

PROCJENE RIZIKA OD POPLAVA I KLIZIŠTA ZA STAMBENI SEKTOR U BOSNI I HERCEGOVINI.

$$\text{Rizik} = \frac{\text{opasnost} \times \text{ranjivost} \times \text{elementi pod rizikom}}{\text{kapacitet}}$$


**PROCJENE RIZIKA OD POPLAVA I
KLIZIŠTA ZA STAMBENI SEKTOR
U BOSNI I HERCEGOVINI**

NOVEMBER 2015. GODINE

SADRŽAJ

SAŽETAK

1. Uvod	7
2. Metodologija i rezultati	8
a. Procjena rizika od poplava za stambeni sektor	8
b. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor	9
c. Segment prostornog planiranja - ulazni podaci i analize	11
d. Socioekonomska analiza	15
e. Procjena rizika kombinovane opasnosti (poplave i klizišta)	16
f. Informacioni sistem	19
3. Preporuke/mjere za smanjenje rizika od katastrofa	19
a. Preporuke/mjere za smanjenje rizika od poplava za stambeni sektor	19
b. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor	21
c. Mjere za prostorno planiranje i razvoj	22
4. Zaključci	24

PROCJENA RIZIKA OD POPLAVA I KLIZIŠTA ZA STAMBENI SEKTOR U BOSNI I HERCEGOVINI

1. Preliminarna procjena rizika od poplava za stambeni sektor u BiH	25
a. Uvod i metodologija	25
b. Rezultati za procjenu rizika od poplava za stambeni sektor u BiH	27
2. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH	29
a. Uvod i metodologija	29
b. Rezultati za procjenu rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH	31
3. Kombinovani (poplave i klizišta) rizik za stambeni sektor	43
a. Uvod i metodologija	43
b. Rezultati kombinovanog (poplave i klizišta) rizika za stambeni sektor	45
4. Metodologija za fazu detaljnog prostornog planiranja	47
Uvod, metodologija i rezultati	47
5. Detaljna metodologija za klimatske promjene	54
a. Uvod i metodologija	54
6. Socioekonomska analiza	57
a. Uvod i metodologija	57
b. Rezultati analize socioekonomske ranjivosti	62
7. Predložene mjere	70
1. Preporuke za smanjenje rizika od poplava / Mjere za stambeni sektor	70
a. Uvod	70
b. Konstruktivne mjere	71
c. Nekonstruktivne mjere	78

2. Mjere za procjenu rizika od klizišta za stambeni sektor	83
a. Nekonstruktivne mjere	84
b. Konstruktivne mjere	88
3. Mjere prostornog planiranja i razvoja	92
a. Pregled prostorno-planske regulative u BiH	93
b. Nekonstruktivne mjere	94
8. Informacioni sistem za upravljanje rizikom	96
a. Uvod	96
b. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Republici Srpskoj.....	96
c. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Federaciji Bosne i Hercegovine.....	97
d. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Distriktu Brčko	97
e. Primjena informacionog sistema u Procjeni rizika od poplava i klizišta za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini	99
Prilozi.....	100

LISTA AKRONIMA

AHP	Analitički hijerarhijski proces
BiH	Bosna i Hercegovina
KM	Konvertibilna marka
BD	Brčko distrikt
CLC	CORINE zemljišni pokrivač: Koordinacija informacija o okolišu
DM	Digitalni model
EUFD	EU Direktiva o poplavama
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FEPP	Plan pripravnosti za hitan odgovor na poplave (eng. Flood Emergency Preparedness Plan)
FRAM	Mjere za prilagođavanje poplavama (eng. Flood Risk Adaptive Measures)
GIS	Geografski informacijski sistem
GOP	Generalni operativni plan
IGSD	Infrastruktura geoprostornih podataka (eng. Infrastructure of Geo-Spatial Data)
IPPC	Međunarodna konvencija za zaštitu bilja (eng. International Plant Protection Convention)
INSPIRE	Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća za infrastrukturu prostornih podataka (eng. INnovation in Science Pursuit for Inspired Research)
KOP	Kantonalni operativni plan
PFRA	Preliminarna procjena rizika od poplava (eng. Preliminary Flood Risk Assessment)
RS	Republika Srpska
UNDP	Razvojni program Ujedinjenih naroda (eng. United Nations Development Programme)
USACE	Korpus inženjera američke vojske (eng. US Army Corps of Engineers)
USIS	Jedinstveni prostorno-informacijski sistem (eng. Uniform Spatial Information System)
WBIF	Investicijski okvir za zemlje Zapadnog Balkana (eng. West Balkan Investment Framework)

SAŽETAK

UVOD

U maju 2014. godine, Bosnu i Hercegovinu (BiH) su zadesile najveće poplave od kada je 1892. godine uvedeno sistematično mjerenje hidrometeoroloških procesa. Intenzivne padavine dovele su do izlivanja nekoliko rijeka iz svojih korita – posebno Bosne i Save, kao i Drine, Une, Sane i njihovih pritoka, uzrokujući iznenadne i ekstremno velike poplave u brojnim mjestima u dolini Bosne, uz najveće izljevanje koje je premašilo povratni period javljanja od 500 godina. S obzirom da je sistem prevencije od poplava u zemlji dizajniran, u skladu s zakonom, za povratni period od 100 godina, vidljivo je koliko je vanredna bila ova razorna nepogoda. Osim toga, ovakva razina padavina aktivirala je brojna klizišta u pogodnim područjima, što je naglasilo nedostatak pažnje koji se u BiH posvećuje upravljanju rizicima od klizišta.

U totalu, procjenjuje se da ukupni ekonomski utjecaj ove katastrofe iznosi čak 2,04 milijarde eura ili 15% ukupnog BDP-a Bosne i Hercegovine za 2014. godinu. ¹

Uvećanii gubici uzrokovani katastrofama u BiH tokom proteklih decenija i učinci klimatskih promjena, a koji se očituju kroz češće ekstremne vremenske neprilike poput poplava iz maja 2014. godine, upozoravaju nas da se održivi razvoj može osigurati samo kroz odluke koje se temelje na utvrđenim rizicima.

Kako bi podržala misiju oporavka, Europska unija pokrenula je EU Program oporavka od poplava za Bosnu i Hercegovinu (eng. EU Floods Recovery Programme for Bosnia and Herzegovina) u vrijednosti od 43,52 miliona eura, od čega doprinos EU iznosi 42,24 miliona eura, a UNDP sudjeluje sa 1,28 miliona eura. Program se sastoji od različitih komponenti od kojih svaka ima za cilj doprinijeti normalizaciji života stanovništva u područjima i zajednicama pogođenim poplavama u 24 najteže pogođene općine. Jedna od aktivnosti programa je izrada Procjene rizika od poplava i klizišta za stambeni sektor u BiH (Procjena), a usmjerena je na jačanje prevencije ovakvih događaja. Generalni cilj Procjene je da doprinese jačanju kapaciteta za procjenu i upravljanje rizicima od prirodnih nesreća u Bosni i Hercegovini, kroz izradu kompletne procjene rizika po stambeni sektor, koji su vezani za pojavu poplava i klizišta.

Procjena stoga razmatra rizik od poplava i klizišta za stambeni sektor u BiH, utvrđuje prioritetne lokacije na temelju stepena rizika i daje preporuke za smanjenje rizika.

¹ Procjena potreba nakon nepogode, Bosna i Hercegovina, juni 2015. godine; Svjetska banka, Ujedinjeni narodi, Europska unija, domaće vlasti.

2. METODOLOGIJA I REZULTATI

Metodologija, koju su usvojili i validirani svi relevantni akteri,² poslužila je kao osnova za objektivnu identifikaciju i prioritizaciju stambenih područja pogođenih poplavama širom BiH. Ova identifikacija je bazirana na utvrđenom nivou rizika za stambeni sektor i procjeni utjecaja klimatskih promjena na povećanje stepena rizika.

Procjena je prvo identificirala i razmatrala rizike od poplava za stambeni sektor i rizike od klizišta za stambeni sektor i potom ih kombinirala u procjenu koja uključuje više rizika. Kao ulazni podaci za element izloženosti kod procjene rizika od poplava i klizišta poslužili su podaci o prostoru. Procjena rizika od poplava i procjena rizika od klizišta rezultirale su identifikacijom područja koja su izrazito ugrožena poplavama i klizištima. Socioekonomska analiza je dodatni alat u odabiru prioriternih područja za provedbu mjera usmjerenih ka sprječavanju ili smanjivanju rizika od poplava i klizišta. U slučaju prirodnih opasnosti, socioekonomska analiza ima za svrhu razmatranje stepena socioekonomske ranjivosti područja izloženog prirodnim opasnostima.

a. Procjena rizika od poplava za stambeni sektor

Ulazni podaci za segment opasnosti kod procjene rizika od poplava su ili već određeni «poplavni poligoni» (opseg plavljenja) ili, gdje postoje, «mape opasnosti od poplava» (nivo opasnosti koji pokazuje opseg plavljenja) za povratni period od 100 godina.

Podaci za RS³ su sakupljeni iz dostupnih dokumenata prostornog uređenja, kao i iz mapa opasnosti od poplava, koje su objavljene u preliminarnoj procjeni rizika od poplava (PFRA). Mape opasnosti od poplava za FBiH⁴ prikupljeni su iz preliminarnih procjena rizika od poplava Agencije za vodno područje rijeke Save i Agencije za vodno područje Jadranskog mora. Podaci za BD⁵ su dobiveni od Odjela za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu - pododjel za šumarstvo i vodoprivredu, Vlade BD.

Ostali podaci relevantni za identificiranje rizika od poplava (izloženost i ranjivost) za stambeni sektor su podaci o korištenju zemljišta organizovani u slojeve. Navedeni slojevi uključuju: stanovništvo, stambene objekte, javne i privredne objekte, ceste, željeznice, putnu infrastrukturu, električne vodove, vodosnabdijevanje i kanalizaciju, kvalitet vode, kulturno-historijsko naslijeđe, poljoprivredu i šumarstvo. Glavni izvor podataka za slojeve koji se odnose na stambeni sektor je CORINE LC 2006. U slučajevima gdje su dostupni detaljni podaci, CORINE je ažurirana.⁶

Za svaki sloj je određen težinski faktor u odnosu na značaj rizika. Slojevi se zatim povezuju kroz matematički model izrađen u „Model Builder“-u GIS⁷ softvera. Preklapanje svih slojeva sa mapama opasnosti od poplava proizvodi kumulativni indeks koji pokazuje da li su područja značajno ugrožena poplavama ili ne, što potom daje numeričku vrijednost koja služi kao osnova za rangiranje stambenih područja ugroženih poplavama.

U skladu sa predloženom metodologijom, dobiveni su specifični rezultati prezentirani u sljedećoj mapi koja prikazuje različita područja zahvaćena rizikom od poplavama.

2 Hidrometeorološki zavod FBiH, Hidrometeorološki zavod RS, Agencija za vodno područje rijeke Save, Agencija za vodno područje Jadranskog mora, Javna ustanova „Vode Srpske“ Bijeljina, Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva FBiH; Zavod za geologiju RS, Institut za geologiju FBiH, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS; Ministarstvo prostornog uređenja FBiH, Odjel za prostorno planiranje i imovinske odnose Vlade Brčko distrikta; Ministarstvo okoliša i turizma FBiH, Ministarstvo prostornog uređenja, građevinarstva i ekologije RS; Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, Odjel za civilnu zaštitu FBiH i Odjel za civilnu zaštitu RS.

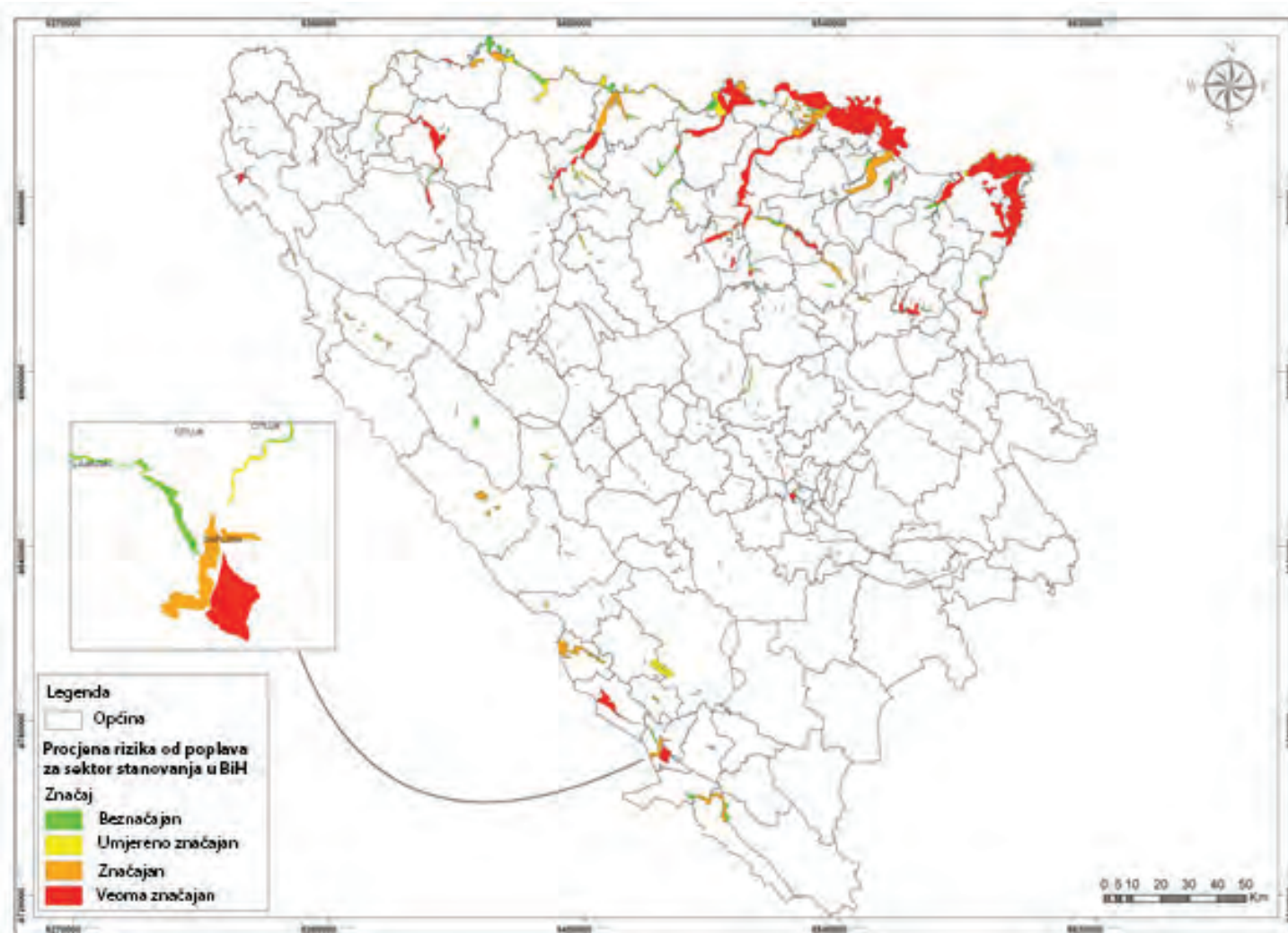
3 Pogledajte akronime

4 Pogledajte akronime

5 Pogledajte akronime

6 Više detalja o podacima o izloženosti i ranjivosti mogu se naći u segmentu prostornog planiranja Procjene.

7 Pogledajte akronime



Slika 1. Preliminarna procjena rizika od poplava za stambeni sektor u BiH

Identificirano je 131 poplavno područje kao značajno ugroženo. Ova područja se nalaze u ukupno 71 općini/opštini sa najvećim rizikom od poplava.

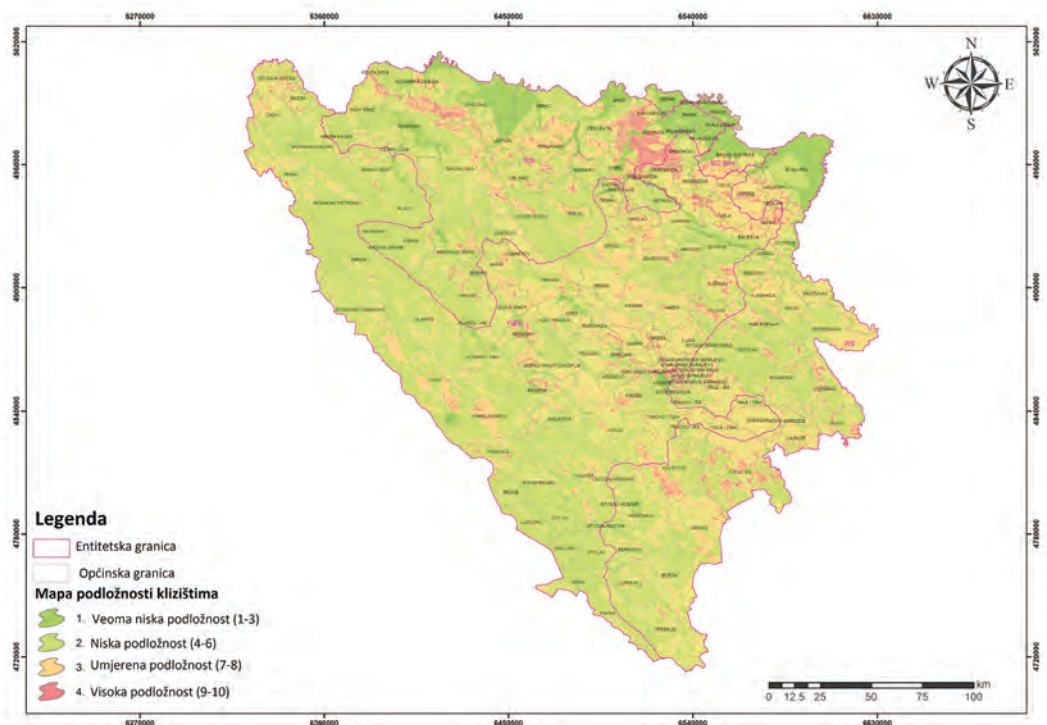
Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor

Metodološki pristup usvojen za Preliminarnu procjenu rizika od klizišta (eng. Preliminary Landslide Risk Assessment - PLRA) zasnovan je na općim principima analitičkog hijerarhijskog procesa (skr. AHP),⁸ s obzirom da je to najpogodniji sistem za davanje stručnog mišljenja, imajući u vidu razmjer procjene rizika od klizišta u Bosni i Hercegovini (BiH). Prvi korak u PLRA proceduri bio je da se obezbijedi mapa BiH koja daje prikaz podložnosti klizištima. Na ovoj mapi može se vidjeti predloženo rangiranje pojedinih dijelova terena u smislu prostorne vjerovatnoće za pojavu klizišta. Na osnovu mape i karata ranjivosti, bilo je moguće izraditi odgovarajuću mapu rizika od klizišta za teritoriju BiH.

Preliminarna mapa rizika od klizišta i mapa podložnosti klizištima za BiH su prve mape koje obuhvataju cjelokupnu teritoriju, uprkos činjenici da klizišta predstavljaju jedan od najvećih problema Bosne i Hercegovine.

Odgovarajuća AHP matrica izrađena je za četiri uzročna faktora i njihovu relevantnu važnost, u skladu sa metodologijom za procjenu podložnosti klizištima (litologija, pad, padavine, zemljišni pokrivač). Tokom PLRA analize, prikupljeno je preko 4500 podataka o pojavi klizišta na cijeloj teritoriji BiH. Ovi podaci i druge relevantne stručne informacije korišteni su za validaciju mape podložnosti klizištima kako slijedi:

⁸ Analitički hijerarhijski proces je strukturirana tehnika za organiziranje i analizu složenih odluka, na temelju matematike i psihologije.



Slika 2. Mapa BiH sa prikazom podložnosti klizištima

Na osnovu mape podložnosti klizištima i faktora izloženosti elemenata pod rizikom, izrađena je mapa opasnosti od klizišta koja predstavljaju rizik po stambeni sektor. Mapa ranjivosti BiH izrađena je u sklopu socioekonomske analize, a zatim je preključena sa mapom podložnosti klizištima.

Glavna područja sklona klizištima nalaze se u sjevernom dijelu teritorije BiH, dok su preostala klizišta u centralnoj Bosni, te u južnim dijelovima BiH.

U nastavku je prikazana mapa rizika od klizišta 1:100,000 za stambeni sektor.



Slika 3. Mapa procjene rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH

c. Segment prostornog planiranja - ulazni podaci i analize

Da bi se odredio rizik od poplava i klizišta za stambeni sektor u BiH, bilo je potrebno osigurati odgovarajuću bazu podataka o urbanim područjima na nivou cijele zemlje, kao segment izloženosti za utvrđivanje rizika od poplava i klizišta. Ovo je urađeno kroz analize prostornog planiranja u okviru metodologije rizika od poplava i klizišta.

U skladu sa preliminarnim rezultatima popisa stanovništva, domaćinstava i stanova iz 2013. godine, u Bosni i Hercegovini je evidentirano 1.617,308 stambenih jedinica. Najveći broj stambenih jedinica nalazi se u izgrađenim naseljenim područjima, koja za sada obuhvataju oko 6.118 naselja. Najveći broj stambenih jedinica nalazi se na području Sarajeva i Banja Luke (14,29% ukupnog stambenog fonda u Bosni i Hercegovini).

Cijeli proces je rađen u dvije faze.

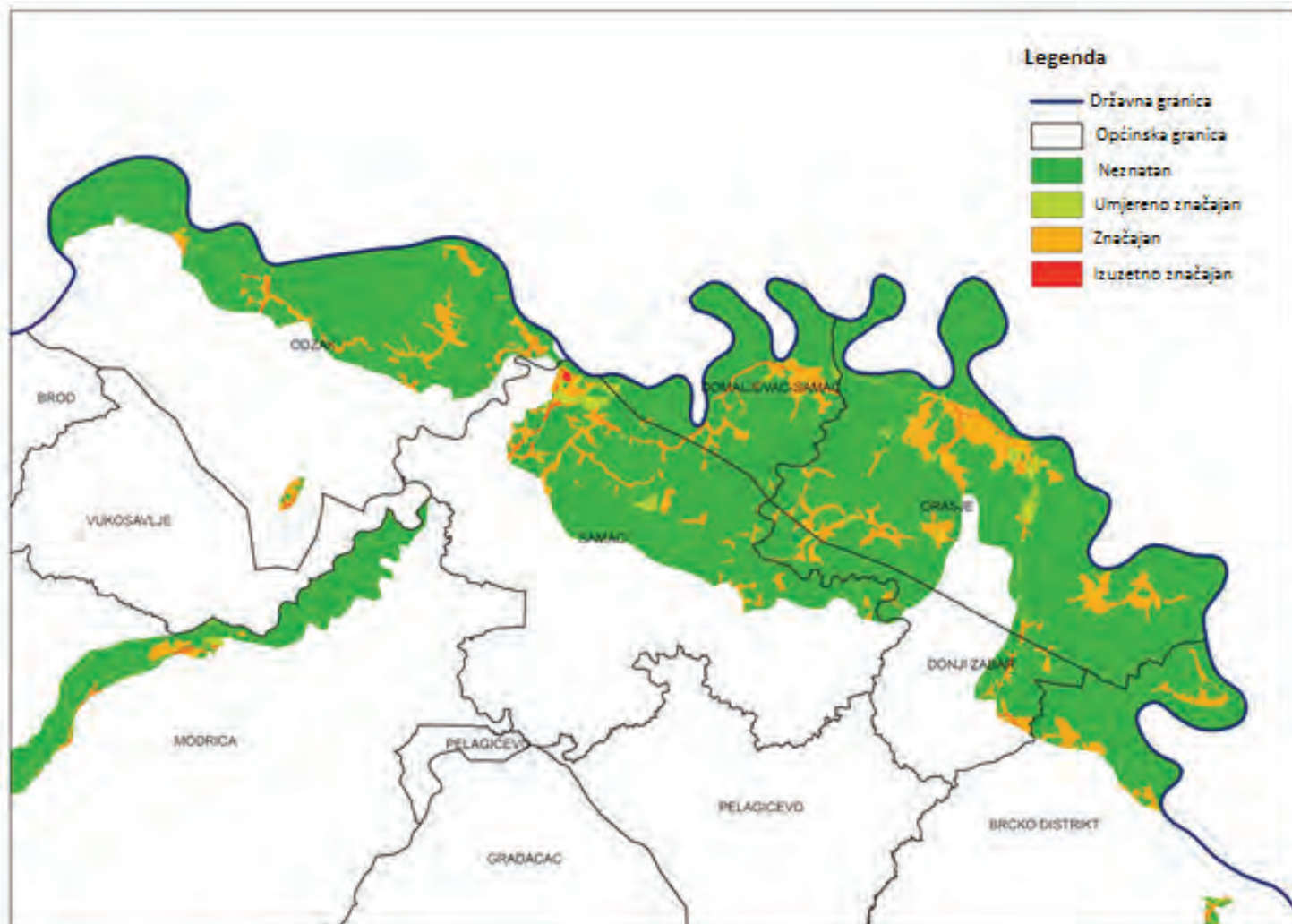
U prvoj fazi, identifikacija i određivanje karakteristika stambenih područja (urbanih područja) su urađeni u razmjeri 1: 100.000. Urbana područja odabrana su na osnovu projekta „CORINE 2006“, kao i drugih prostorno-planskih dokumenata, uz prateću prilagodbu.

Ukupna površina pod kategorijom rizika od poplava i klizišta⁹ iznosi 210.425 ha (područje veličine grada Banja Luke i Prijedora zajedno)

Zbog veličine područja nije bilo mogućnosti niti potrebe za detaljniju obradu svake pojedinačne kategorije rizika, te su za potrebe ove Studije obrađena samo područja 4. kategorije (područja najvećeg rizika ili najranjivija područja) u razmjeri 1: 5.000 kroz drugu fazu.

Ukupna površina 4. kategorije obuhvaća oko 105.000 ha (područje veličine općina/opština Bratunac, Milići i Srebrenica zajedno). Prikupljeni su detaljni podaci vezani za korištenje zemljišta (stambena područja, poslovne zone, javni sadržaji, prometna i druga javna infrastruktura) koji su analizirani zajedno sa nacionalnim spomenicima, zaštićenim područjima i IPPC postrojenjima (velikim zagađivačima), stvarajući na taj način sintetsku mapu koja prikazuje distribuciju urbanog područja i ključne infrastrukture u prethodno definiranim područjima 4. kategorije. Rezultat ove faze procjene su ulazni podaci za procjenu rizika od poplava i klizišta.

⁹ Ukupna površina procjene rizika od poplava (kategorije umjereno značajan, značajan i izrazito značajan rizik) iznosi 144.382 ha. Procjena rizika od klizišta (kategorije umjereno značajan, značajan i izrazito značajan rizik) pokriva područje od 66.043 ha.



Slika 4. Primjer detaljne analize urbanog poplavnog područja Posavine

Jedni od rezultata druge faze su podaci i kriteriji za indikatore, korišteni u modelu socioekonomske ranjivosti. Definirani parametri su osnova za socioekonomsku analizu stvarnog rizika i prioritizaciju, u smislu preporuka za mjere koje je potrebno izvršiti za sprječavanje, smanjenje i minimiziranje rizika za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini.

Tabela 1. Struktura podataka detaljne analize u općinama pod izrazito značajnim rizikom od poplava

No.	MUNICIPALITY	GROSS BUILT UP AREA OF THE HOUSING UNITS (m ²)	No. OF INDIVIDUAL HOUSING UNITS	No. OF APPARTMENTS IN RESIDENTIAL BUILDINGS	HOUSEHOLD	POPULATION	IPPC PLANT
1	BANJA LUKA	312930	1905	1749	3654	11327	
2	BANOVICI	66320	554	156	710	2201	
3	BERKOVICI	200	2	0	2	6	
4	BIHAC	27000	270	0	270	837	
5	BOSANSKO GRAHOVO	3800	38	0	38	118	
6	BRATUNAC	2900	29	0	29	90	
7	BRCKO DISTRIKT	37300	373	0	373	1156	
8	BREZA	28000	280	0	280	868	
9	BUGOJNO	17400	174	0	174	539	
10	CAJNICE	9700	97	0	97	301	
11	CAPLINA	17000	170	0	170	527	
12	CAZIN	35000	350	0	350	1085	
13	CELIC	46300	435	40	475	1473	
14	CENTAR SARAJEVO	1115240	4270	9832	14102	43716	1
15	CITLUK	6300	63	0	63	195	
16	DERVENTA	61670	476	201	677	2099	
17	DOBOJ	114820	1088	86	1174	3639	
18	DOBOJ-ISTOK	29600	296	0	296	918	
19	DOBRETICI	5300	53	0	53	164	
20	DONJI VAKUF	17700	177	0	177	549	
21	DRVAR	2000	20	0	20	62	
22	FOCA - FBIH	700	7	0	7	22	
23	FOCA - RS	167160	490	1688	2178	6752	
24	FOJNICA	1000	10	0	10	31	
25	GACKO	70810	517	273	790	2449	
26	GLAMOC	700	7	0	7	22	
27	GORAZDE	94400	944	0	944	2926	
28	GORNJI VAKUF-USKOPJE	2100	21	0	21	65	
29	GRACANICA	109820	1087	16	1103	3419	
30	GRADACAC	76940	677	132	809	2508	
31	GRUDE	10800	108	0	108	335	
32	HADZICI	700	7	0	7	22	
33	HAN PIJESAK	21920	103	166	269	834	
34	ILIDZA	31100	311	0	311	964	
35	ILIJAS	65400	262	560	822	2548	
36	ISTOCNA ILIDZA	23500	235	0	235	729	
37	ISTOCNI STARI GRAD	2300	23	0	23	71	
38	ISTOCNO NOVO SARAJEVO	13500	135	0	135	419	
39	JAJCE	23300	233	0	233	722	
40	KAKANJ	189700	1491	580	2071	6420	1
41	KALESIJA	61800	618	0	618	1916	
42	KALJNOVIK	600	6	0	6	19	
43	KLADANJ	132550	1301	35	1336	4142	
44	KLUJUC	1700	17	0	17	53	
45	KNEZEVO	11500	115	0	115	357	
46	KONJIC	31040	29	402	431	1336	
47	KOSTAJNICA	6800	68	0	68	211	
48	KOTOR VAROS	12300	123	0	123	381	
49	KOZARSKA DUBICA	1400	14	0	14	43	
50	LIVNO	29600	296	0	296	918	
51	LIUBINJE	26460	161	148	309	958	
52	LIUBUSKI	56740	279	412	691	2142	
53	LOPARE	26400	264	0	264	818	
54	LUKAVAC	98540	732	362	1094	3391	
55	MAGLAJ	8200	82	0	82	254	
56	MILICI	3300	33	0	33	102	
57	MODRICA	18500	185	0	185	574	
58	MOSTAR	239330	1974	599	2573	7976	
59	MRKONJIC GRAD	206410	949	1593	2542	7880	
60	NEVESINJE	6400	64	0	64	198	
61	NOVI GRAD	12200	122	0	122	378	
62	NOVI GRAD SARAJEVO	523400	4037	1710	5747	17816	1
63	NOVI TRAVNIK	9300	93	0	93	288	
64	NOVO GORAZDE	14700	119	40	159	493	
65	NOVO SARAJEVO	392060	1185	3908	5093	15788	
66	OLOVO	58700	384	290	674	2089	
67	OSMACI	3100	31	0	31	96	
68	PALE - FBIH	6900	69	0	69	214	
69	PALE - RS	38400	272	160	432	1339	
70	POSUSJE	27640	268	12	280	868	
71	PRIJEDOR	15600	156	0	156	484	
72	PRNJAVOR	3400	34	0	34	105	
73	PROZOR	50700	507	0	507	1572	
74	RIBNIK	900	9	0	9	28	
75	ROGATICA	700	7	0	7	22	
76	RUDO	20400	99	150	249	772	
77	SANSKI MOST	2100	21	0	21	65	
78	SAPNA	10640	77	42	119	369	
79	SEKOVICI	21200	212	0	212	657	
80	SIPOVO	135490	986	527	1513	4690	
81	SIROKI BRIJEG	3800	38	0	38	118	
82	SOKOLAC	7100	71	0	71	220	
83	SREBRENIKA	2900	29	0	29	90	
85	SREBRENIK	80800	808	0	808	2505	
86	STARI GRAD SARAJEVO	408060	3263	1168	4431	13736	
87	STOLAC	3300	33	0	33	102	
88	TEOCAK	12200	122	0	122	378	
89	TESANJ	10200	102	0	102	316	
90	TOMISLAVGRAD	3100	31	0	31	96	
91	TRAVNIK	27800	278	0	278	862	
92	TREBINJE	10100	101	0	101	313	
93	TRNOVO - FBIH	2200	22	0	22	68	
94	TRNOVO - RS	58520	147	626	773	2396	
95	TUZLA	556400	4745	1170	5915	18337	
96	UGLJEVIK	8700	87	0	87	270	
97	VARES	165100	405	1780	2185	6774	
98	VISEGRAD	71260	504	298	802	2486	
99	VISOKO	91460	797	168	965	2992	
100	VLASENICA	24500	245	0	245	760	
101	VOGOSCA	234690	1810	767	2577	7989	
102	VUKOSAVLJE	1500	15	0	15	47	
103	ZAVIDOVICI	139440	644	1072	1716	5320	
104	ZENICA	233560	1959	538	2497	7741	
105	ZEPCE	5800	58	0	58	180	
106	ZIVINICE	19600	196	0	196	608	
107	ZVORNIK	35500	355	0	355	1100	
	TOTAL	7407020	50651	33456	84107	260731	3

Table 2: Struktura podataka detaljne analize u općinama pod izrazito značajnim rizikom od klizišt

No.	MUNICIPALITY	GROSS BUILT UP AREA OF THE HOUSING UNITS (m ²)	AREA OF URBAN BLOCKS (ha)	No. OF INDIVIDUAL HOUSING UNITS	No. OF APPARTMENTS IN RESIDENTIAL BUILDINGS	HOUSEHOLD	POPULATION	IPPC PLANT
1	BANJA LUKA	124010	156.73	1119	173	1292	4005	
2	BIHAC	67400	76.34	674	0	674	2089	0
3	BIJELJINA	2285750	2712.06	16589	8955	25544	79186	
4	BOSANSKA KRUPA	76670	84.75	724	61	785	2434	
5	BRCKO DISTRIKT	203700	541.47	2037	0	2037	6315	0
6	BROD	607370	1257.23	4904	1671	6575	20383	
7	CAPLJINA	51200	64.37	512	0	512	1587	
8	CELINAC	55800	59.90	327	330	657	2037	
9	DERVENTA	212430	326.62	1768	509	2277	7059	
10	DOBOJ	880090	334.79	1369	10617	11986	37157	1
11	DOMALJEVAC-SAMAC	124500	355.45	1245	0	1245	3860	
12	DONJI ZABAR	53200	192.90	532	0	532	1649	
13	GORAZDE	197750	64.01	357	2315	2672	8283	
14	ILIDZA	106100	90.27	697	520	1217	3773	
15	KALESIJA	56700	134.99	567	0	567	1758	
16	KOZARSKA DUBICA	93350	106.95	713	315	1028	3187	1
17	LAKTASI	177080	432.96	1726	64	1790	5549	
18	LJUBUSKI	75650	122.99	746	15	761	2359	0
19	LUKAVAC	3600	9.48	36	0	36	112	
20	MAGLAJ	245450	81.41	708	2495	3203	9929	0
21	MODRICA	79900	166.83	799	0	799	2477	1
22	ODZAK	218540	548.93	2135	72	2207	6842	
23	ORASJE	748740	1296.34	7031	652	7683	23817	
24	PETROVO	84810	231.48	811	53	864	2678	
25	PRIJEDOR	450430	580.23	2566	2769	5335	16539	
26	SAMAC	353350	630.64	2536	1425	3961	12279	
27	SANSKI MOST	250450	141.18	1437	1525	2962	9182	
28	SREBRENİK	29200	61.15	292	0	292	905	
29	TESANJ	62400	254.77	624	0	624	1934	
30	TESLIC	40600	73.09	406	0	406	1259	
31	VISOKO	36800	19.92	32	480	512	1587	
32	ZVORNIK	50600	120.43	506	0	506	1569	1
TOTAL		8103620	11331	56525	35016	91541	283777	4

d. Socioekonomska analiza

Socioekonomska analiza je dodatni alat koji se primjenjuje u procesu određivanja ranjivosti u smislu socijalnih i društvenih utjecaja katastrofe, kao što su: gubitak ljudskih života, uništavanje stambenih objekata i infrastrukture, obustava saobraćaja i lanaca nabavke itd. Mjerenje ili kvantificiranje područja koja su pod rizikom od poplava i klizišta se vrši putem socioekonomskog modela, koji omogućava poređenje socioekonomske ranjivosti različitih područja.

