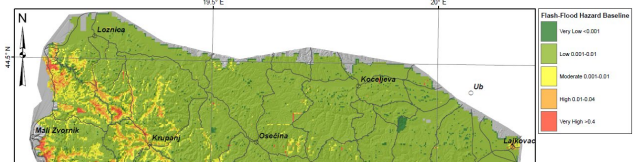
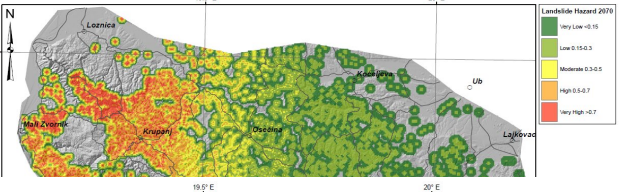
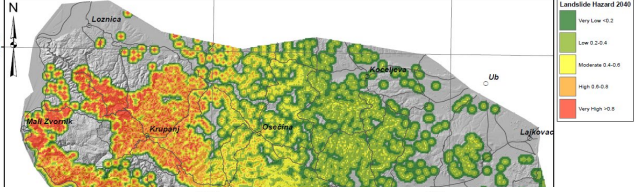
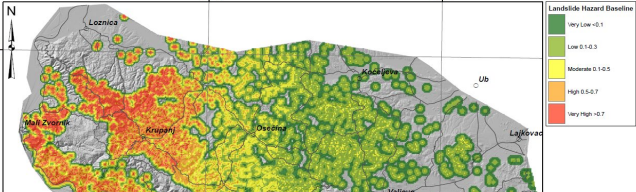
Klizišta

Bujice

Požari

Poplave

