

Projekat biosigurnosti i biozaštite u osnovnim i srednjim školama  
u Bosni i Hercegovini

# Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju

Prof.dr. Mirza Ponjavić

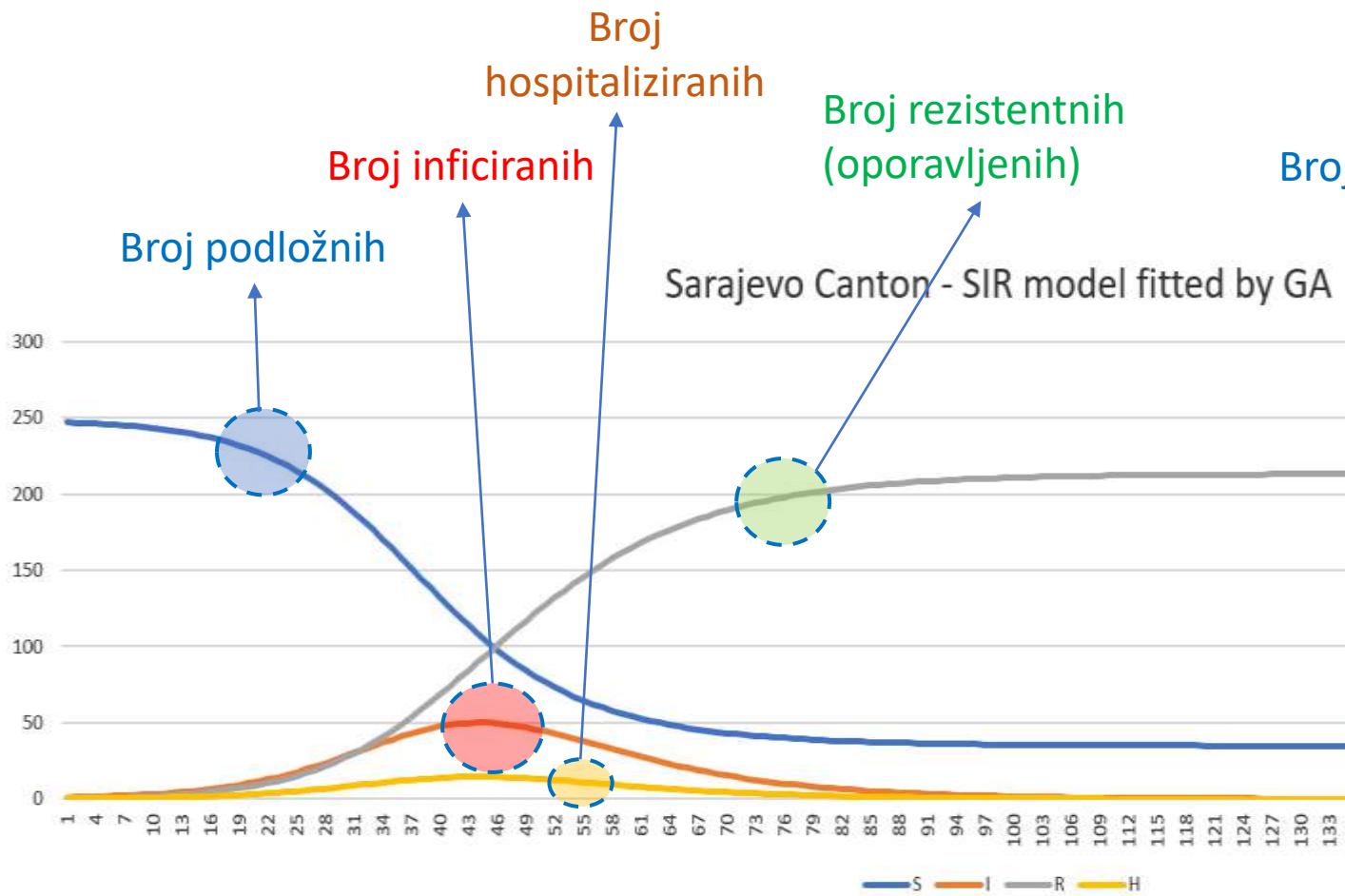
# Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju

**ANUBIH – Odjeljenje medicinski nauka  
Centar za kontrolu bolesti i geozdravstvene studije**

Modeliranje  
epidemioloških  
podataka  
i  
prostorna  
vizuelizacija  
epidemioloških  
pojava

1. Modeliranje infektivnih bolesti
2. SIR model
3. Trenutni reprodukcijski broj  $R_t$
4. Deskriptivna statistika
5. Geovizuelizacija širenja epidemije

# Modeliranje dinamike bolesti (SIR model)



Sarajevo Canton - SIR model fitted by GA



Broj podložnih + Broj inficiranih + Broj oporavljenih =  $N(\text{opt/pes})$

$N(\text{opt/pes})$  – očekivani broj slučajeva (optimističan / pesimističan)

Broj podložnih  
Broj inficiranih  
Broj rezistentnih (oporavljenih)  
Broj hospitaliziranih

Date	T	S	I	R	H
14-Mar-2020	1	247	1	0	0
15-Mar-2020	2	247	1	0	0
16-Mar-2020	3	247	1	0	0
17-Mar-2020	4	246	1	0	0
18-Mar-2020	5	246	2	1	0
19-Mar-2020	6	246	2	1	1
20-Mar-2020	7	245	2	1	1
21-Mar-2020	8	245	2	1	1
22-Mar-2020	9	244	3	1	1
23-Mar-2020	10	243	3	2	1
24-Mar-2020	11	243	4	2	1
25-Mar-2020	12	242	4	2	1
26-Mar-2020	13	241	4	3	1
27-Mar-2020	14	240	5	3	1
28-Mar-2020	15	238	6	4	2
29-Mar-2020	16	237	6	5	2
30-Mar-2020	17	236	7	5	2
31-Mar-2020	18	234	8	6	2

# Modeli dinamike oboljevanja i optimistično / pesimistično očekivanje za Kanton Sarajevo

## Modeli širenja infekcije za: COVID - 19

Geografsko područje: **Kanton Sarajevo**

Datum izrade modela: **14. maj 2020.**

Period od: **14.mart 2020.**

Period do: **14. maj 2020.**

## 1. Stepen oboljevanja populacije

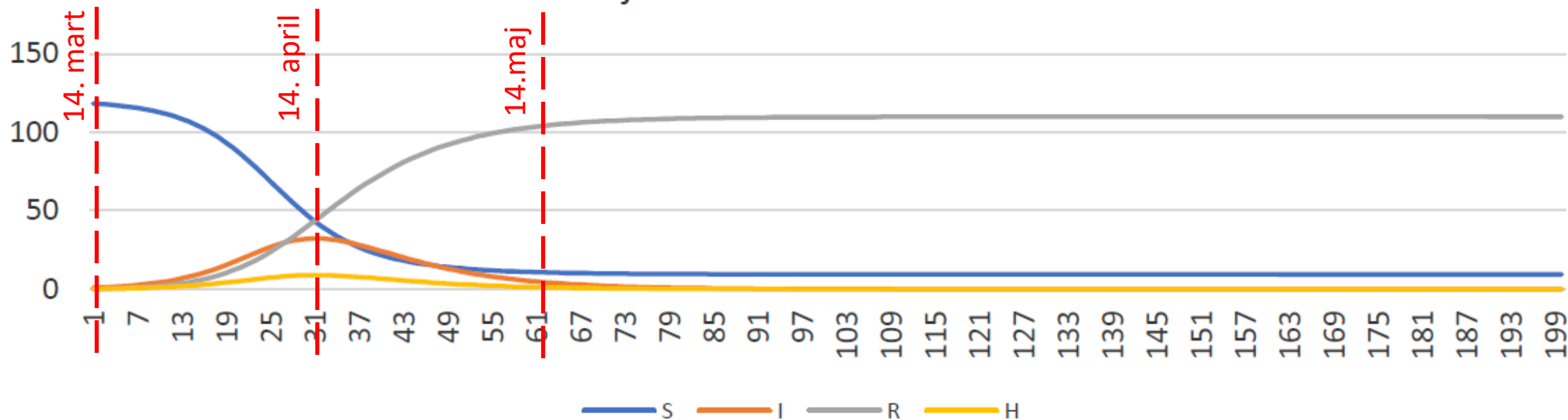
Popul.	Total	0-19	20-29	30-54	55-64	65+	Pasiv	Aktiv	Nepotp.
Br.infic.	105	7	11	48	26	13	20	85	0
%	100%	7%	10%	46%	25%	12%	19%	81%	0%
dob %	0.025	0.008	0.019	0.032	0.045	0.023	0.014	0.032	

## 2. Epidemiološki parametri za analizirani period

Broj dana udvostručenja zaraženih ( $1/\beta$ ):	3.40
Broj dana za oporavak inficiranih ( $1/\gamma$ ):	9.09