Model socioekonomske ranjivosti sastoji se od seta indikatora grupisanih u tri kategorije: prostorni, socijalni i ekonomski indikatori. Model se zasniva na sistemu ocjenjivanja gdje se ukupna ocjena za svaki indikator daje u skladu sa specifičnim pravilima ocjenjivanja. Razlog za korištenje socioekonomskog modela koji se zasniva na sistemu ocjenjivanja je taj što upravo takav model omogućava kombiniranje različitih indikatora izraženih u različitim mjernim jedinicama (broj, površina, dužina, monetarne jedinice itd.) i svodi ih na uporedive vrijednosti.

Za potrebe ove Procjene, općinski nivo je odabran za socioekonomsku analizu. Konačni rezultat socioekonomske analize je ocjena ranjivosti za svaku općinu koja je pod značajnim rizikom od poplava i klizišta.

Analiza socioekonomske ranjivosti urađena je za općine u kojima područja/poligoni imaju izrazito visok rizik od poplava ili klizišta (poligoni kategorije 4.). Ukupan broj takvih općina je 122, od kojih 31 općina ima poligone poplava kategorije 4., dok 110 općina ima poligone klizišta kategorije 4. Poligoni poplava i klizišta kategorije 4 javljaju se u 19 općina, međutim ovi poligoni se preklapaju samo u pojedinim slučajevima.

Ukupna površina BiH koja je izložena izrazito visokom riziku od poplava (poligoni kategorije 4.) iznosi 97.391 ha.

Najveći procenat općinske teritorije ugrožene poplavama (poligoni kategorije 4), nalazi se u Bijeljini, odnosno 29%, nakon čega slijedi Orašje sa 11%. Ukoliko se u obzir uzmu i poligoni kategorije 3. i poligoni kategorije 4., općina Domaljevac-Šamac ima najveću površinu pokrivenu ovim poligonima ili čak 98,6% teritorije ove općine, nakon čega slijedi Orašje sa 92%, Odžak sa 52%, Bijeljina sa 38%, te Donji Žabar i Šamac. Sve ove općine nalaze se u slivu rijeke Save.

Ukupna površina BiH koja je izložena izrazito visokom riziku od klizišta (poligoni kategorije 4.) iznosi 7.571 ha, dok površina izložena visokom i izrazito visokom riziku od klizišta (poligoni kategorije 3. i 4.) iznosi 26.073 ha.

Poplavni i klizišni poligoni 4. kategorije preklapaju se u 11 općina, u ukupnoj površini od 11.85 ha.

Najveća površina preklapanja, veličine 3.94 ha, nalazi se u Općini Maglaj. Budući da je površina preklapanja vrlo mala, ovaj indikator nije uključen u analizu.

Ukupan broj stanovnika koji žive u područjima izloženim izrazito visokom riziku od poplava (poligoni kategorije 4) je 283.777, dok je ukupan broj stanovnika koji žive u područjima izloženim izrazito visokom riziku od klizišta je 260.731. Stambeno područje izloženo izrazito visokom riziku od poplava iznosi ukupno 8.103,620 m², dok stambeno područje izloženo izrazito visokom riziku od klizišta iznosi ukupno 7.407,020 m².

Ukupna površina na kojoj se nalazi javna infrastruktura (škole, bolnice itd.), koja je izložena izrazito visokom riziku od poplava je 533 ha. Ukupna površina na kojoj se nalazi javna infrastruktura (škole, bolnice itd.), koja je izložena izrazito visokom riziku od klizišta je 280 ha. Dužina željeznica, autoputeva, magistralnih puteva i regionalnih puteva koji su izloženi izrazito visokom riziku od poplava je 327 m, dok dužina željeznica, autoputeva, magistralnih puteva i regionalnih puteva koji su izloženi izrazito visokom riziku od klizišta iznosi 114 m.

Kategorija	Broj stanovništva	Ukupno stambeni područje (ha)	Javna infrastruktura (škole, bolnice) (ha)	Dužina pruga, autoputeva, teretnih puteva i regionalnih cesta (m)
Veoma značajan rizik od poplava (kategorija 4)	283,777	8,103,620 m ²	533	327
Veoma značajan rizik od klizišta (kategorija 4)	260,731	7,407,020 m ²	280	114

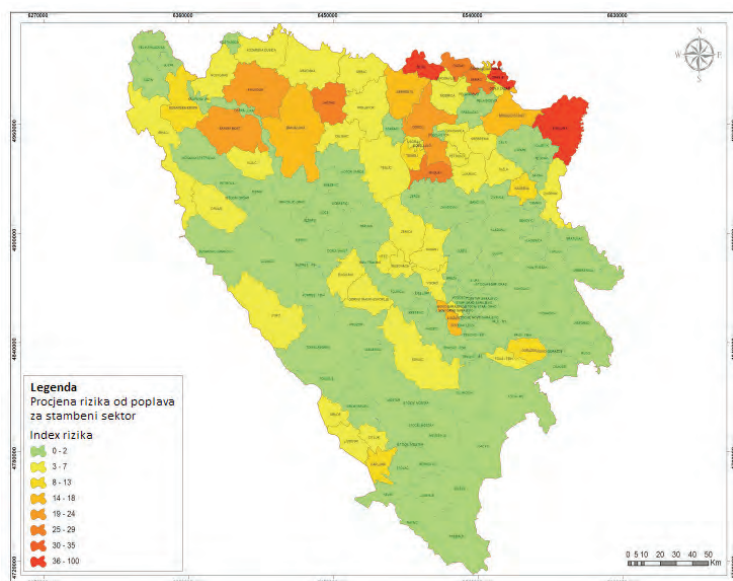
TUkupna šteta koju može pretrpjeti stambeni sektor u područjima sa najvišim rizikom od poplava procjenjuje se na 3.500.763.840,00 KM, gdje je najveća šteta u Bijeljini (987.444.000,00 KM), zatim Doboju (380.198.880,00 KM), Orašju (323.455.680,00 KM) i Brodu (262.383.840,00 KM).

Ukupna šteta koju može pretrpiti stambeni sektor u područjima sa najvišim rizikom od klizišta procjenjuje se na 4.266.443.520,00 KM, gdje je najveća šteta u općini Centar Sarajevo (642.378.240,00 KM), zatim u Tuzli (320.486.400,00 KM), općini Novi Grad Sarajevo (301.478.400,00 KM), općini Stari Grad Sarajevo (235.042.560,00 KM) i općini Novo Sarajevo (225.826.560,00 KM).

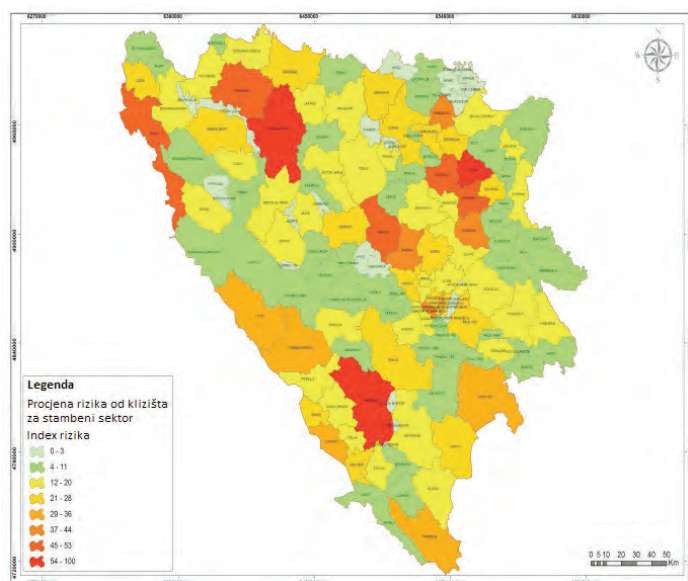
e. Procjena rizika kombinovane opasnosti (poplave i klizišta)

Procjena rizika kombinovane opasnosti je urađena integracijom rizika od poplava i klizišta za stambeni sektor u jedinstvenoj bazi podataka čiji rezultat su kombinirane mape rizika. Kao posljedica toga, identifikirana su stambena područja pod značajnim rizikom i utvrđen skup tehničkih i socio-ekonomskih kriterija za prioritizaciju sklonosti poplavama i klizištima.

Sljedeće slike prikazuju rizik kombinovane opasnosti za stambeni sektor u BiH kao i procjenu relativnog rizika od poplava/klizišta po općinama. Na mapi rizika od poplava je prikazano i područje značajne veličine koje je označeno „zelenom“ bojom usljed nedostatka podataka za RS. Tamo gdje poligoni nisu bili dostupni, proračun je dao rezultate da „nema rizika“. Kada podaci budu dostupni, mape se mogu veoma lako ažurirati.



Procjena relativnog rizika od poplava za stambeni sektor po općinama



Procjena relativnog rizika od klizišta za stambeni sektor po općinama

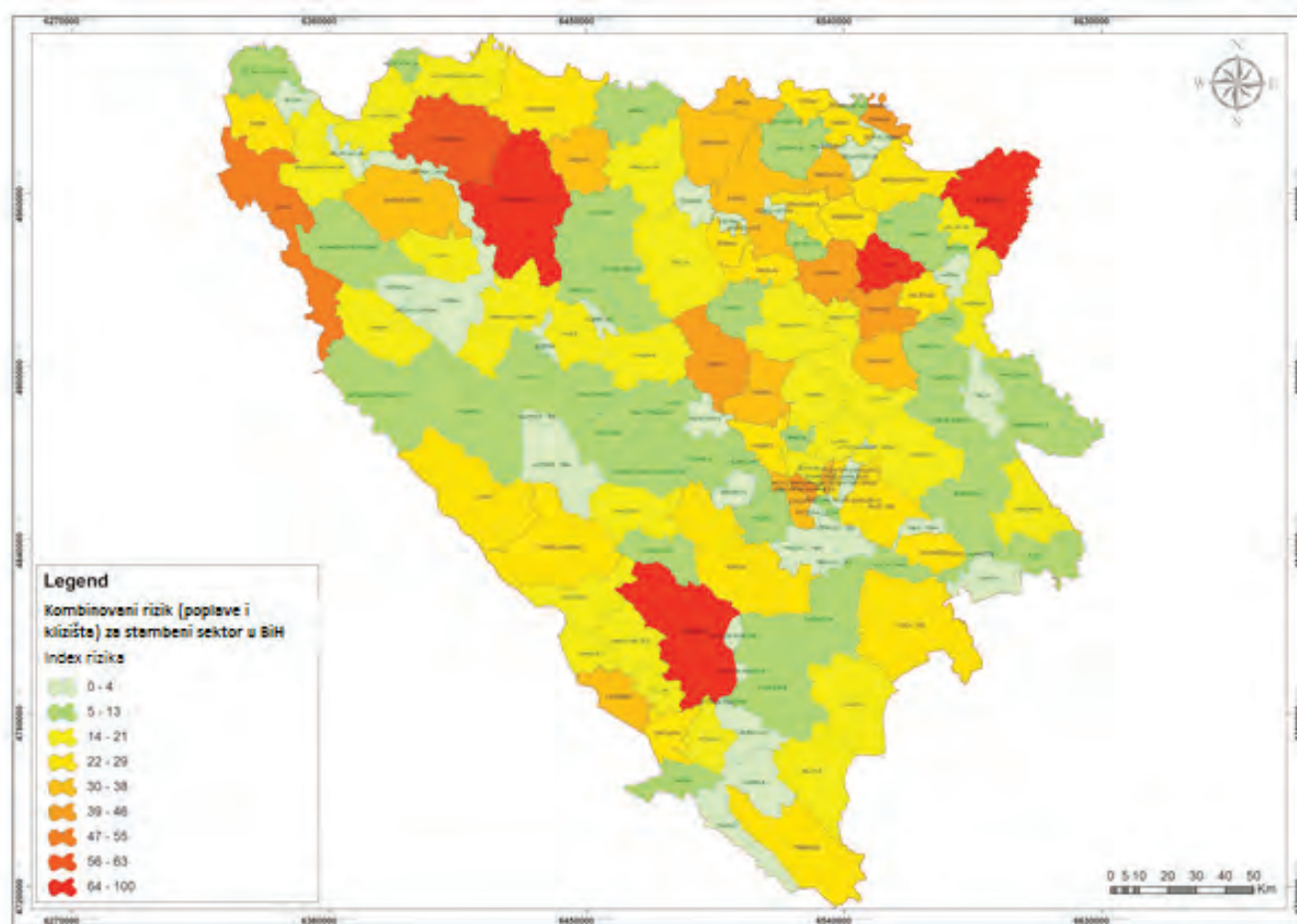


Tabela 3: Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika

	Općine pogođene poplavama i klizištima	Indeks rizika
Procjena rizika od poplava	Bijeljina	100
	Orašje	50
	Brod	34
	Šamac	27
	Laktaši	22
	Maglaj	22
	Doboj	20
	Sanski Most	19
	Prijedor	18
	Derventa	17
	Odžak	16
	Banja Luka	15
	Brčko district	12
	Goražde	10
	Bosanska krupa	9
Procjena rizika od klizišta	Tuzla	100
	Centar Sarajevo	78
	Novi Grad Sarajevo	56
	Kladanj	56
	Mostar	55
	Stari Grad Sarajevo	43
	Zenica	37
	Vogošća	35
	Kakanj	34
	Šipovo	26
	Banja Luka	25
	Novo Sarajevo	23

Tabela 4: Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika

	Općine pogođene poplavama i klizištima	Ukupan Indeks rizika
Kombinirani rizik od poplava i klizišta u BiH	Doboj	100
	Center Sarajevo	96
	Bijeljina	94
	Tuzla	81
	Orašje	81
	Prijedor	80
	Šamac	80
	Stari Grad Sarajevo	77
	Brod	76
	Novi Grad Sarajevo	75
	Goražde	71
	Kalesja	70
	Derventa	69
	Novo Sarajevo	69
	Vogošća	68
	Maglaj	68
	Kladanj	67
	Srebrenik	67
	Sanski Most	67
	Banja Luka	63
	Vares	63
	Kakanj	62
	Odžak	62
	Mostar	60
	Šipovo	59
	Ljubuški	59
	Domaljevac-Šamac	59
Mrkonjić Grad	58	

f. Informacioni sistem

Važno je napomenuti da sve ustanove koje su prepoznate kao sudionici ove Procjene, imaju razvijen ili su u procesu razvoja informacionih sistema, u većoj ili manjoj mjeri. Međutim, podatke o ljudskoj aktivnosti unutar prostora treba čuvati na jednom mjestu kako bi se dobila procjena rizika od više različitih hazarda kao što je ova. Iz tog razloga su rezultati ove Procjene dostupni putem web portala (EUFLoodsRecoveryHRA.com) koji služi kao platforma za sve vrste GIS podataka koji se odnose na ovu Procjenu. On pruža nekoliko mogućnosti i alata za pretraživanje i predstavljanje podataka. Kako bi se olakšala primjena potrebnih podataka, omogućeno je prebacivanje između različitih mapa i podataka koji omogućuju analizu različitih slojeva. Tu je i mogućnost preuzimanja mapa u PDF formatu i prilagođavanje boje, sheme i izgleda. Ovaj portal je važan korak u pružanju informacija i podataka o riziku od poplava i klizišta dobivenih putem ove Procjene široj javnosti.

3. PREPORUKE/MJERE ZA SMANJENJE RIZIKA OD KATASTROFA

a. Preporuke/mjere za smanjenje rizika od poplava za stambeni sektor

Preporuke i mjere za smanjenje rizika od poplava uzimaju u obzir sve tekuće ili planirane inicijative na ovom području i oslanjaju se na Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH 2014-2017 (Akcioni plan) koji je usvojilo Vijeća ministara BiH. Ovaj Akcioni plan obuhvata glavne probleme i nedostatke (konstruktivne i nekonstruktivne mjere) koji se odnose na upravljanje rizicima od poplava u BiH i postavlja strateški okvir za koordinirani rad na ovom području.

Postoje mnoge tekuće aktivnosti koje provode različiti akteri, na državnoj i regionalnoj razini i kao takvi su uzeti u obzir u ovoj Procjeni pri predlaganju preporuka i mjera za smanjenje rizika.

Konstruktivne mjere (izgradnja objekata za odbranu od poplava: regulacija korita, sanacija i izgradnja nasipa) su mjere koje su prevladavale u BiH u prethodnom periodu.

Konstruktivne mjere imaju raspon od sveobuhvatnih inženjerskih intervencija, kao npr. plavni putevi i akumulacije, do prirodnijih pristupa kao što su močvare i mjere ozelenjavanja. Sveobuhvatne konstruktivne inženjerske mjere mogu biti iznimno efikasne kada se koriste na odgovarajući način, ali dijele jednu zajedničku karakteristiku. Naime, takve intervencije imaju tendenciju da smanjuju rizik od poplava na jednoj lokaciji, istovremeno povećavajući rizik na drugoj lokaciji. U nekim okolnostima ovo je prihvatljivo i adekvatno, dok u drugima možda nije.

Konstruktivne mjere, identificirane kao „no-regret“¹⁰ u Akcionom planu, biti će implementirane kroz IPA 2 i WB programe. Navedeni programi planiraju implementaciju u 15 područja (u 12 općina) od 39 koliko ih je identificirano kao područja pod visokim rizikom od poplava. Za ostala 24 područja predložene su nekonstruktivne mjere u 19 općina.

Tabela 5. Popis općina za koje su predložene konstruktivne ili nekonstruktivne mjere

	IPA 2	WB	UNDP Vrbas
Općine za koje su predložene konstruktivne mjere	Bijeljina – Brčko District – Ilidža – Odžak – Orašje – Šamac – Srebrenik – Zvornik	Bijeljina Goražde	Banja Luka Čelinac Laktaši
Općine za koje su predložene nekonstruktivne mjere	Bihać – Bijeljina – Bosanska Krupa – Brod – Čaplina – Derventa – Domaljevac Šamac - Donji Žabar – Doboj - Kalesija – Kosarska Dubica – Ljubuški – Maglaj – Modrica – Petrovo – Prijedor – Sanski Most – Tešanj – Teslic – Visoko		

10 Mjere koje su zbog svoje važnosti neupitne.

Detalji su prikazani u tabeli 19: Opis mjera razmatranih za poplavna područja

Nekonstruktivne mjere uključuju aktivnosti koje se mogu kategorizirati kao nefizičke (planiranje i projektovanje konstruktivnih mjera, mjere pripravnosti, okolišna pitanja, pitanja uprave i zakonodavstva, finansiranje) ili fizičke (interventne mjere).

Predložene nekonstruktivne mjere primjenjive su za neke općine prikazane u sljedećoj tabeli:

Table 6: Prikaz poplavljenih područja za koja su predložene nekonstruktivne mjere

Br.	Općina	Naziv poplavnog područja	Vodotok	Podbazen	Povratni period	Broj kuća	Broj ugroženog stanovništva
2	Bihać	Bihać area	Una	Una	100	674	2,089
5	Bijeljina	SAV.MOK.P01	obodni kanal Majevice	sliv Save	100		
6	Bijeljina	SAV.SAV.P01	Sava	sliv Save	100		
7	Bijeljina	SAV.SAV.P02	Sava	sliv Save	100		
8	Bosanska Krupa	Krupa and Otoka	Una	Una	100	785	2,434
11	Brod	SAV.SAV.P04	Sava	sliv Save	100	6,575	20,383
12	Čapljina	područje Čapljine i Hutovog blata	Krupa	Neretva	100	512	1,587
14	Derventa	UKR.UKR.P02	Ukrina	Ukrina	100	2,277	7,059
15	Domaljevac-Šamac	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	sliv Save	100	1,245	3,860
16	Donji Žabar	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	sliv Save	100	532	1,649
19	Kalesija	Rainći Gornji	Spreča	Bosna	20	567	1,758
20	Kozarska Dubica	UNA.UNA.P02	Una	Una	100	1,028	3,187
22	Ljubuški	Hrasljani-Veljaci	Trebižat, Vrioštica, Mlade	Neretva	100	761	2,359
23	Maglaj	Maglaj	Bosna	Bosna	20	3,203	9,929
24	Modrica	Modriča area	Bosna	Bosna	100	799	2,477
25	Doboj	BOS.BOS.P03	Bosna	Bosna	100	11,986	37,157
29	Petrovo	Spreča area	Spreča, Jala	Bosna	100	864	2,678
30	Prijedor	UNA.SAN.P01	Sana	Una	100	5,335	16,539
31	Prijedor	UNA.GOM.P01	Gomjenica	Una	100		
33	Sanski Most	Sana area	Sana	Una	100	2,962	9,182
35	Tešanj	Tešanj	Trebačka river	Bosna	20	293	909
36	Tešanj	area	Usora	Bosna	100	331	1,025
37	Teslic	BOS.USR.P01	Usora	Bosna	100	406	1,259
38	Visoko	Ozrakovići	Bosna	Bosna	20	512	1,587

Prvi korak ka odgovarajućem planiranju konstruktivnih mjera podrazumijeva pripremu mapa poplavnih područja (mape opasnosti i rizika od poplava), na osnovu hidrauličkog modeliranja uz upotrebu detaljnih digitalnih modela (DM) dobivenih mjerenjima dužinom riječne dionice koja pokriva (ali i prelazi okvire) poplavni poligon. (Procijenjeni troškovi po području iznose između 100.000,00 i 200.000,00 KM).

Nakon analize rezultata za svaku mapu rizika od poplava sljedeći korak bi podrazumijevao izradu studije izvodivosti koja će pokazati da li su konstruktivne i/ili nekonstruktivne mjere opravdane, u kom slučaju će se dalje analizirati koje od njih najbolje odgovaraju i koliki su troškovi njihove izvedbe.

Ostali nekonstruktivne mjere uključuju sistem (ranog) upozorenja na poplave, plan pripravnosti za hitan odgovor na poplave, planovi evakuacije, komunikacija rizika, normativi iz oblasti korištenja zemljišta, zoniranje/mapiranje poplavnih područja, zoniranje, te osiguranje od poplava.

Fizičke mjere uključuju podizanje razine, premještanje, otkup/akvizicija, suha izolacija od poplava, mokra izolacija od poplava, te zidovi za odbranu od poplava.

b. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor

Nekonstruktivne mjere

Ove mjere uključuju preventivne akcije, prije i nakon pojave klizanja. Ove mjere uključuju set zakonskih dokumenata koji bi trebali biti reflektovani i naglašeni u zakonima o prostornom planiranju i gradnji kao i zakonu o geološkim istraživanjima (u oba entiteta i Brčko distriktu). Ovo, između ostalog, znači da je potrebno harmonizirati sve relevantne zakone u BiH u ovoj oblasti.

Kao rezultat analize podložnosti na klizanje identificirano je 15 općina kao prioriternih u odnosu na stepen podložnosti u kojima se trebaju provesti nekonstruktivne mjere.

Za nivo općine potrebno je pripremiti mape zoniranja klizišta u razmjeri >1:5.000 ili od 1:5.000 do 1:10.000 (1:25.000 u ovisnosti od veličine općine, odnosno gustine naseljenosti), identificirati klizišta, pripremiti mape podložnosti, opasnosti i rizika, mape hitne intervencije jedinica civilne zaštite (u odnosu na „scenarije“), sistem ranog upozorenja na određenim lokacijama, jačati kapacitete i vršiti obuku, te izraditi smjernice za sigurne prakse gradnje i vježbe (jedinice civilne zaštite).

Br	Naziv	Entitet	Površina (km ²)	Srednja podložnost na klizanje (km ²)	Visoka podložnost na klizanje (km ²)
1	Doboj	RS	656.33	166.01	147.78
2	Foca - RS	RS	1118.4	384.74	116.94
3	Modrica	RS	326.73	90.33	107.29
4	Kalinovik	RS	679.5	206.77	60.15
5	Prijedor	RS	834.07	148.73	53.69
6	Gradacac	FBiH	215.25	59.85	43.15
7	Gracanica	FBiH	215.33	87.39	39.55
8	Prnjavor	RS	629.99	289.02	39.45
9	Derventa	RS	516.6	157.03	35.94
10	Banja Luka	RS	1238.89	323.43	35.91
11	Višegrad	RS	449.06	121.90	34.82
12	Lopare	RS	297.86	195.03	34.79
13	Gradiška	RS	761.62	94.21	31.28
14	Zavidovici	FBiH	555.69	193.41	30.71
15	Olovo	FBiH	409.32	75.90	30.57

Konstruktivne mjere

Imajući u vidu razmjeru mape preliminarne procjene rizika od klizišta, teško je preporučiti (tehnički nemoguće) funkcionalne konstruktivne mjere za stambeni sektor u BiH. Konstruktivne mjere se najčešće fokusiraju na reduciranje posljedica nakon pojave klizišta i potpuno ovise o mehanizmu klizanja i materijalu koji kliže, uzrocima i pokretačima, mehaničkim karakteristikama kliznog tijela i podloge, fazi aktivnosti i sl. Prema mapi preliminarne procjene rizika od klizišta, nekonstruktivne mjere su prva faza i konstruktivne mjere koje slijede ovu prvu fazu bi trebale biti implementirane u sljedećih 15 općina (vidi tabelu u nastavku), identificiranih kao prioritete za stambeni sektor u BiH, sa visokim stepenom rizika od klizanja.

Br	Naziv	Površina (km ²)	Entitet	Visok stepen rizika (km ²)
1	TUZLA	295.86	FBiH	7.18
2	CENTAR SARAJEVO	32.92	FBiH	5.57
3	KLADANJ	335.64	FBiH	3.98
4	NOVI GRAD SARAJEVO	47.31	FBiH	3.93
5	MOSTAR	1,164.95	FBiH	3.91
6	STARI GRAD SARAJEVO	49.46	FBiH	3.04
7	ZENICA	550.41	FBiH	2.64
8	VOGOSCA	71.69	FBiH	2.50
9	KAKANJ	376.98	FBiH	2.46
10	SIPOVO	549.97	RS	1.88
11	BANJA LUKA	1238.89	RS	1.80
12	NOVO SARAJEVO	9.2	FBiH	1.62
13	SREBRENİK	247.93	FBiH	1.27
14	GORAZDE	253.6	FBiH	1.19
15	GRADACAC	215.25	FBiH	1.18

c. Mjere za prostorno planiranje i razvoj

Mjere u oblasti prostornog planiranja su po svojoj prirodi nestrukturane i preventivne. Izradom različitih vrsta dokumenata iz oblasti prostornog uređenja (strateških i detaljnih prostornih planova) i njihovom implementacijom može se u velikoj mjeri uticati na smanjenje negativnih efekata poplava i klizišta na stambeni sektor u Bosni i Hercegovini.

Postojeći zakonski okvir iz oblasti prostornog planiranja u Bosni i Hercegovini (na nivou entiteta, kantona i Brčko distrikta) pruža dobar osnov za smanjenje rizika od poplava i klizišta u odnosu na stambeni fond. Dosljednom primjenom zakonske regulative i izradom zakonom obaveznih dokumenata prostornog uređenja, koji između ostalog definišu namjenu prostora, te njihovom implementacijom, poplave i klizišta bi zasigurno predstavljale manji rizik za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini.

Ovaj rizik bi se dodatno smanjio izmjenom zakonske regulative u oblasti prostornog planiranja koja bi išla u pravcu izmjene metodološkog okvira (pravilnici o sadržaju dokumenata prostornog uređenja), uvođenja finansijskih instrumenata (analiza ekonomske isplativosti (cost-benefit) legalizacije stambenih objekata u rizičnim područjima), jačanja kontrolnih mehanizama (češći inspeksijski nadzor na nivou jedinica lokalne samouprave) i pooštavanja kaznene politike (bespravna stambena gradnja kao krivično djelo).

Planskom izgradnjom se stvaraju povoljni uslovi za život, rad i zdravlje čovjeka, te dugoročno upravljanje prirodnim dobrima. Prostorno planiranje se zasniva na integralnom pristupu (integralno planiranje) koji objedinjuje sve značajne faktore razvoja, promjene u prostoru uz rješavanje prostornih konflikata. Problematika ugroženih područja, poplavna područja, klizišta, kao i pitanje klimatskih promjena, jeste sastavni dio integralnog pristupa u planiranju.