Sneg



Valjevo

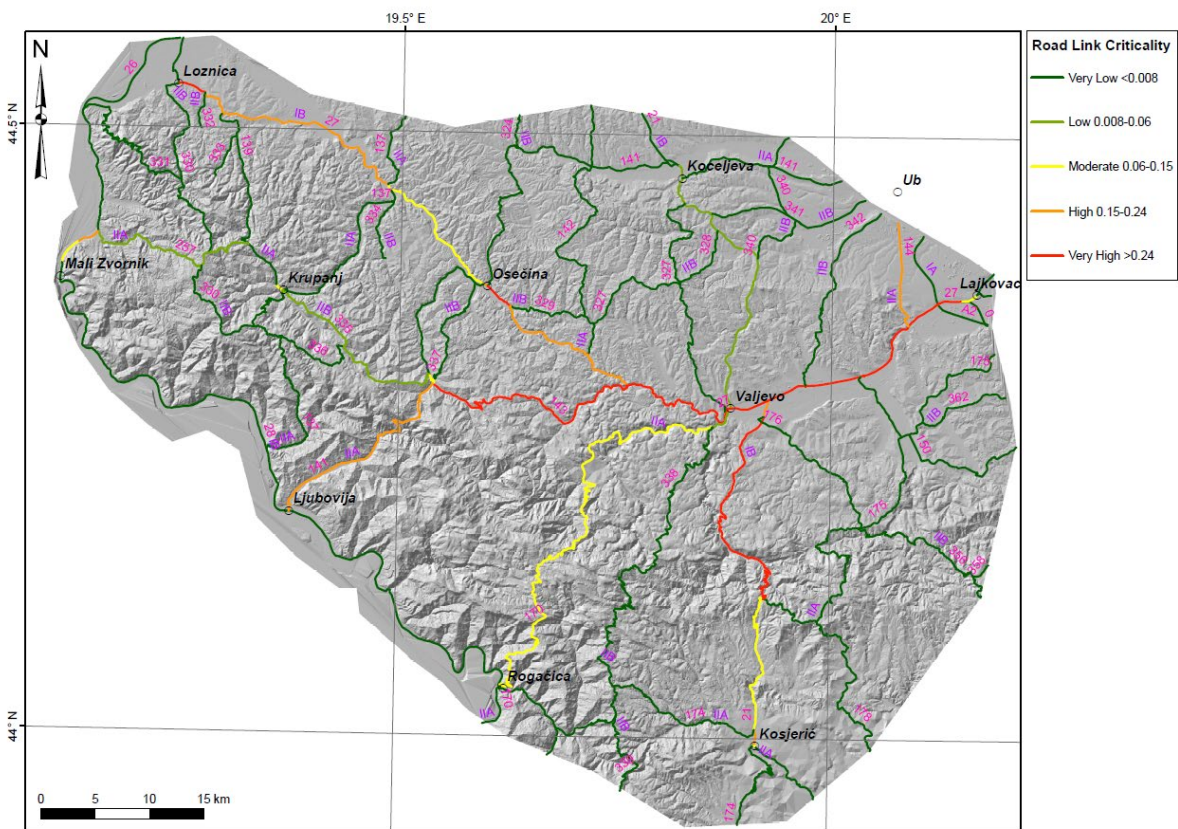
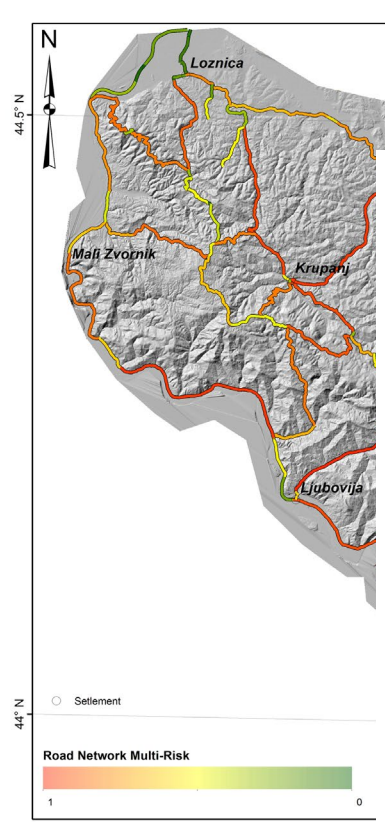
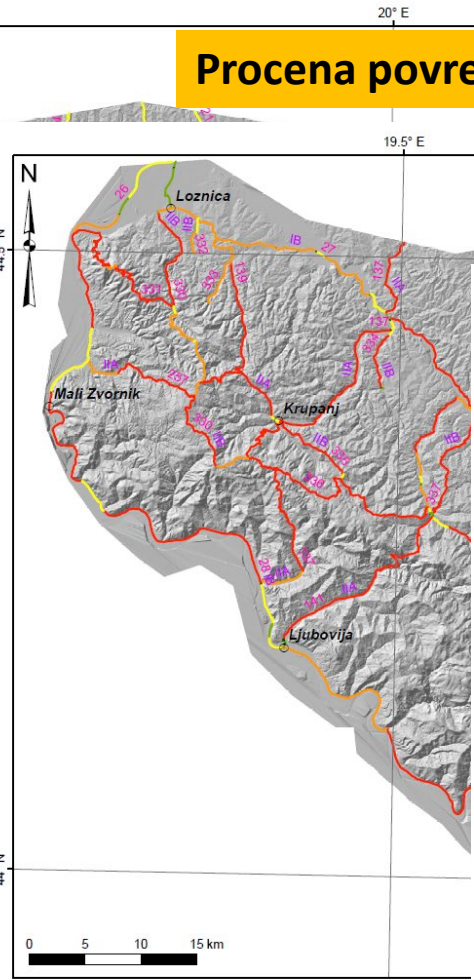
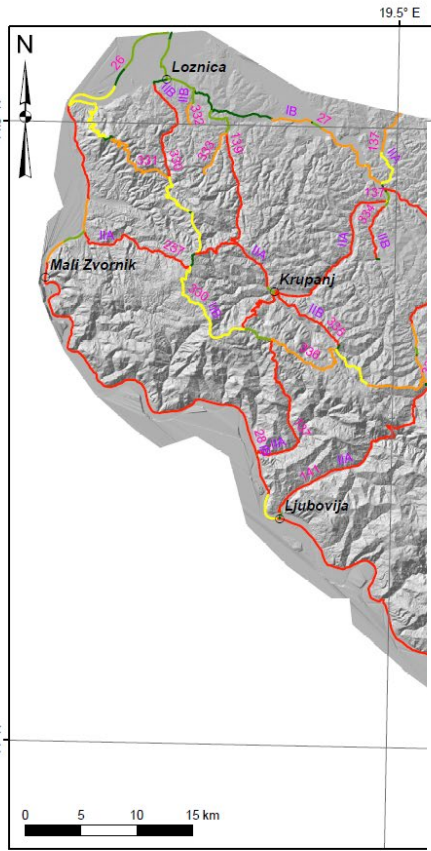
OTPORNOŠĆ PUTNE MREŽE