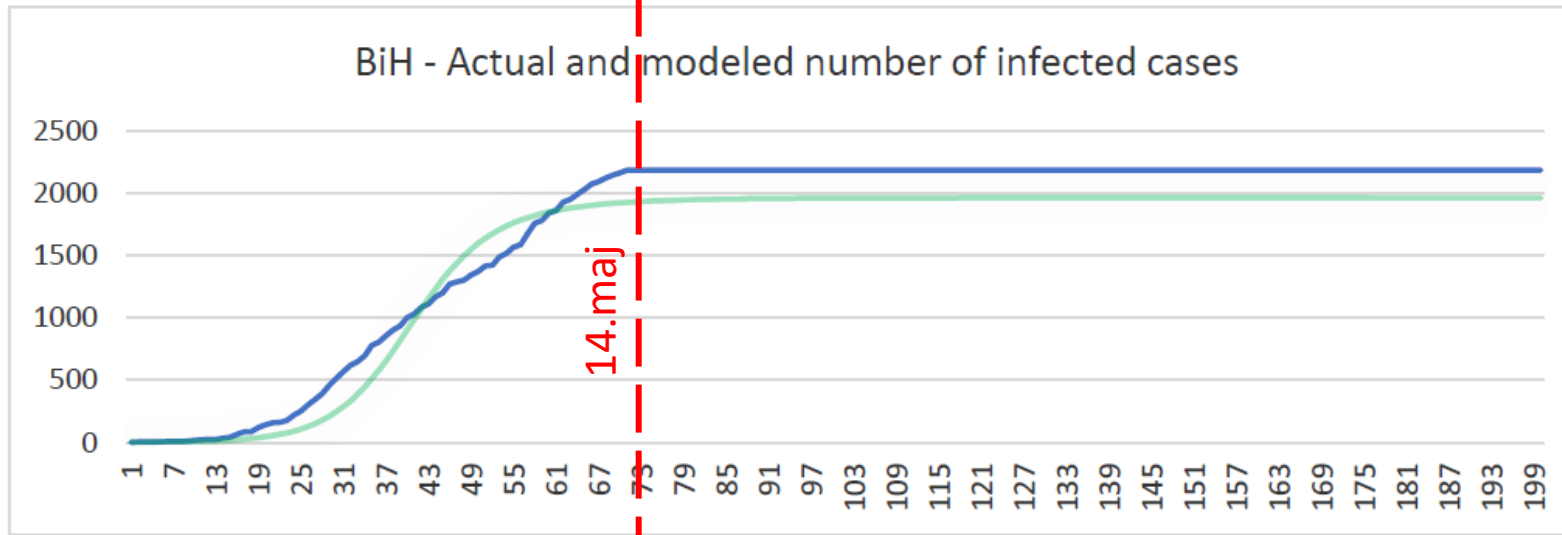
Prosječni omjer rasta inficiranih ( $\beta/\gamma$ ):	2.67
Prag imuniteta populacije ( $1-1/\beta/\gamma$ ):	0.63

## Sarajevo Canton - SIR model

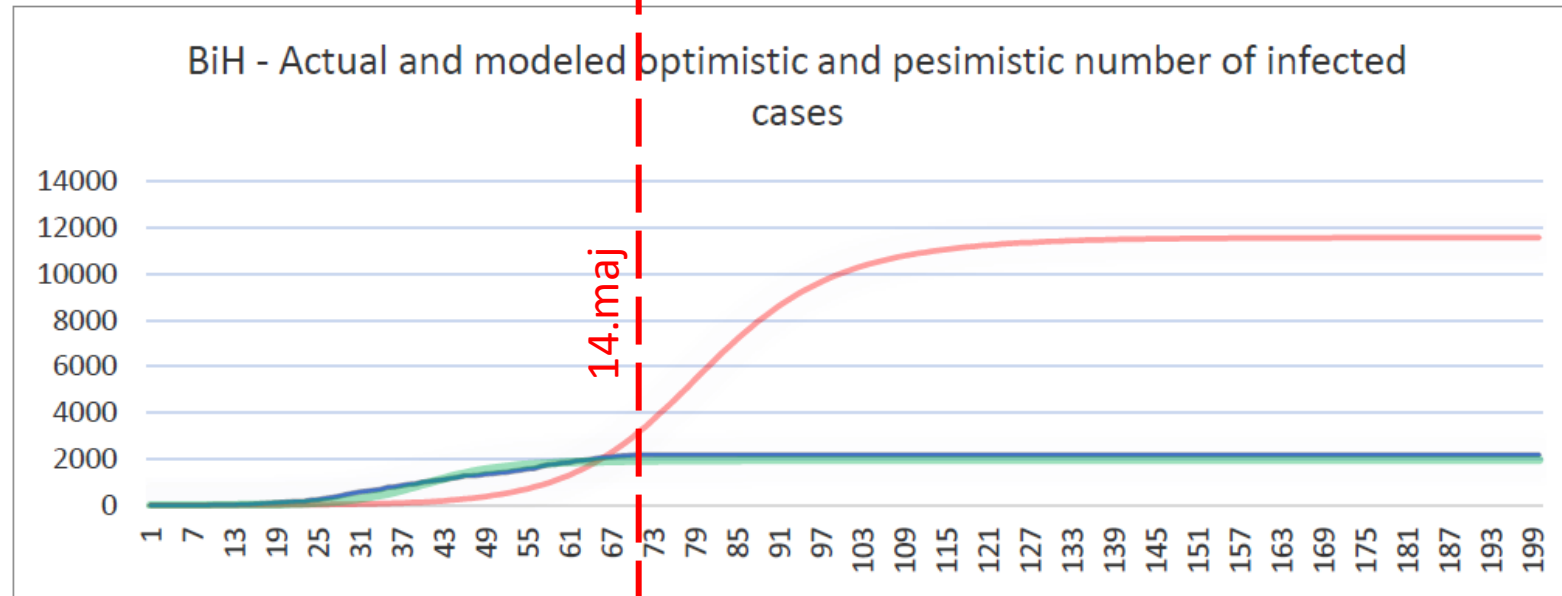


# Modeli dinamike oboljevanja i optimistično / pesimistično očekivanje za Bosnu i Hercegovinu

Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno)

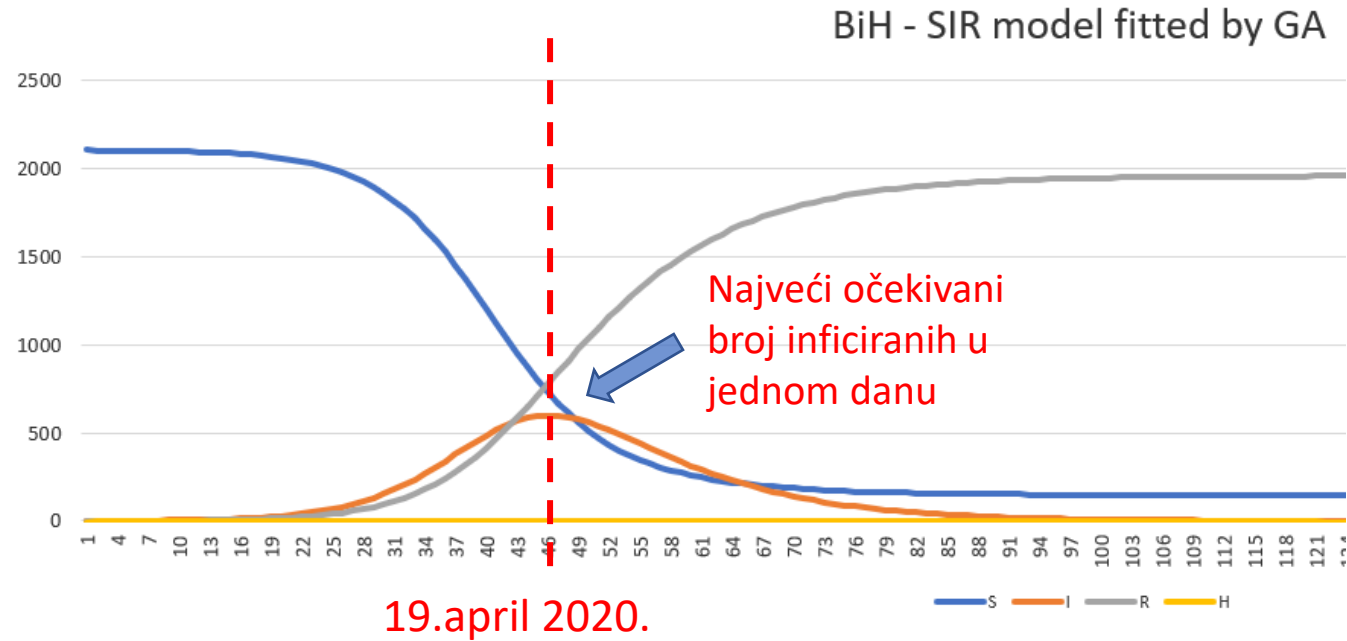


Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno) / pesimistično (crveno)

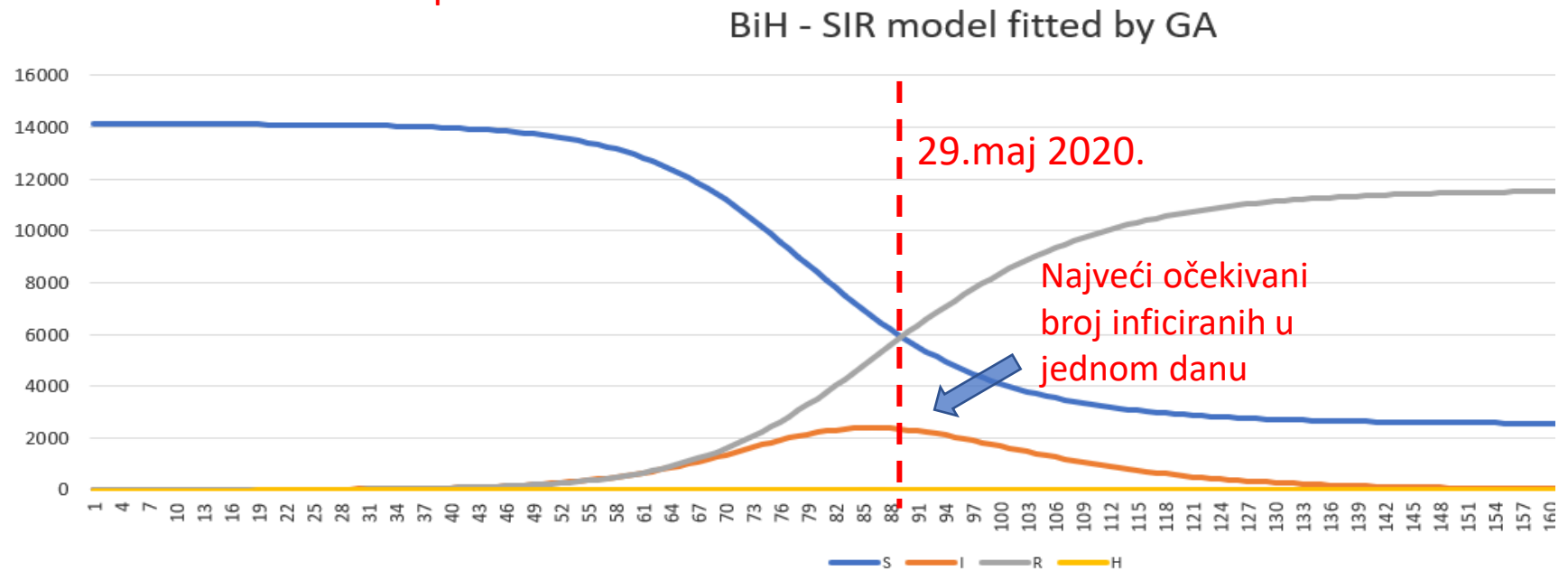


# SIR model za BiH – optimistično i pesimistično očekivanje

Optimistični model



Pesimistični model



# Primjeri izvještaja epidemiološke analize za FBiH i Kanton Sarajevo

Modeli širenja infekcije za: COVID - 19

Geografsko područje: Federation of BiH

Datum izrade modela: 03. maj 2020.