Izgradnja stambenih objekata je generalno zabranjena izvan zona definiranih dokumentima prostornog uređenja (urbana područja, građevinska zemljišta/zone, stambene zone, stambeno-poslovne zone i slično). Prostorni planovi jedinica lokalne samouprave predstavljaju najznačajniju vrstu prostornih planova sa aspekta regulisanja stambene izgradnje na prostoru Bosne i Hercegovine. Sljedeća tabela pokazuje pokrivenost teritorije BiH prostornim planovima jedinica lokalne samouprave (općine i gradovi)

Tabela 7. Pokrivenost teritorije Bosne i Hercegovine usvojenim prostornim planovima jedinica lokalne samouprave u periodu 1996. do 2015. godine

Entitet/distrikt	Broj jedinica lokalne samouprave sa usvojenim prostornim planovima	Ukupan broj jedinica lokalne samouprave	%
Federacija BiH	30	80	37.50
Republika Srpska	19	64	29.69
Brčko distrikt	1	1	100.00
UKUPNO	50	145	34.48

U tom smislu, zakonodavni okvir koji regulira izradu dokumenata prostornog uređenja i njihovu implementaciju je od izuzetnog značaja.

Ovdje treba posebno naglasiti problem implementacije i kršenja (nepoštivanja) dokumenata prostornog uređenja iz čega proizlazi nepostojanje potrebne zaštitne infrastrukture i bespravna stambena gradnja u zonama zabrane (poplavna područja i zone klizišta).

U tom pogledu, zakon u RS čak navodi da „za objekte izgrađene, odnosno rekonstruisane ili dograđene bez građevinske dozvole ne može se izdati naknadna građevinska dozvola ako je objekat izgrađen na zemljištu nepovoljnom za građenje, kao što je klizište, močvarno zemljište, zemljište izloženo poplavama i drugim elementarnim nepogodama i slično“.

Prema zakonskoj regulativi u oblasti voda u BiH, eksplicitno je zabranjena izgradnja objekata u područjima izloženim poplavama (zona stogodišnjih voda - 1/100), osim objekata koji služe za zaštitu stanovništva i materijalnih dobara od poplava. Ipak, identificiran je značajan broj objekata. Identifikacija bespravno izgrađenih objekata je bila nemoguća, pa tako čak ni institucije lokalne samouprave nemaju statističke podatke o bespravnoj gradnji.

Potrebno je naglasiti da za određeni broj objekata u ovim zonama postoje građevinske dozvole i objekti su izgrađeni u skladu sa detaljnim planovima (regulacioni planovi i planovi parcelacije), koji su predvidjeli izgradnju različitih inženjerskih struktura za zaštitu od poplava u blizini objekata, a koji na kraju nisu realizirani.

Rizik od poplava i klizišta u stambenom sektoru bi se dodatno smanjio izmjenom zakonske regulative u oblasti prostornog planiranja. Ove izmjene bi išle u pravcu izmjene metodološkog okvira (pravilnici o sadržaju dokumenata prostornog uređenja), uvođenju finansijskih instrumenata (cost-benefit analiza legalizacije stambenih objekata u rizičnim područjima), jačanju kontrolnih mehanizama (veći inspekcijski nadzor na nivou jedinica lokalne samouprave) i pooštavanju kaznene politike (bespravna stambena gradnja kao krivično djelo). U tom pogledu ključne preporuke (mjere) bile bi sljedeće:

- uvođenje obavezne izrade karata rizika za područja/zone izložene riziku od poplava/plavljenju i klizanju u Pravilniku o načinu izrade, sadržaju i formiranju dokumenata prostornog uređenja, odnosno federalnoj Uredbi o jedinstvenoj metodologiji za izradu planskih dokumenata, pošto ovi podzakonski akti definiraju sadržaj dokumenata prostornog uređenja u RS i FBiH. Takođe, budući Pravilnik Brčko distrikta mora sadržavati obavezu izrade ovih karata.
- pooštavanje sankcija i uvođenje dodatnih mehanizama (raspuštanje lokalnih organa vlasti ili izrada planova na trošak lokalnih proračuna) za nedonošenje obaveznih strateških dokumenata prostornog uređenja na lokalnom nivou (prostorni planovi jedinica lokalne samouprave i urbanistički planovi).
- povećanje učestalosti inspekcijskog nadzora implementacije (minimalno jednom godišnje) regulacionih planova u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (rezultat - sprječavanje stambene izgradnje prije izgradnje potrebne zaštitne infrastrukture).
- uvođenje analize isplativosti (cost-benefit analize) legalizacije bespravno izgrađenih stambenih objekata na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (rezultat - iseljavanje stanovništva ili obezbjeđenje rizičnog područja).
- uvođenje obaveznog geomehaničkog ispitivanja zemljišta za sve planirane stambene objekte u područjima izloženim riziku od klizišta, bez obzira na njihovu bruto građevinsku površinu.
- uvođenje/pooštavanje kaznenih odredbi za bespravnu izgradnju stambenih objekata u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (zatvorska kazna u trajanju od 2 do 3 godine uz novčanu kaznu).

U slučaju preporuke broj 2., vremenski okvir za predložene izmjene zakonske regulative bio bi godina dana, a za ostale preporuke do tri godine.

Nestrukturane mjere u oblasti prostornog planiranja koje ne uslovljavaju izmjenu zakonske regulative su sljedeće:

- izrada/preuzimanje iz drugih izvora mapa rizika područja izloženih riziku od poplava i klizišta prilikom izrade strateških dokumenata prostornog uređenja.
- korištenje integralnog pristupa u izradi dokumenata prostornog uređenja na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta, prvenstveno kod izrade regulacionih planova.
- inspekcijski nadzor implementacije provedbenih dokumenata prostornog uređenja.
- provođenje postojeće zabrane izgradnje stambenih objekata u zoni stogodišnjih voda (1/100).
- zabrana legalizacije bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta.
- zabrana priključivanja bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta na javne komunalne mreže.
- sankcionisanje bespravne stambene izgradnje na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta određivanjem maksimalnih zatvorskih/novčanih kazni.
- rušenje bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta.

Većina pomenutih mjera bi se trebala implementirati na nivou jedinica lokalne samouprave, pošto je stambena gradnja prevashodno u nadležnosti jedinica lokalne samouprave.

4. ZAKLJUČCI

Izuzetno obilne padavine su bile glavni uzrok masivnog klizanja zemlje u sjevernom dijelu Bosne i Hercegovine tokom maja mjeseca 2014. godine. Međutim, sve pojave klizišta bile su takođe usko povezane sa područjima sklonim klizištima te štetnim ljudskim djelovanjem. U maju 2014. godine nije bilo direktne veze između poplava i aktiviranja klizišta, osim u područjima riječnih nasipa. Pojave poplava (14./15. maj 2014. godine) i klizišta (14./18. maj 2014. godine) bile su istovremeno aktivirane obilnim padavinama uslijed ciklone Tamara, ali je masivno klizanje zemljišta dodatno uzrokovano kumulativnim padavinama koje su trajale od aprila do maja 2014. godine.

Imajući u vidu obim projektnih aktivnosti, vrlo je teško (ili tehnički neizvodljivo) predložiti funkcionalne nekonstruktivne i konstruktivne mjere za stambeni sektor za cijelu teritoriju Bosne i Hercegovine. Stoga je potrebno provesti detaljnije analize područja sa visokim vrijednostima indeksa podložnosti klizištima (npr. na općinskom nivou), jer će metodologija za procjenu podložnosti/opasnosti rizika od klizišta dati mnogo bolje rezultate. Važno je napomenuti da neke od konstruktivnih mjera koje se odnose na klizišta zavise od specifičnosti samog lokaliteta odnosno od lokalnih uzročnih (geoloških, morfoloških itd.) i vrlo specifičnih (geotehničkih) faktora.

Nakon odabira dvije općine u BiH, na osnovu gore navedene analize kombinovanog rizika (poplave i klizišta) i socioekonomske analize, ove općine će poslužiti kao pilot projekti i reprezentativni primjeri primjene metodologije za dalju analizu svih izgrađenih područja koja su izložena riziku i po mjeri rađenih konstruktivnih i nekonstruktivnih mjera. Ovi pilot projekti kasnije mogu poslužiti kao sveobuhvatni primjeri pristupa koji mogu primijeniti sve druge općine ili područja pod rizikom od poplava ili klizišta, ili oba ova rizika.

U okviru ovih projekata planirana je detaljna analiza kvalitete izgrađenih objekata, kao i analiza svih prostornih, demografskih i socioekonomskih parametara, tako da detaljne inženjerske mjere mogu biti poduzete u cilju rekonstrukcije i zaštite svih područja koja su pod rizikom. Osim toga, bit će predložene urbanističko-planske mjere za buduću razvoj, a koje mogu uključivati raseljavanje pojedinih naseljenih područja i sveobuhvatan set pravila za izgradnju novih.

PROCJENA RIZIKA OD POPLAVA I KLIZIŠTA U STAMBENOM SEKTORU U BOSNI I HERCEGOVINI

DETALJNI OPIS METODOLOGIJA I REZULTATA

1. PRELIMINARNA PROCJENA RIZIKA OD POPLAVA ZA STAMBENI SEKTOR U BIH

a. Uvod i metodologija

Ova faza istraživanja temelji se na određivanju obima rizika od poplava u stambenom sektoru i procjenu kako su klimatske promjene povećale razinu opasnosti ili rizika.

Procjena rizika od poplava za stambeni sektor zasnovana je na metodologiji za preliminarnu procjenu rizika od poplava za FBiH koja je usklađena sa Direktivom 2007/60/EC Europskog parlamenta i Vijeća o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. Poglavlje II ove Direktive bavi se preliminarnom procjenom rizika od poplava. Članovi 4. i 5. zahtijevaju pripremu preliminarne procjene rizika od poplava za svako vodno područje te sadržaj preliminarnih procjena.

Najveće prilagodbe metodologije tiču se težinskih faktora koji su prilagođeni i primijenjeni na cijelu zemlju. Jedan od primjera je autoput koji presijeca poplavni poligon, s obzirom da model nema kote terena, on podrazumijeva da dolazi do poplave. S druge strane, poznato je da se autoputevi projektuju iznad 100-godišnjih poplava, tako da i u slučajevima kada se nalazi unutar granica poplavnog područja, malo je vjerovatno da će autoput biti poplavljen. Međutim, postoji vrlo mala vjerovatnoća da je neka kratka dionica pogrešno projektovana, što može rezultirati poplavom. Stoga se „značaj“ smanjuje. Na ovaj način, „važnost“ objekta se kombinira sa vjerovatnoćom da taj objekat zaista bude poplavljen ukoliko se nalazi unutar granica poligona. Nadalje, usvojeno je da „osnovna“ jedinica mjere u procjeni rizika od poplava za stambeni sektor bude 1/100 (100-godišnji povratni period), dok je osnovna jedinica kod preliminarne procjene bila 1/20.

Najveći ograničavajući faktori za metodologiju procjene rizika od poplava za stambeni sektor u BiH su sljedeći:

nedostatak dostupnih mapa opasnosti od poplava, posebno za Republiku Srpsku, pa je rizik u tim područjima podcijenjen.

procjena broja stanovnika korištenjem dvije različite metode, ovisno o dostupnosti podataka: (1) izračun gustoće naseljenosti u određenim mapama opasnosti od poplava gdje nedostaju stambeni objekti, (2) izračun broja stanovnika

pripisivanjem određenog broja osoba svakom od tipova stambenog objekta koji su prisutni u poplavnom području.

nedostatak hidrodinamičkog modela zbog čega je korištena hidrološka metoda.

Usprkos svim ograničenjima, rezultati u ovoj fazi projekta su dovoljni i vrlo važni. Usvojena metodologija bila je osnova za objektivnu klasifikaciju i prioritizaciju stambenih područja pogođenih poplavama širom BiH (FBiH, RS i Brčko distrikt).

Da bi se predložena metodologija provela, podaci će uključivati, između ostalog:

poplavne poligone

sve kategorije rizika i utjecaje koji mogu predstavljati rizik po ljude/stambene objekte, a koji će biti organizirani u slojeve, kao što su: stanovništvo, kuće, javni objekti i privredni objekti, ceste, željeznice, komunikacijska infrastruktura, električni vodovi, vodosnabdijevanje i kanalizacija, kvalitet vode, kulturno-historijsko naslijeđe, poljoprivreda i šumarstvo, itd.

Osnova za određivanje potencijalnih rizika bili su poplavni poligoni za povratni period 1/100. U slučajevima gdje su bili dostupni samo historijski podaci o poplavama, nivo detalja za sve poligone nije bio isti.

Stoga svi prikupljeni podaci trebaju da se pohrane u bazi podataka, a rezultati modeliranja, koji imaju zajednički nazivnik za sva poplavna područja, trebaju biti prezentirani u cilju prilagođavanja i harmonizacije podataka. Iznalaženje „zajedničkog nazivnika“, (vidi Error! Reference source not found..) zasniva se na analizi područja za koja su izrađene studije izvodljivosti (npr. rijeka Drina).

Za FBiH, sve podatke za preliminarnu procjenu poplavnih rizika u FBiH osigurala su agencije za vode u GIS formatu. Nažalost, isto nije bilo moguće dobiti za Republiku Srpsku. Korištene su samo mape opasnosti koje su javno dostupne i pokrivaju oko 60% teritorija Republike Srpske. Preliminarna procjena rizika od poplava nije pripremana za Brčko distrikt. Međutim, Distrikt je osigurao službene 100-godišnje karte opasnosti. 11

Predložena metodologija će primjenjivati principe navedene u nastavku.

Procjena rizika od poplava za stambeni sektor u BiH će biti izrađena u odnosu na sljedeće kategorije:

- stanovništvo, stambene jedinice – direktni rizik
- indirektno rizike: privredu (društveni objekti, poslovni objekti, stambene zgrade, ceste, željeznice, zemljište), zaštićena područja, kulturno-historijske spomenike, IPPC postrojenja (veliki zagađivači), broj poplavljenih objekata, raseljenog i ozlijeđenog stanovništva, te podatke o poplavljenim cestama i komunikacijskoj infrastrukturi itd.

Podaci i analiza segmenta prostornog planiranja osigurali su ulazne informacije za element izloženosti za procjene rizika i od poplava i klizišta. 12 Osnovni izvor podataka koji se odnose na slojeve vezane sa stambeni sektor je „CORINE 2006“. Tamo gdje su dostupni detaljni podaci, „CORINE“ se može ažurirati.

Težinski faktor je dodijeljen svakom sloju u zavisnosti od značaja rizika. Preklapanjem svakog sloja i poplavnih poligona dobija se odgovarajući pojedinačni indeks, odnosno indeks za svaku kategoriju i podkategoriju. Slojevi se zatim spajaju putem matematičkog modela izrađenog korištenjem „Model Builder“-a koji je sastavni dio GIS softvera. Dobiveni indeks je rezultat zbrajanja svih pojedinačnih indeksa za podkategorije. Podaci u podkategoriji mogu biti u formi brojeva (npr. stanovništvo, kuće – u slučaju podataka dostupnih u tom formatu), poligona/površina ili dužina.

Overlapping all of the layers with flood hazard maps produced a cumulative index that showed whether the areas were significantly endangered by flooding or not; a numeric value was provided to serve as the basis for ranking the housing areas endangered by flooding.

- 11 Predmetna Procjena je izrađena korištenjem dolje navedene referentne literature:
- Preliminarna procjena rizika od poplava za vodotokove i kategorije u FBiH (vidi tabele 17. i 18.);
 - Metodologija za izradu preliminarne procjene rizika za sliv rijeke Save Distrikta u FBiH za vodotoke i kategorije - slivna područja (vidi poglavlja 4. do 9.);
 - Preliminarna procjena rizika od poplava za vodotoke i kategorije u FBiH (vidi poglavlje 2.);
 - Federalni Operativni plan zaštite od poplava;
 - Kantonalni Operativni plan zaštite od poplava Kantona Sarajeva;
 - Kantonalni akcioni plan za zaštitu od poplava Zeničko-dobojskog kantona (vidi poglavlje 2.);
 - Sljedeća veza <http://goo.gl/YZLU9q> daje detaljan opis dosadašnjih značajnih poplava u slivu rijeke Save za Procjenu, također opisano u poglavlju 4.
- 12 Detaljno opisano u dijelu Procjene pod naslovom „Detaljna metodologija faze prostornog planiranja“.

Preklapanje svih slojeva sa poplavnim poligonima proizvodi kumulativni indeks koji pokazuje da li su područja izložena značajnoj opasnosti od poplava ili ne i daje numeričku vrijednost koja služi kao osnova za rangiranje stambenih područja ugroženih poplavama.

Svakoj podkategoriji se kroz težinski faktor dodjeljuje broj, koji predstavlja indeks 100 za identifikaciju značajne poplave. Kao ilustracija podkategorija, indeks 100 dobije se ako je 100 kuća ugroženo poplavama ili ako je direktno ugroženo 300 ljudi. Stvarni pojedinačni indeks računa se linearnom proporcijom (odnosno za 50 kuća – indeks je 50). Međutim, svi pojedinačni indeksi se zbrajaju kako bi se dobio sumarni indeks. Ukoliko sumarni indeks prelazi 100, poplava se identifikuje kao značajna.

Poplavni rizici se klasificiraju kako slijedi:

Index	Važnost
0-50	Beznačajan
50-100	Umjereno značajan
100-500	Značajan
> 500	Vrlo značajan

Sa hidrološke tačke gledišta, a vezano za smanjenje poplava, zaštita urbanih i/ili drugih naseljenih područja zasniva se na pojavi maksimalnih protoka (Q1/100). Bio je dostupan određeni broj poplavnih poligona za maksimalne protoke Q1/100, međutim, poplavni poligoni za određena područja odgovaraju protocima koji su registrirani na određeni datum (odnosno, ovi protoci nisu referentni maksimalni protok Q1/100).

Stoga je predložena sljedeća procedura:

- za registrovani datum poplave na najbližoj mjernoj stanici identificiran je registrirani nivo vode, te je na osnovu analize za odgovarajuću vjerovatnoću pojave uzeto da bude reprezentativna za gore navedeni poligon.
- indeks rizika izračunat za ove poligone korigiran je korektivnim faktorom koji smanjuje rizik od relevantne poplave na „pojavu nivoa vode 1/100“.

Rizik po stambeni sektor je, u osnovi, potencijalna šteta koju mogu uzrokovati poplave. Nekoliko studija izvodljivosti je pokazalo da postoji logaritamska korelacija između potencijalne štete (rizika) i vjerovatnoće pojave velikih voda.

Osim poplavnog područja (površine), rizik se identifikuje i kroz dubinu poplave, brzinu poplave i njeno trajanje. U preliminarnoj procjeni, jedina poznata varijabla je poplavno područje (površina), tako da se korelacija ne može koristiti u svom originalnom obliku. Međutim, to ukazuje na mogućnost pojednostavljenja procedure za svođenje poplava pri različitim povratnim periodima na jedan zajednički, a to je 1/100. Također, analizirani su odnosi između pokrivenosti poplavnih poligona za poplave vjerovatnoće pojave 1/20, 1/100 i 1/500, na osnovu hidrauličkih proračuna iz dostupne projektne

datoteke. Ovi odnosi mogu se koristiti za proračun korelacija za bilo koji povratni period.

Stoga se korektivni faktor koji se koristi za svodenje poplavnog indeksa na Indeks100 računa na osnovu prosječnog odnosa između poplavnih područja za poplave vjerovatnoće pojave 1/20 i 1/500 poplave, u odnosu na 1/100. Usvojeno je korištenje takvih prosječnih vrijednosti sa standardnim odstupanjem = 0,1 na uzorku (n = 15). Vjeruje se da ovaj pristup karakterizira zadovoljavajući nivo tačnosti u određenim okvirima (u slučaju izmjena i kada je rok za pripremu posebno kratak). Stoga je korektivni faktor koji svodi Indeks T na Indeks100 $1/y$, odnosno indeks izračunat za poligon formiran za proizvoljnu poplavu vjerovatnoće pojave $1/T$ će biti izjednačene sa indeksom 1/100, kada se pomnoži sa $C=1/y$:

Formula 1.








$$\frac{1}{C} = y = 0,123 T (T) + 0,4431$$

Gdje je
C korektivni koeficijent;
T povratni period.

b. Rezultati za procjenu rizika od poplava za stambeni sektor u BiH

U skladu sa gore navedenom metodologijom, glavni ulazni podaci za matematski model su poplavljena područja, kao što je to prezentirano u ranijim izvještajima, uz koja su dati podaci o datumima registrovanih poplava i njihovom povratnom periodu. Osim toga, „CORINE 2006“ je korištena kroz opis poligona, posebno kodova koji su dodijeljeni svakoj površini, što je važno za proračun indeksa, a također je i referentna za korištenje gustoće.

Nadalje, u skladu sa predloženom metodologijom, specifični rezultati su dobiveni progresivnim dodavanjem seta prikupljenih podataka vezanih za preliminarnu mapu rizika od poplava. Između ostalog, uključeni su sljedeći podaci:

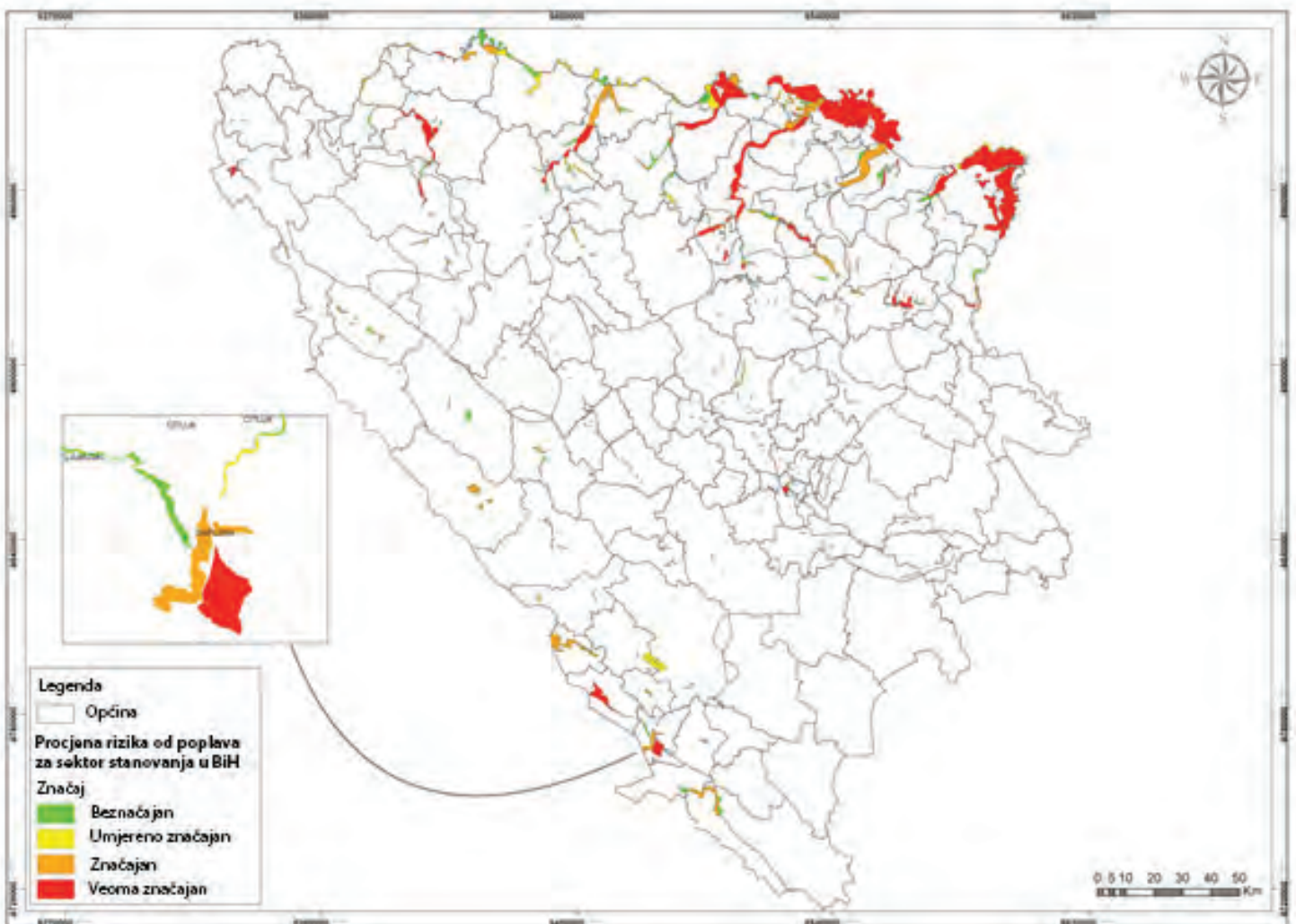
-  stanovništvo (gustoća);
-  društveni objekti, privredni objekti, stambeni objekti;
-  ceste, željeznice;
-  zemljište;
-  zaštićena područja;
-  kulturno-historijski spomenici;
-  IPPC postrojenja (veliki zagađivači).

Ulazni podaci korišteni su oslanjajući se na različite alate (kalkulator ukrštanja, gustoću i druge), što omogućuje obradu velikog broja podataka, kao i odabir upravo onog što je neophodno za dobivanje potrebnih rezultata.

Jednom kada se model kreira, mapa rizika od poplava (prezentirana u Prilogu 1.) finalizira se prilagođavanjem seta simbola različitih kategorija korištenjem ArcMap alata. Kategorije se definiraju općine na prvom nivou. Ukrštanje podataka koje se koristi u ovu svrhu daje nekoliko poligona koji su specifični za jedno područje kojem se pripisuje jedan indeks. Ovi indeksi se sabiraju i prezentiraju na kraju kao sumarni indeks za svaku općinu. Konačni indeks je veličina rizika za datu zonu.

Uistinu, identificirana je 71 općina/opština sa najvećim rizikom od poplava, sa ukupno 131 poplavnim područjem koje je značajno ugroženo poplavama.

Slika 5. Mapa procjene rizika od poplava za stambeni sektor na teritoriji BiH.



a. Uvod i metodologija

Tokom zadnjih decenija, u BiH je aktiviran značajan broj klizišta. Veliki broj cesti, domaćinstava i drugih objekata bili su djelimično ili potpuno uništeni, što je direktno ili indirektno bilo uzrokovano klizištima. Glavna klizišta pojavila su se na mjestima gdje je identificirano klizanje drobeži (osuline), te klizanje i osipanje zemlje. Najveći broj klizišta su plitka površinska klizišta (do 5 m). Klizišta koja su zahvatila debeli sloj zemlje iznose manje od 5% od ukupnog broja klizišta. Najveća područja podložna klizištima nalaze se u sjevernom dijelu BiH (izgrađena od terciarnih mekih stijena koje na površini imaju debeli raspadnuti sloj uzrokovan trošenjem). Ostatok klizišta pojavio se u centralnoj Bosni (bosansko škriljavo gorje), te u južnim dijelovima BiH (izgrađenim od flišnih sedimenata).

Bez obzira na činjenicu da klizišta predstavljaju veliki problem u Bosni i Hercegovini, mapa podložnosti klizištima izrađena u okviru UNDP-ovog projekta je prva mapa koja pokriva cijelu teritoriju Bosne i Hercegovine.

Izuzetno obilne padavine (preko 50 mm/dan) su bile glavni uzrok masivnog klizanja tla u sjevernom dijelu Bosne i Hercegovine tokom maja mjeseca 2014. godine. Međutim, sve pojave klizišta bile su također usko povezane sa područjima sklonim klizištima te štetnim ljudskim djelovanjem. Rat u zemlji u periodu od 1992. do 1995. godine uzrokovao je velike migracije stanovništva, koje su opet povezana s ilegalnom izgradnjom kuća na padinama ili uz obale. Nadalje, nedostatak planske dokumentacije temeljene na geološkim analizama je doveo do neodrživog teritorijalnog razvoja i ulaganja u infrastrukturu koja dugoročno stvara opasnosti od klizišta. Ljudsko djelovanje vezano za širenje na nestabilnim lokacijama, naučno neutemeljeno iskopavanje, izgradnja cesta i brana i nedovoljno uzimanje u obzir prirodnih značajki također su doprinijeli povećanju intenziteta klizišta.

U maju 2014. godine, nije bilo direktne veze između poplava i aktiviranja klizišta, osim u područjima riječnih nasipa. Pojave poplava (14./15. maj 2014.) i klizišta (14./18. maj 2014. godine) bile su istovremeno aktivirane obilnim padavinama uslijed ciklone Tamara, ali je masivno klizanje zemljišta dodatno uzrokovano kumulativnim padavinama. Stoga su ekstremne kumulativne padavine tokom mjeseca maja i aprila 2014. godine glavni uzročni faktor svih klizišta.

Prvi korak u proceduri Procjene rizika od klizišta u stambenom sektoru (skr. PRLA) bio je da se obezbijedi mapa BiH koja daje prikaz podložnosti klizištima. Na ovoj mapi može se vidjeti predloženo rangiranje pojedinih dijelova terena u smislu prostorne vjerovatnoće za pojavu klizišta. Pristup analitičkog hijerarhijskog procesa (skr. AHP) korišten je za procjenu podložnosti klizištima i za nju vezan rizik od klizišta.

AHP je odgovarajuća procedura za modeliranje koje se zasniva na rasterskim podacima u multikriterijskoj hijerarhijskoj konfiguraciji te se kao takav jednako primjenjuje i u procjeni klizišta i u svakom drugom okviru za prostorno modeliranje. Važno je napomenuti da je provođenje AHP-a u prostornoj analizi obično ograničeno na prvi nivo AHP-a, s obzirom da prava AHP analiza podrazumijeva višeslojnu strukturu, gdje prvih nekoliko nivoa podrazumijeva kriterijske analize, dok zadnji nivo podrazumijeva odabir alternativa. Procedura će detaljno biti objašnjena i ilustrirana u nastavku.

Prije nego što se dobiju stvarne vrijednosti odgovarajućih faktora klizanja (kao što je litologija, nagib, korištenje zemljišta, podaci o padavinama itd.), procedura uključuje procjenu važnosti svakog pojedinačnog faktora, zasnovanu na stručnom mišljenju jednog ili više eksperata (kroz lične konsultacije sa naučnicima i inženjerima ili formalno putem upitnika). Ukoliko se uzme da je n broj uslovnih faktora, onda ukupni broj poređenja koje jedan ekspert treba da napravi iznosi $n(n-1)/2$, zbog čega je ova procedura adekvatna samo u slučajevima kada se radi o ne više od desetak faktora.

Originalna tehnika (Saaty 1980) podrazumijeva ocjenjivanje koje se sastoji od devet nivoa, ali je također moguć i drugačiji (proizvoljan) sistem. Sistem ocjenjivanja od devet nivoa se zatim primjenjuje na dvodimenzionalnu $n \times n$ recipročnu matricu, koja se također zove i poredbena matrica (Tab. 1), a koja se generira tako što se svi faktori međusobno upoređuju u parovima. Potrebno je napomenuti da se ocjene transponiraju preko glavne dijagonale matrice, tako da odgovarajuće ocjene (od 1 do 9) dobiju recipročnu vrijednost (1 kroz 1/9), simetrično duž glavne dijagonale.

Da bi se dobio vektor prioriteta kao težinski vektor (Tab. 2, siva kolona) procedura dalje zahtijeva normalizaciju poredbene matrice i određivanje prosječne vrijednosti ocjena iz poredbene matrice (Tab. 1) sumirajući vrijednosti u redovima. Vektor prioriteta će predstavljati krajnju raspodjelu težina w_i kada matrica postane konzistentna odnosno kada u ocjenama bude vrlo malo ili nimalo kontradiktornosti. Kada se vektor normalizira, suma težina treba da bude 1 (100%). Procedura za promjenu iz nekonzistentne u skoro-konzistentnu matricu okarakterisana je raznovrsnim rješenjima.

Međutim, pokazalo se da rezultati vrlo malo variraju u odnosu na pojednostavljenu tehniku. Stoga je razumljiva odluka da se konzistentnost matrice kontrolira na najjednostavniji mogući način, odnosno putem parametara konzistentnosti CI, RI i CR (Consistency Index – indeks konzistentnosti, Random Index – indeks za slučajnu matricu i Consistency Ratio – koeficijent konzistentnosti) koje je kreirao Saaty, a korištenjem sljedećeg kriterija: $CR = (CI/RI) < 0.1$. Na taj način, početna subjektivnost u ocjenjivanju (Tab. 1), postaje nepristrasna do određenog nivoa, te ove nove, složenije ocjene opisuju finalnu raspodjelu težina na vektoru prioriteta (Tab. 2, sive kolone). Konačno, vektor prioriteta ili tačnije normalizirana linearna raspodjela težina može se definisati kao:

$$\sum_{i=1}^n w_i F_i = M_{AHP}$$

Gdje F označava uzročni faktor, dok brojevi označavaju redoslijed pojavljivanja u Tabeli 1. (F1 = litologija, F2 = nagib, F7 = aspekt), dok se w_i odnosi na težinsku vrijednost faktora, što odražava njegovu generalnu važnost u modelu podložnosti klizištima. Model se zatim direktno obračunava putem množenja i dodavanja odgovarajućih varijabli u GIS okruženju. Težinske vrijednosti u modelu su jednostavno multiplikatori tematskih slojeva u GIS-u, jer oni množe svaki piksel (njegov digitalni broj) svakog rasterskog sloja a zatim saberu sve (pomnožene) slojeve zajedno, nakon čega se dobije finalni rasterski model – grubi model podložnosti klizištima. Model opisuje prostornu raspodjelu podložnih zona (gdje je po podložnost mala predstavljena sa malim, a velika sa velikim ukupnim vrijednostima) na standardnoj skali. Standardna skala nije adekvatna, stoga se koristi procedura normalizacije kako bi bila uređena na uobičajeniji način, npr. u rasponu od 0 do 1 ili 0 do 100%. Dalje je moguće odabrati odgovarajuće prekide i proizvoljno odrediti intervale, npr. mala, umjerena i velika podložnost.