Multi hazard po segmentima puta

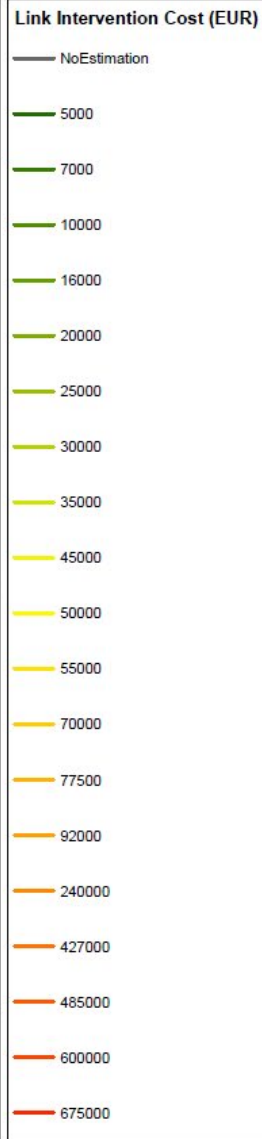
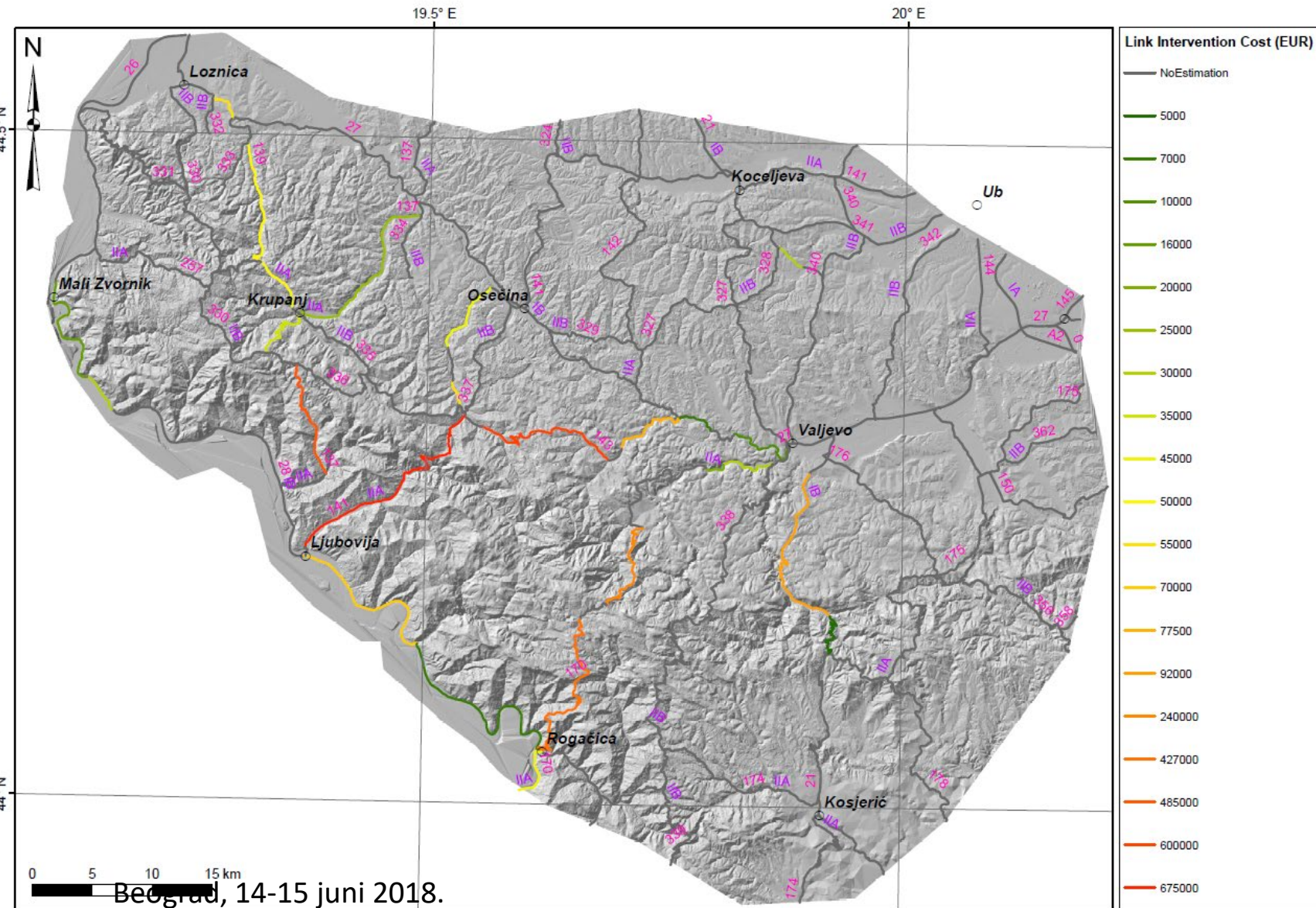
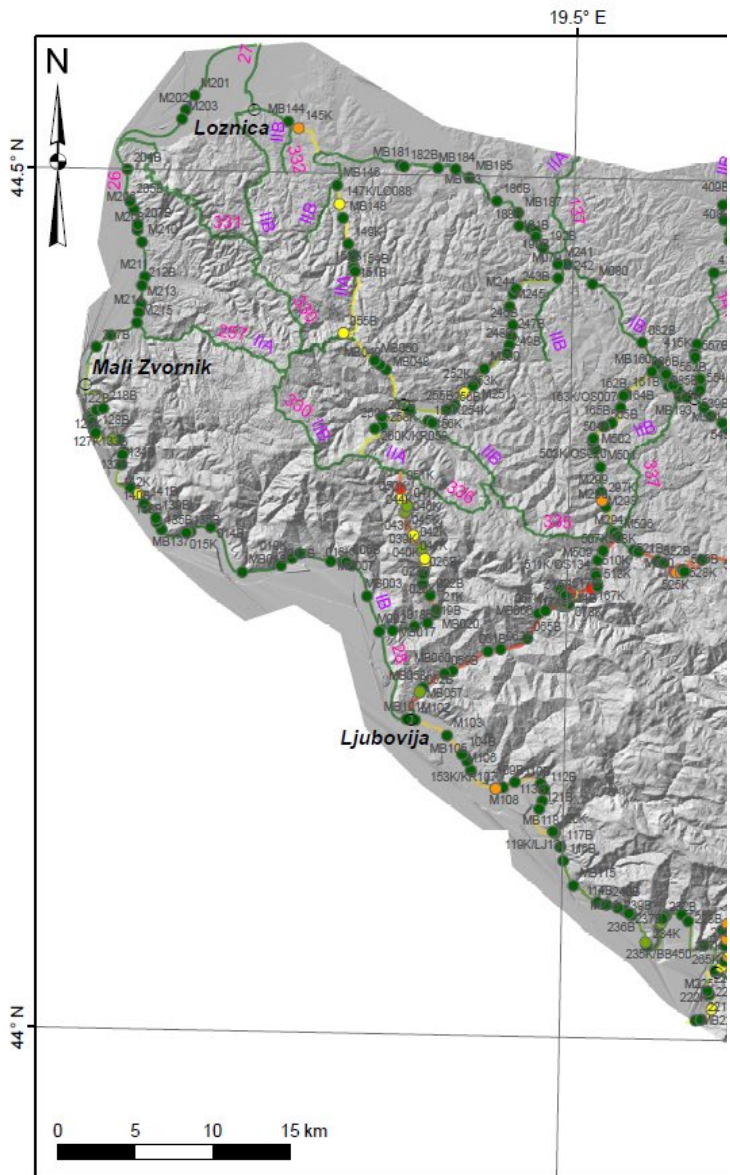
Procena povredljivosti po segmentima puta

Procena rizika po segmentima puta

Procena kritičnosti po segmentima puta



Cena intervencija po lokacijama i po segmentima puta



Beograd, 14-15 juni 2018.

Tabela prvih deset prioriternih intervencija po segmentima puta

Rank	GIS FID by C	GIS FID by K	GIS FID by E
1	262	232	232
2	121	69	92
3	102	220	69
4	141		
5	139		
6	40		
7	267		
8	91		
9	113		
10	220		