Period od: 8.mart 2020.

Period do: 02. maj 2020.

1. Stepen oboljevanja populacije

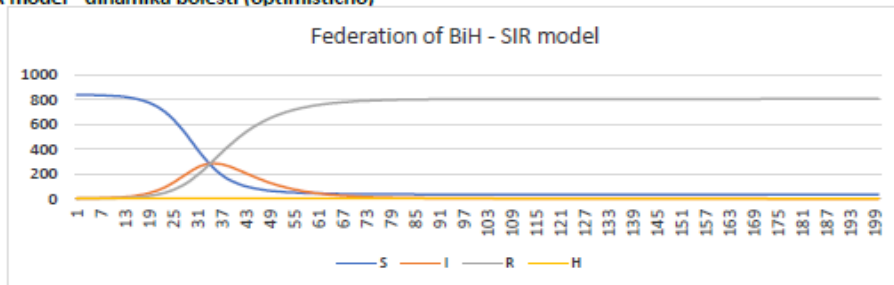
Popul.	Total	0-19	20-29	30-54	55-64	65+	Pasiv	Aktiv	Nepotp.
Br.infic.	903	0	0	0	0	0	0	0	903
%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
dob %	0.041	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

2. Epidemiološki parametri za analizirani period

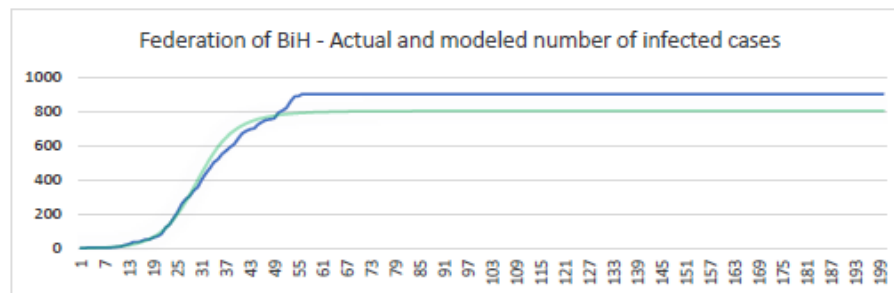
Broj dana udvostručenja zaraženih (1/R):	2.85
Broj dana za oporavak inficiranih (1/y):	9.09

Prosječni omjer rasta inficiranih (R/y):	3.19
Prag imuniteta populacije (1-1/R/y):	0.69

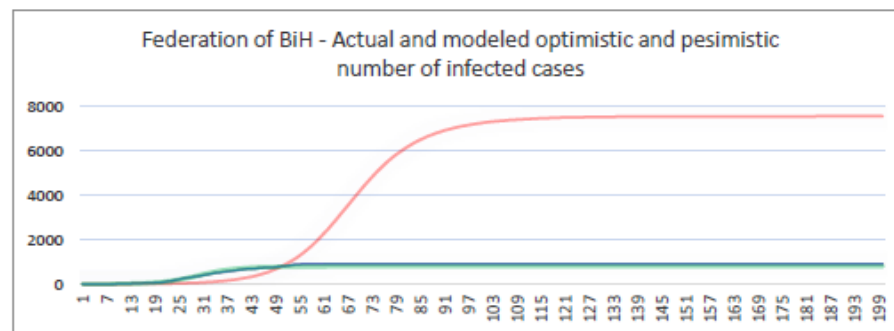
3. SIR model - dinamika bolesti (optimistično)



4. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno)



5. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno) / pesimistično (crveno)



Modeli širenja infekcije za: COVID - 19

Geografsko područje: Kanton Sarajevo

Datum izrade modela: 29. april 2020.

Period od: 14.mart 2020.

Period do: 24. april 2020.

1. Stepen oboljevanja populacije

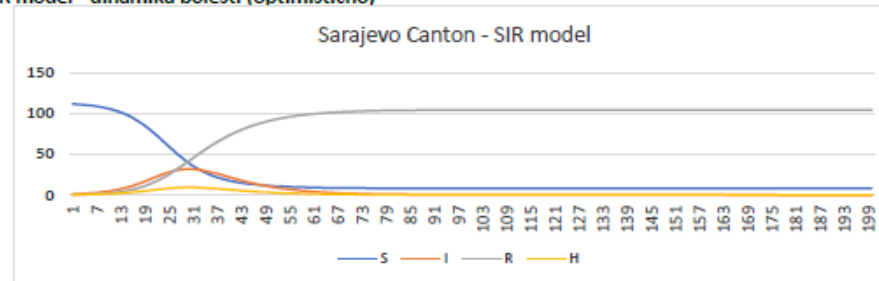
Popul.	Total	0-19	20-29	30-54	55-64	65+	Pasiv	Aktiv	Nepotp.
Br.infic.	99	5	11	45	26	12	17	82	0
%	100%	5%	11%	45%	26%	12%	17%	83%	0%
dob %	0.024	0.006	0.019	0.030	0.045	0.021	0.012	0.031	

2. Epidemiološki parametri za analizirani period

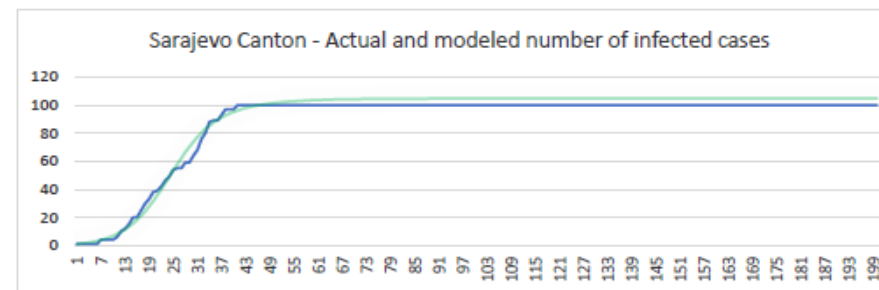
Broj dana udvostručenja zaraženih (1/R):	3.31
Broj dana za oporavak inficiranih (1/y):	9.09

Prosječni omjer rasta inficiranih (R/y):	2.75
Prag imuniteta populacije (1-1/R/y):	0.64

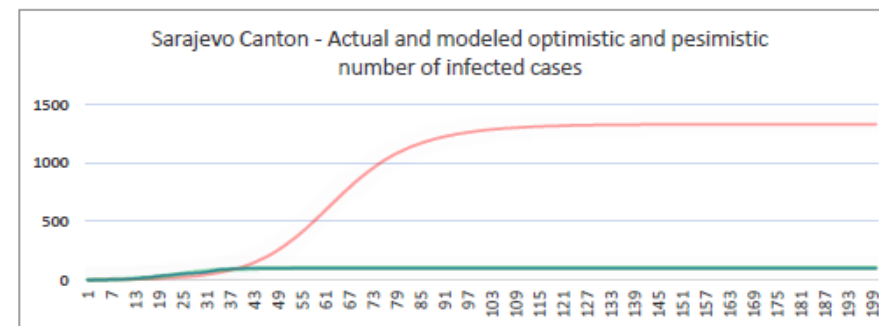
3. SIR model - dinamika bolesti (optimistično)



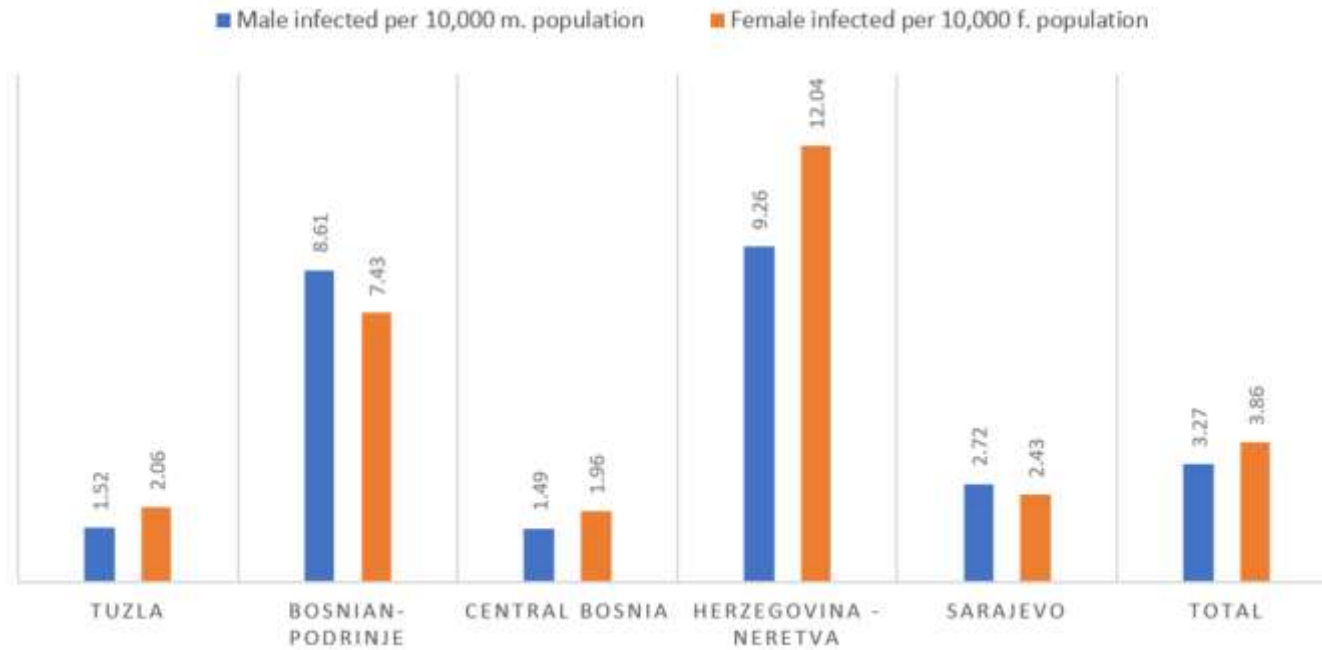
4. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno)