Tabela 8. Primjer AHP matrice poređenja parova

<i>F1</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	.	.	<i>Fn</i>
<i>F1</i>	<i>a11</i>	<i>a12</i>	.	.	<i>a1n</i>
<i>F2</i>	<i>a21</i>	<i>a22</i>	.	.	<i>a2n</i>
.
<i>Fn</i>	<i>an1</i>	<i>an2</i>	.	.	<i>ann</i>
Σ	$\Sigma a1n$	$\Sigma a2n$	.	.	Σann

Tabela 9. Primjer AHP izvođenja težinskih vrijednosti

<i>F1</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	.	.	<i>Fn</i>	<i>W1</i>	%
<i>F1</i>	$a'11 (=a11/\Sigma a1n)$	$a'12$	.	.	$a'1n$	$W1 (= \Sigma a'n1/n)$	$100*W1$
<i>F2</i>	$a'21$	$a'22$	.	.	$a'2n$	$W2$	$100*W2$
.
<i>Fn</i>	$a'n1$	$a'n2$	.	.	$a'nn$	Wn	$100*Wn$
$\Lambda_{max} = \text{_____}; CI = \text{_____}; RI = \text{_____}; CR = \text{_____} (CR < 0.1);$						$\Sigma = 1$	$\Sigma = 100$

Da bi se odredio preliminarni rizik od klizišta za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini, korištena je matrica sa sljedećim ulaznim raster setovima (naredna tabela):

Tabela 10. Primjer AHP za mape podložnosti

F_i	Litologija	Nagib	Padavine	Zemljišni pokrivač	Težinski faktor
Litologija					
Nagib					
Padavine					
Zemljišni pokrivač					
Klizišta					
Σ					$\Sigma = 100$

Sloj sa klizištima se koristi kao osnova za identifikaciju težinskih faktora u smislu litologije. Stoga je većina podataka o klizištima koja se odnose na teritoriju Bosne i Hercegovine dobivena od zainteresiranih strana. Ovi podaci su također korišteni za validaciju modela mape podložnosti klizištima.

Procjena rizika od klizišta je proces koji koristi dostupne informacije za proračun rizika po pojedince, stanovništvo općenito, imovinu ili okoliš. Analize rizika općenito se sastoje od sljedećih koraka: definiranja obima, identifikacije opasnosti („hazarda“), evaluacije ranjivosti i procjene rizika. Proces procjene rizika integrira karakterizaciju opasnosti (analizu opasnosti/hazarda) sa elementima koji su pod rizikom i njihovom ranjivošću (analiza posljedica), kako bi se omogućio proračun rizika, obično u obliku generičke formule „opasnost-rizik“:

$$[\text{Rizik} = \text{opasnost} \times \text{ranjivost} \times \text{elementi pod rizikom}]$$

Ovo je jednostavna ali jako moćna formula, koja pojedinačno identifikuje sve glavne faktore koji doprinose riziku. Ovi faktori uključuju vjerovatnoću pojave štetnog klizišta date veličine (opasnosti), evaluirane značajke pod rizikom (elementi pod rizikom) te veličinu štete koja se očekuje uslijed klizišta takve veličine, izraženu kao odnos vrijednosti štete i ukupne vrijednosti elementa (ranjivost).

Opasnost („hazard“) je stanje sa potencijalom da uzrokuje neželjene posljedice. Karakterizacija opasnosti koja se odnosi na klizišta trebala bi da uključuje lokaciju, obim (površinu), klasifikaciju i brzinu potencijalnih klizišta, te materijala koji se odvoji (otkine), kao i vjerovatnoću njihove pojave u određenom periodu vremena.






Ranjivost je stepen gubitka određenog elementa ili grupe elemenata koji su izloženi pojavi klizišta određene veličine, odnosno intenziteta. Izloženost je osobina dodijeljena ljudima i dobrima, kao i ostalim sistemima ili elementima u područjima koja su potencijalno zahvaćena klizištima. Računa se kao vremenska i prostorna vjerovatnoća da je element pod rizikom i potrebno ju je uključiti u jednačinu rizika. Proračun izloženosti ovisi uglavnom od razmjere u kojoj se radi analiza i tipa elementa koji je potencijalno izložen. Prema lokaciji elementa u odnosu na kliznu ravan koja ovisi od mehanizmu klizanja, određuje se da li je element izložen ili ne. Važno je razlikovati statičke elemente (zgrade, ceste, ostalu infrastrukturu) i pokretne (vozila, ljudi i sl.).

b. Rezultati za procjenu rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH

Mapa podložnosti klizištima za BiH izrađena je u mjerilu 1:100.000 (slika 4.), na osnovu gore opisane metodologije. Prvi korak bio je da se odrede uzročni faktori i njihova relativna važnost, a uzimajući u obzir obim PLRA analize i principe AHP-a. Identificirana su četiri glavna faktora (litologija, nagib, padavine, i zemljišni pokrivač) te su izrađene odgovarajuće mape u GIS okruženju. Izvršena je evaluacija svake klase parametara te su ocijenjeni njihovi međusobni odnosi. Četiri mape uzročnih faktora i slojeva su pripremljene za analizu i ocjenu. Izrađena je odgovarajuća AHP matrica podložnosti klizištima kao i konačna formula. Odnos važnosti između faktora bio je sljedeći: litologija u odnosu na nagib u odnosu na padavine u odnosu na zemljišni pokrivač = 1:2:3:4.

$$H = 0.45xL + 0.30xS + 0.15xP + 0.10xC (1)$$

Gdje je:

-  H-opasnost (podložnost)
-  L-litologija
-  S-nagib
-  P-Padavine
-  C-CORINE zemljišni pokrivač.

Odnos uzročnih faktora nije vezan za tipove klizišta (plitka, duboka, rotacijska ili translatorna), već isključivo na klizanje kao mehanizam kretanja. Imajući u vidu obim procjene, nemoguće je dodatno usvojiti razlike između mehanizma klizanja (plitka u odnosu na duboka) u AHP matrici. Dalja analiza može biti moguća, ali sa harmoniziranom bazom podataka u svim entitetima

ili najmanjim područjima (srednji/detaljni obim analize). Dodatne popravke mogu biti moguće nakon detaljne validacije baza podataka o klizištima u skladu sa Varnes (1978.), Cruden i Varnes (1996.) i Cruden (2013.) klasifikacijom u BiH.

Postojeće geološke mape (OGK 1:100.000) prikupljene su u početnoj fazi projekta. Mape su u mjerilu 1:100.000 i obuhvataju cijelu teritoriju BiH. Sve mape su georeferencirane. Glavni litološki elementi su predstavljeni u vektorskom formatu kao poligoni. Svi litološki podaci su klasificirani, te ocijenjeni u skladu sa njihovim utjecajem na aktiviranje klizišta. Svim kategorijama je dodijeljen težinski faktor (slike 6.,7. i 8.). Mape podložnosti klizištima su definirane uzimajući u obzir težinske faktore. Litološki podatci (i ostali podaci o faktorima uzroka) su ocijenjeni ekspertizom, kako bi se dodijelili težinski faktori. Testno područje je bila općina Zvornik. Težinski faktori su pridruženi za sve kategorije. Na sličan način je i za ostale faktore uzroka primijenjen isti princip.

Tabela 11. Litološke jedinice i pridruženi težinski faktori

LITOLOŠKA JEDINICA		TEŽINSKI FAKTOR
Krečnjak	Laporovit	4
	Masivan	2
	S dolomitima	3
	Miocen	5
Dolomiti		3-4
Serpentiniti		3-4
Fliš	Eocen	8-9
	Carbonat	5
	Jura - Kreda	6
Pješčenjal	Trijas	8
	Neogen	7
	Karbon	6
Filiti		6-7
Tufovi		3
Breče		4
Amfiboli		2
Amfibolski škriljci		4
Rožnac		3
Dijabaz-rožna formacija		8
Magmatske stijene		2-3
Lapori		8
Aluvijum		1
Morena		4
Deluvijum		8
Proluvijum		7
Conglomerati		6
Barski sedimenti		3
Sipar		7
Glina		9-10
Kvarcni pijesak		5
Ugalj		4
Pijesak, šljunak, pliocen-kvartar		6
Sol/So		5

Legenda: 0 - najprihvatljiviji; 10 - najneprihvatljiviji

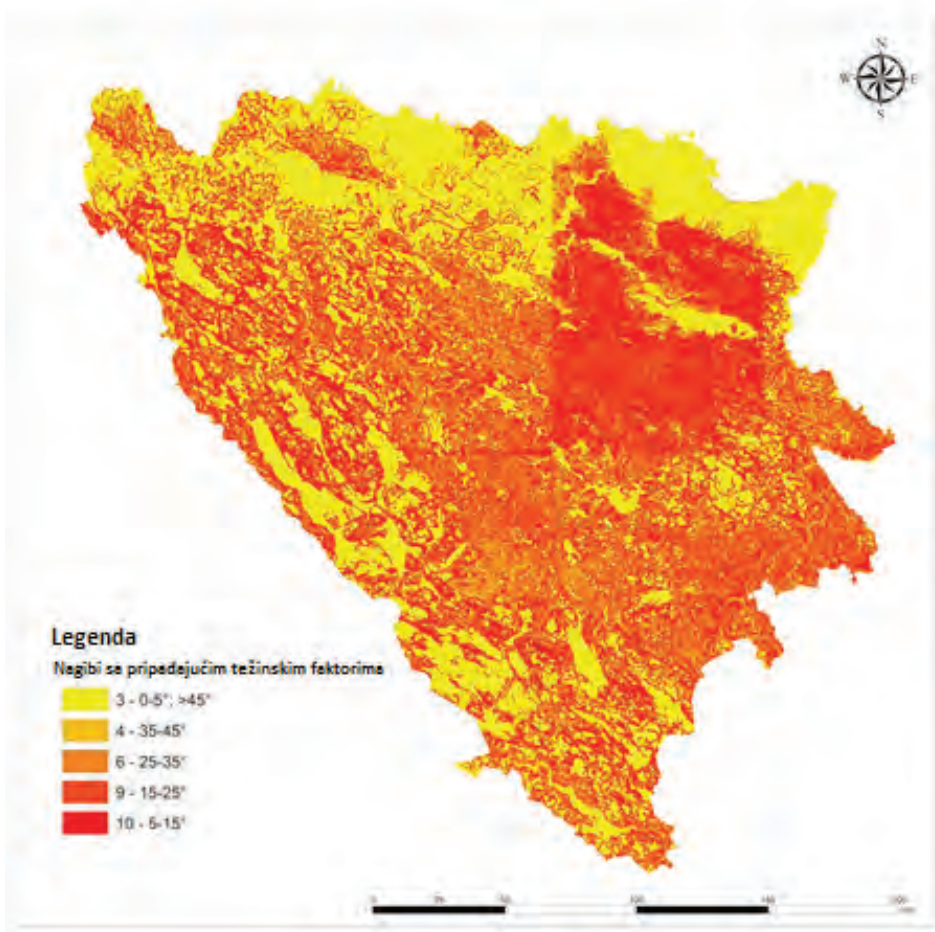
Slika 6. Litološki elementi (raster) podijeljeni u skladu sa težinskim faktorima



Tabela 12. Padovi i odgovarajući težinski faktori

Br	Pad (°)	Težinski faktor
1	0-5	3
2	5-15	10
3	15-25	9
4	25-35	6
5	35-45	4
6	> 45	3

Legenda: 0 - najprihvatljiviji; 10 - najneprihvatljiviji



Slika 7. Nagibi sa pripadajućim težinskim faktorima

Tabela 13. Padovi i odgovarajući težinski faktori

Br	Padavine (mm)	Težinski faktor
1	700-800	4
2	800-900	5
3	900-1100	7
4	1,100-1300	8
5	1,300-1500	9
6	>1,500	10

Legenda: 0 - najpovoljniji; 10 - najnepovoljniji

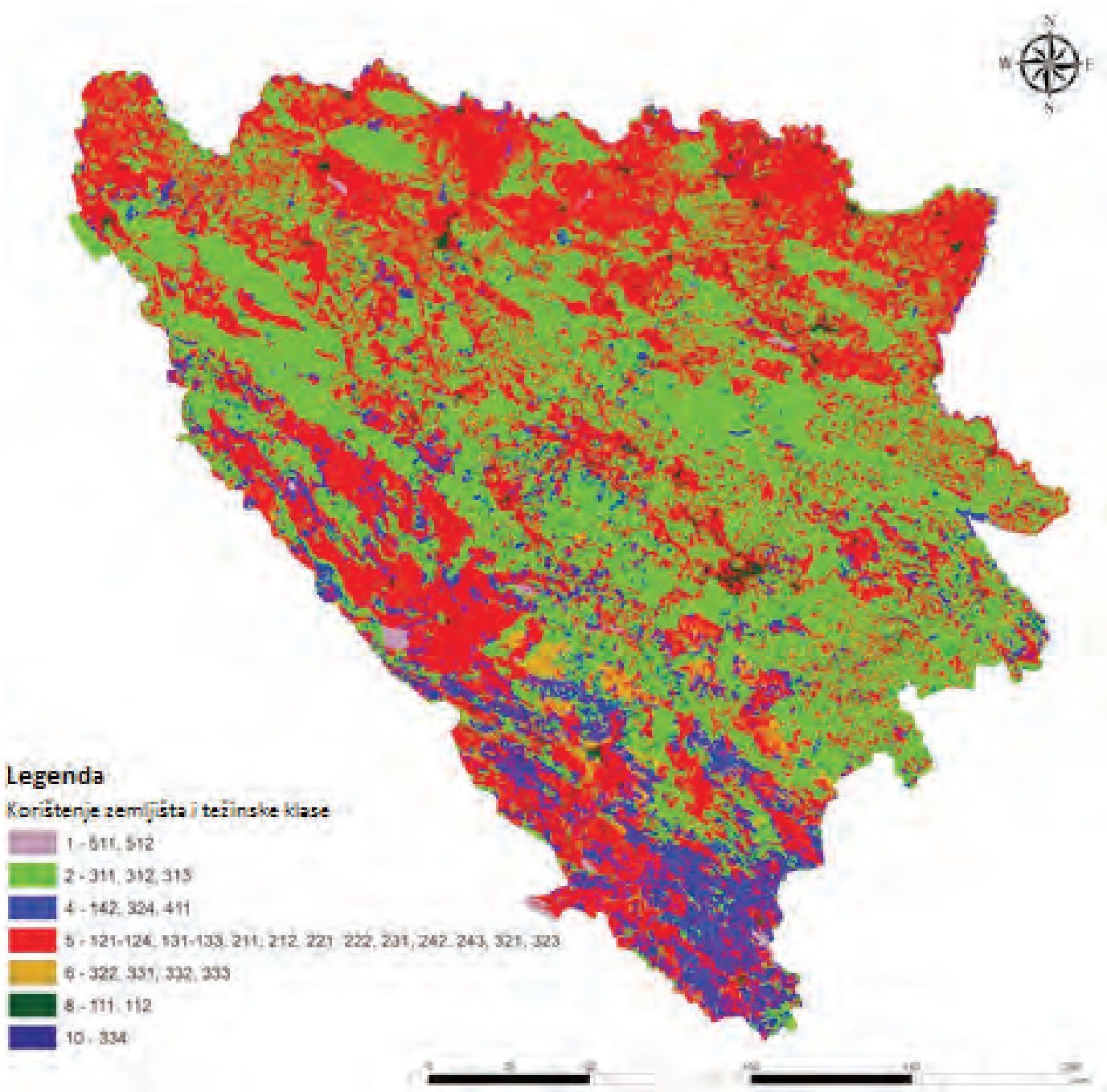


Slika 8. Padavine podijeljene u skladu sa težinskim faktorima

Tabela 14. Klase korištenja zemljišta i odgovarajući težinski faktori

CORINE 2006			
Opis	Detaljan opis	CORINE CODE_2006	Težinski faktor
Urbano	Kontinualno	111	8
Urbano	Diskontinualno	112	
Industrijske, komercijalne i transportne jedinice	Industrijske, komercijalne	121	5
Industrijske, komercijalne i transportne jedinice	Putevi i željeznice	122	
Industrijske, komercijalne i transportne jedinice	Aerodromi	124	
Rudnici, odlagališta i gradilišta	Rudnici	131	5
Rudnici, odlagališta i gradilišta	Odlagališta	132	
Rudnici, odlagališta i gradilišta	Gradilišta	133	
Vještačko, nepoljoprivredno područje pod vegetacijom	Objekti za sport i odmor	142	4
Poljoprivredna područja	Bez navodnjavanja	211	5
Poljoprivredna područja	Permanetno navodnjavanje	212	
Poljoprivredna područja	Vinogradi	221	
Poljoprivredna područja	Voće i bobičasto voće	222	
Poljoprivredna područja	Pašnjaci	231	
Poljoprivredna područja	Kompleksna kultivirana područja	242	
Poljoprivredna područja	Zemljište uglavnom poljoprivredno	243	
Šume i poluprirodna područja	Široke – otvorene šume	311	2
Šume i poluprirodna područja	Crnogorična šuma	312	
Šume i poluprirodna područja	Mješovita šuma	313	
Grmlje i biljna vegetacija	Prirodni travnjaci	321	5
Grmlje i biljna vegetacija	Močvare	322	6
Grmlje i biljna vegetacija	Sklerofilna vegetacija	323	5
Grmlje i biljna vegetacija	Prijelazno grmoliko žbunje	324	4
Otvorena područja sa malo ili bez vegetacije	Plaže, dine i pješčane ravnice	331	6
Otvorena područja sa malo ili bez vegetacije	Kamen	332	6
Otvorena područja sa malo ili bez vegetacije	Rijetka vegetacija	333	6
Otvorena područja sa malo ili bez vegetacije	Spaljena područja	334	10
Unutarnje močvare	Močvare	411	4
Vodna tijela	Vodotoci	511	1
Vodna tijela	Vodna tijela	512	1
Vodna tijela	More	523	bez WF

Legenda: 0 - najpovoljnije; 10 - najnepovoljnije



Slika 9. Korištenje zemljišta i težinske klase

AHP	Litiologija	Nagib	Padavine	CORINE
Litiologija	1	1.18	4.2	5
Nagib	0.847457627	1	1.75	2.5
Padavine	0.238095238	0.571428571	1	1.5
CORINE	0.2	0.4	0.666666667	1
suma	2.285552865	3.151428571	7.616666667	10

AHP	Litiologija	Nagib	Padavine	CORINE	prosjek
Litiologija	0.438	0.374	0.551	0.500	0.466
Nagib	0.371	0.317	0.230	0.250	0.292
Padavine	0.104	0.181	0.131	0.150	0.142
CORINE	0.088	0.127	0.088	0.100	0.100
suma	1	1	1	1	1

$\lambda_{max} =$	4.068988026
CI =	0.022996009
CR =	3%

KONAČNA JEDNAČINA ODJETLJIVOSTI NA KLIZIŠTA

$$R = 0.45 * L + 0.30 * S + 0.15 * P + 0.10 * C$$

$$CR = CI / RI$$

CI - indeks konzistentnosti

RI - indeks slučajnosti

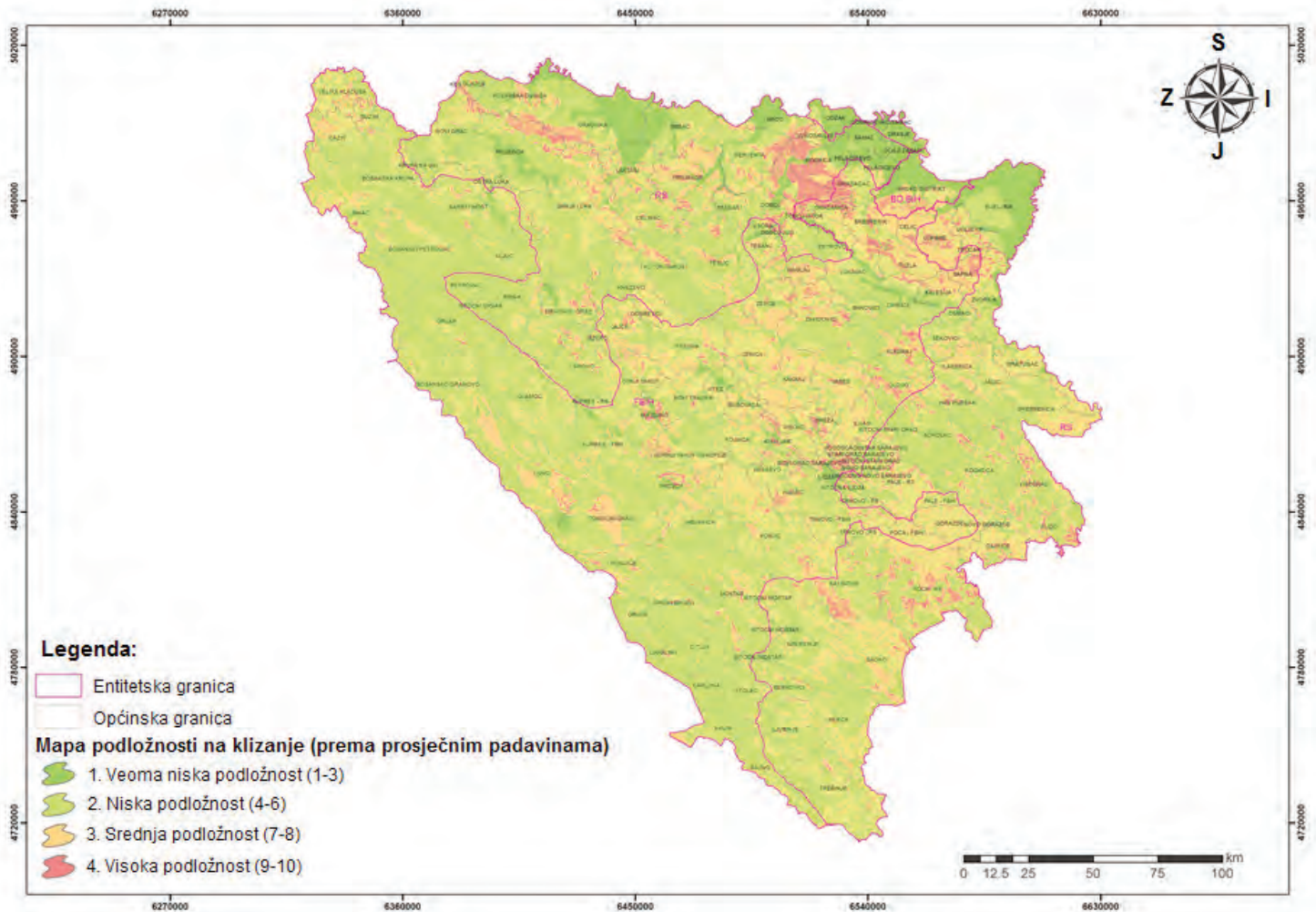
CI=(λ_{max} -n)/(n-1) Saaty table for RI										
n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Ako je CR < 0.1 (10%) model je konzistentan. Tolerancija je do 0.3 (30%), ukoliko je CR > 0.3 (30%), neophodno je korigovati model

λ_{max} - Osnovna Eigen vrijednost

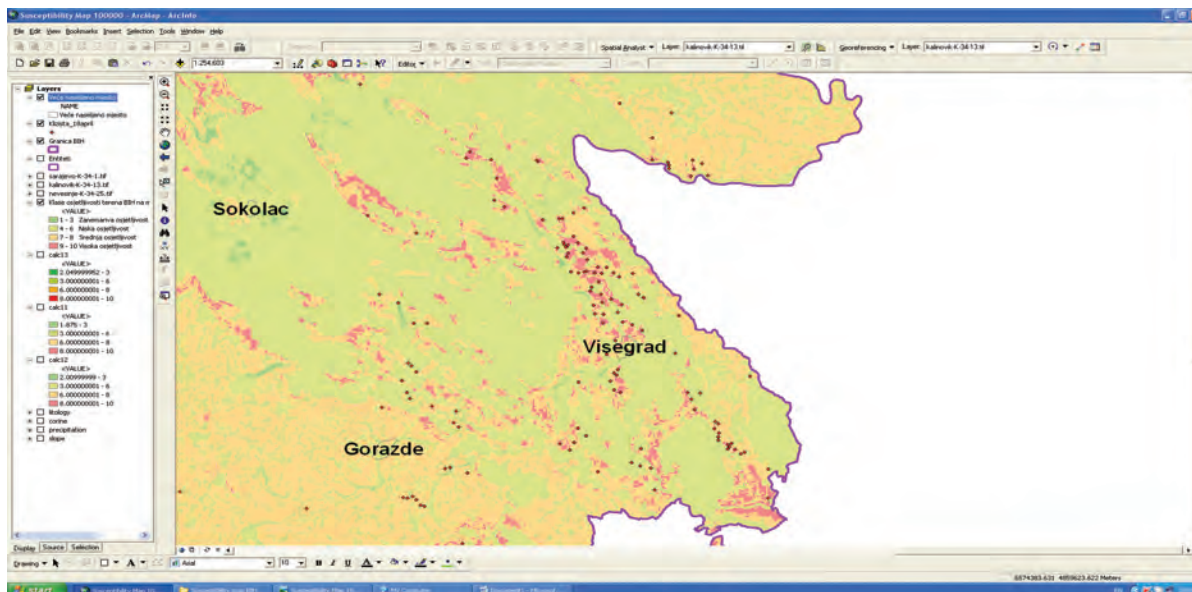
n - broj slojeva

Slika 10: Finalna AHP matrica.



Slika 10. Mapa podložnosti na klizanje za BiH 1:100.000

AHP matrica se također koristi za validaciju konzistentnosti modela. Validacija mape podložnosti klizištima izvršena je nakon preklapanja sa podacima o klizištima (koji su prikupljeni tokom projekta). Rezultat ukazuje na solidan procenat preklapanja između teoretskog modela i postojećih podataka o klizištima. Nakon proračuna, rezultati pokazuju visoku konzistentnost modela (3% u poređenju sa dozvoljenim 10% prema Saatyu).



Slika 11. Validacija mape podložnosti klizištima sa postojećim podacima o klizištima

Na osnovu mape podloznosti klizištima i izloženosti faktorima rizika, bilo je moguće izraditi odgovarajuću mapu rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH. Stambeni sektor se smatra najranjivijim sektorom u Bosni i Hercegovini. Mapa ranjivosti za BiH, izrađena od strane grupe za socioekonomski sektor u okviru UNDP-ovog projekta, a prema predloženoj međunarodnoj metodologiji¹³, preklapljena je sa mapom podloznosti klizištima. Preliminarna mapa rizika od klizišta za stambeni sektor prezentirana je na sljedećoj slici.

Korištena je definicija rizika koju su kreirali Varnes (1974.) i UNESCO:

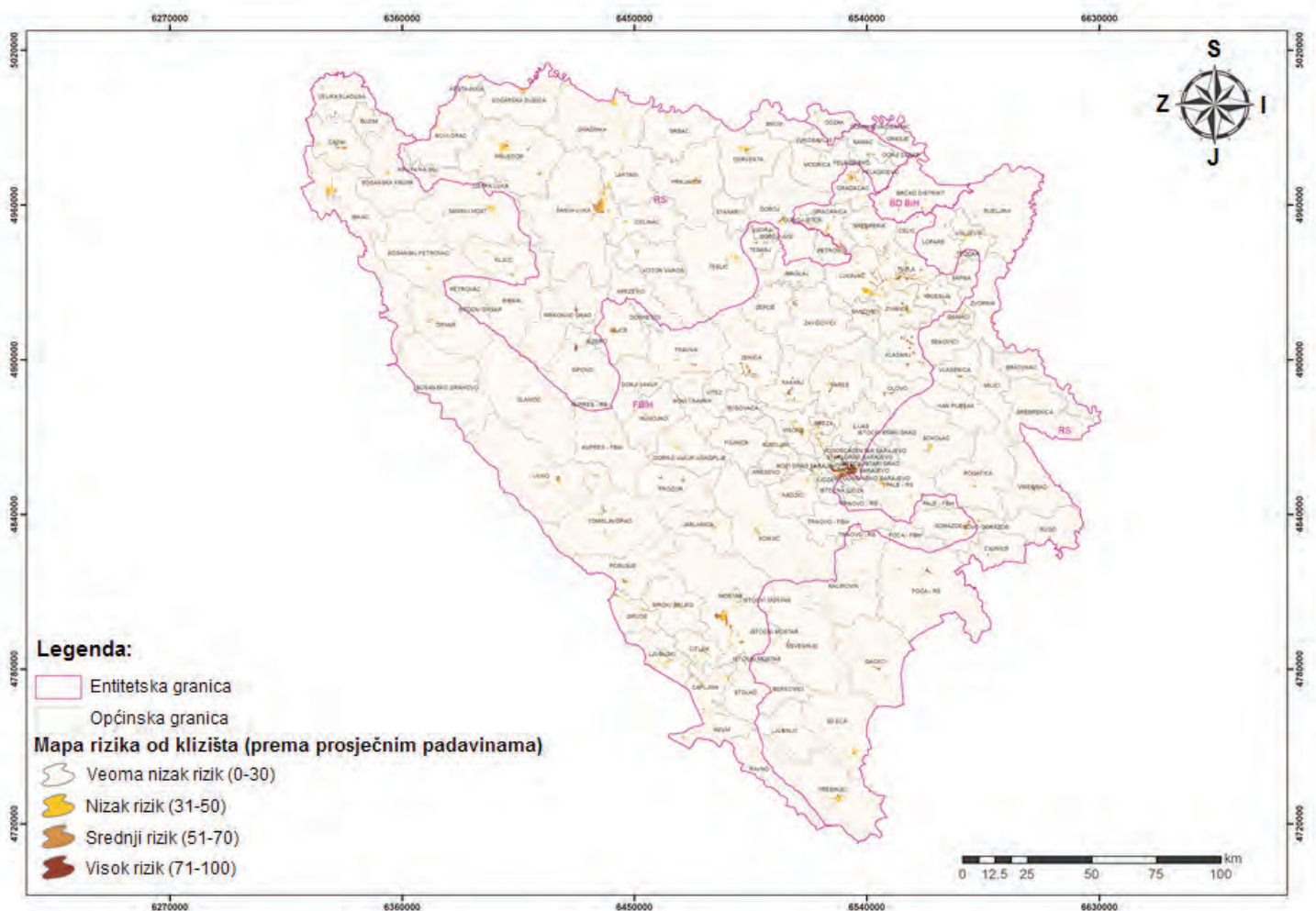
$$R=H*V, (2)$$

gdje je:

R: Rizik

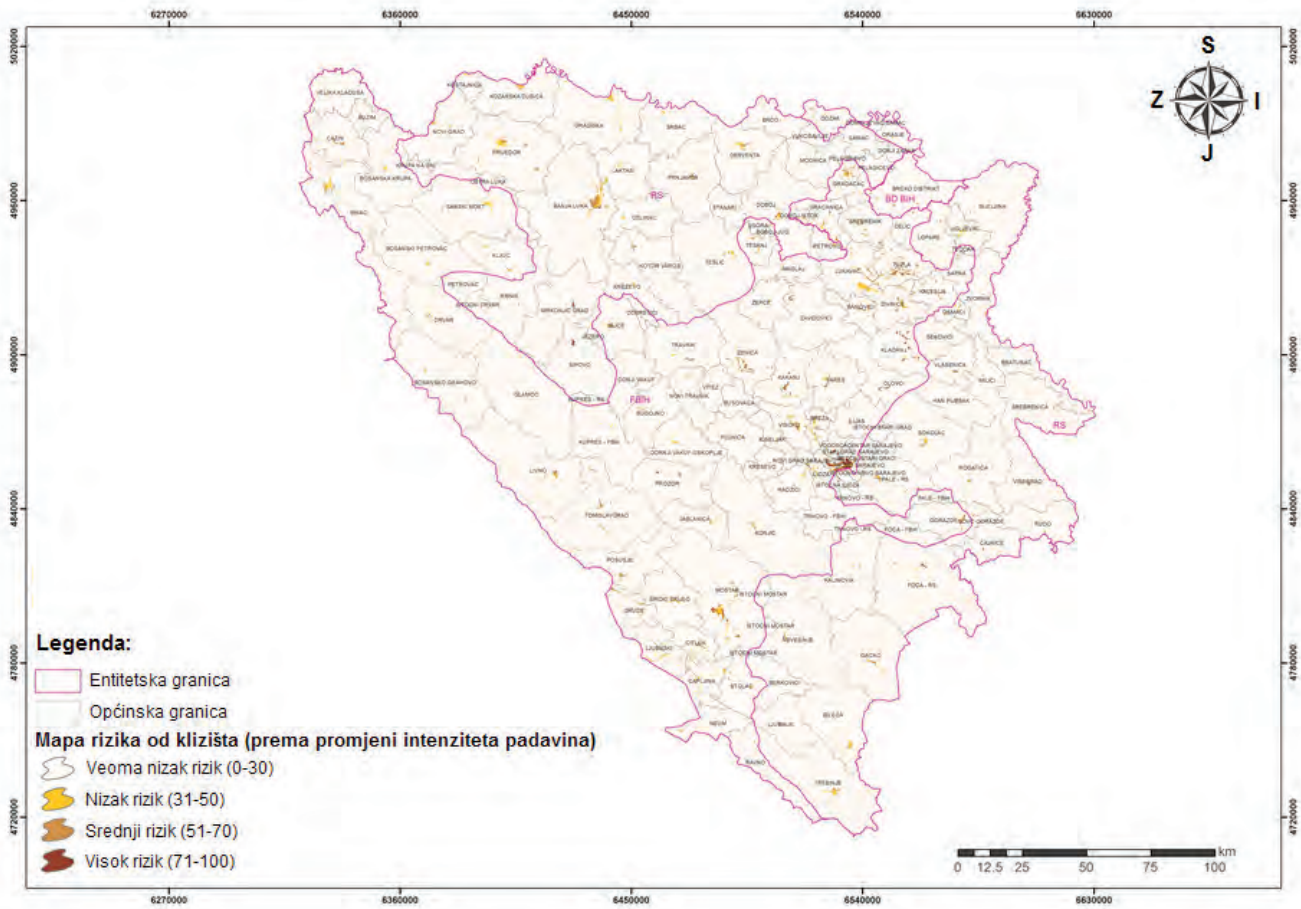
H: Opasnost (Podložnost)

V: Element pod rizikom.