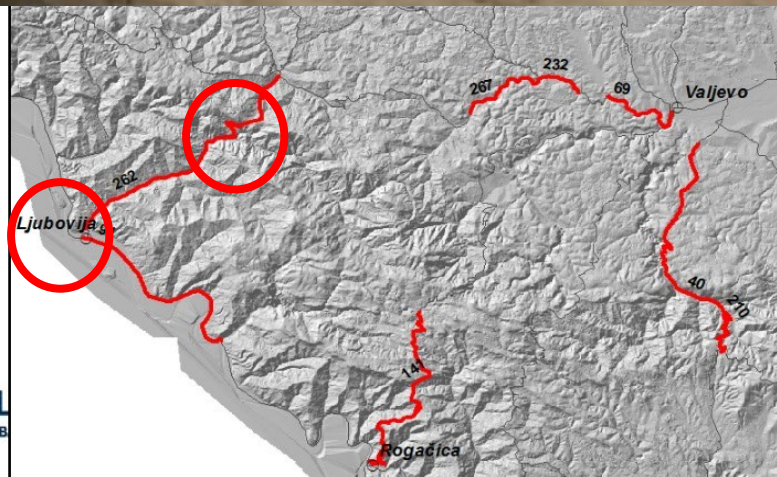
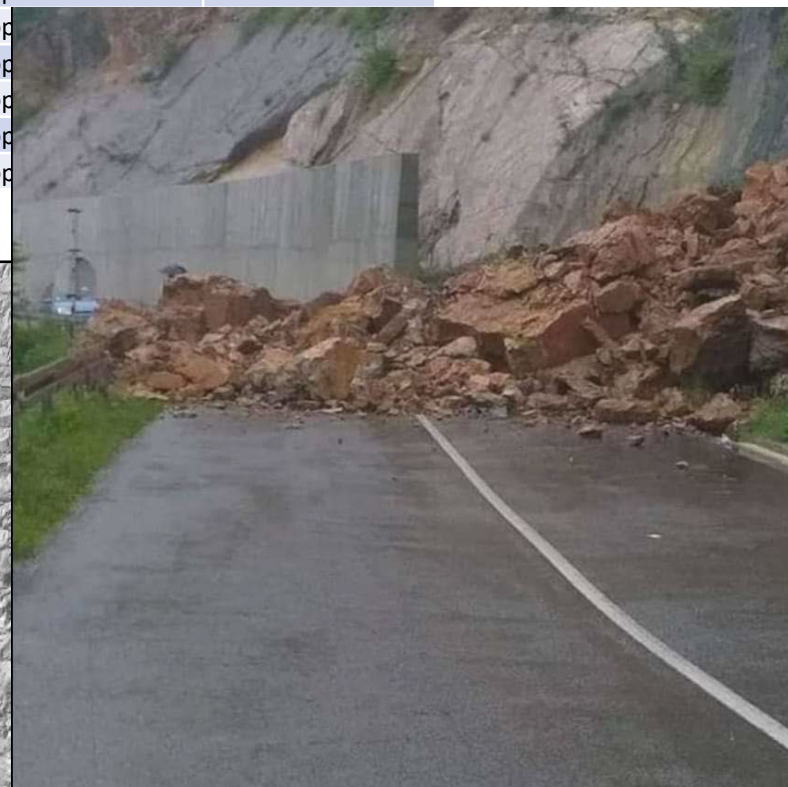


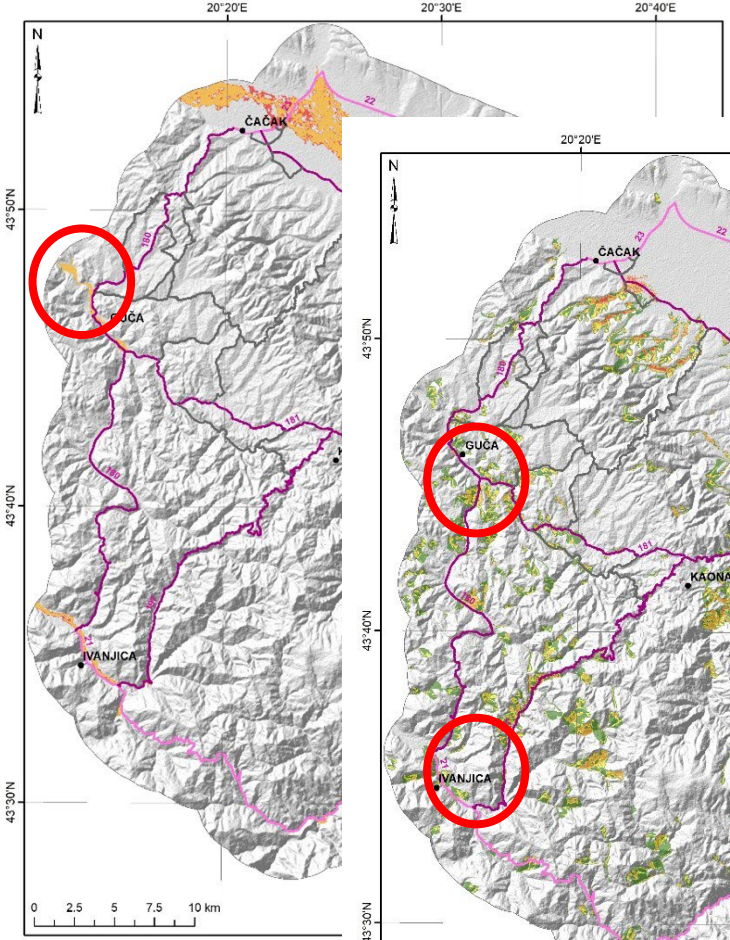
Tabela prvih deset intervencija po lokaciji

Rank	ID number from data sheets	Road asset type	Investment Cost [EUR]
1	535K/VA260	Slope	500000
2	523K/OS195	Slope	300000
3	051K	Slope	280000
4	169K	Slope	220000
5	170K	Slope	200000
6	321K	Slope	
7	167K	Slope	
8	273K/BB055	Slope	
9	525K	Slope	
10	587K	Slope	