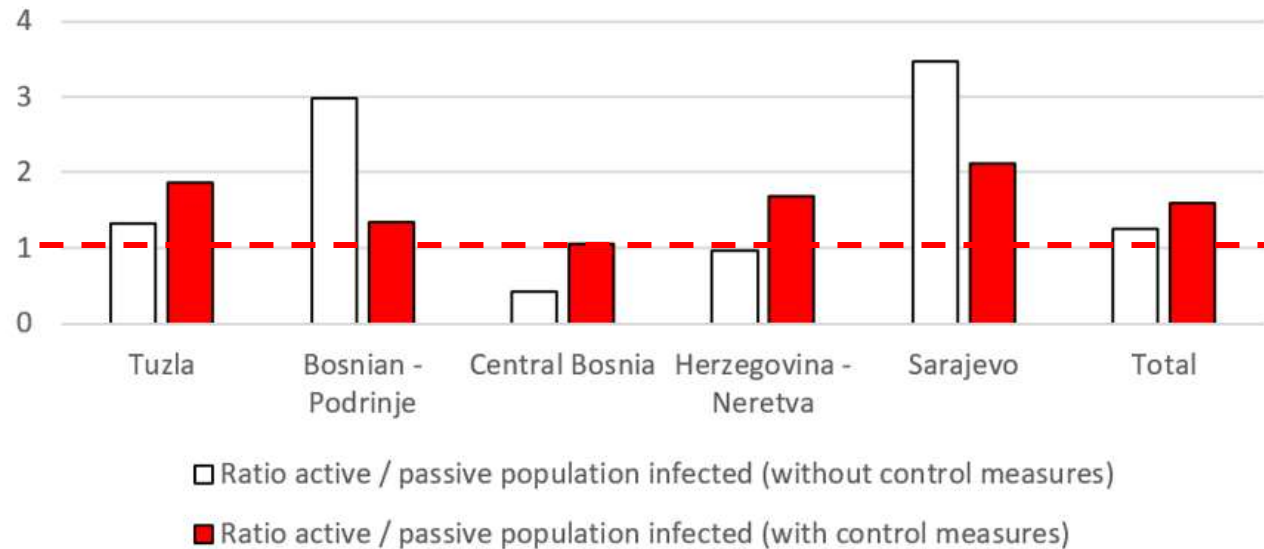
5. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno) / pesimistično (crveno)



# Oboljevanje populacije po spolnim i dobnim skupinama



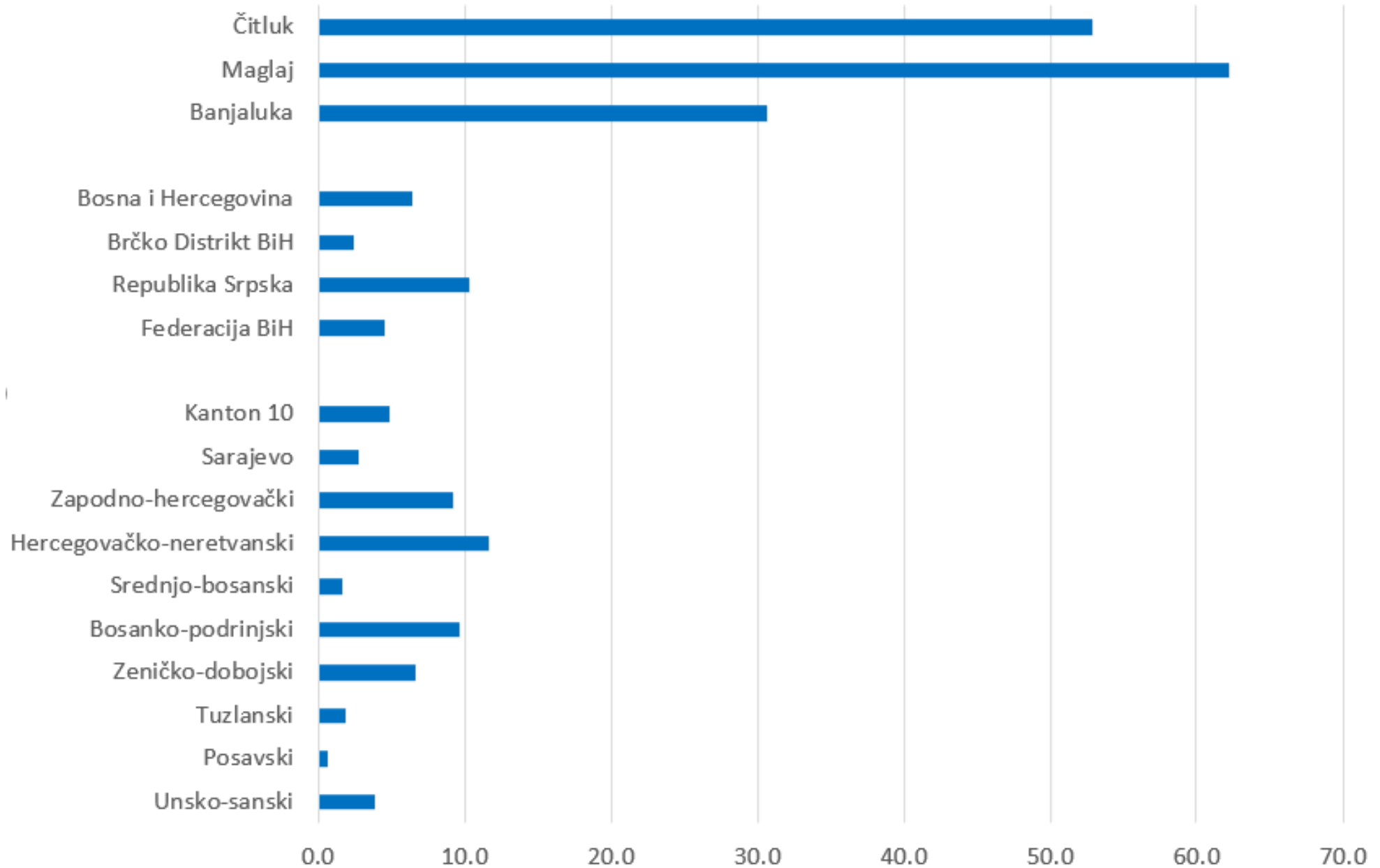
Broj muških i ženskih inficiranih na 10,000 m. i f. populacije u pet kantona FBiH



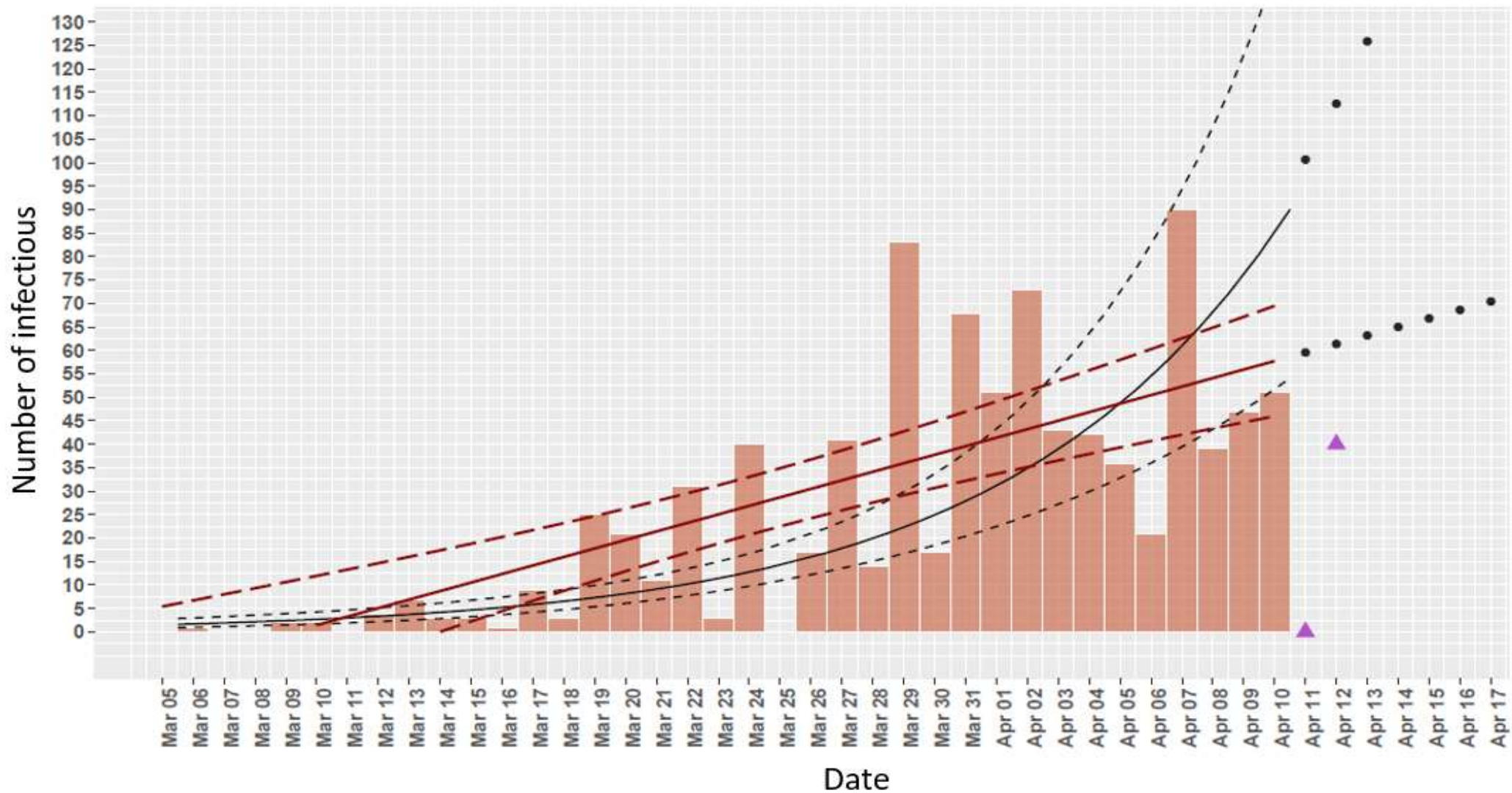
Omjer potvrđenih slučajeva za aktivnu i pasivnu populaciju u pet kantona FBiH