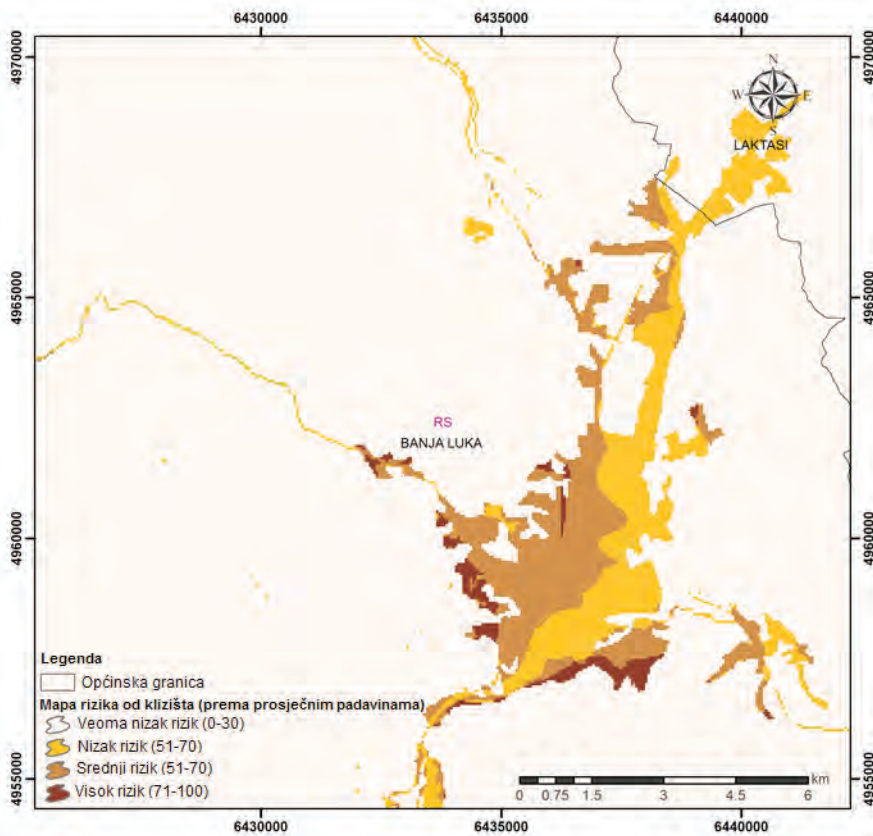


Slika 12. Mapa rizika od klizišta za stambeni sektor na teritoriji BiH 1:100,000

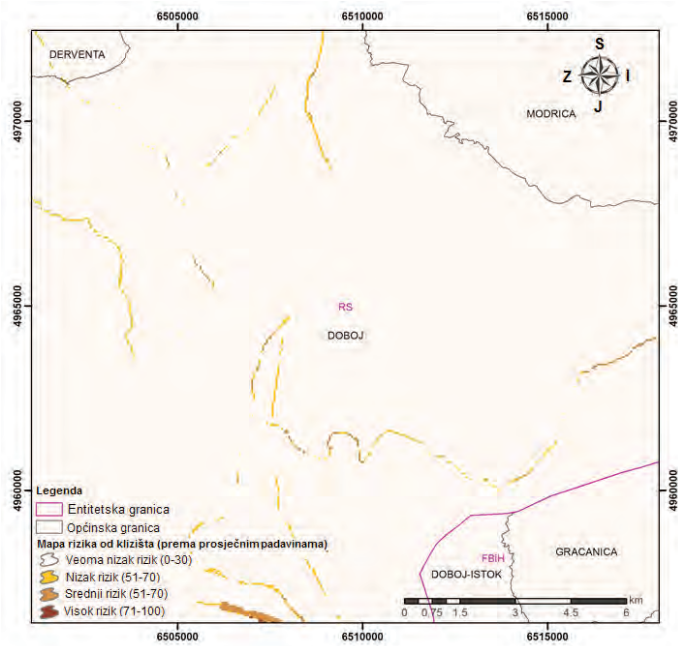
13 Vidi Fell i ostali, 2008. godina, JTC-2008. godina, Corominas i ostali, 2014. godina.



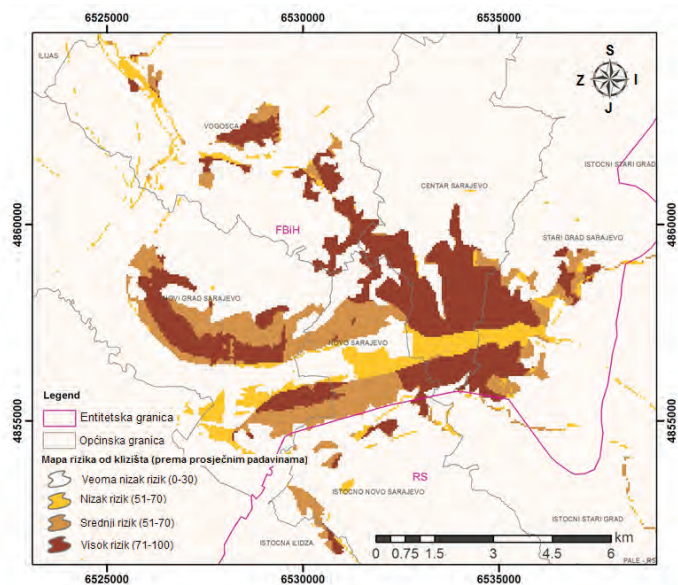
Slika 13. Mapa rizika od klizišta za stambeni sektor na teritoriji BiH 1:100.000



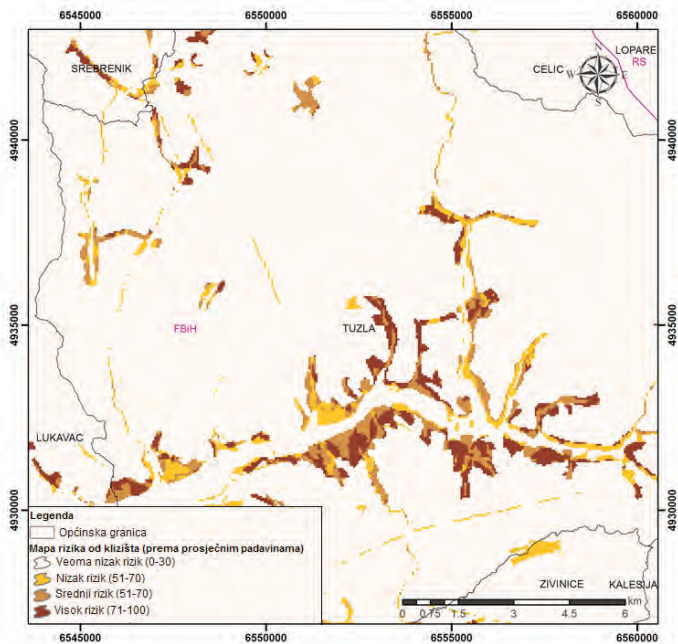
Slika 14. Detalj mape rizika od klizanja za područje grada Banja Luke 1:100.000



Slika 15. Detalj mape rizika od klizanja za područje grada Doboja 1:100.000



Slika 16. Detalj mape rizika od klizanja za područje grada Sarajeva 1:100.000



Slika 17. Detalj mape rizika od klizanja za područje grada Tuzla 1:100.000

3. KOMBINOVANI RIZIK (POPLAVE I KLIZIŠTA) ZA STAMBENI SEKTOR

a. Uvod i metodologija

U svrhu interpretacije dobivenih rezultata, važno je naglasiti da su primijećena određena neslaganja u odnosu na stvarnu situaciju na terenu, međutim ta neslaganja su u okviru granica tolerancije i mogu biti prihvaćena. Naprimjer, područje Mostara nema problema sa klizištima. Korišteni metodološki pristup bio je AHP metoda u mjerilu 1:100.000, uključujući evaluaciju četiri uzročna faktora: litologija, nagib, padavine i korištenje zemljišta. Imajući u vidu da je jedna strana mostarske kotline izgrađena od neogenih sedimenata (jezerskih sedimenata), težinski faktor koji se odnosi na litološki sastav doprinio je „podizanju“ podložnosti klizanju, kao što je to slučaj i u svim drugim dijelovima Bosne i Hercegovine u kojima su bili najaktivniji procesi klizanja, sa istim, visokim težinskim faktorom. To je razlog zbog kojeg je Mostar djelimično „ušao“ u klasu visoke i srednje podložnosti klizištima. U smislu daljeg rada i obrade podataka, u potpunosti smo svjesni ovih činjenica, jer se slična situacija desila u općini kao što je Šipovo, koja je zbog svog litološkog sastava dobila visok stepen podložnosti klizištima.

Postojala je mogućnost smanjenja težinskog faktora za neogene sedimente u cjelini, ali bi u tom slučaju dobili veliki broj nerealističnih rezultata, posebno u drugim područjima BiH u kojima ima Neogenih sedimenata. Svako dodatno ili djelimično mijenjanje AHP pravila ili težinskog sistema će proizvesti nerealne rezultate te bi time i cjelokupna analiza bila neprihvatljiva. Stoga smo usvojili ove izuzetke u smislu obima analize i nivoa preliminarne procjene. Zbog toga je izvršena validacija modela u općinama koje imaju uniformnije podatke.

Elementi rizika koji su definirani za naseljena područja u BiH, izdvojeni su uz pomoć „Corine Land Cover 2006“ u mjerilu od 1:100.000 (relevantno mjerilo je definirano projektnim zadatkom). Gustoća naseljenosti ima direktan utjecaj na raspodjelu rizika od klizišta te su se slična neslaganja u podložnosti klizištima mogla primijetiti u općinama Ugljevik, Lopare, Sapna, Teočak i Zvornik. Visoka klasa podložnosti klizištima ne implicira visoku klasu rizika od klizišta u smislu pojedinačnih elemenata rizika. Za ove specifične slučajeve, bit će potrebno uraditi detaljniju analizu u odgovarajućem mjerilu. Naglašavamo da je kvalitet podataka o klizištima vrlo neujednačen i nije balansirani, odnosno, većina podataka o klizištima su više bile tačke nego mape opasnosti te je stoga proces validacije bio dodatno otežan.

Procjena kombinovanog rizika za stambeni sektor u BiH izvršena je integriranjem procjene rizika od poplava i rizika od klizišta u jedinstvenu bazu podataka, čiji je rezultat bila mapa kombinovanog rizika. Na taj način identificirana su stambena područja pod značajnim rizikom. Također je definiran set tehničkih i socioekonomskih kriterija za prioritizaciju područja podložnih poplavama i klizištima.

Procjena rizika od poplava za stambeni sektor rezultirala je indeksima rizika od poplava za različite poligone (522 raspoloživa), u vrijednostima od 0 do oko 8.000 (gdje je ≥ 100 „značajan“, a ≥ 500 , „izrazito značajan“ rizik).

Pri procjeni rizika od klizišta za stambeni sektor koristio se malo drugačiji pristup za dobivanje vrijednosti indeksa. Rezultat ove procjene je 44.400 malih poligona klasificiranih u rasponu od „malog rizika“ do „velikog rizika“, a grupisani su u klase (2-30, 30-50, 50-70 i 70-100), gdje „100“ nije isto kao kada se koristi za poplave, već ukazuje da je određeni broj domaćinstava (ili drugih objekata vezanih za rizik po stambeni sektor) poplavljen, ili, drugim riječima, ugrožen poplavama.

U ovoj procjeni rizika od klizišta za stambeni sektor, opasnost je bila dominantni faktor (podložnost klizištima određenog područja zbog litologije, pada, padavina itd.). Da bi se oboje kombiniralo, predloženo je da se koriste relativni indeksi, sumarni za svaku administrativnu jedinicu (općinu), jer je to bio najbolji način da se uspostavi veza sa socioekonomskim aspektima.

Procjena rizika za stambeni sektor provedena je kao prirodni fenomen u prirodnim uslovima. U obzir nisu uzeti sljedeći antropogeni utjecaji: iskopavanja u područjima gdje se nalaze rudnici, nekontrolirano nakupljanje materijala na nagibima ili veliko zasijecanje terena.

Antropogeni utjecaj treba uzeti u obzir tokom sveobuhvatnije procjene rizika od klizišta.

Relativni indeksi dobivaju se pojedinačno za poplave i klizišta:

- poplave: maksimalni indeks svih poplavnih poligona (ili njihovih dijelova) unutar jedne općine svodi se na 100, a zatim se, u skladu s tim, prilagođavaju indeksi za sve druge općine i iznose od 0 do 100,
- klizišta: svi poligoni za klizišta unutar bilo koje općine sabiraju se množenjem ukupne površine pod velikim rizikom sa prosječnom kategorijom klase (površina HR x 0,85 + površina MR x 0,6...itd.) što daje sumarne indekse za svaku općinu. Na isti način, oni se svode na vrijednosti od 0 do 100,
- oba indeksa se zatim sabiraju i opet svode na vrijednosti od 0 do 100. Rezultirajuća mapa daje dobru prezentaciju općina koje su pod najvećim utjecajem kombinovanih rizika.

Mape sa stvarnim poligonima i odvojenim indeksima jasno ukazuju gdje su problemi vezani za poplave ili klizišta, dok ova mapa (kao što je opisano u prethodnim dijelovima), pokazuje koje su općine pod najvećim utjecajem te također daje relativne vrijednosti indeksa. Očigledno, općine koje imaju veće površine (ukoliko su svi drugi uslovi slični), obično će imati veće vrijednosti indeksa (s tim da će se one djelimično izjednačiti kada se uključe socio-ekonomski aspekti).

Ova prezentacija zaista pruža relevantne informacije u rangiranju najugroženijih administrativnih jedinica.

Tabela 15. Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika

	Općine pogođene poplavom ili klizištima	Indeks rizika
Procjena rizika od poplava	Bijeljina	100
	Orašje	50
	Brod	34
	Šamac	27
	Laktaši	22
	Maglaj	22
	Doboj	20
	Sanski Most	19
	Prijedor	18
	Derвента	17
	Odžak	16
	Banja Luka	15
	Brčko district	12
	Goražde	10
Bosanska krupa	9	
Procjena rizika od klizišta	Tuzla	100
	Centar Sarajevo	78
	Novi Grad Sarajevo	56
	Kladanj	56
	Mostar	55
	Stari Grad Sarajevo	43
	Zenica	37
	Vogošća	35
	Kakanj	34
	Šipovo	26
	Banja Luka	25
Novo Sarajevo	23	

Tabela 16. Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika

	Općine pogođene poplavom ili klizištima	Ukupan indeks rizika
Kombinovani rizik od poplava i klizišta za stambeni sektor u BiH	Doboj	100
	Centar Sarajevo	96
	Bijeljina	94
	Tuzla	81
	Orašje	81
	Prijedor	80
	Šamac	80
	Stari Grad Sarajevo	77
	Brod	76
	Novi Grad Sarajevo	75
	Goražde	71
	Kalesja	70
	Derвента	69
	Novo Sarajevo	69
	Vogošća	68
	Maglaj	68
	Kladanj	67
	Srebrenik	67
	Sanski Most	67
	Banja Luka	63
	Vares	63
	Kakanj	62
	Odžak	62
	Mostar	60
Šipovo	59	
Ljubuški	59	
Domaljevac-Šamac	59	
Mrkonjić Grad	58	

b. Rezultati kombinovang rizika (poplave i klizišta) za stambeni sektor

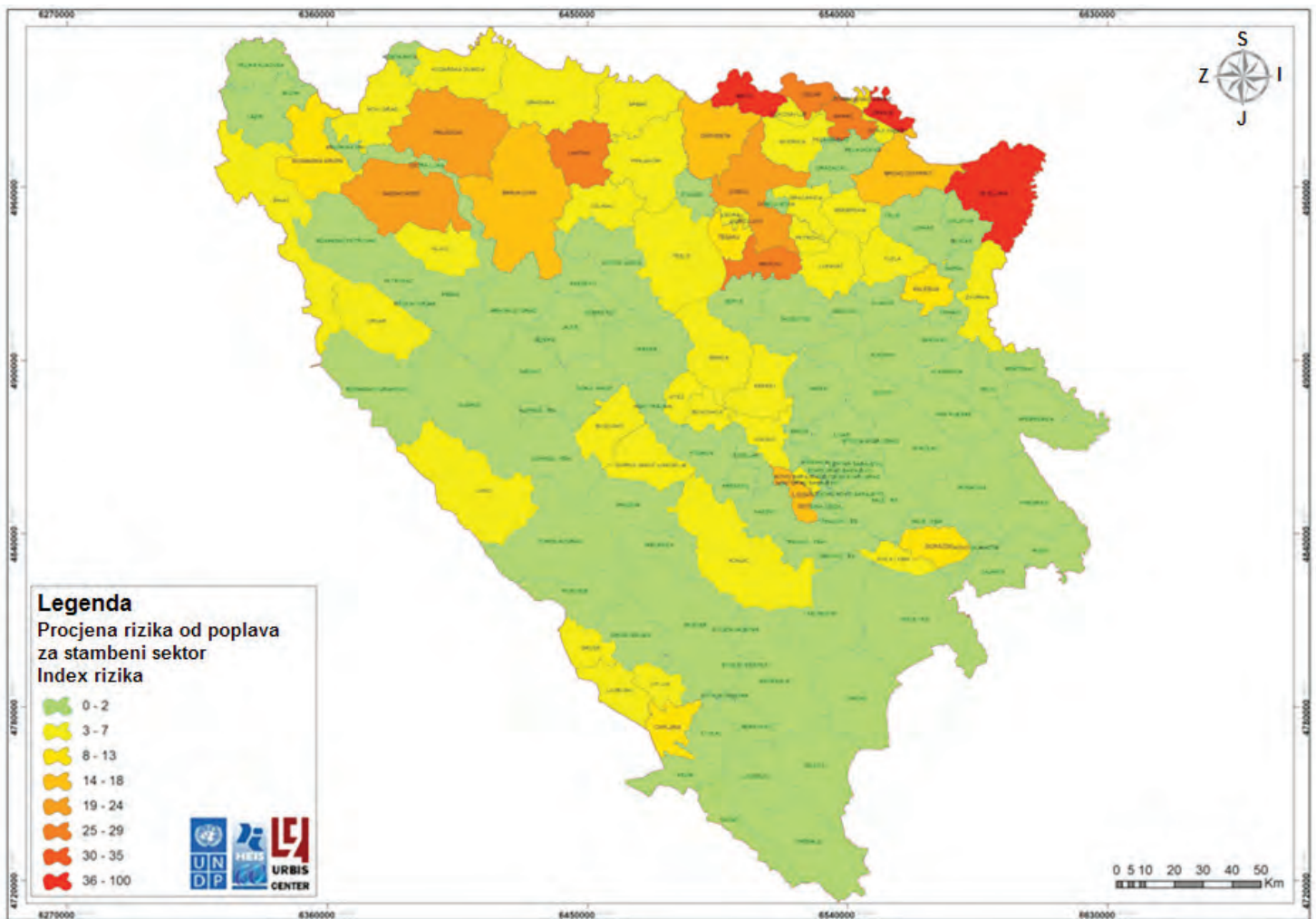
Naredne brojke predstavljaju rizik po stambeni sektor uzrokovan poplavama i klizištima, kao i kombinovani rizik po općini. Preporučeno je naglasiti da su u ArcGIS-u odabrane nejednake klase, uz korištenje statističkog pristupa, kao dio standardnog odstupanja.

Očigledno, postoji značajno područje na mapi rizika od poplava koje je relativno „zeleno“, zbog nedostatka podataka za RS. Tamo gdje poligoni nisu bili dostupni, proračunom se dobio rezultat „nema rizika“. Mapa se može jednostavno ažurirati kada podaci budu dostupni (u nekom narednom projektu ili budućem nastavku postojećeg).

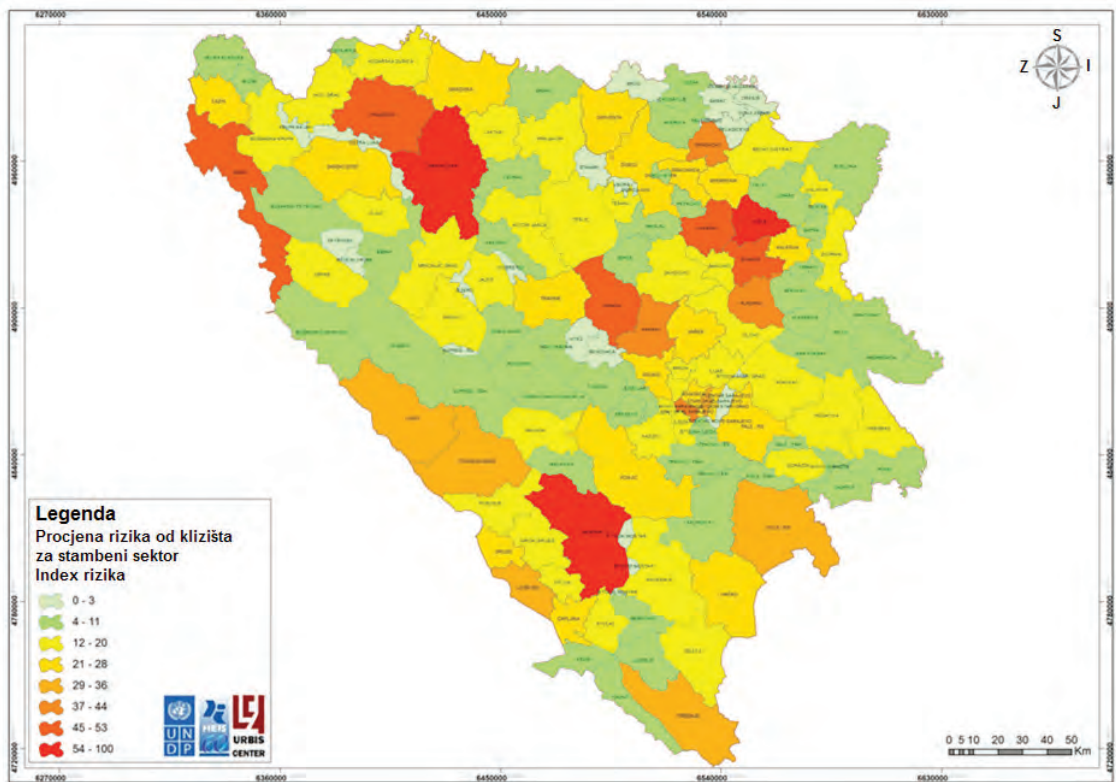
Na osnovu metodologije procjene rizika od poplava za stambeni sektor koja je detaljno opisana u odgovarajućem poglavlju, površine (općine) izložene najvećim rizicima odabrane su za dalje analize (urbanu i socioekonomsku). Ova metodologija poslužila je za odabir područja/općina koje će biti obuhvaćene daljim analizama. Po odabiru, izvršene su detaljnije analize, uzimajući u obzir procijenjene troškove štete i druge socioekonomske parametre (kao što je GDP i općinski proračun).

Na slici 16., određene općine, koje su vrlo ranjive na klizišta, klasificirane su kao općine sa malim rizikom zbog malog broja stanovnika. Međutim, svaka vrsta radova na izgradnji predstavlja opasnost za ova područja, te se ovo treba uzeti u obzir u budućnosti, prilikom manjih analiza. To se na prvom mjestu odnosi na teritorije sljedećih općina: Zvornik, Lopare, Bratunac, Vlasenica, Zenica, Zavidovići, Goražde itd.

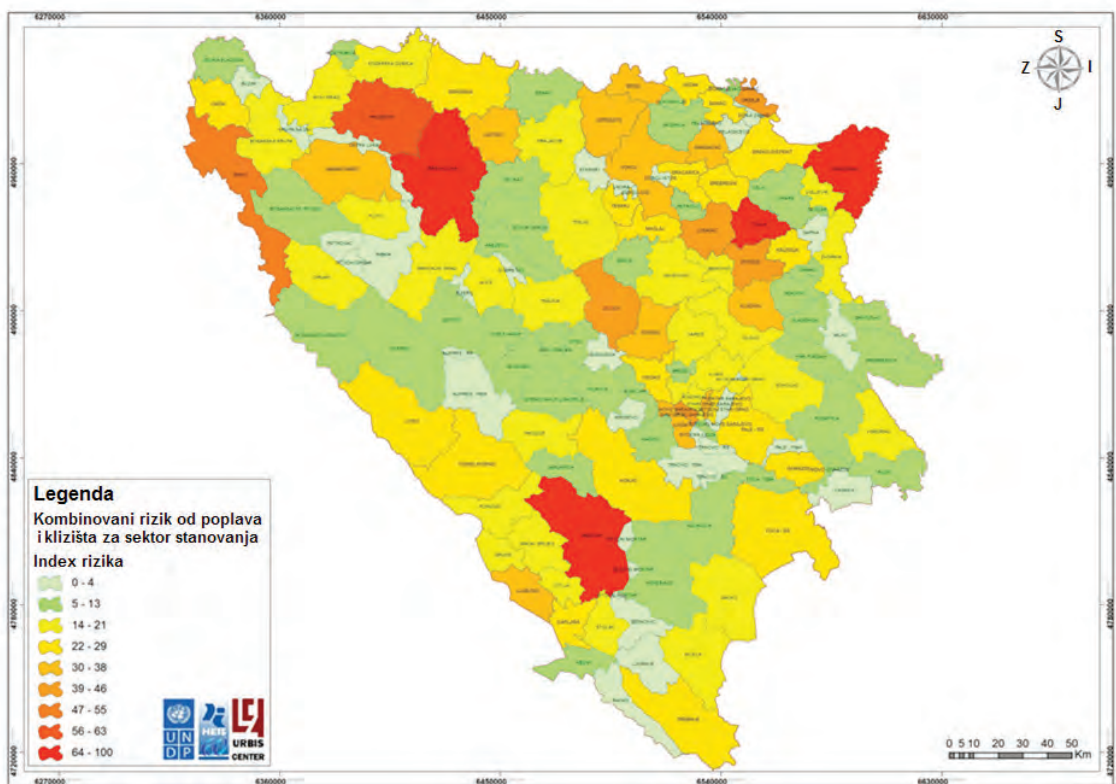
Slike 16. do 18. u ovom poglavlju su ilustracije, dok se detaljne mape koje sadrže čitljive informacije nalaze u priložima.



Slika 19. Procjena rizika od poplava za stambeni sektor po općini



Slika 20. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor po općini



Slika 21. Kombinovani rizik po općini

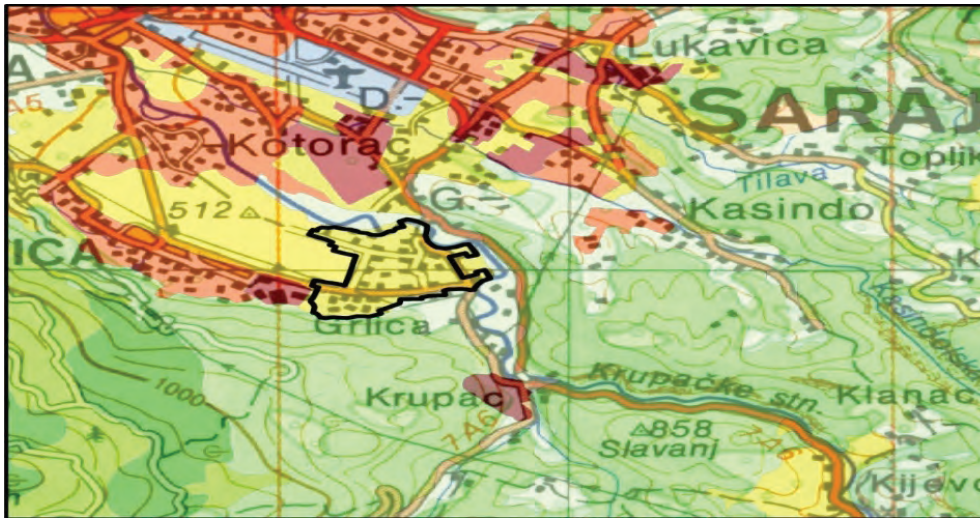
4. METODOLOGIJA ZA FAZU DETALJNOG PROSTORNOG PLANIRANJA

a. Uvod, metodologija i rezultati

U skladu sa preliminarnim rezultatima popisa stanovništva, domaćinstava i stanova iz 2013. godine, u Bosni i Hercegovini je evidentirano 1.617.308 stambenih jedinica, što je povećanje za oko 25% u odnosu na 1991. godinu. Stoga se ovaj sektor u potpunosti oporavio od posljedica rata 1992. do 1995. godine. Trenutno se 61,3% od ukupnog broja stambenih jedinica (stanova) u BiH nalazi u Federaciji BiH, dok se 36,37% i 2,33% nalazi u Republici Srpskoj odnosno Brčko distriktu. Najveći broj stambenih jedinica nalazi se u izgrađenim naseljenim područjima, koja za sada obuhvataju oko 6.115 naselja. Mali je broj naselja u kojima nema stambenih zgrada ili je njihov broj manji od četiri. Najveći broj stambenih jedinica nalazi se na području Sarajeva i Banja Luke (14,29% ukupnog stambenog fonda u Bosni i Hercegovini).

Prva faza [razmjera 1:100.000]: identifikacija i karakteristike stambenih područja

Jedini adekvatan izvor podataka za identifikaciju stambenih područja u razmjeri 1: 100.000 jeste CORINE Land Cover - LC (2006 CORINE projekat - Coordination of Information on the Environment – Koordinacija informacija o okolišu). Urbana područja odabrana u okviru ovog projekta bit će povezana sa podacima o broju stambenih jedinica, stanovništvu i domaćinstvima iz Popisa u Bosni i Hercegovini iz 2013. godine te informacijama o nazivu i rangu urbanih područja (naselja) unutar sistema naselja (centara) u Bosni i Hercegovini. Procjenjuje se da će na ovaj način oko 60 do 70% ukupnog stambenog sektora u Bosni i Hercegovini biti obuhvaćeno unutar ovih urbanih područja. Da bi se postigao bolji kvalitet, napravljene su izmjene vezano za urbana područja u specifičnim dijelovima Bosne i Hercegovine, na prvom mjestu koristeći različite prostorno-planske dokumente.