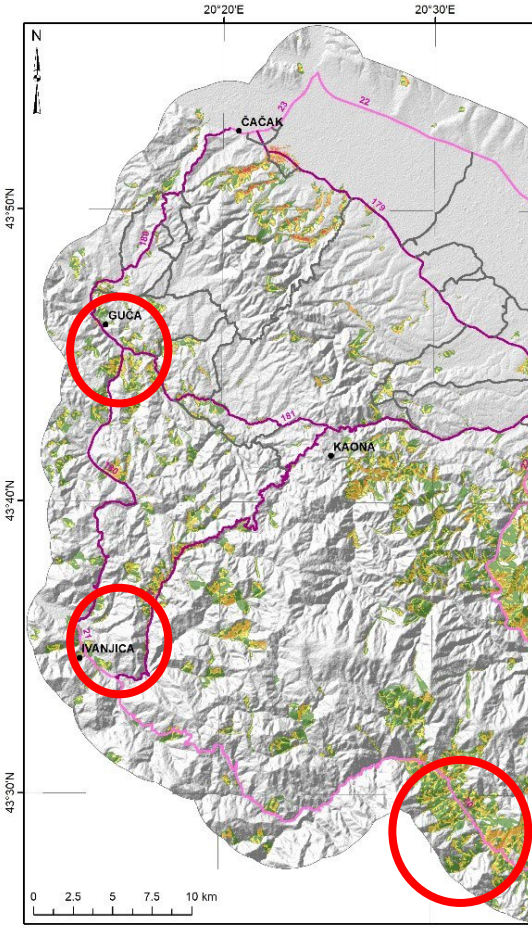
1.1.1 MAP OF FLOOD HAZARD

Legend:



1.1.2 MAP OF FLASH FLOOD HAZARD

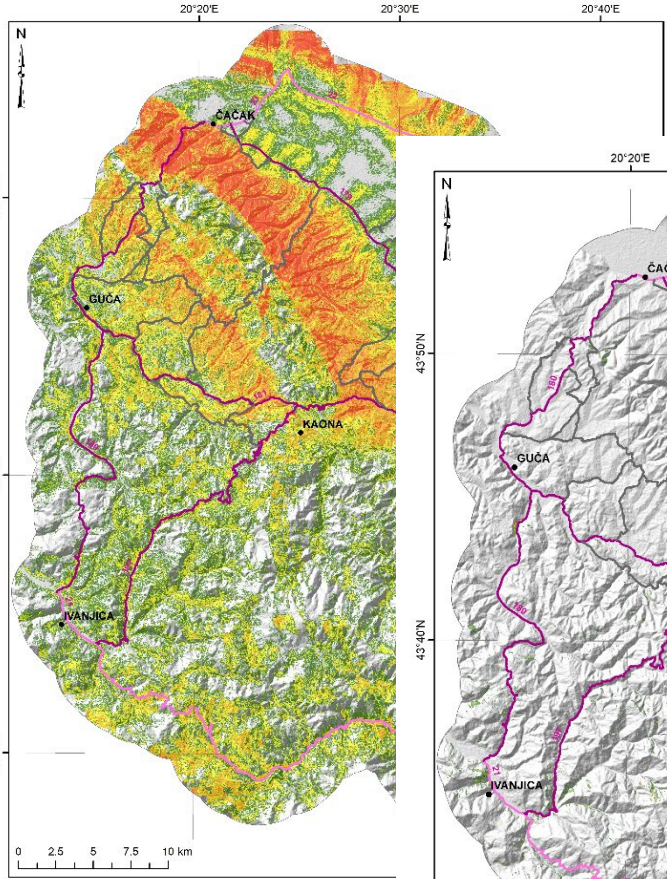
Legend:



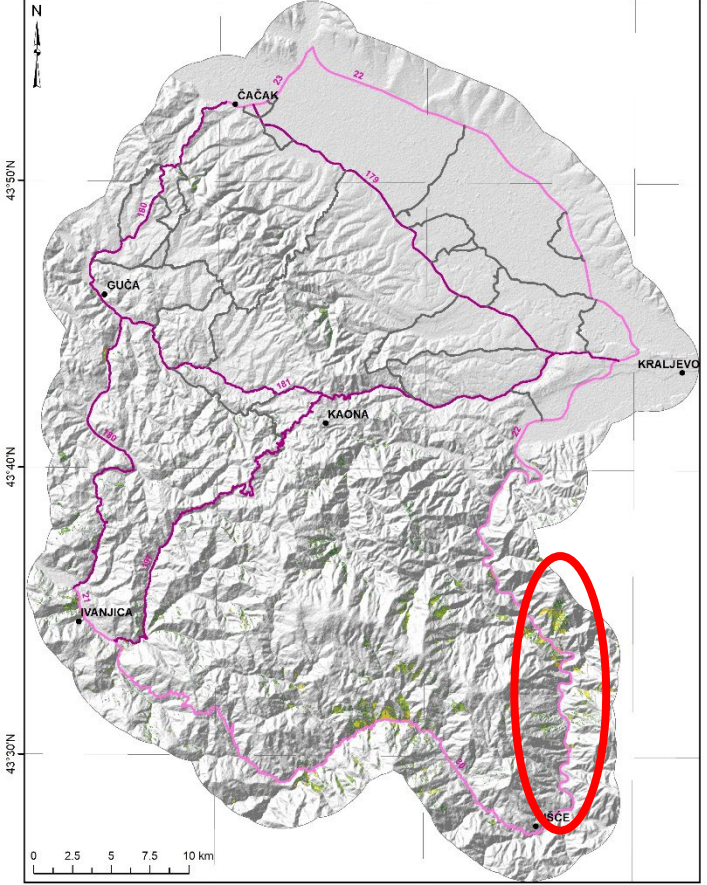
1.1.3 MAP OF LANDSLIDE HAZARD

1.1.3 MAP OF LANDSLIDE HAZARD

Legend:



Road Network



1.1.4 MAP OF ROCKFALL HAZARD

Legend:

Road Network

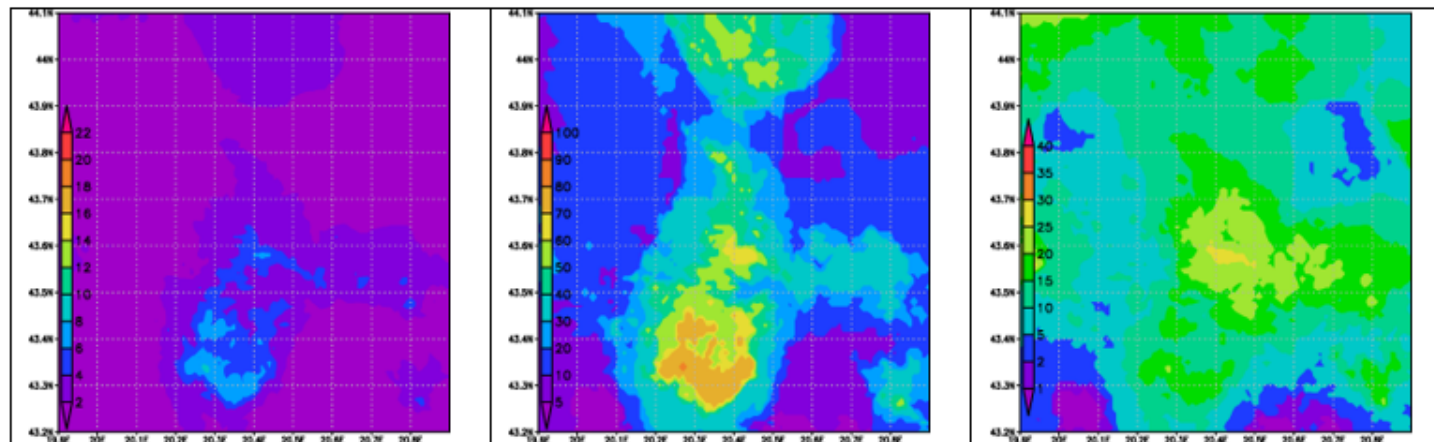
- Category
- Local road
 - State road IB
 - State Road IIA

Rockfall Hazard Baseline

- Annual Frequency
- 0 - 0.31 Very low
 - 0.32 - 0.85 Low
 - 0.86 - 1.7 Moderate
 - 1.8 - 3.5 High
 - 3.6 - 7.8 Very high

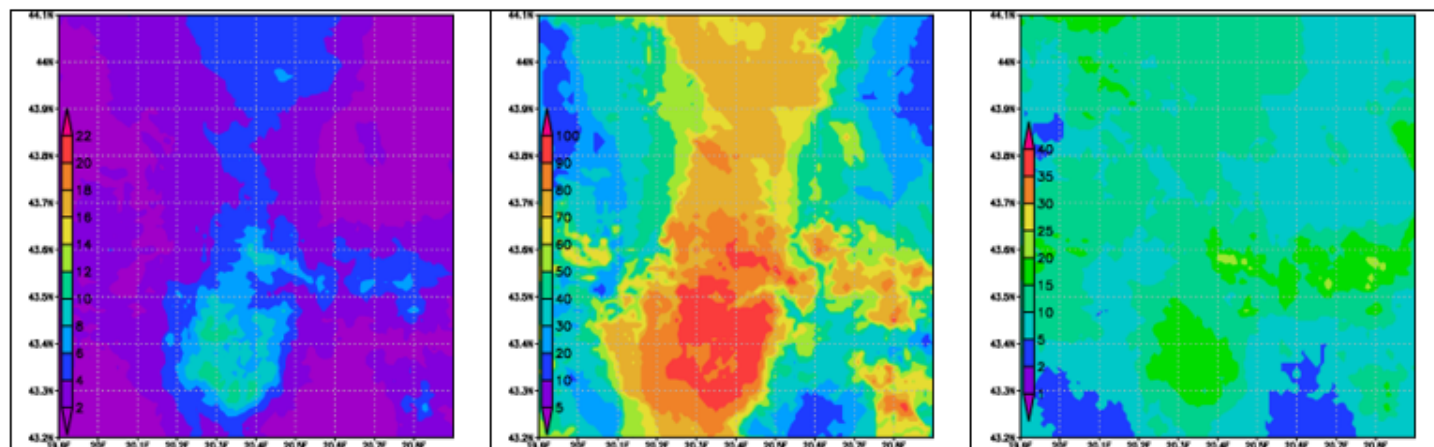
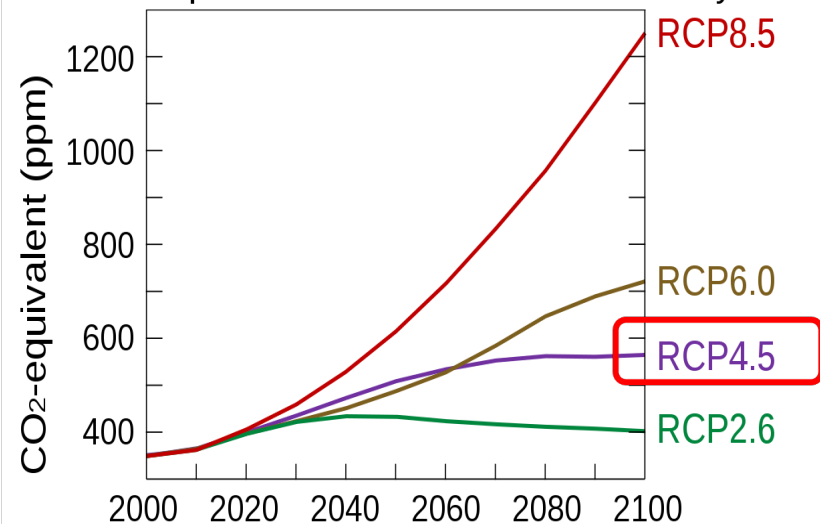
Kako su uključene klimatske promene?