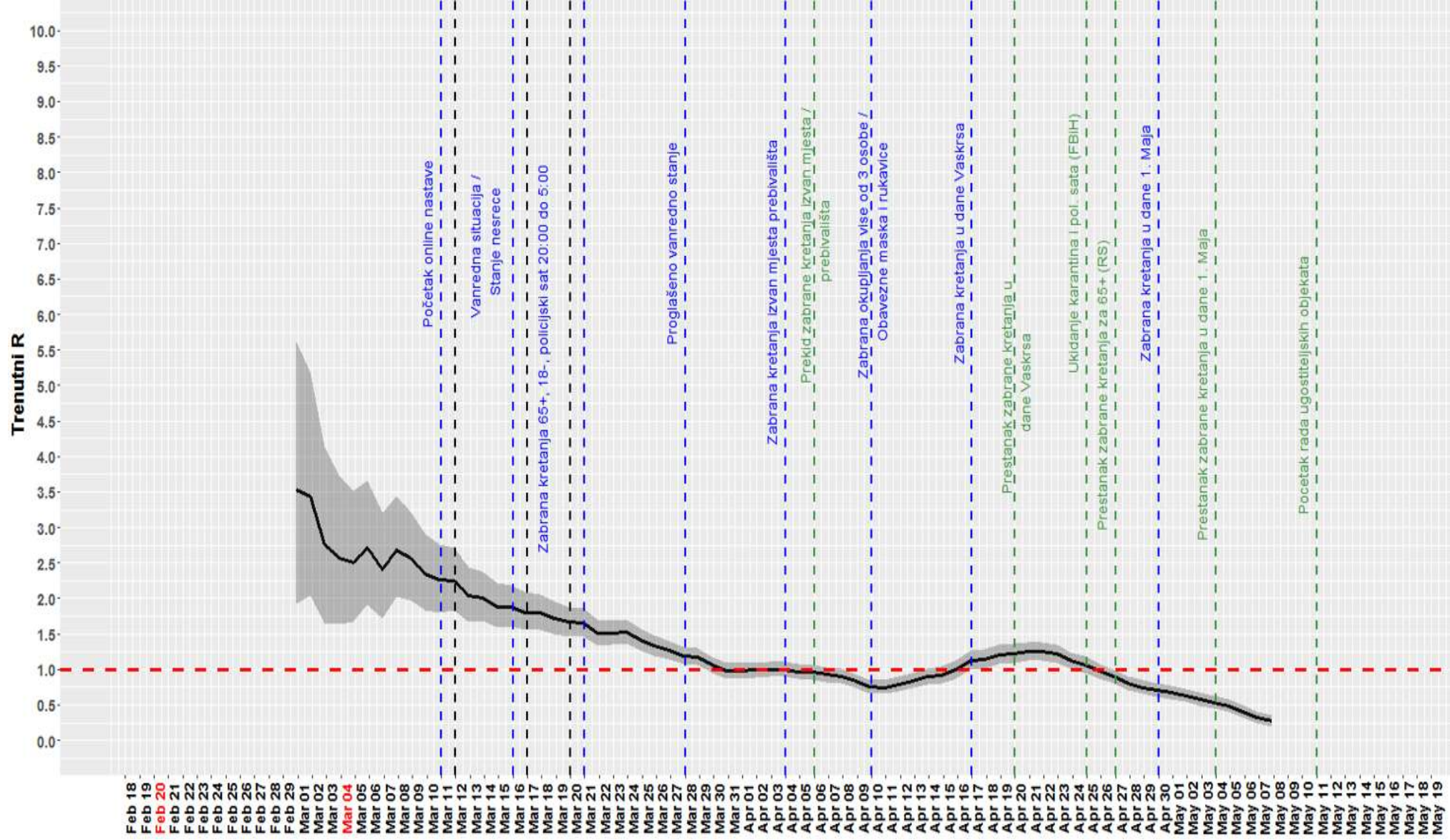
## Broj potvrđenih slučajeva na 10.000 stanovnika



# Epi-kriva bazirana na dnevno potvrđenim slučajevima u BiH od 5. marta do 10. aprila, 2020.



# Trenutni reprodukcijski broj R za BiH



# Efekti kontronih mjera iz FBiH i RS u različitim periodima njihovog djelovanja u BiH

## 1<sup>st</sup> period: March 4 – March 29

March 20 and 21: Prohibition of movement of persons under 18 years of age and over 65 years of age. Prohibition of movement of all citizens from 18 (20) to 5h.

## 2<sup>nd</sup> period: March 30 – April 8

March 31, RS: Allowed movement of citizens over 65 years on Tue and Fri from 7-10h. April 5, FBiH: Citizens over 65 are allowed to move from 8-12h.

## 3<sup>rd</sup> period: April 9 – April 18

April 9, FBiH: Re-ban on movement for citizens over 65; April 10, FBiH: Mandatory quarantine for all persons entering BiH.

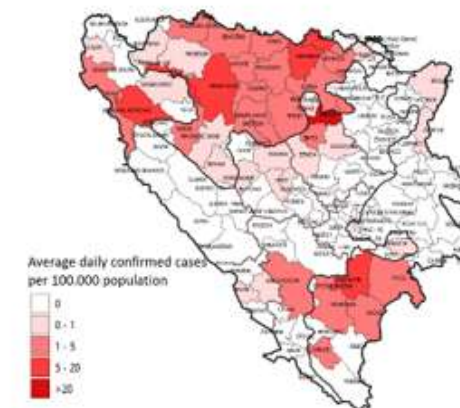
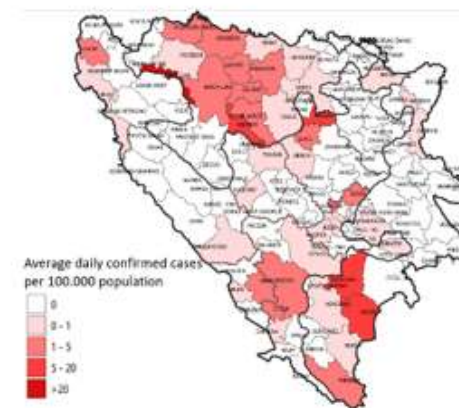
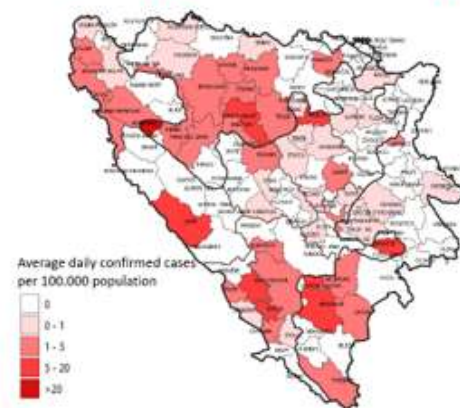
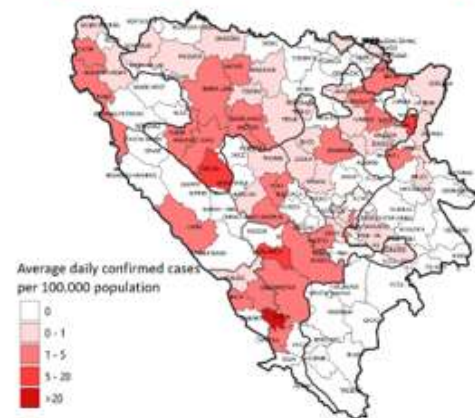
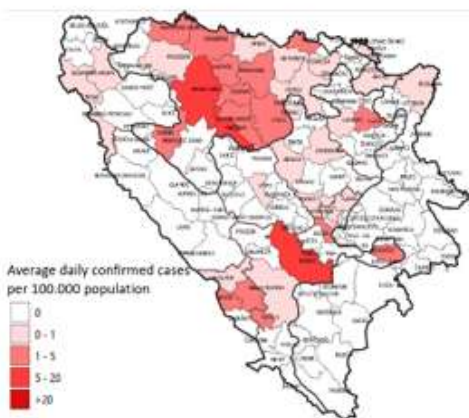
## 4<sup>th</sup> period: April 19 – April 28

April 24, FBiH: Movement ban lifted: citizens over 65 can go out on Mon, Wed and Fri, and under 18 vice versa. Arrivals from abroad: quarantine is abolished.