Slika 21. Primjer izmjene CLC 2006 za teritoriju Bosne i Hercegovine







GIS baza podataka urbanih područja u BiH uključivala je atribute koji se odnose na naziv i rang urbanog područja u sistemu naselja (centara) u Bosni i Hercegovini. Definirano je šest nivoa u ovom sistemu:

- entitetski centri (Sarajevo i Banja Luka);
- makroregionalni centri (Mostar, Tuzla i Zenica);
- mezoregionalni centri (Bihać, Bijeljina, Brčko, Doboje, Prijedor, Travnik i Trebinje);
- subregionalni centri (Bugojno, Cazin, Foča, Goražde, Gradiška, Livno, Orašje, Pale, Sanski Most, Široki Brijeg i Zvornik);
- primarni lokalni centri (90 sjedišta lokalnih organa vlasti i Janja); sekundarni lokalni centri (ostala naselja).

Kriteriji za rangiranje naselja unutar sistema centara bili su sljedeći:

- stanovništvo;
- administrativna važnost;
- tehnička i društvena infrastruktura u naselju;
- definiran rang/nivo naselja u prostorno-planskim dokumentima.

Svako urbano područje ima određeni nivo gustoće stanovništva, što zavisi od individualnog ranga/nivoa datog područja u sistemu centara. Općenito, okvirne gustoće po pojedinim kategorijama su sljedeće:

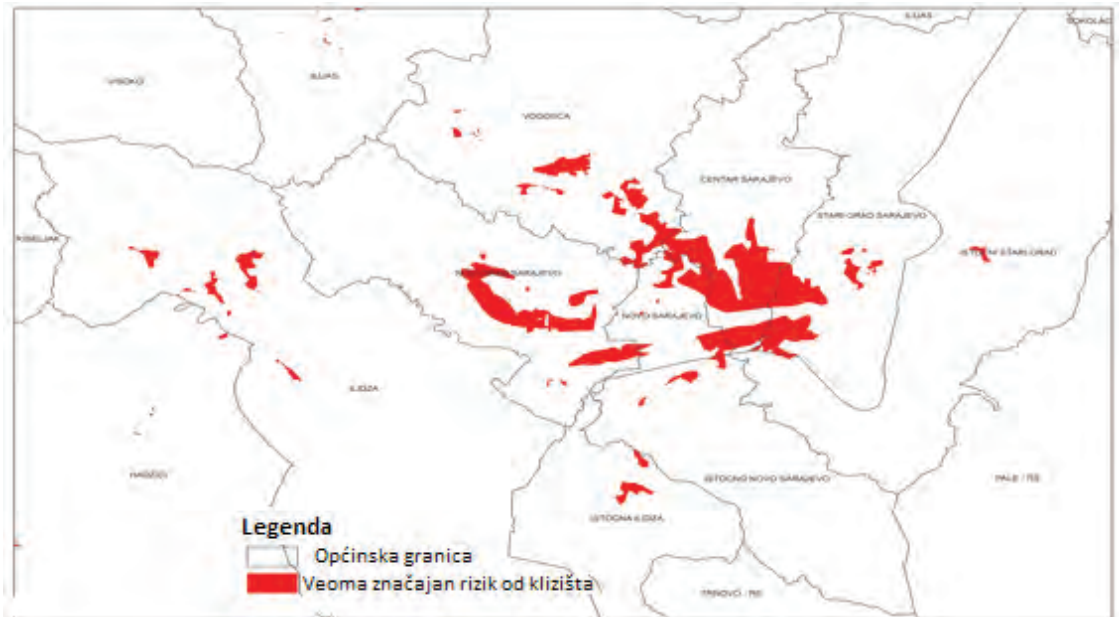
-  entitetski centri - 70 - 90 stanovnika/ha;
-  makroregionalni centri - 50 - 70 stanovnika/ha;
-  mezoregionalni centri - 40 - 60 stanovnika/ha;
-  subregionalni centri - 35 - 50 stanovnika/ha;
-  primarni lokalni centri - 25 - 35 stanovnika/ha;
-  sekundarni lokalni centri - 10 - 25 stanovnika/ha.

Faza 2. [razmjera 1:5.000]: Detaljna analiza urbano-stambenih zona u područjima sa vrlo značajnim rizikom (kategorija 4.), definiranim kroz kombinovanu procjenu rizika (poplave i klizišta)

Urbano-stambene zone, definirane kao urbani blokovi, koje karakterizira prisustvo vrlo značajnog rizika od poplava i/ili klizišta za stambeni sektor (kategorija 4.) će biti detaljnije analizirane na nivou urbanog i detaljnog planiranja, korištenjem različitih mapa i baza podataka u razmjeri 1:5.000.



Slika 22. Primjer prostorne raspodjele područja sa vrlo značajnim rizikom po stambeni sektor, na sjeveru zemlje, koja su predmetom detaljne urbanističke analize



Slika 23. Primjer prostorne raspodjele područja sa vrlo značajnim rizikom po stambeni sektor, na sjeveru zemlje, koja su predmetom detaljne urbanističke analize

Ova područja će biti dalje analizirana u smislu prevladavajućih vrsta stambenih tipologija relevantnih planskih parametara kao što su:

- gustoća izgrađenih područja;
- broj kuća;
- procijenjena bruto građevinska površina;
- gustoća stanovništva;
- broj stanovnika.

Analiza urbane matrice će biti data u smislu korištenja zemljišta, a definirat će:

- broj relevantnih tipova stambenih područja;
- privrednu centralnu zonu;
- zonu sa javnim objektima;
- industrijske komplekse;
- infrastrukturne komplekse;
- zaštićeno kulturno-historijsko naslijeđe;
- velike zagađivače u skladu sa IPPC direktivom.

Ova faza analizira saobraćajnu infrastrukturu i druge vrste infrastrukture u smislu njihovog prostornog položaja (vidljivi dijelovi) i podataka prikupljenih iz postojećih planskih dokumenata koji su dostupni i relevantni za definirana područja.

Prostorna dispozicija funkcija, njihovih kategorija i potkategorija, vrsta geometrijskih podataka u GIS analizi i njihov težinski faktor dati su u tabeli u nastavku.

Prostorna dispozicija funkcija, njihovih kategorija i potkategorija, vrsta geometrijskih podataka u GIS analizi i njihov težinski faktor dati su u tabeli u nastavku.

Kreirana je nova baza podataka o kulturnom i historijskom naslijeđu na nivou cijele zemlje, te o velikim zagađivačima u skladu sa IPPC direktivom (integralna prevencija i kontrola zagađivanja), uključujući i njihov prostorni raspored. Vrsta geometrijskih podataka u GIS analizi sadržava poligone ili tačke opasnosti, u skladu sa raspoloživim podacima. Kombinacija ovih parametara će definirati sistem evaluacije za analizirana područja, a u smislu njihove ranjivosti na rizik, uzimajući u obzir i ugroženo stanovništvo i finansijsku štetu. Definirani parametri će poslužiti kao osnova za

socioekonomsku analizu stvarnog rizika i prioritizaciju u smislu preporuka za potrebne akcije koje je potrebno poduzeti da bi se spriječili, smanjili ili minimizirali rizici po stambeni sektor u Bosni i Hercegovini.

Tabela 17. Težinski faktori za detaljnu analizu urbanističko-planskih parametara za socioekonomske analize, u cilju odabira kandidata (pilot projekata) za narednu fazu UNDP-ovog projekta, na nivou urbanističkog planiranja (razmjera 1:5.000) za identificirana područja sa najznačajnijim rizikom (kategorija 4.)

Kategorija	Potkategorija	GIS geometrija	Težinski faktor	Težinski faktor sa sumarnu mapu
Funkcije društvenog standarda	Autobuska stanica	Poligon	40	20%
	Bolnica	Poligon	100	
	Starački dom	Poligon	95	
	Socijalna ustanova za djecu	Poligon	100	
	Kulturni centar	Poligon	20	
	Zdravstvena ustanova	Poligon	80	
	Sportska dvorana	Poligon	30	
	Škola	Poligon	80	
	Pošta	Poligon	60	
	Sportski tereni, parkovi	Poligon	20	
	Tržni centri	Poligon	50	
	Vjerski objekti	Poligon	30	
	Vojni objekti	Poligon	60	
	Vrtić	Poligon	80	
	Željeznička stanica	Poligon	45	
Državne ustanove, granični prijelaz	Poligon	50		
Komunalna infrastruktura, industrijski i poslovni kompleksi	Benzinska pumpa	Poligon	50	20%
	Elektrana	Poligon	80	
	Trafostanica 110 kV ili veće voltaže	Poligon	70	
	Bazna stanica mobilne telefonije	Poligon	50	
	Fabrika	Poligon	60	
	Komunalno preduzeće, odlagalište	Poligon	50	
	Groblje	Poligon	45	
	Pumpna stanica za vodosnabdijevanje	Poligon	80	
	Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda	Poligon	50	
	Hotel/motel većeg kapaciteta	Poligon	45	
	Poljoprivredne površine	Poligon	30	
	Poslovni i skladišni centri	Poligon	30	
Rudnik	Poligon	40		
Stambena područja	Stambena područja sa porodičnim kućama gustoće do 60 stanovnika po 1 ha	Poligon	70	40%
	Stambena područja sa porodičnim kućama gustoće od 60 do 120 stanovnika po 1 ha	Poligon	75	
	Stambena područja sa miješanim porodičnim kućama i stambenim zgradama gustoće od 100 do 300 stanovnika po 1 ha	Poligon	80	
	Stambene zgrade gustoće od 150 do 300 stanovnika po 1 ha	Poligon	90	
	Stambene zgrade gustoće preko 300 stanovnika po 1 ha	Poligon	95	
Transport	Autoput (60m)	Linija	75	20%
	Regionalni put (25m)	Linija	40	
	Magistralni put (40m)	Linija	50	
	Željeznička pruga (40m)	Linija	80	

U skladu sa zakonima o vodama u BiH, eksplicitno je zabranjeno graditi bilo kakve objekte poplavnim područjima (1/100), osim objekata koji služe za zaštitu ljudi i dobara od poplava. Međutim, identifikovan je značajan broj objekata. Bilo je nemoguće identifikovati nelegalne objekte – čak ni tijela lokalne uprave nemaju statističke podatke o nelegalnoj gradnji. Treba napomenuti da su za određeni broj objekata u ovim zonama izdate građevinske dozvole, i objekti su izgrađeni u skladu sa detaljnim planovima (propisima i planovima o parcelisanju zemljišta), koji su predvidjeli izgradnju različitih objekata za odbranu od poplava u blizini kuća. Međutim, stvarna situacija na terenu nije u skladu sa navedenim planovima.

Rezultat ove procjene je mapa procjene rizika od poplava za urbana i stambena područja. Ova mapa je kreirana korištenjem GIS alata koji kombinuje četiri ulazna seta podataka:

- stambene zone;
- zone sa javnim zgradama;
- privredne centralne zone i infrastrukturni kompleksi;
- saobraćaj.

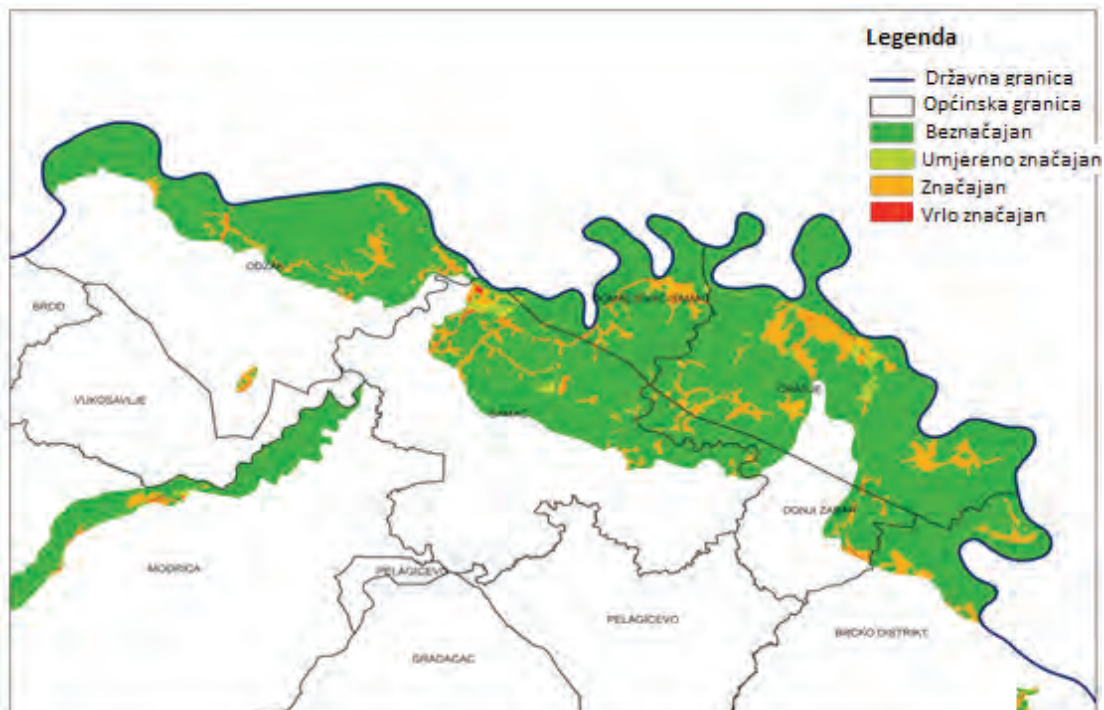
Svakom setu podataka pripisuje se procenat značaja rizika od poplava – veće vrijednosti generalno ukazuju da je set podataka važniji. Setovi podataka uključuju detaljnu klasifikaciju koje je data u tabeli iznad. Svakoj potkategoriji se pripisuje „težinski faktor“ od 20 do 100, gdje se veće vrijednosti pripisuju kategorijama koje se smatraju ranjivijim.

Mjerna skala i težinski faktori korišteni su za preklapanje ulaznih setova podataka, u skladu sa datim značajem. Ova analiza prezentirana je niže.

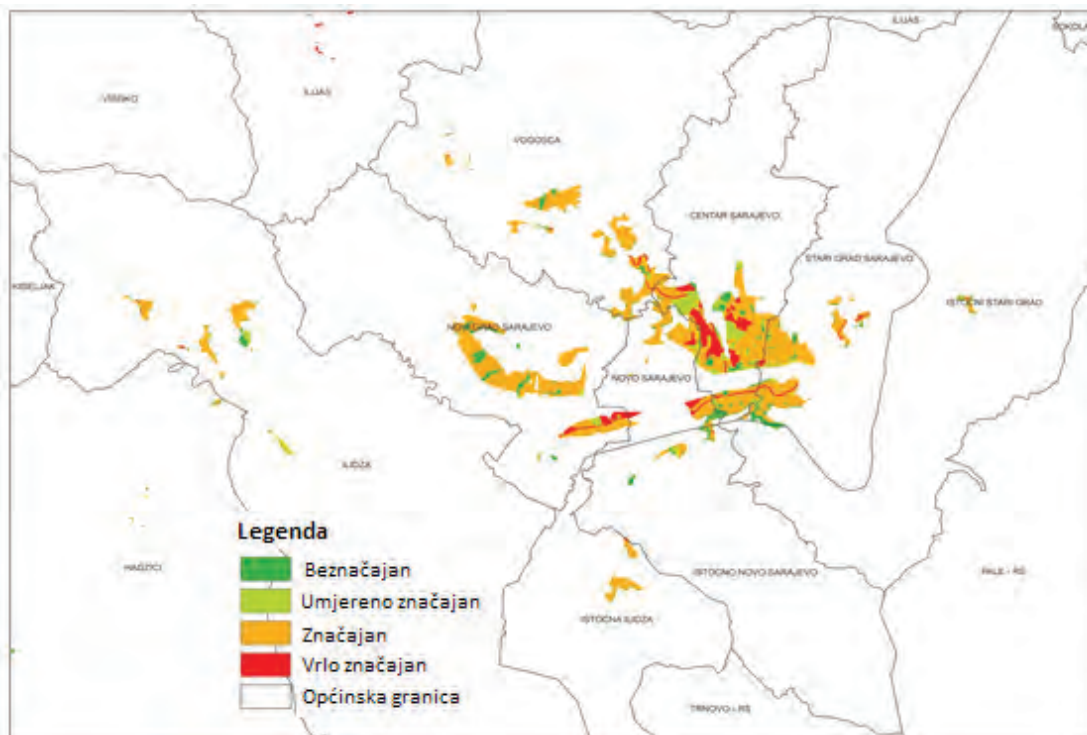


Slika 24. Preklopna analiza urbanih i stambenih zona

Rezultirajući set podataka se reklasificira na skali od (1) do (4), gdje (1) podrazumijeva područja bez značajnog rizika od poplava, (2) podrazumijeva područja sa umjerenim rizikom od poplava (3) su područja sa značajnim rizikom od poplava i (4) područja sa vrlo značajnim rizikom od poplava po stambeni sektor.






Slika 25. Primjer detaljne analize posavskog poplavnog područja kategorije izrazito značajnog rizika od poplava (kategorija 4.)

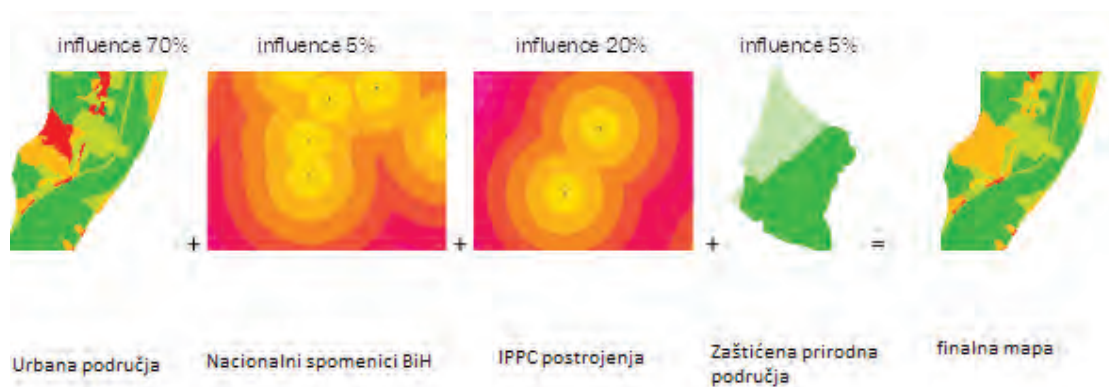


Slika 26. Primjer detaljne analize područja izrazito značajnog rizika od klizišta (kategorija 4.) u Sarajevu i okolnim općinama

Konačne mape procjene rizika od poplava i klizišta kreirane su preklapanjem ranijih rezultata sa narednim setovima podataka:

-  nacionalni spomenici BiH;
-  zaštićena prirodna područja BiH;
-  IPPC postrojenja u BiH.

Na sličan način kreirane su finalne mape korištenjem GIS alata težinskog preklapanja, tako da je nacionalnim spomenicima i zaštićenim prirodnim područjima pripisan težinski faktor 60, dok je IPPC postrojenjima pripisan faktor 100. Težinski faktori na ranijoj mapi urbanih i stambenih područja sa značajnim rizikom kretali su se od 1 do 53.



Slika 27. Kreiranje finalne mape procjene rizika od poplava za stambeni sektor u područjima izrazito značajnog rizika (kategorija 4.)

Name	Naziv_1	Povrs km2	Entitet	Povrs ha	BGP	pov_st_bl	br_ind_obj	br_stan_v	br_domac_1	_br_stanov	br_zagadj
VISOKO	Visoko	233.62	FBIH	23361.63	36800	19.917892	32	480	512	1587	0
SREBRENİK	Srebrenik	247.93	FBIH	24793.16	29200	61.145856	292	0	292	905	0
CELINAC	Celinac	361.8	RS	36179.83	55800	59.903343	327	330	657	2037	0
GORAZDE	Goražde	253.6	FBIH	25359.83	197750	64.008044	357	2315	2672	8283	0
TESLIC	Teslic	846.49	RS	84649.23	40600	73.087728	406	0	406	1259	0
ZVORNIK	Zvornik	374.39	RS	37439.18	50600	120.426514	506	0	506	1569	1
CAPLINA	Capljina	253.74	FBIH	25374.17	51200	64.3682	512	0	512	1587	0
DONJI ZABAR	Donji Žabar	46.8	RS	4679.61	53200	192.901169	532	0	532	1649	0
KALESIJA	Kalesija	197.81	FBIH	19781.5	56700	134.993601	567	0	567	1758	0
TESANJ	Tešanj	160.8	FBIH	16080.41	62400	254.767284	624	0	624	1934	0
BIHAC	Bihac	945.44	FBIH	94544.06	67400	76.34357	674	0	674	2089	0
ILIDZA	Ilidža	136.46	FBIH	13646.26	106100	90.26525	697	520	1217	3773	0
MAGLAJ	Maglaj	238.72	FBIH	23872.1	245450	81.413284	708	2495	3203	9929	0
KOZARSKA DUBICA	Kozarska Dubica	499.35	RS	49935.14	93350	106.946926	713	315	1028	3187	1
BOSANSKA KRUPA	Bosanska Krupa	566.58	FBIH	56657.93	76670	84.751202	724	61	785	2434	0
LJUBUSKI	Ljubuški	292.73	FBIH	29272.77	75650	122.989354	746	15	761	2359	0
MODRICA	Modrica	326.73	RS	32672.93	79900	166.83255	799	0	799	2477	1
PETROVO	Petrovo	109.53	RS	10953.04	84810	231.479604	811	53	864	2678	0
BANJA LUKA	Banja Luka	1238.89	RS	123889.4	124010	156.793404	1119	173	1292	4005	0
DOMALJEVAC-SAMAC	Domaljevac-Samac	36.83	FBIH	3683.1	124500	355.454092	1245	0	1245	3860	0
DOBOJ	Doboj	656.33	RS	65633.1	880090	334.793613	1369	10617	11986	37157	1
SANSKI MOST	Sanski Most	767.26	FBIH	76726.78	250450	141.181105	1437	1525	2962	9182	0

Tabela 18. Struktura proizvedenih podataka GIS

5. DETALJNA METODOLOGIJA ZA KLIMATSKE PROMJENE

a. Uvod i metodologija

Regionalni klimatski modeli (eng. Regional Climate Model - RCM) su najčešće korišteni alati za regionalizaciju rezultata (dinamično prilagođavanje, eng. Dynamical downscaling) i globalni klimatski modeli (opći model cirkulacije, eng. General Circulation Model - GCM) za procjenu budućih promjena u regionalnim klimatskim uslovima, ovisno o različitim scenarijima za potencijalno povećanje koncentracije stakleničkih gasova¹⁴.

Metoda regionalizacije omogućava da relevantne informacije o klimatskim promjenama u budućnosti budu prezentirane na odgovarajućoj prostornoj i vremenskoj skali. Ove informacije su potrebne za implementaciju studija utjecaja i osjetljivosti, posebno kada su one fokusirane na regionalna i podregionalna područja. Procjena će koristiti rezultate nekoliko regionalnih klimatskih modela, u skladu sa SRES scenarijima budućih klimatskih promjena, A1B i A2 (Nakićenović i Swart, 2000. godina; Četvrti izvještaj međudržavnog panela o klimatskim promjenama (IPCC - AR4) i RCP8.5 Scenarij budućih klimatskih promjena (Moss i ostali, 2008. godina), te Peti izvještaj međudržavnog panela o klimatskim promjenama (IPCC - AR5).

Rezultati regionalnog klimatskog modela EBU-POM (Đurđević i Rajković, 2010. godina) za teritoriju Bosne i Hercegovine za period 2001. do 2100. godine, a prema scenarijima A1B i A2, će poslužiti kao osnova za analizu budućih promjena u ekstremnim režimima padavina, a koji mogu rezultirati potencijalno povećanim rizicima od pojave klizišta, poplava i ostalih nepogoda. Rezultati ovog modela su bili osnova za analizu utjecaja klimatskih promjena i osjetljivosti socioekonomskih sektora na klimatske promjene¹⁵ u Drugoj nacionalnoj komunikaciji Bosne i Hercegovine pod okriljem UNFCCC-a.

Horizontalna rezolucija ovih rezultata je 25 km a vremenska 6 h. Upotreba visoke vremenske rezolucije od 6 h je posebno doprinijela boljem uvidu u moguće promjene kratkoročnog intenziteta padavina, koje su uobičajeni uzrok gore navedenih nepogoda. Dodatni podaci koji će se koristiti jesu rezultati regionalnog NNMB modela (Janjić i Gall, 2012. godina). Ovaj model ima visoku horizontalnu rezoluciju od 8 km i vremensku rezoluciju od 6 h za period 2011. do 2100. godine. Korišten je RCP8.5. regionalni scenarij.

Regionalni modeli sa tako visokom rezolucijom omogućavaju bolji prikaz intenzivnih konvektivnih sistema koji su najčešće uzročnici ekstremnog akumuliranja padavina u kratkom vremenskom periodu od par sati, posebno u toplijem periodu godine¹⁶.

Razina nesigurnosti rezultata i EBU-POM model za A1B scenarij će biti evaluirani na osnovu rezultata drugih regionalnih klimatskih modela koji su dostupni putem javne baze podataka projekta „ENSEMBLES“¹⁷. Horizontalna rezolucija modela je 25 km, a dostupni bazni rezultati imaju rezoluciju od jednog dana. Razina nesigurnosti rezultata i NNMB modela za RCP8.5 scenarij će biti ocjenjivani na osnovu rezultata regionalnog klimatskog modela sa horizontalnom rezolucijom od 8 km.

Ocjena nesigurnosti rezultata za dva modela će omogućiti identificiranje najvjerojatnijeg opsega mogućih budućih promjena stanja klime i, dijelom, ekstremnih klimatskih uslova. Period 1970. do 2000. godine je odabran kao referentni period, dok je za integriranje klime u budućnosti uzet referentni period od 2011. do 2100. godine. Za RCP8.5 integrirane scenarije, korišteni su konturni uslovi globalnog klimatskog modela CMCC-CM18, dok su konturni uslovi za scenarije A1B and A2 uzeti iz globalnog klimatskog modela ECHAM519.

Tabela 19. Pregled regionalnih klimatskih modela i klimatskih scenarija

Regionalni model	Horizontalna rezolucija	Scenarij	Referentni period	Budući period	Globalni model
NNMB	8 km	RCP8.5	1971-2000	2011-2100	CMCC-CM
EBU-POM	25 km	A1B	1971-2000	2011-2100	ECHAM5
EBU-POM	25 km	A2	1971-2000	2011-2100	ECHAM5

U skladu sa odabranim scenarijem, vrijednost koncentracije CO₂ na kraju 21. vijeka za scenarij A1B će iznositi oko 690 ppm, dok će za scenarij A2 iznositi 850 ppm. Kada su u pitanju koncentracije stakleničkih gasova, A1B je opisan kao „srednji“ a A2 kao „visoki“ scenarij. U skladu sa scenarijem RCP8.5, na kraju 21. vijeka, koncentracije CO₂ će neznatno preći 900 ppm; stoga se ovaj scenarij može smatrati pesimističnim u odnosu na scenarij A2.

14 Giorgi i ostali, 2001. godina

15 Trbić i ostali, 2015. godina.

16 Đurđević i Krzić, 2013. godina.

17 Van der Linden i Mitchell, 2009. godina.

18 Scoccimarro i ostali, 2011. godina.

19 Roeckner i ostali, 2003. godina.

Klimatski indeksi ekstremnih padavina

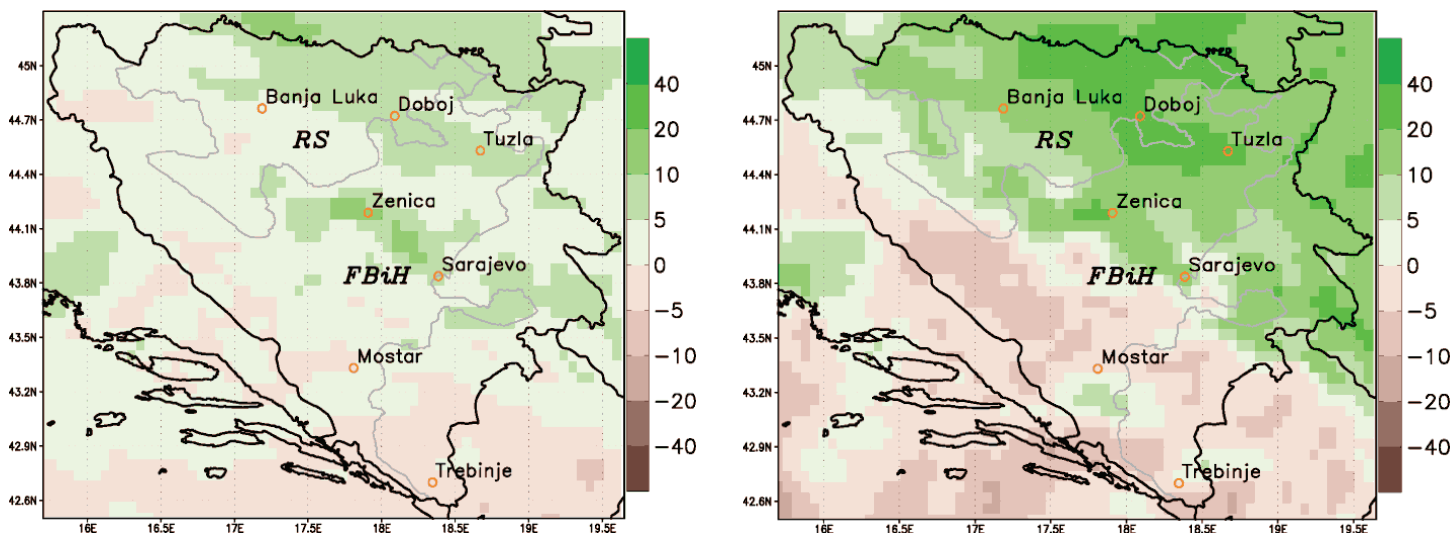
Pored analize promjena, predviđena je analiza i usporedba s referentnim periodom za sljedeće parametre: ukupne akumulirane godišnje padavine, sezonske promjene: decembar-januar-februar (DJF), mart-april-maj (MAM), juni-juli-august (JJA) i septembar-oktobar-novembar (SON), te promjene odabranih indeksa akumuliranja ekstremnih dnevnih padavina koje ukazuju na učestalost i intenzitet ekstremnih pojedinačnih epizoda. Definicije indeksa i jedinice, zajedno s odgovarajućom ocjenom indeksa su dati u Tabeli 5.

Odabrani indeksi dnevno akumuliranih padavina se mogu klasificirati u dvije grupe u odnosu na graničnu vrijednost koja predstavlja ekstremnu pojavu. Prva tri indeksa u Tabeli 2. su definirana u odnosu na graničnu vrijednost dnevno akumuliranih padavina od 20 mm. Indeks padavina RR20 određuju određene vremenske pojave, dok indeks RR20t i RR20dt određuje intenzitet padavina u danima kada dnevno akumulirane padavine premašuju granični indeks. Slični indeksi dnevne akumulacije se računaju u analizi RCP8.5 scenarija. Analogni indeksi su vezani za petodnevnu akumulaciju, kao graničnu vrijednost akumulacije koja se koristi da se zabilježe ekstremne petodnevne epizode u kojima padavine premašuju 60 mm.