- Trenutni presek stanja (15 god.)
- Klimatske promene
 - Kratkoročna projekcija 2050
 - Dugoročna projekcija 2080

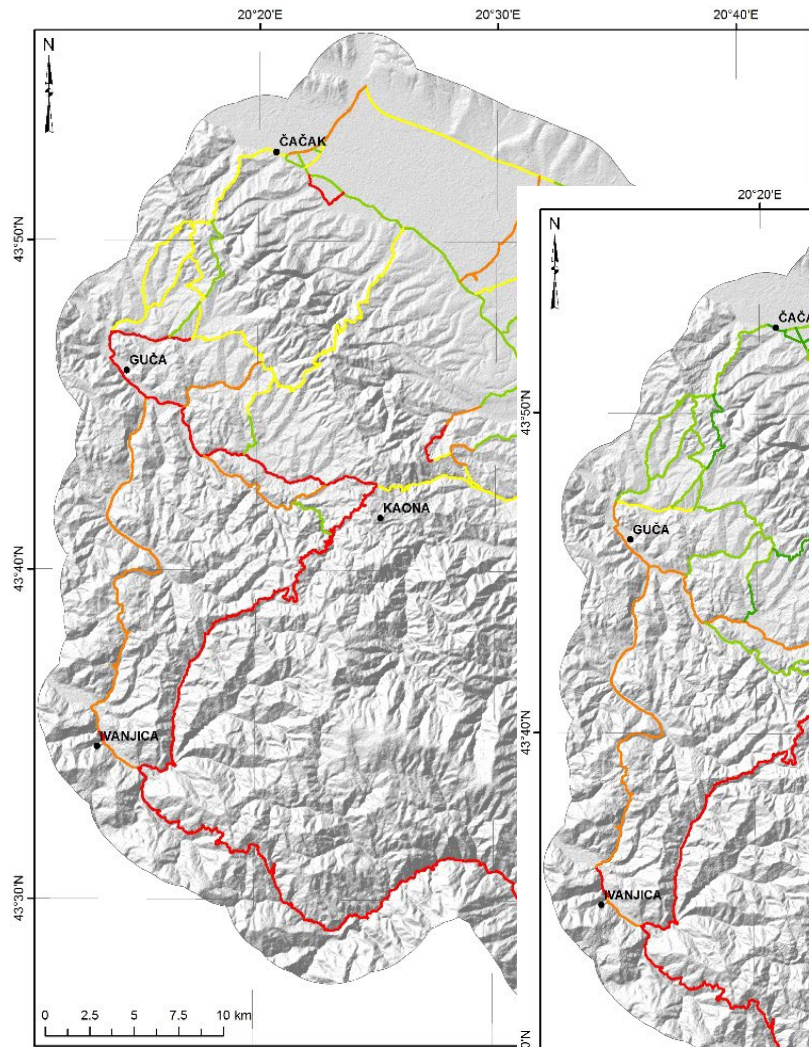


Uslov 5: ukupna suma padavina mesec dana ranije veća ili jednaka 200mm plus dnevna količina padavina veća ili jednaka 3mm

IPCC Representative Concentration Pathways

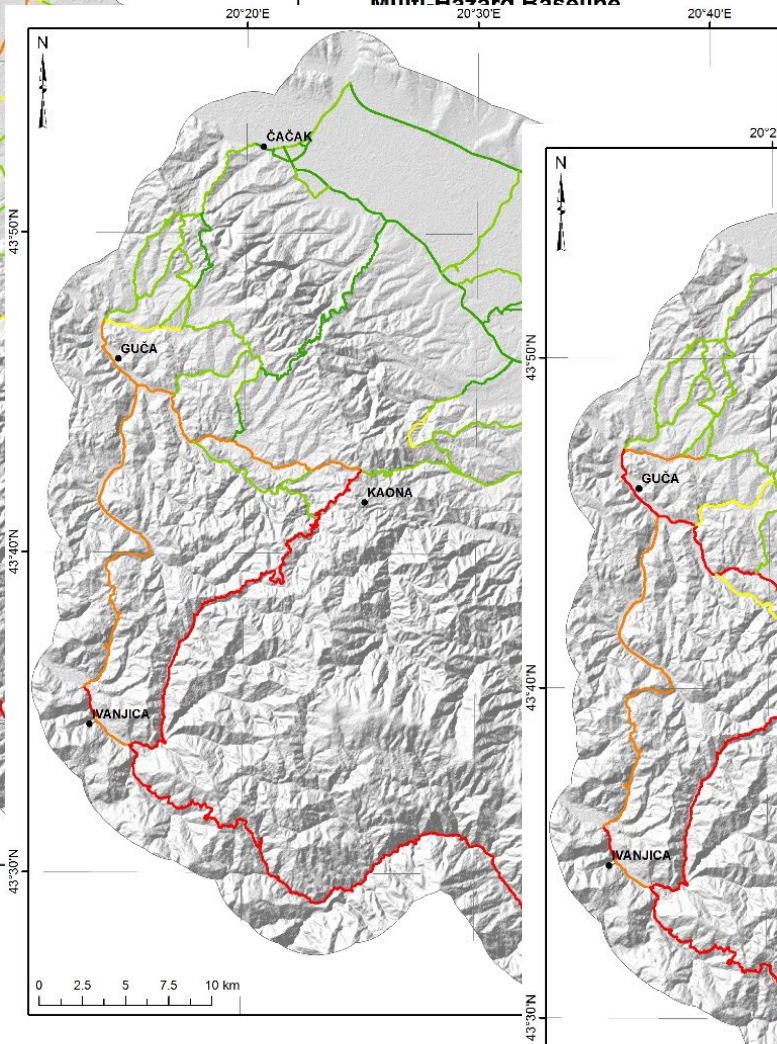


Uslov 6: ukupna suma padavina mesec dana ranije veća ili jednaka 140mm plus količina padavina u dva uzastopna dana veća ili jednaka 30mm