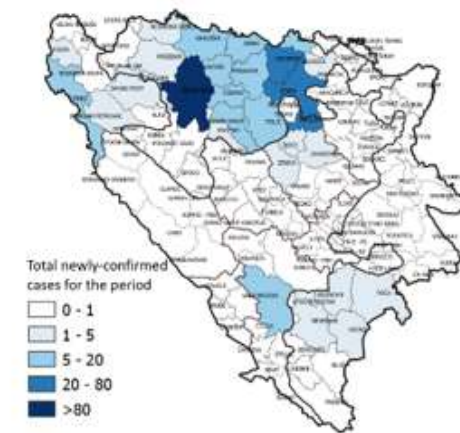
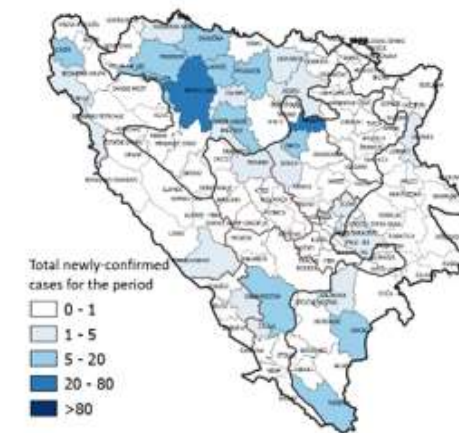
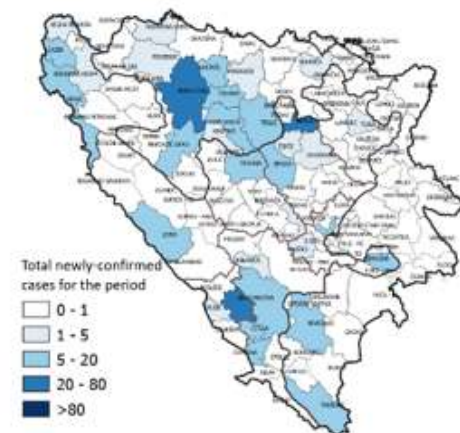
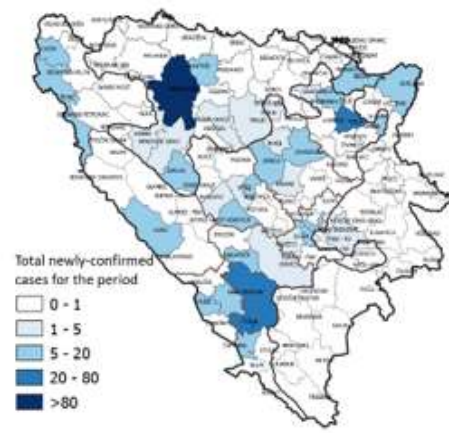
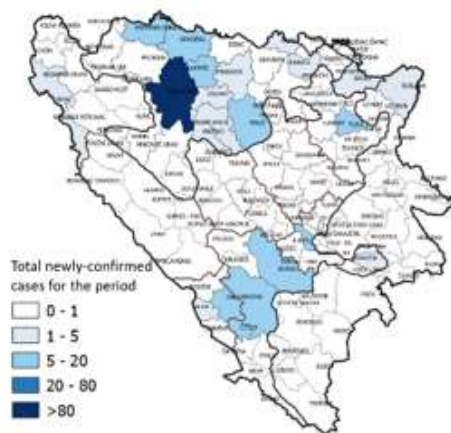
## 5<sup>th</sup> period: April 29 – May 8

May 5, RS: Movement ban relaxed, applied from 22-05h; Citizens over the age of 65 are allowed to move from 7-10h.

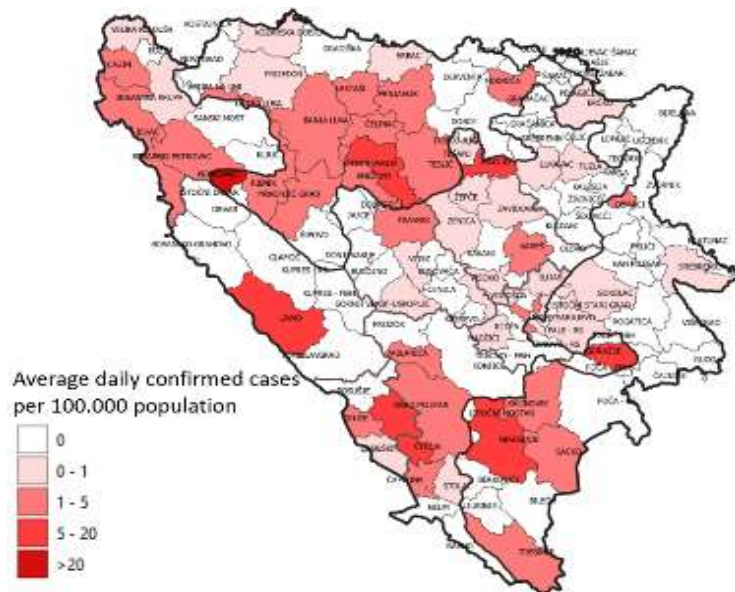
### Average daily confirmed cases per 100,000 population for the period of effective control measures



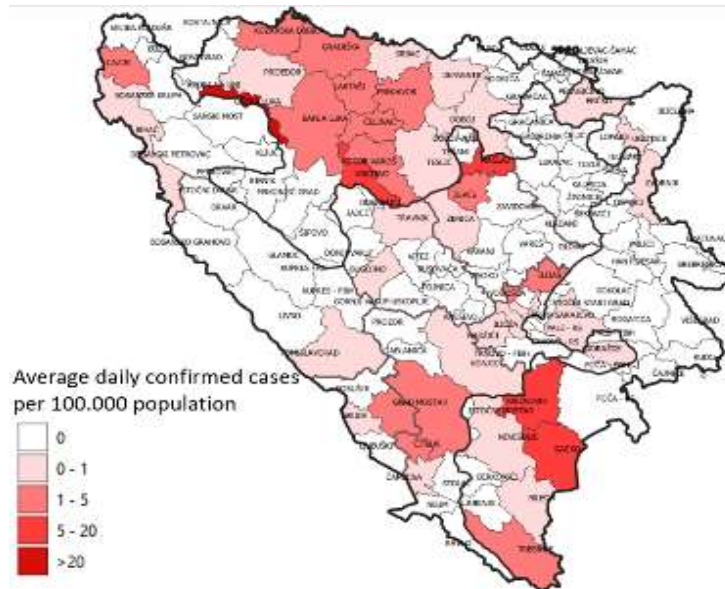
### Total newly-confirmed cases for the period of effective control measures



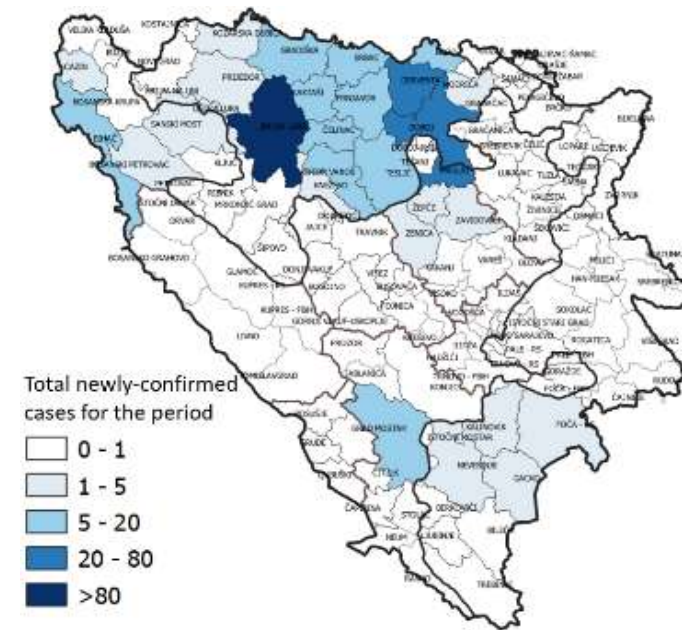
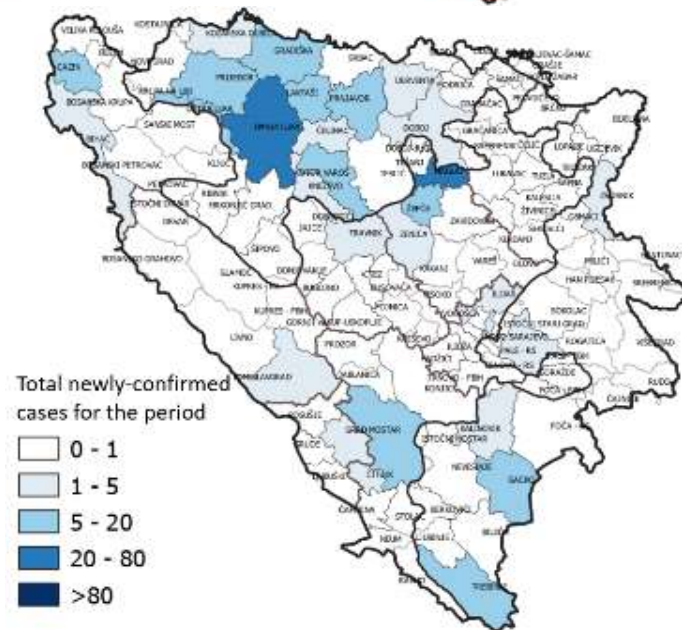
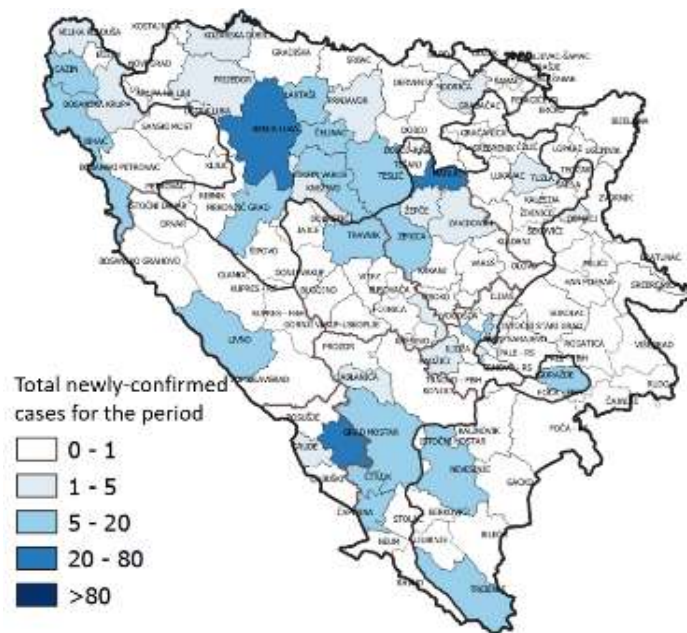
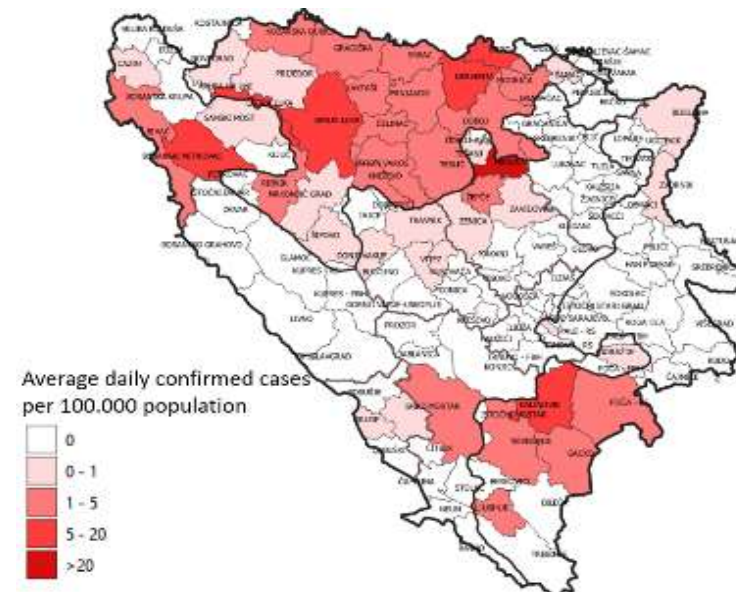
### 3<sup>rd</sup> period: April 9 – April 18