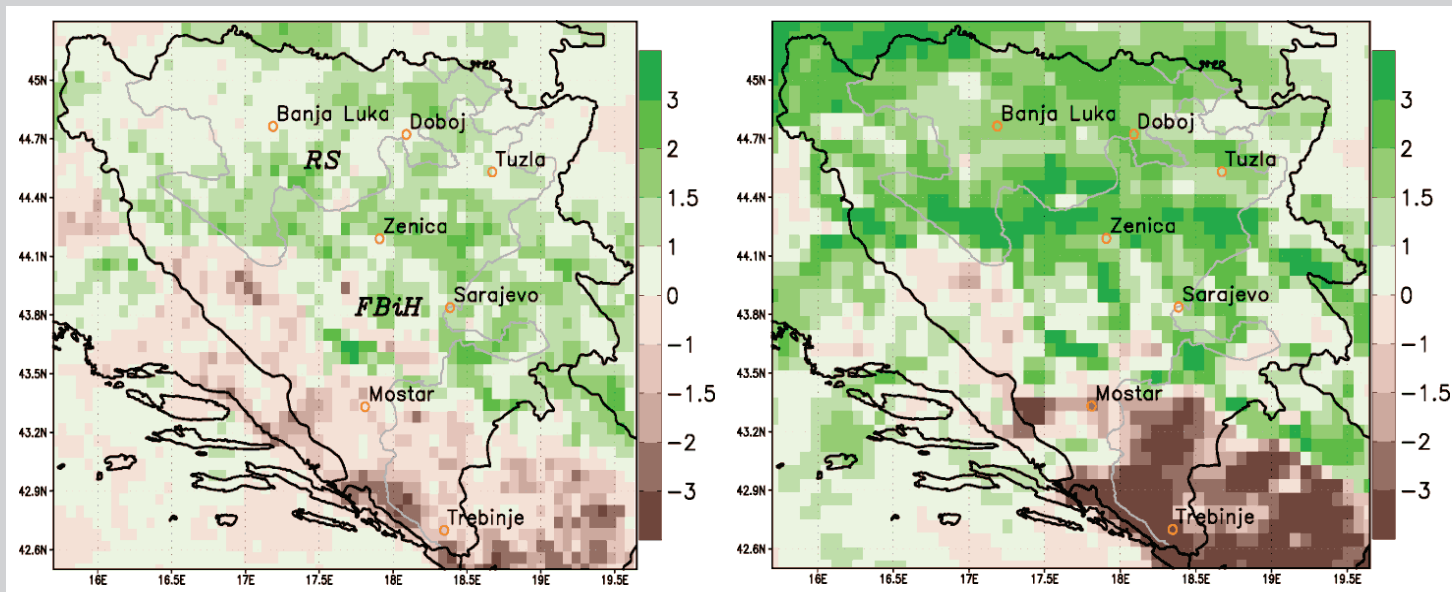
Tabela 20. Definicije indeksa korištenih u analizi, moguće su izmjene u raspodjeli i vjerovatnoći pojave ekstremnih dnevnih padavina u ovisnosti od različitih scenarija klime u budućnosti.

Index	Definicija	Jedinica
RR20	Broj dana sa dnevno akumuliranim padavinama koje premašuju 20 mm.	dan
RR20t	Ukupne akumulirane padavine u danima sa akumuliranim padavinama koje premašuju 20 mm.	mm
RR20dt	Prosječne dnevne padavine u danima sa akumuliranim padavinama koje premašuju 20 mm.	mm/dan
R5D60	Epizode od pet dana u kojima akumulirane padavine premašuju 60 mm.	broj epizoda
R5D60t	Ukupne akumulirane padavine u toku jedne petodnevne epizode u kojoj akumulirane padavine premašuju 60 mm.	mm
R5D60dt	Srednje petodnevne akumulirane padavine u toku jedne petodnevne epizode u kojoj akumulirane padavine premašuju 60 mm.	mm/epizodi

Primjeri nekih rezultata



Slika 28. Desno: RCP8.5 scenarij 2011-2040 (godina) i lijevo: RCP8.5 scenarij 2011. do 2040. godine proljeće (MAM)



Slika 29. Na desnoj strani, RCP8.5 scenarij za 2011. do 2040. godine RR20 u usporedbi sa periodom 1971. do 2000. godina; u skladu sa scenarijem RCP8.5 na lijevoj strani. Promjena u godišnjem luku jeste indeks R60-5du epizoda po godini, za period 2011. do 2040. godine, u usporedbi sa periodom 1971. do 2000. godine, (desno)

6. SOCIOEKONOMSKA ANALIZA

a. Uvod i metodologija

Procjena rizika od poplava i procjena rizika od klizišta rezultirale su identifikacijom područja koja su u izrazito značajnoj mjeri ugrožena poplavama i klizištima. Socioekonomska analiza je dodatni alat koji se primjenjuje u procesu odabira prioritarnih područja za implementaciju mjera za prevenciju i smanjenje rizika od poplava i klizišta.

U slučaju bilo kakve prirodne katastrofe, svrha socioekonomske analize je da detaljno prouči ranjivost određenog područja/zajednice/općine u smislu analize socijalnih i društvenih karakteristika područja kojem prijete opasnost od prirodne katastrofe, kao i analize otpornosti zajednice na spomenutu opasnost (sposobnost da adekvatno odgovori na opasnost i da se oporavi od gubitaka uzrokovanih prirodnom katastrofom). Navedene karakteristike mogu uključivati: prostornu izloženost opasnosti, broj stanovnika i stambenih jedinica, siromaštvo, indeks ljudskog razvoja, degradaciju zemljišta, očekivani finansijski gubitak, planiranje i reagiranje (intervencija) u hitnim situacijama, pripravnost zajednice, proračun zajednice, itd.

Cilj analize je utvrditi početno stanje ranjivosti – indeks ranjivosti područja/zajednice, koji će poslužiti kao osnova za identifikaciju intervencija/mjera za poboljšanje usmjerenih na smanjenje izloženosti, smanjenje osjetljivosti i poboljšanje otpornosti.

Mjerenje i kvantificiranje socioekonomske ranjivosti područja koja su pod rizikom od poplava i klizišta vrši se putem socioekonomskog modela, koji omogućava poređenje socioekonomske ranjivosti različitih područja.

Model socioekonomske ranjivosti sastoji se od seta indikatora, koji pomažu u praktičnom razumijevanju stvarnog socioekonomskog stanja. Struktura i sadržaj modela, u smislu odabira odgovarajućeg seta indikatora, ovisit će o prostornoj skali ili organizacijskom nivou analize. Pokazalo se da je nedostatak podataka također limitirajući faktor u analizi socioekonomske ranjivosti i kao takav često određuje tip indikatora ranjivosti koji će biti uključeni u model.

Za potrebe ovog projekta, odabran je općinski nivo za socioekonomsku analizu, s obzirom da su pojedini podaci dostupni samo na općinskom nivou. Odabir indikatora za predloženi model uslijedio je nakon dubinske analize područja kojima prijete izrazito značajna opasnost od poplave/klizišta te analize dostupnih podataka. Za potrebe ovog modela, odabrani indikatori su birani uzimajući u obzir dostupnost potrebnih ulaznih podataka koji se mogu prikupiti te statističkih podataka, karata i drugih lako dostupnih podataka. Predloženi model uključuje indikatore koji ukazuju na razmjere socijalnih i ekonomskih posljedica poplava/klizišta u izloženim područjima, kao i mogućnosti zajednice da se izbori i oporavi od štete prouzrokovane poplavama/klizištima.

Model se zasniva na sistemu vrjednovanja i bodovanja gdje se vrijednost i bodovi za svaki od indikatora procjenjuju u skladu sa unaprijed određenim pravilima ocjenjivanja. Ne postoji standardna procedura za vrjednovanje i bodovanje indikatora. Naime, svakom indikatoru dodijeljen je odgovarajući težinski faktor (ponder), ovisno o relevantnosti specifičnog indikatora u odnosu na ukupnu analizu ranjivosti. U ovom slučaju, ponderiranje indikatora temelji se na stručnoj procjeni stručnjaka za urbano planiranje i stručnjaka za poplave. Utvrđeni su ponderi u rasponu od 1 do 3, pri čemu 1 označava niski stupanj važnosti indikatora u odnosu na ukupnu ranjivost, a 3 označava visoki stupanj važnosti indikatora. Nadalje, svaki od indikatora je ocijenjen na skali od 1 do 5, gdje 1 označava veoma nizak stupanj ranjivosti, a 5 vrlo visok stupanj ranjivosti.

Konačni indeks ranjivosti je zbroj bodovnih vrijednosti indeksa ranjivosti.

Razlog zbog kojeg se koristi socioekonomski model zasnovan na sistemu ocjenjivanja je činjenica da upravo takva vrsta modela omogućava kombiniranje različitih indikatora izraženih u različitim jedinicama mjere (broj, površina, dužina, monetarne jedinice itd.) i svodi ih na uporedive vrijednosti.

Metodologija predložena za procjenu socioekonomske ranjivosti područja na prirodne nepogode temelji se na metodologijama koje su već razvijene i validirane kroz druge projekte. Primjeri razvijenih metodologija i studija primjene socijalne i ekonomske analize ranjivosti mogu se naći u sljedećoj literaturi:

- projekat „Metode za poboljšanje Procjene ranjivosti u Europi“ – 7. Okvirni program Europske komisije, Priručnik „Procjena ranjivosti na prirodne nepogode u Europi: Od načela do prakse“, 2011. godina
- projekat „Metode za poboljšanje Procjene ranjivosti u Europi“ – 7. Okvirni program Europske komisije, „Priručnik za procjenu ranjivosti u Europi“, 2011. godina
- projekat „Živjeti s rizikom od klizišta u Europi: Procjena, posljedice globalnih promjena i strategije upravljanja rizikom“ - 7. Okvirni program Europske komisije, „Metodologija za procjenu socio-ekonomskog utjecaja klizišta (socio-ekonomska ranjivost)“, 2012. godina

Tabela u nastavku daje pregled predloženog modela socioekonomske ranjivosti sa predloženim indikatorima, njima odgovarajućim ponderima, izvorima prikupljanja podataka i kriterijima bodovanja indikatora.

INDIKATORI		PONDERI I NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA	KRITERIJ ZA BODOVANJE INDIKATORA (1: Niski stupanj ranjivosti, 5: izrazito visoki stupanj ranjivosti)
PROSTORNI INDIKATORI			
1.	Postotak općinskog područja izloženog značajnom i izrazito značajnom riziku od poplava	1 Mape	1. od 0 - 10% 2: od 10 - 30% 3: od 30 - 50% 4: od 50 - 90% 5: preko 90%
2.	Postotak općinskog područja izloženog značajnom i izrazito značajnom riziku od klizišta	1 Mape	1. od 0 - 2% 2: od 2 - 5% 3: od 5 - 10% 4: od 10 - 20% 5: preko 20%
3.	Omjer općinskog područja izloženog izrazito značajnom riziku od poplava i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika od poplava u cijeloj zemlji	1 Mape	1. od 0 - 1% 2: od 1 - 5% 3: od 5 - 8% 4: od 8-20% 5: od 20%
4.	Omjer općinskog područja izloženog izrazito značajnom riziku od klizišta i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika od klizišta u cijeloj zemlji	1 Mape	1. od 0 - 1% 2: od 1 - 3% 3: od 3 - 5% 4: od 5 - 7% 5: preko 7%
SOCIJALNI I FIZIČKI INDIKATORI			
5.	Broj stanovnika u područjima izrazito značajnog rizika od poplava	3 Mape i popis stanovništva	1. od 3 - 5,000 2: od 5,001 - 15,000 3: od 15,001 - 25,000 4: od 25,001 - 40,000 5: preko 40,000
6.	Broj stanovnika u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta	3 Mape i popis stanovništva	1. od 6 - 1,500 2: od 1,501 - 5,000 3: od 5,001 - 12,000 4: od 12,001 - 20,000 5: preko 20,000
7.	Broj velikih zagađivača u područjima izrazito značajnog rizika od poplava	2 Mape	1: 1 zagađivač 2: 2 zagađivači 3: 3 zagađivači 4: 4 zagađivači 5: 5 zagađivači

INDIKATORI		PONDERI I NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA	KRITERIJ ZA BODOVANJE INDIKATORA (1: Niski stupanj ranjivosti, 5: izrazito visoki stupanj ranjivosti)
8.	Broj velikih zagađivača u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta	2 Mape	1: 1 zagađivač 2: 2 zagađivači 3: 3 zagađivači 4: 4 zagađivači 5: 5 zagađivači
9.	Bruto površina stambenih objekata kojima prijete izrazito značajan rizik od poplava	2 Mape	1. od 100 - 150,000 m ² 2: od 150,001 - 250,000 m ² 3: od 250,001 - 500,000 m ² 4: od 500,001 - 1,000,000 m ² 5: preko 1,000,000 m ²
10.	Bruto površina stambenih objekata kojima prijete izrazito značajan rizik od klizišta	2 Mape	1. od 200 - 50,000 2: od 50,001 - 150,000 3: od 150,001 - 350,000 4: od 350,001 - 600,000 5: preko 600,000
11.	Područje pokriveno javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) kojem prijete izrazito značajan rizik od poplava	2 Mape	1. od 0 - 5 ha 2: od 5 - 20 ha 3: od 20 - 30 ha 4: od 30 - 60 ha 5: preko 60 ha
12.	Područje pokriveno javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) kojem prijete izrazito značajan rizik od klizišta	2 Mape	1. od 0 - 2 ha 2: od 2 - 5 ha 3: od 5 - 10 ha 4: od 10 - 20 ha 5: preko 20 ha
13.	Dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od poplava, procjena štete - 50%.	2 Mape	1. od 0 - 5 km 2: od 5 - 10 km 3: od 10 - 20 km 4: od 20 - 40 km 5: preko 40 km
14.	Dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta, procjena štete - 80%.	2 Mape	1. od 0 - 1 km 2: od 1 - 3 km 3: od 3 - 4 km 4: od 4 - 5 km 5: preko 5 km

INDIKATORI		PONDERI I NAČIN PRIKUPLJANJA PODATAKA	KRITERIJ ZA BODOVANJE INDIKATORA (1: Niski stupanj ranjivosti, 5: izrazito visoki stupanj ranjivosti)
EKONOMSKI INDIKATORI			
15.	Troškovi štete na neto površini stambenog prostora pod izrazito značajnim rizikom od poplava, procijenjena šteta 60% + troškovi štete na neto površini stambenog prostora pod izrazito značajnim rizikom od klizišta, procijenjena šteta - 80%	3 Mape i podaci o trgovini	1. < 30 miliona KM 2. 30-50 miliona KM 3. 50-100 miliona KM 4. 100-200 miliona KM 5. > 200 miliona KM
16.	Dohodak (BDP po stanovniku)	3 Statistički podaci	1: > 6 hiljade KM 2: 5 - 6 hiljade KM 3: 4 - 5 hiljade KM 4: 3 - 4 hiljade KM 5: < 3 hiljade KM
17.	Općinski proračun/ Troškovi štete	3 Općine	1: 0 -1 2: 1- 4 3: 4 - 10 4: 10 - 20 5: > 20

Postotak područja općine kojem prijete značajan i izrazito značajan rizik

- Vrijednost indikatora dobivena je zbrajanjem područja/poligona značajnog i izrazito značajnog rizika od poplava/klizišta unutar općine, te izračunom rizičnog područja u vidu postotka od ukupne površine općinskog teritorija.

Omjer općinskog područja izloženog vrlo značajnom riziku i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika u cijeloj zemlji

- Vrijednost indikatora dobivena je zbrajanjem područja/poligona vrlo značajnog rizika od poplava/klizišta unutar općine, te izračunom rizičnog područja kao omjera ovog područja i ukupnog područja zemlje koje spada u ovu kategoriju rizika.

Broj stanovnika u područjima izrazito značajnog rizika

- Vrijednost indikatora dobivena je detaljnom analizom područja izrazito značajnog rizika i prebrojavanjem kuća u definiranom području, koristeći pri tome parametar od 3,1 osobe po porodici/domaćinstvu, s prosjekom od 100 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi porodičnog stanovanja/kući i prosjekom od 70 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi kolektivnog stanovanja/stanovima, uzimajući u obzir stvarnu spratnost (broj spratova predmetne građevine).

Broj velikih zagađivača u područjima izrazito značajnog rizika

- Vrijednost indikatora dobivena je detaljnom analizom područja izrazito značajnog rizika i prebrojavanjem velikih zagađivača u definiranim područjima.

Bruto površina stambenih objekata kojima prijete izrazito značajan rizik

- Vrijednost indikatora dobivena je detaljnom analizom područja izrazito značajnog rizika i prebrojavanjem kuća u definiranom području, koristeći pri tome parametar od 3,1 osobe po porodici/domaćinstvu, s prosjekom od 100 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi porodičnog stanovanja/kući i prosjekom od 70 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi kolektivnog stanovanja/stanovima, uzimajući u obzir stvarnu spratnost (broj spratova predmetne građevine).

Područje pokriveno javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) kojem prijete vrlo značajan rizik

- Indikator uzima u obzir i javnu infrastrukturu koja je od velikog značaja: bolnice, škole, itd. Štete koje uzrokuju poplave i klizišta ugrozile bi pružanje medicinskih usluga u područjima zahvaćenim nepogodom, ne samo za vrijeme nepogode već i duži vremenski period nakon nepogode. Obzirom da su škole kao institucije jedan od pružatelja osnovnih socijalnih usluga u zajednici, one su visoko vrednovane u socioekonomskom modelu. Štete na školama uzrokovane poplavama i klizištima onemogućile bi implementaciju procesa obrazovanja. Vrijednost indikatora dobivena je zbrajanjem područja/poligona pokrivenih javnom infrastrukturom kojoj prijete značajan rizik od poplava/klizišta unutar općine.

Dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika

- Budući da ceste služe kao evakuacijske rute ili omogućuju u velikoj mjeri pristup zajednici, iznimno je važno njihovo adekvatno vrednovanje u socioekonomskom modelu. Vrijednost indikatora dobivena je zbrajanjem linearnih informacija/ukupne dužine saobraćajne infrastrukture kojoj prijete značajan rizik od poplava/klizišta unutar općine, sa stručnom procjenom 60% štete uzrokovane poplavama zbog elevacije saobraćajnih pravaca i 80% štete na zahvaćenim saobraćajnicama koja je uzrokovana klizištima.

Troškovi štete po neto površini stambenog prostora pod izrazito značajnim rizikom

- Vrijednost indikatora dobivena je detaljnom analizom područja izrazito značajnog rizika i prebrojavanjem kuća u definiranim područjima, koristeći pri tome parametar od 100 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi porodičnog stanovanja/kući i prosječnih 70 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi kolektivnog stanovanja/stanovima, uzimajući u obzir stvarnu spratnost (broj spratova predmetne građevine). Parametar za neto površinu je uobičajena inženjerska procjena u iznosu od 80% bruto izgrađene površine. Prosječna cijena za 1 m² neto površine predmetnih stambenih jedinica iznosi 900 KM. Stručna procjena štete koja može nastati na stambenoj jedinici kao posljedica poplava iznosi 60% neto površine, za klizišta 80% neto površine, dok se šteta koja može nastati kao posljedica kombinacije poplava i klizišta procjenjuje kao 100%-tna šteta.

Osobni prihodi

- Ovaj indikator predstavlja prihode/sredstva zajednice/općine potrebne za obnovu nakon poplave/ klizišta. Osobni prihodi prikazuju se kroz BDP po glavi stanovnika na razini općine. BDP podrazumijeva osobnu i javnu potrošnju, investicije i omjer izvoza i uvoza. Budući da zavodi za statistiku u oba entiteta računaju BDP isključivo na razini entiteta, za potrebe ove analize, izračunat je BDP na općinskoj razini koristeći sljedeću formulu:

$$\frac{\text{broj zaposlenika u općini} * \text{prosječna plata u općini}}{\text{broj zaposlenika u entitetu} * \text{prosječna plata u entitetu}} * \text{BDP u entitetu}$$

Za izračun BDP-a po glavi stanovnika, općinski BDP je podijeljen sa brojem stanovnika u općini.

Općinski proračun/troškovi štete

- Ovaj indikator pokazuje finansijsku sposobnost općine da ažurno djeluje kada se radi o štetama uzrokovanim poplavama/ klizištima. Indikator je izražen kao omjer općinskog proračuna i ukupnih troškova štete po neto površini stambenog prostora kojoj prijete značajan rizik od poplave i klizišta.

Indikatori su rangirani prema stepenu utjecaja:

- Najutjecajni: (i) broj ljudi koji žive u područjima vrlo značajnog rizika od poplava/klizišta, (ii) troškovi štete neto površine stambenog prostora kojem prijete značajni rizik od poplava/klizišta, (iii) osobni prihodi (iii) općinski proračun/troškovi štete.
- Umjereno utjecajni: (i) bruto površina stambenih objekata kojima prijete značajan rizik od poplava/klizišta, (ii) područje pokriveno javnom infrastrukturom kojem prijete značajan rizik od poplava/klizišta, (iii) dužina željezničkih pruga, područjima izrazito značajnog rizika;
- Najmanje utjecajni: (i) postotak područja općine kojem prijete značajan i izrazito značajan rizik od poplava/klizišta, (ii) omjer općinskog područja izloženog izrazito značajnom riziku od poplave/klizišta i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika u cijeloj zemlji.

Smjernice za korištenje predloženog modela ranjivosti:

- Svakom od indikatora (1-3) dodijeliti ponder;
- Ocijeniti svaki indikator (1-5) u skladu sa odgovarajućim kriterijima u modelu;
- Pomnožiti ocjenjenu vrijednost indikatora sa njegovim ponderom;
- Zbrojiti sve ponderirane ocjene ranjivosti: Σ ponderirana ocjena ranjivosti

Ukupni indeks ranjivosti = Σ ponderirana ocjena ranjivosti

b. Rezultati analize socioekonomske ranjivosti

Analiza socioekonomske ranjivosti provedena je za općine sa područjima/poligonima značajnog rizika od poplava/klizišta (poligoni 4. kategorije). Ukupan broj takvih općina je 122, od čega 31 općina ima poplavne poligone 4. Kategorije. Te općine su Banja Luka, Bihać, Bijeljina, Bosanska Krupa, Brčko distrikt, Brod, Čapljina, Čelinac, Derventa, Doboj, Domaljevac-Šamac, Donji Žabar, Goražde, Ilidža, Kalesija, Kozarska Dubica, Laktaši, Ljubuški, Maglaj, Modriča, Odžak, Orašje, Petrovo, Prijedor, Šamac, Sanski Most, Srebrenik, Tešanj, Teslić, Visoko i Zvornik.

Nadalje, 110 općina imaju klizišne poligone 4. kategorije i to Banja Luka, Banovići, Berkovići, Bihać, Bosansko Grahovo, Bratunac, Brčko distrikt, Breza, Bugojno, Čajniče, Čapljina, Cazin, Čelić, Centar Sarajevo, Čitluk, Derventa, Doboj, Doboj-Istok, Dobretići, Donji Vakuf, Drvar, Foča-FBiH, Foča-RS, Fojnica, Gacko, Glamoč, Goražde, Gornji Vakuf-Uskoplje, Gračanica, Gradačac, Grude, Hadžići, Han Pijesak, Ilidža, Ilijaš, Istočna Ilidža, Istočni Stari Grad, Istočno Novo Sarajevo, Jajce, Kakanj, Kalesija, Kalinovik, Kiseljak, Kladanj, Ključ, Kneževo, Konjic, Kostajnica, Kotor Varoš, Kozarska Dubica, Kupres-FBiH, Livno, Ljubinje, Ljubuški, Lopare, Lukavac, Maglaj, Milići, Modriča, Mostar, Mrkonjić Grad, Nevesinje, Novi Grad, Novi Grad Sarajevo, Novi Travnik, Novo Goražde, Novo Sarajevo, Olovo, Osmaci, Pale-FBiH, Pale-RS, Pelagićevo, Posušje, Prijedor, Prnjavor, Prozor, Ribnik, Rogatica, Rudo, Sanski Most, Sapna, Šekovići, Šipovo, Široki Brijeg, Sokolac, Srebrenica, Srebrenik, Stari Grad Sarajevo, Stolac, Teočak, Tešanj, Tomislavgrad, Travnik, Trebinje, Trnovo-FBiH, Trnovo-RS, Tuzla, Ugljevik, Vareš, Velika Kladuša, Višegrad, Visoko, Vlasenica, Vogošća, Vukosavlje, Zavidovići, Zenica, Žepče, Živinice i Zvornik.

Također, 19 općina ima i poplavne i klizišne poligone 4. Kategorije, odnosno Banja Luka, Bihać, Brčko distrikt, Čapljina, Derventa, Doboj, Goražde, Ilidža, Kalesija, Kozarska Dubica,

Ljubuški, Maglaj, Modriča, Prijedor, Sanski Most, Srebrenik, Tešanj, Visoko, Zvornik, koji se preklapaju u samo 11 općina i to Banja Luka, Bihać, Brčko distrikt, Doboj, Goražde, Kalesija, Ljubuški, Lukavac, Maglaj, Srebrenik i Visoko.

Prostorni indikatori

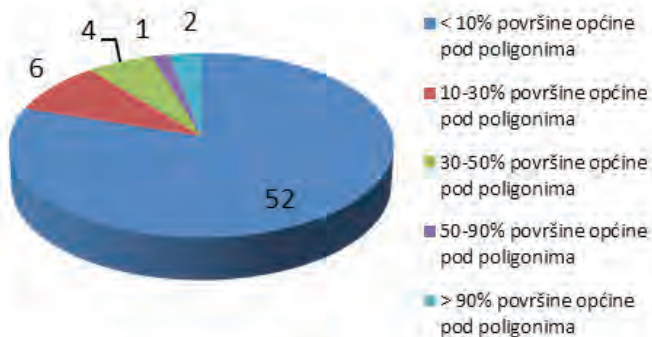
Prostorni indikatori uključuju sljedeće: (1) postotak područja općine kojem prijete značajan i izrazito značajan rizik od poplava, (2) postotak područja općine kojem prijete značajan i izrazito značajan rizik od klizišta, (3) omjer općinskog područja izloženog izrazito značajnom riziku od poplava i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika od poplava u cijeloj zemlji, (4) omjer općinskog područja izloženog izrazito značajnom riziku od klizišta i ukupne površine koja spada u ovu kategoriju rizika od klizišta u cijeloj zemlji.

Ukupna površina BiH, koja je izložena izrazito značajnom riziku od poplava (poligoni 4. kategorije), iznosi 97.391 ha. Najveći postotak općinskog teritorija izloženog poligonima 4. kategorije nalazi se u Bijeljini – 29%, zatim slijedi Orašje sa 11%. Ako se uzmu u obzir poligoni 3. i 4. kategorije, najveće područje pokriveno ovim poligonima nalazi se u općini Domaljevac-Šamac, pri čemu ovi poligoni čine 98,6% općinskog područja, zatim slijedi Orašje sa 92%, Odžak sa 52%, Bijeljina sa 38%, Donji Žabar i Šamac te sve općine duž rijeke Save.

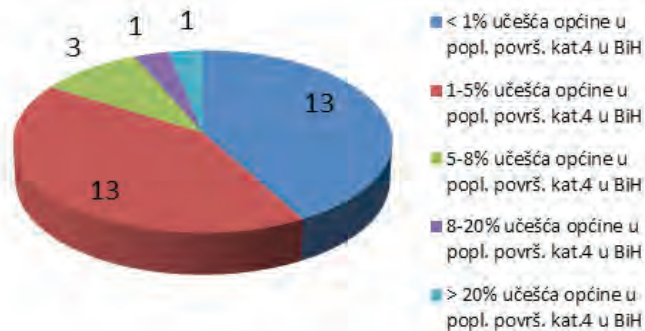
Dijagram na lijevoj strani prikazuje broj analiziranih općina sa postotkom općinskog teritorija pod značajnim i izrazito značajnim rizikom od poplava.

Dijagram na desnoj strani prikazuje broj općina sa površinama pod izrazito značajnim rizikom od poplava koje su prikazane u vidu postotka od ukupne površine pokrivena ovom kategorijom rizika od poplava u BiH.

Broj općina sa 3. i 4. kategorijom plavnih poligona



Broj općina sa 4. kategorijom plavnih poligona

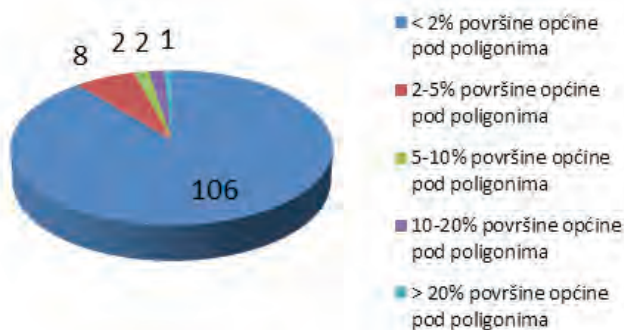


Slika 30. Pokrivenost općinskog teritorija poligonima značajnog i izrazito značajnog rizika od poplava.

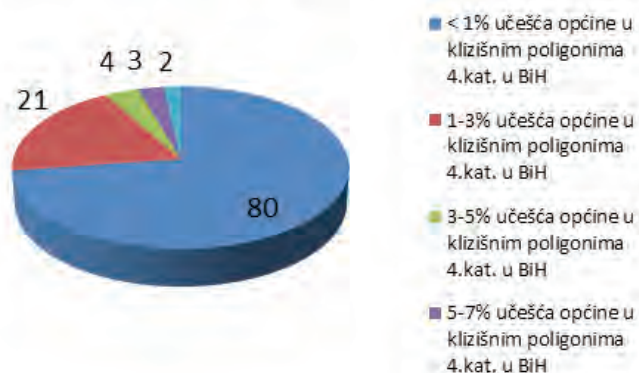
Ukupna površina BiH, izložena izrazito značajnom riziku od klizišta (poligoni 4. kategorije) iznosi 7,571 ha, dok površina izložena značajnom i izrazito značajnom riziku od klizišta (poligoni 3. i 4. kategorije) iznosi 26,073 ha.

Dijagram na lijevoj strani prikazuje broj analiziranih općina sa postotkom općinskog teritorija pod značajnim i izrazito značajnim rizikom od klizišta. Dijagram na desnoj strani prikazuje broj općina sa površinama pod vrlo značajnim rizikom od klizišta koje su prikazane u vidu postotka od ukupne površine pokrivena ovom kategorijom rizika od klizišta u BiH.

Broj općina sa 3. i 4. kategorijom klizišnih poligona



Broj općina sa 4. kategorijom klizišnih poligona







Slika 31: Pokrivenost općinskog teritorija sa poligonima značajnog i vrlo značajnog rizika od klizišta.



Poplavni i klizišni poligoni 4. kategorije preklapaju se u 11 općina, u ukupnoj površini od 11,85 ha. Najveća površina preklapanja, veličine 3,94 ha, nalazi se u općini Maglaj. Budući da je površina preklapanja vrlo mala, ovaj indikator nije uključen u analizu.

Br	OPĆINA	POPLAVLJENA POVRŠINA (ha)	UKUPNA POVRŠINA OPĆINE (ha)	%
3	BIJELJINA	27919.78	73408.27	38.03%
49	ORAJŠJE	10941.00	11885.76	92.05%
5	BRCKO DISTRIKT	9235.50	49329.11	18.72%
47	ODZAK	8573.76	16556.78	51.78%
6	BROD	7729.49	23005.55	33.60%
54	SAMAC	6682.24	17223.62	38.80%
14	DOBOJ	4689.27	65633.10	7.14%
57	SRBAC	4030.09	45263.86	8.90%
51	PRIJEDOR	3649.05	83407.17	4.37%
16	DOMALJEVAC-SAMAC	3632.99	3683.10	98.64%
42	MODRICA	3268.08	32672.93	10.00%
36	LAKTASI	3251.82	38833.51	8.37%
25	GRUDE	2900.74	21855.76	13.27%
13	DERVENTA	2716.85	51659.90	5.26%
9	CAPLJINA	2625.33	25374.17	10.35%
35	KOZARSKA DUBICA	2443.96	49935.14	4.89%
53	RAVNO	2108.42	32291.09	6.53%
38	LJUBUSKI	1972.04	29272.77	6.74%
18	DONJI ZABAR	1768.89	4679.61	37.80%
69	VUKOSAVLJE	1503.12	7374.77	20.38%

Legenda

	više od 50% površine pod rizikom od klizanja
	više od 17% površine pod rizikom od klizanja
	više od 9% površine pod rizikom od klizanja
	više od 5% površine pod rizikom od klizanja

Općine

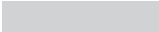
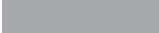


	Novo Sarajevo
	Centar Sarajevo, Novi Grad Sarajevo
	Stari Grad Sarajevo
	Teočak

Slika 32. Indikator 1. – Postotak općinske površine izložene značajnom i izrazito značajnom riziku od poplava

Br	OPĆINA	POPLAVLJENA POVRŠINA (ha)	UKUPNA POVRŠINA OPĆINE (ha)	%
83	NOVO SARAJEVO	479.71	920.43	52.118%
21	CENTAR SARAJEVO	582.76	3292.08	17.702%
80	NOVI GRAD SARAJEVO	824.22	4730.68	17.423%
111	STARI GRAD SARAJEVO	463.34	4945.61	9.369%
113	TEOČAK	170.38	3024.47	5.633%
121	TUZLA	1467.09	29586.10	4.959%
130	VOGOSCA	343.37	7168.60	4.790%
38	GRADACAC	647.80	21524.60	3.010%
47	ISTOCNO NOVO SARAJEVO	102.30	3791.99	2.698%
52	KALESIJA	452.78	19781.50	2.289%
11	BREZA	158.56	7288.75	2.175%
45	ISTOCNA ILIDZA	59.77	2927.21	2.042%
55	KLADANJ	684.14	33563.82	2.038%
2	BANOVICI	322.45	18327.39	1.759%
135	ZIVINICE	509.83	29066.21	1.754%
114	TESANJ	267.32	16080.41	1.662%
37	GRACANICA	353.84	21532.70	1.643%
25	DOBOJ-ISTOK	65.39	3989.80	1.639%
109	SREBRENİK	392.15	24793.16	1.582%
133	ZENICA	865.96	55040.82	1.573%
71	LUKAVAC	523.27	33831.19	1.547%

Legenda

Općine

	više od 50% površine pod rizikom od klizanja	Novo Sarajevo
	više od 17% površine pod rizikom od klizanja	Centar Sarajevo, Novi Grad Sarajevo
	više od 9% površine pod rizikom od klizanja	Stari Grad Sarajevo
	više od 5% površine pod rizikom od klizanja	Teočak

Slika 33. Indikator 2. – Postotak općinske površine izložene značajnom i izrazito značajnom riziku od klizišta

Socijalni i fizički indikatori

Ovi indikatori uključuju: (1) broj stanovnika u područjima izrazito značajnog rizika od poplava, (2) broj stanovnika u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta, (3) broj velikih zagađivača u područjima izrazito značajnog rizika od poplava, (4) broj velikih zagađivača u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta, (5) bruto površina stambenih objekata kojima prijete izrazito značajan rizik od poplava, (6) bruto površina stambenih objekata kojima prijete izrazito značajan rizik od klizišta, (7) područje pokriveno javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) kojem prijete izrazito značajan rizik od poplava, (8) područje pokriveno javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) kojem prijete izrazito značajan rizik od klizišta, (9) dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od poplava, procijenjena šteta 50%, (10) dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta, procijenjena šteta 80%.