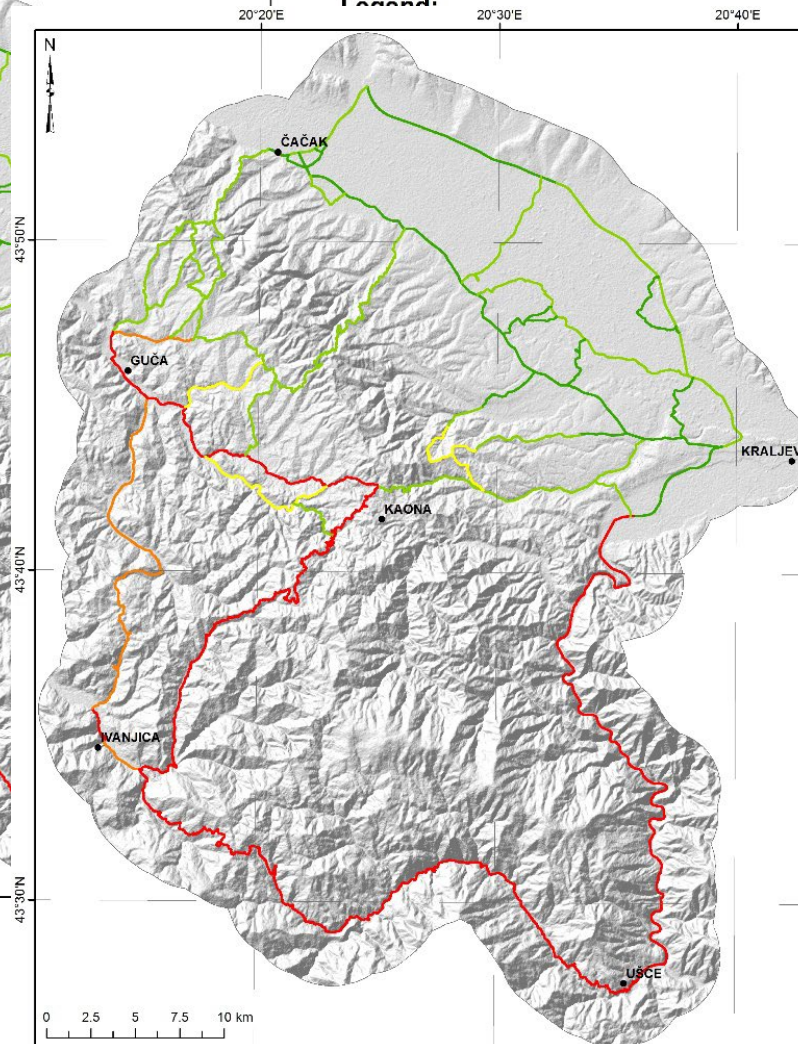
2.1.5 MAP OF BASELINE MULTI-HAZARD PER LINK EXPOSURE

Legend:
Multi-Hazard Baseline



2.2.5 MAP OF MULTI-HAZARD PER LINK EXPOSURE - 2050 PROJECTION

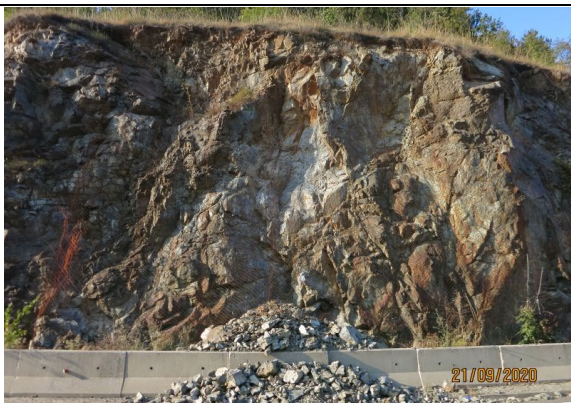
Legend:



2.3.5 MAP OF MULTI-HAZARD PER LINK EXPOSURE - 2080 PROJECTION

Legend:
Multi-Hazard - 2080 projection

- Annual Frequency
- 2.08 - 3.44 *Very Low*
 - 3.45 - 5.06 *Low*
 - 5.07 - 5.98 *Moderate*
 - 5.99 - 6.74 *High*
 - 6.75 - 9.38 *Very High*



21/09/2020



09/09/2020



Pojava koja ugrožava odvijanje saobraćaja



Detaljan opis pojave (2 obilazak)



ADMIN PANEL

biljana

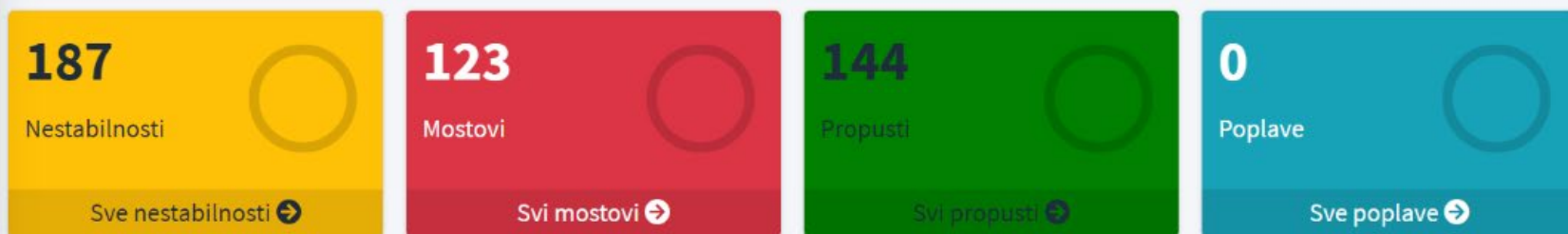
- Početna
- Projekti
- Nestabilnosti
- Mostovi
- Propusti
- Poplave
- Moje tačke
- Lejeri
- Katalog poslova
- Statistika

Uputstvo za upotrebu aplikacije

Projekat: CliRTheRoads2



Projekat: CliRTheRoads1



HVALA NA PAŽNJI!