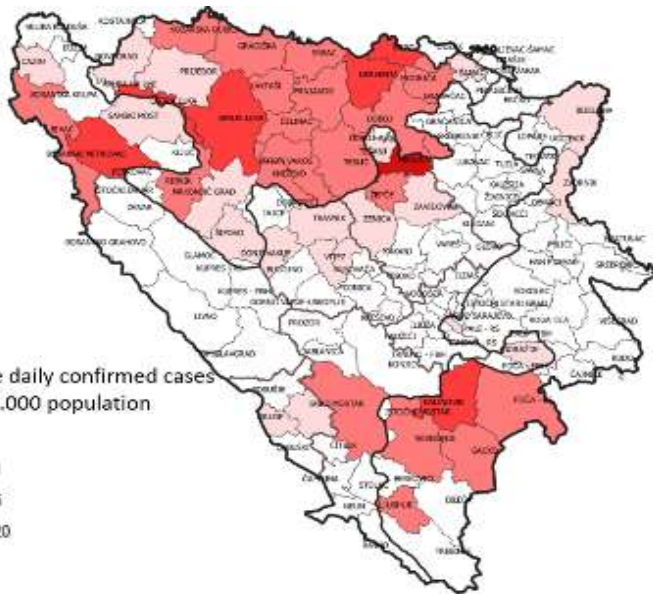
### 4<sup>th</sup> period: April 19 – April 28



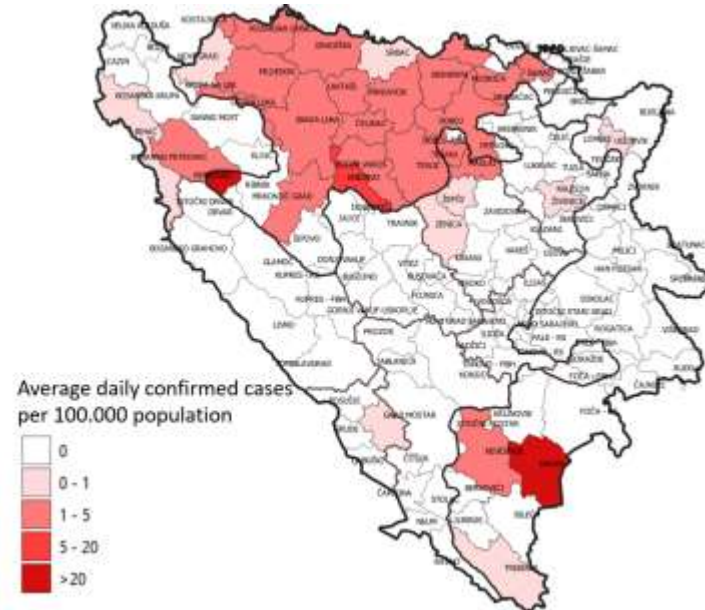
### 5<sup>th</sup> period: April 29 – May 8



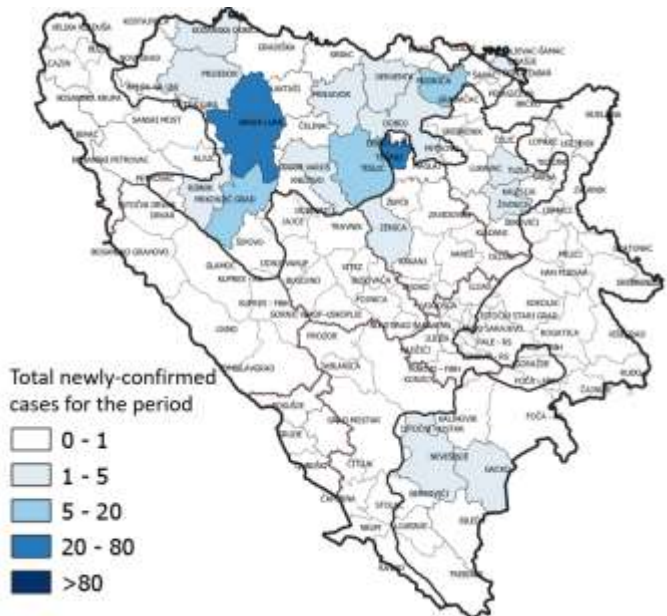
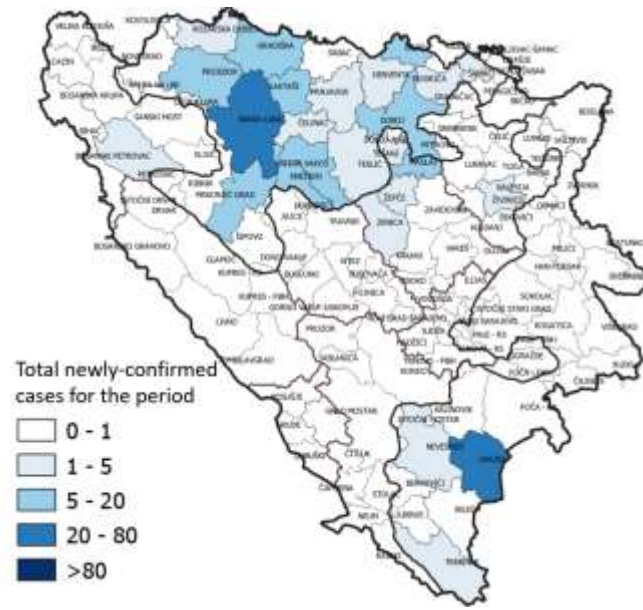
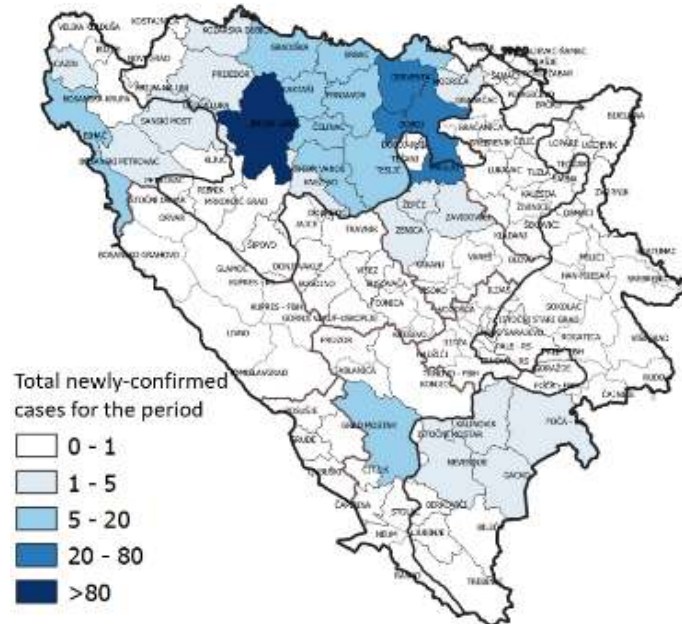
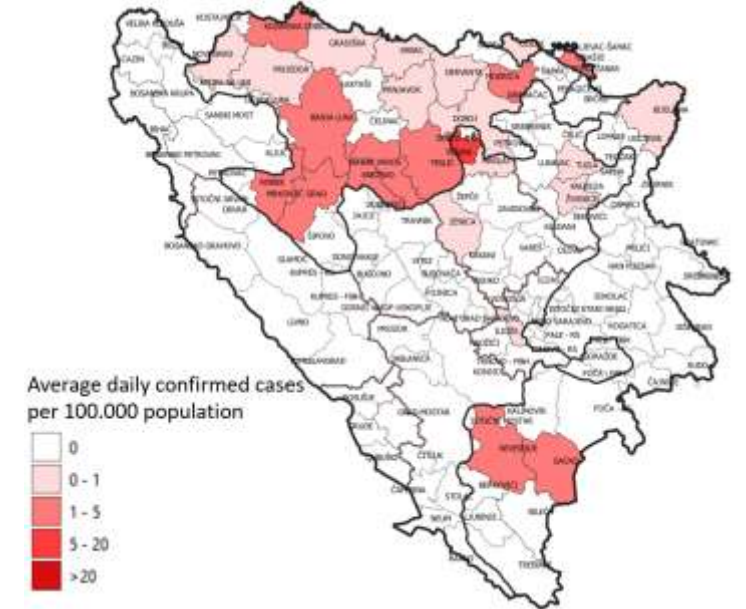
### 5<sup>th</sup> period: April 29 – May 8



### 6<sup>th</sup> period: May 8 – May 17



### 7<sup>th</sup> period: May 17 – May 26





# ELIS geoportal: prikaz interaktivne karte širenja zaraze po općinama sa povezanim izvještajem i epidemiološkim modelima

1. Stepen obojevanja populacije

Popul.	Total	0-19	20-29	30-54	55+	Passiv	Aktiv	Nepotp.
Br.infic.	98	5	11	45	26	12	17	82
%	100%	5%	11%	45%	26%	12%	17%	83%
Rel. %	0.024	0.006	0.019	0.030	0.045	0.021	0.012	0.031

2. Epidemiološki parametri za analizirani period

Broj dana ubistručenja zaraženih (1/R)	3.31	Progn. omjer rasta inficiranih (R <sub>0</sub> /y)	2.75
Broj dana za oporavak inficiranih (1/Y)	9.09	Prag imuniteta populacije (1-1/R <sub>0</sub> /y)	0.64

3. SIR model - dinamika bolesti (optimistično)

4. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno)

5. Broj inficiranih: aktuelno stanje (plavo) / optimistično (zeleno) / pesimistično (crveno)

**Modeli širenja**

Lat 43.871 - Long 18.318

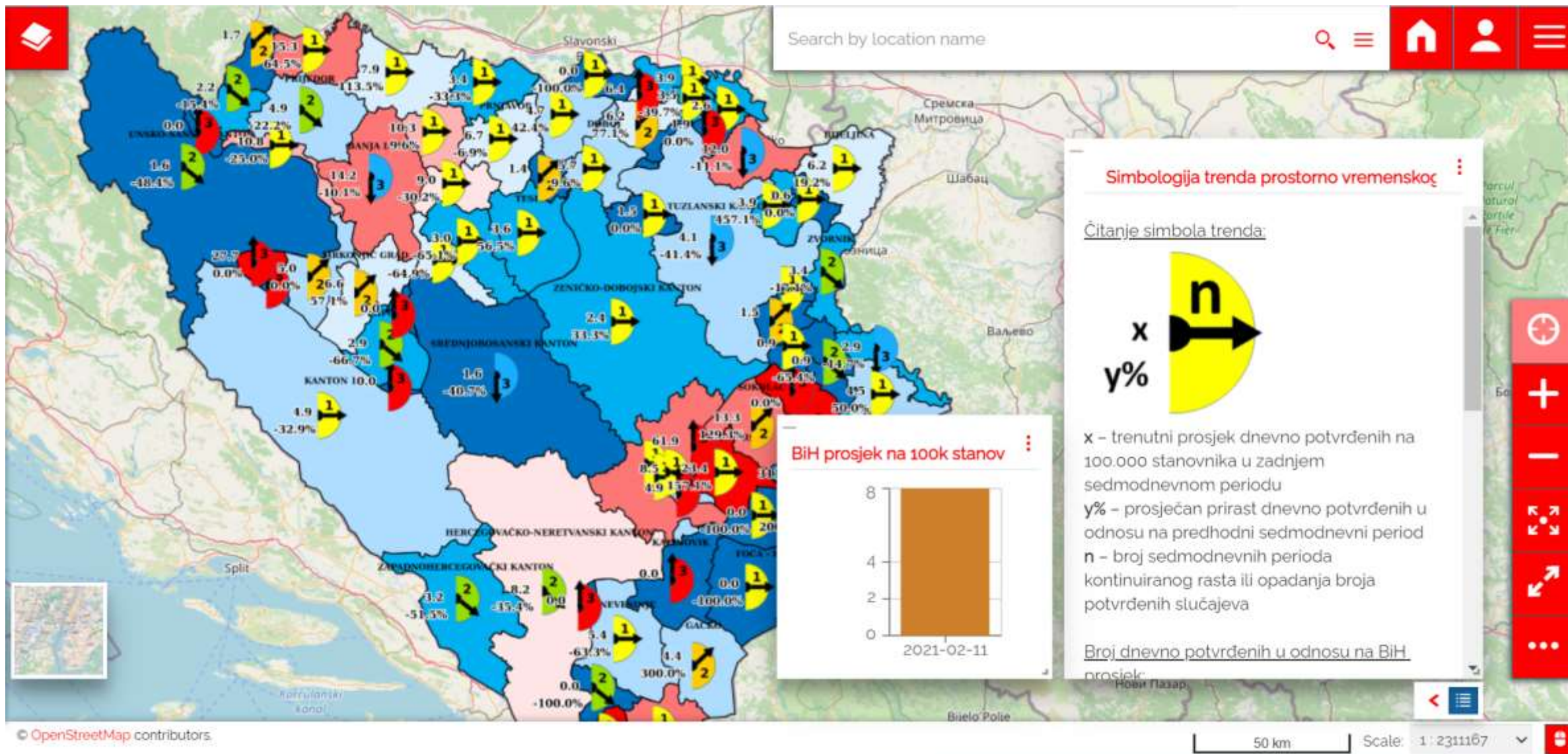
Geografsko područje	KANTON SARAJEVO
Datum izrade modela	29.04.2020
Period od:	14.03.2020
Period do:	24.04.2020
Naziv dokumenta	1_-_29_04_2020_Kanton_Sarajevo...
Pregled	<a href="#">Otvori dokument</a>

---

Geografsko područje	KANTON SARAJEVO
Datum izrade modela	29.04.2020
Period od:	14.03.2020
Period do:	24.04.2020
Naziv dokumenta	TrenutniR_PodaciDo_2020-04-23_KS.docx
Pregled	<a href="#">Otvori dokument</a>



# Interaktivna karta širenja bolesti COVID-19 u BiH po općinama/gradovima/kantonima sa 3 predstavljena indikatora - brzina, intenzitet i trend širenja



# Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju: Prijedlog praktičnih vježbi za rad sa učenicima

## Vježba 1: Kako čitati kartu sa epidemiološkim podacima

### **Zadatak za učenike 5. i 6. razreda OŠ:**

Na osnovu karte sa epidemiološkim podacima potrebno je u datu tabelu upisati vrijednosti očitane sa karte, a zatim opisati epidemiološku situaciju i navesti zaključke.

### **Zadatak za učenike 7., 8. i 9. razreda OŠ te učenike SŠ:**

Na osnovu karte sa epidemiološkim podacima potrebno je u datu tabelu upisati vrijednosti očitane sa karte, nacrtati dijagram, a zatim opisati prostorno-vremensko širenje epidemije, navesti zaključke i predložiti kontrolne mjere.

### Materijal:

- Tekstualni opis zadatka (sa primjerom rješenja);
- Prostorno vremenski prikaz širenja epidemije pomoću serije vremenskih karata (BiH);
- Dijagrami sa prikazom epidemioloških podataka;
- Prazna tabela za popunjavanje podataka i crtanje novog dijagrama (predložka).

# Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju: Prijedlog praktičnih vježbi za rad sa učenicima

## Vježba 2: Izrada informativne šeme kretanja građana prilikom trijaže

### **Zadatak za učenike 5. i 6. razreda OŠ:**

Na osnovu datog tlocrta objekta i opisa ograničenja kretanja građana potrebno je nacrtati šemu kretanja unutar objekta prilikom trijaže.

### **Zadatak za učenike 7., 8. i 9. razreda OŠ te učenike SŠ:**

Na osnovu datog tlocrta objekta i opisa ograničenja kretanja građana potrebno je nacrtati šemu kretanja unutar i izvan objekta prilikom trijaže.

### Materijal:

- Tekstualni opis zadatka (sa primjerom);
- Tlocrt objekta sa situacionim planom;
- Drvene bojice/flomasteri;

# Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju: Prijedlog praktičnih vježbi za rad sa učenicima

## Vježba 3: Izrada infograma sa kontrolnim epidemiološkim mjerama

### **Zadatak za učenike 5. i 6. razreda OŠ:**

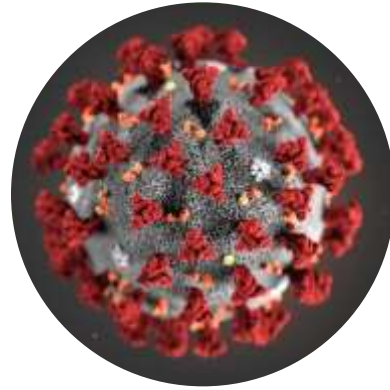
Izraditi infogram u Power Point aplikaciji (ili drugoj) sa prikazom kontrolnih epidemioloških mjera (okupljanje građana, vremenska ograničenja kretanja, korištenje javnog prevoza...).

### **Zadatak za učenike 7., 8. i 9. razreda OŠ te učenike SŠ:**

Izraditi infogram u Power Point aplikaciji (ili drugoj) sa prikazom kontrolnih epidemioloških mjera (okupljanje građana, vremenska ograničenja kretanja, korištenje javnog prevoza, ... sa navođenjem lokacija ili regija primjene mjera).

### Materijal:

- Tekstualni opis zadatka (sa datim primjerom);
- Računar sa aplikacijom za crtanje (npr. MS Power Point);



Projekat biosigurnosti i biozaštite u osnovnim i srednjim školama  
u Bosni i Hercegovini

Geoinformacije u epidemiološkom istraživanju

**HVALA NA PAŽNJI!**