Ukupan broj **stanovnika koji žive u područjima izrazito značajnog rizika od poplava** (poligoni 4. kategorije) iznosi 283.777, od čega 79.186 (28%) živi u Bijeljini, 37.157 (13%) u Doboju, 23.817 (8,4%) u Orašju, 20.383 (7,2%) u Brodu, 16.539 (5,8%) u Prijedoru, 12.279 (4,3%) u Šamcu, dok ostale općine broje manje od 10.000 stanovnika koji žive u ovakvim područjima.

Ukupan broj **stanovnika koji žive u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta** (poligoni 4. kategorije) iznosi 260.731, od čega 43.716 (16,8%) živi u općini Centar Sarajevo, 18.337 (7%) u Tuzli, 17.816 (6,8%) u Novom Gradu Sarajevo, 15.788 (6,1%) u Novom Sarajevu, 13.736 (5,3%) u Starom Gradu Sarajevo, 11.327 (4,3%) u Banja Luci, dok ostale općine broje manje od 10.000 stanovnika koji žive u ovakvim područjima.

Bruto površina stambenih objekata izloženih izrazito značajnom riziku od poplava iznosi 8.103.620 m², od čega na Bijeljину otpada 28,2%, Doboj 10,9%, Orašje 9,2%, Brod 7,5%, Prijedor 5,6%, dok na ostale općine otpada manje od 5% površine ovakvih objekata.

Bruto površina stambenih objekata izloženih izrazito značajnom riziku od klizišta iznosi 7.407.020 m², od čega na općinu Centar Sarajevo otpada 15,1%, 7,5% na Tuzlu, 7,1% na Novi Grad Sarajevo, 5,5% na Stari Grad, 5,3% na Novo Sarajevo, dok na ostale općine otpada manje od 5% površine ovakvih objekata.

Ukupna **površina pokrivena javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) koja je izložena izrazito značajnom riziku od poplava** iznosi 533 ha, od čega 26% površine otpada na Bijeljину, 11,1% na Doboj, 10,8% na Orašje, 7,8% na Šamac, 7,1% na Brod, 5,4% na Domaljevac-Šamac, dok na ostale općine otpada manje od 5% ovakve površine.

Ukupna površina pokrivena javnom infrastrukturom (škole, bolnice, itd.) koja je izložena izrazito značajnom riziku od klizišta iznosi 280 ha, od čega 24,5% površine otpada na općinu Centar Sarajevo, 7% na Tuzlu, 6,5% na Foču, 4,5% na Stari Grad Sarajevo, 4% na Kakanj, 3,7% na Novi Grad Sarajevo i Šipovo, 3,5% na Bihać, dok na ostale općine otpada manje od 3% ovakve površine.

Dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od poplava iznosi 327 m, od čega 20% otpada na Bijeljину, 11% na Doboj, 9,5% na Prijedor, 7,7% na Orašje, 7,5% na Šamac, 6,3% na Modriču i manje od 5% na ostale općine.

Dužina željezničkih pruga, autocesta, magistralnih i regionalnih puteva u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta iznosi 114 m, od čega 7,4% otpada na Tuzlu, 5,5% na Centar Sarajevo, 4,2% na Mostar i Vareš, 3,9% na Stari Grad Sarajevo, 3,8% na Vogošću, 3,6% na Kladanj, 3,3% na Novo Sarajevo, 3,2% na Novi Grad i manje od 3% na ostale općine.

Četiri velika zagađivača nalaze se u područjima izrazito značajnog rizika od poplava, po jedan u svakoj od sljedećih općina: Doboj, Kozarska Dubica, Modriča i Zvornik.

U područjima izrazito značajnog rizika od **klizišta nalaze se tri velika zagađivača**, po jedan u svakoj od sljedećih općina: Centar Sarajevo, Kakanj i Novi Grad Sarajevo.

Ekonomski indikatori

Ekonomski indikatori uključuju: (1) troškove štete neto površine stambenog prostora pod izrazito značajnim rizikom od poplava, procjena štete 60% štete + troškovi štete neto površine stambenog prostora pod izrazito značajnim rizikom od klizišta, procjena štete 80%, (2) osobni prihod (BDP po stanovniku), (3) općinski proračun / troškovi štete.

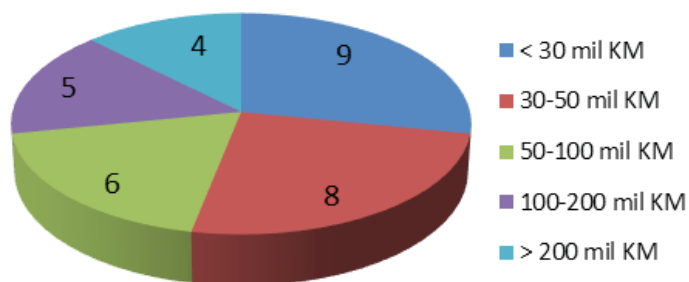
Procjena troškova štete izvršena je na temelju sljedećih pretpostavki:

- prosjek od 100 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi porodičnog stanovanja/kući;
- prosjek od 70 m² bruto izgrađene površine stambene jedinice u zgradi kolektivnog stanovanja/stanovima, uzimajući u obzir stvarnu spratnost (broj spratova predmetne građevine);
- neto površina je uobičajena inženjerska procjena u iznosu od 80% bruto izgrađene površine;
- prosječna cijena za 1 m² neto površine razmatranog stambenog prostora iznosi 900 KM;
- stručna procjena štete od poplava na stambenoj jedinici iznosi 60% neto površine;
- stručna procjena štete od klizišta na stambenoj jedinici iznosi 80% neto površine;
- stručna procjena štete od poplave i klizišta na stambenoj jedinici iznosi 100%.

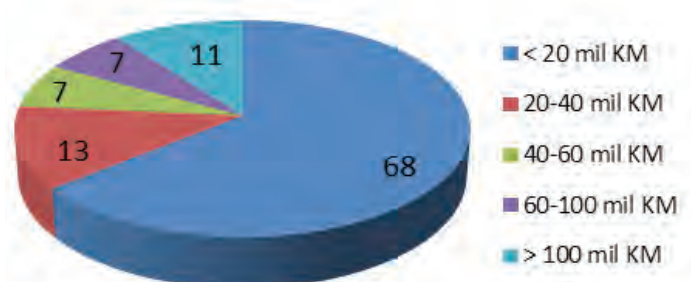
Procjenjuje se da je ukupna šteta na stambenom sektoru u područjima izrazito značajnog rizika od poplava dosegla 3.500.763.840 KM, od čega je najviše pogođena Bijeljina (987.444.000 KM), slijede Doboj (380.198.880 KM), Orašje (323.455.680 KM) i Brod (262.383.840 KM).

Procijenjena ukupna šteta na stambenom sektoru u područjima izrazito značajnog rizika od klizišta iznosi 4.266.443.520 KM, od čega je najviše pogođena općina Centar Sarajevo (642.378.240 KM), slijede Tuzla (320.486.400 KM), Novi Grad Sarajevo (301.478.400 KM), Stari Grad Sarajevo (235.042.560 KM) i Novo Sarajevo (225.826.560 KM).

Broj općina prema procijenjenim troškovima štete za stambeni sektor - plavna područja



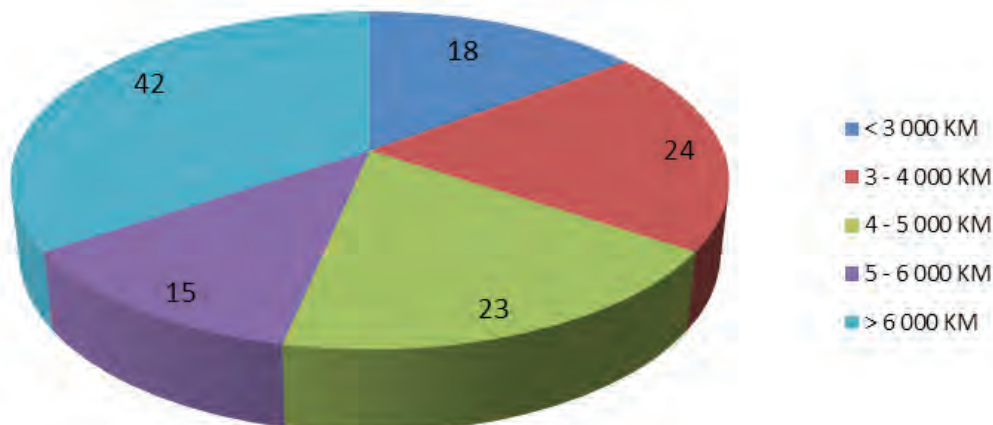
Broj općina prema procijenjenim troškovima štete za stambeni sektor - klizišna područja



Slika 34: Prikaz općina prema visini troškova štete uzrokovane poplavama i klizištima u stambenom sektoru

Broj općina rangiranih prema BDP-u po stanovniku prikazan je na dijagramu ispod.

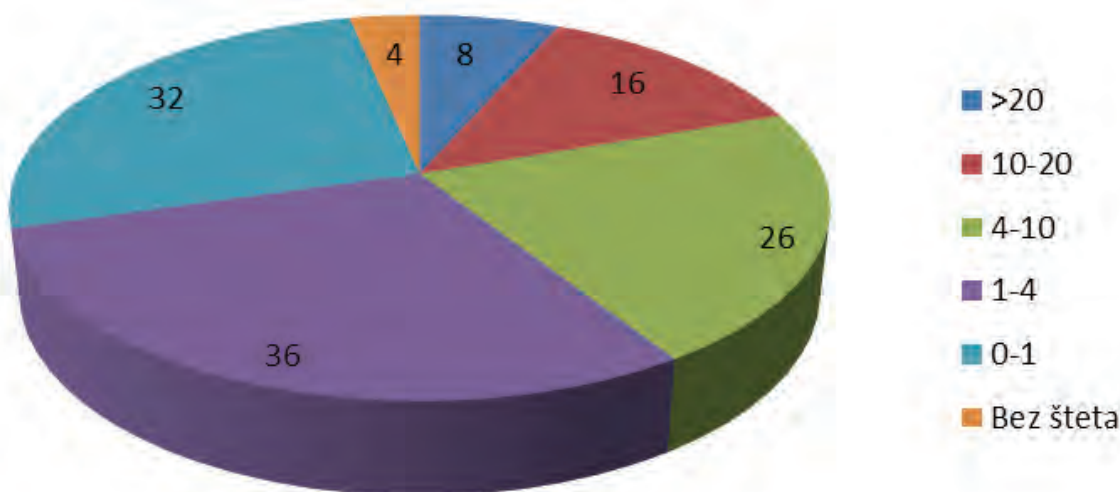
Broj općina rangiranih prema BDP-u po stanovniku



Slika 35. Općine prema BDP-u po stanovniku

Omjer općinskog proračuna i ukupnog iznosa štete u svakoj od općina (od poplava i klizišta) predstavlja važan indikator sposobnosti općine da se nosi sa posljedicama nepogode.

Broj općina prema budžetu/štetama

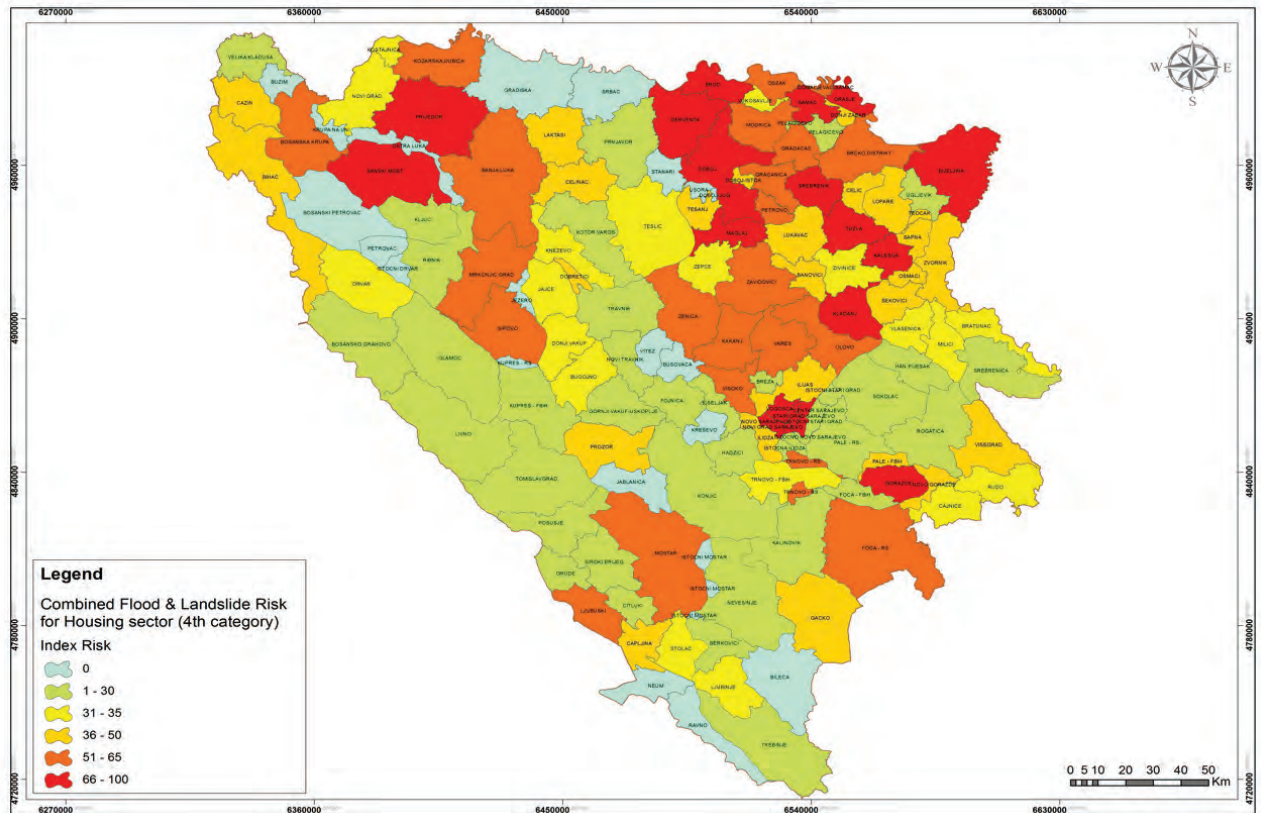


Slika 36. Općine prema omjeru općinskog proračuna i troškova štete

Mapa, prikazana u nastavku, predstavlja jedan od konačnih rezultata trenutne studije. Ona predstavlja procjenu rizika od poplava i klizišta za stambeni sektor, uzimajući pri tome u obzir 4. kategoriju po općini, kako je naglašeno u gore spomenutoj socioekonomskoj studiji. Rezultat je prikazan na slici 36. Kombinirana procjena rizika od poplava i klizišta sa socioekonomskom analizom.

Na temelju metodologija, koje su usvojene kroz ovaj projekat i detaljno opisane u prethodnim izvještajima, kao i u prvim poglavljima ovog finalnog izvještaja, područja različitog stepena rizika u cijeloj BiH prikazana su na slikama 11., 12. i 13. Svi prikupljeni i analizirani podaci iskorišteni su za izradu ovih mapa koje se, prema tome, mogu koristiti u budućim projektima i analizama kako bi se omogućio pregled rizika od poplava i klizišta u stambenom sektoru za cjelokupnu teritoriju BiH.

Sljedeća karta na slici 36., izrađena je uz pomoć nekoliko indikatora iz gore navedene socioekonomske analize, kao što su: prostorni indikatori, socijalni i fizički indikatori i ekonomski indikatori. Primjetno je da rezultati prikazani na ovim mapama (11., 13. i 36.) međusobno potvrđuju jedni druge. Usporedbom mapa procjene rizika od poplava, mapa klizišta pa čak i mapa kombiniranog rizika, potvrđuju se ista područja kao područja visokog rizika, što pokazuje dominantnost rizika od poplava vezanog za stambeni sektor.



Slika 37. Relativni kombinirani rizik po općinama (4. kategorija)

Tabela ispod prikazuje različite indekse korištene za socioekonomsku analizu.

Tabela 21. Atributna tabela za socioekonomsku ranjivost

Rang socijalno-ekonomske ranjivosti	Općina	Indeks prostornog indikatora	Indeks socijalnog indikatora	Indeks ekonomskog indikatora	Ukupni indeks socioekonomske ranjivosti
1	Doboj	6	54	33	93
2	Centar Sarajevo	9	47	33	89
3	Bijeljina	9	45	33	87
4	Orašje	9	33	33	75
5	Tuzla	8	40	27	75
6	Prijedor	5	36	33	74
7	Šamac	7	28	39	74
8	Stari Grad Sarajevo	6	36	30	72
9	Brod	7	31	33	71
10	Novi Grad Sarajevo	9	34	27	70
11	Goražde	5	34	27	66
12	Kalesija	7	25	33	65
13	Derventa	5	32	27	64
14	Novo Sarajevo	7	30	27	64
15	Maglaj	4	23	36	63
16	Vogošća	6	27	30	63
17	Kladanj	7	22	33	62
18	Sanski Most	4	25	33	62
19	Srebrenik	5	27	30	62
20	Banja Luka	5	30	24	59

7. PREDLOŽENE MJERE

1. PREPORUKE ZA SMANJENJE RIZIKA OD POPLAVA/MJERE ZA STAMBENI SEKTOR

a. Uvod

Preporuke i mjere za smanjenje rizika od poplava uzeti u obzir sve tekuće ili planirane inicijative u ovoj oblasti i oslanjaju se na Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH za period 2014. do 2017. godine, koji je usvojilo Vijeće ministara BiH, a kao preduslov za početak provedbe. Ovaj Akcioni plan obuhvata glavne probleme i nedostatke (konstruktivne i nekonstruktivne mjere) koji se odnose na upravljanje rizicima od poplava u BiH i utvrđuje strateški okvir za koordinirano djelovanje u ovoj oblasti.

Europska komisija je zaključila da bi najbolji način za postizanje napretka u smislu regionalne saradnje u upravljanju rizicima od poplava uključivao dvije faze. Prva faza podrazumijeva priprema detaljnog i jasnog pregleda svih aktivnosti na sprječavanju poplava i upravljanja poplavama u regionu. Druga faza, u formi nadogradnje na prvu fazu, podrazumijeva izradu analize nedostataka i identifikiranje konkretnih mjera oko kojih se zainteresirane strane na regionalnom nivou mogu dogovoriti.

U tom kontekstu, „Analiza nedostataka/procjena potreba u kontekstu primjene EU Direktive o poplavama na Zapadnom Balkanu“ treba obraditi kako investicione tako i mjere u smislu propisa i politika, te dovesti do usmjerene prioritizacije potreba po pojedinačnim zemljama. Nadalje, ove aktivnosti vode do utvrđivanja liste projekata, koji se uvrštavaju na nacionalnu listu projekata, a koja će poslužiti kao osnova za investicijsku strategiju zemlje za EU i međunarodne mehanizme finansiranja.

Stoga, analiza nedostataka/procjena potreba obrađuje, između ostalog, sljedeće:

- informacije o rizicima, potrebne da se odrede investicione potrebe na općinskom, državnom i regionalnom nivou;
- identifikacija tzv. „no-regret“ mjera i visokoprioritetnih mjera, rješavanje gorućih lokacija, lokalnih zajednica i infrastrukture koji su posebno osjetljivi, bez utjecaja uzvodno ili nizvodno.
- izvodljiv višegodišnji raspored prioritizacije investicija koji će biti prilagođen svakoj zemlji i uvezan sa mogućim izvorima finansiranja (uključujući državne i međunarodne izvore kao i izvore iz privatnog sektora).

Dokument „Analiza nedostataka/procjena potreba u kontekstu implementacije EU Direktive o poplavama u zemljama Zapadnog Balkana“ objavljen je u septembru 2015. godine.

b. Konstruktivne mjere

U prethodnom periodu, u BIH su najvećim dijelom korištene konstruktivne mjere (izgradnja objekata za odbranu od poplava).

Vezano za identificirana područja, a uzimajući u obzir obuhvat procjene (preliminarna procjena višestrukih opasnosti po stambene objekte), konsultant je zaključio da je tehnički nemoguće predložiti konkretne konstruktivne mjere zaštite od poplava. Poplave su fenomen koji se rasprostire na velikoj teritoriji i „lokalne“ intervencije mogu negativno uticati na susjedna područja, što posebno vrijedi za nizvodna područja. Na primjer, zaštita pojedinih područja izgradnjom nasipa smanjuje poprečni presjek rijeke (odsijecanje zaštićenih aluvijalnih ravni od vodotoka), što rezultira prolaskom većih količina vode, bez zadržavanja, dalje nizvodno, te pogoršava stanje u području. Takve mjere se ne mogu provesti bez adekvatne analize utjecaja, koje opet zahtijevaju detaljnije studije.

U smislu strukturnih mjera, nemoguće je popisati one koje najbolje odgovaraju datoj situaciji jer je potrebno uraditi detaljnu analizu da bi se predložile mjere skrojene prema situaciji. Takve analize bi se sastojale od detaljnih geodetskih snimanja, hidrauličkog modeliranja identificiranih plavnih područja, na osnovu kojih bi se pripremile detaljne mape rizika, i nakon toga, davanja prijedloga mjera koje je moguće primijeniti da bi se ostvarila bolja kontrola poplava bez utjecaja na okoliš ili susjedna područja (zasnovano, između ostalog, na hidrauličkim modeliranjima na osnovu predloženih mjera koje bi bile ugrađene u model).

U ovoj fazi projekta, konstruktivne mjere koje se mogu predložiti su one koje su već identificirane gore spomenutim Akcionim planom, a uzimajući u obzir bilo koje trenutne ili planirane implementacije konstruktivnih mjera kroz neke druge programe.

Dvije entitetske institucije odgovorne za upravljanje vodama su predložile konstruktivne mjere koje će se implementirati kroz dva IPA II programa: 1. Podrška zaštiti od poplava i upravljanju vodama u BiH i 2. Regionalna akcija za Bosnu i Hercegovinu i Srbiju, Rekonstrukcija i izgradnja infrastrukture za odbranu od poplava.

Od 39 identificiranih područja (općina), 15 područja je predstavljeno sa „non-regret“ 20 konstruktivnim mjerama koje će se implementirati kroz IPA II program ili iz fondova Svjetske banke. Za tri područja (općine) je planirana detaljna procjena u okviru UNDP projekta Transfer tehnologije za klimatski otporno upravljanje poplavama u slivu rijeke Vrbas, koji je započeo u aprilu 2015. godine. Planirani završetak projekta je april 2021. godine.

Nekonstruktivne mjere su Procjenom predložene za naredna 24 područja. Za svaku od mjera prva aktivnost bi trebala biti priprema mapa opasnosti i rizika na osnovu hidrauličkog modeliranja.

20 Mjere koje imaju visoki prioritet, odnose se na vruće tačke, lokalne zajednice i infrastrukturu koji su posebno osjetljivi i ne utiču uzvodno ili nizvodno.

Tabela 22. Opis mjera razmatranih za poplavna područja

Br	Broj poligona	Općina	Naziv poplavnog područja	Vodotok	Podbazen	Povratni period	Broj kuća
1	17	Banja Luka	VRB.VRB.P01	Vrbas	Vrbas	100	1,292
2	133	Bihać	Područje Bihaća	Una	Una	100	674
3	58	Bijeljina	DRN.JANJ.P01	Janja	Drina	100	25,544
4	58	Bijeljina	DRN.DRN.P01	Drina	Drina	100	
5	58	Bijeljina	SAV.MOK.P01	Majevisa obodni kanal	Slivno područje rijeke Save	100	
6	58	Bijeljina	SAV.SAV.P01	Sava	Slivno područje rijeke Save	100	
7	58	Bijeljina	SAV.SAV.P02	Sava	Slivno područje rijeke Save	100	
8	137	Bosanska Krupa	Podr. Krupa & Otoka	Una	Una	100	785
9	64	Brčko distrikt	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	445
10	64	Brčko distrikt	Brka	Brka	Slivno područje rijeke Save	100	1,592
11	25	Brod	SAV.SAV.P04	Sava	Slivno područje rijeke Save	100	6,575
12	87	Čapljina	Područje Čapljine i Hutovog blata	Krupa	Neretva	100	512
13	19	Čelinac	VRB.VBNJ.P01	Vrbanja	Vrbas	100	657
14	23	Derventa	UKR.UKR.P02	Ukrina	Ukrina	100	2,277
15	127	Domaljevac-Šamac	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	1,245
16	29	Donji Žabar	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	532
17	90	Goražde	Područje Drine	Drina	Drina	100	2,672
18	89	Ilidža	Podr. Plandište	Bosna	Bosna	100	1,217
19	78	Kalesija	Rainći Gornji	Spreča	Bosna	20	567
20	2	Kozarska Dubica	UNA.UNA.P02	Una	Una	100	1,028
21	18	Laktaši	VRB.VRB.P01	Vrbas	Vrbas	100	1,790
22	73	Ljubuški	Hrasljani-Veljaci	Trebižat, Vrioštica, Mlade	Neretva	100	761
23	98	Maglaj	Maglaj	Bosna	Bosna	20	3,203
24	27	Modriča	Područje Modriča	Bosna	Bosna	100	799
25	63	Doboj	BOS.BOS.P03	Bosna	Bosna	100	11,986
26	128	Odžak	Odžak	Bukovica	Bosna	20	959

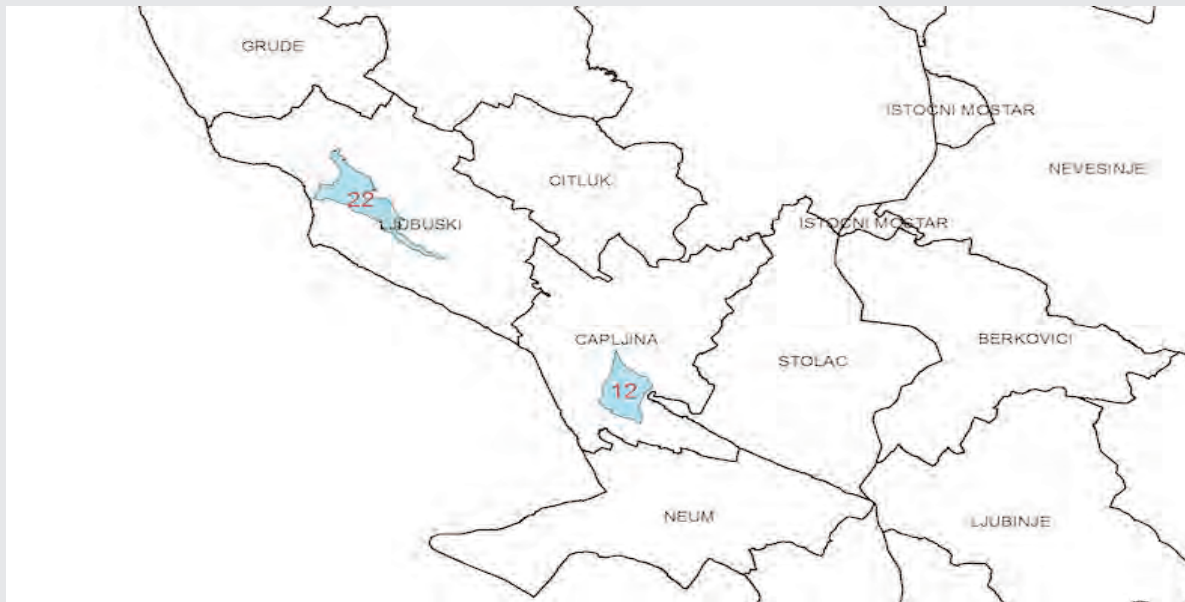
Broj ugrož stan.	Procjena strukturalnih mjera	Procijenjeni trošak (KM)	Ukupno	Napomena
4,005				UNDP Vrbas
2,089				
79,185	Sanacija rijeke Janje, Janja-Bijeljina. Regulacija riječnog korita. Sanacija rijeke Janje u naselju Janja l=6,5 km	6,604,000	32,199,000	IPA II 2014, nizak nivo pripremljenosti dokumentacije
	Zaštita riječne obale rijeke Drine, Bijeljina. Sanacija nasipa, izgradnja nasipa. Zaštita riječnog nasipa rijeke Drine, L=33 km.	25,595,000		Svjetska banka, nizak nivo pripremljenosti dokumentacije
2,434				
1,780	Rekonstrukcija nasipa na rijeci Savi. Rekonstrukcija nasipa na rijeci Savi na stacionaži km 0 + 000.00 do km 1 + 500.00 i stacionaži km oko 2 + 900.00 do km 9 + 650.00 u Distriktu Brčko.	6,525,000		IPA II 2014, srednji nivo pripremljenosti dokumentacije (projekat u toku)
4,535	1. Regulacija rijeke Brke i rijeke Zovičice u urbanom dijelu Brčkog. Sanacija kanala, izgradnja kanala, regulacija korita. 2. Izgradnja desnog obalnog nasipa u Brčkom ¹	10,508,000	17,033,000	IPA II 2014 Multi-Country. srednji nivo pripremljenosti dokumentacije (projekat u toku)
		122,000		
20,383				
1,587				
2,037				UNDP Vrbas
7,059				
3,860	Rekonstrukcijski radovi na nasipu duž rijeke Save L = 5.734 km	420,000		UNDP projekt «Podrška oporavku od poplava i smanjenju rizika u Bosni i Hercegovini»
1,649				
8,283	Sanacija postojećih nasipa i izgradnja novih u cilju zaštite urbanih područja Goražda, Prača-Pale i Foča-Ustikolina	15,556,000	15,556,000	Svjetska banka, projekat zaštite od poplava rijeke Drine
3,773	Regulacija rijeke Bosne u Sarajevskom polju, izgradnja, regulacija korita, sanacija/regulacija retenzije.	10,366,000		Visok nivo pripremljenosti dokumentacije (u toku je priprema dokumenata za nabavke)
1,758				
3,187				
5,549				
2,359				
9,929				
2,477				
37,157	Izgradnja zaštitne betonske ograde L = 1450 m	355,000		UNDP projekt «Podrška oporavku od poplava i smanjenju rizika u Bosni i Hercegovini»
1,850	Rekonstrukcija nasipa na rijeci Savi (desna obala u FBiH) - Odžačka Posavina, poplavno područje km 22+272 - 27+117. Sanacija nasipa, sanacija/regulacija retenzije.	4,800,000		IPA II 2014, visok nivo pripremljenosti dokumentacije (priprema dokumenata nabavke je u toku)

Br	Broj poligona	Općina	Naziv poplavnog područja	Vodotok	Podbazen	Povratni period	Broj kuća
27	128	Odžak	Područje Odžačke Posavina	Srnotaća	Slivno područje rijeke Save	100	1,248
28	141	Orašje	Područje Centralne Posavine	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	7,683
29	24	Petrovo	Područje Spreče	Spreča, Jala	Bosna	100	864
30	4	Prijedor	UNA.SAN.P01	Sana	Una	100	5,335
31	4	Prijedor	UNA.GOM.P01	Gomjenica	Una	100	
32	30	Šamac	Područje Centralne Posavine	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	3,961
33	139	Sanski Most	Područje Sane	Sana	Una	100	2,962
34	115	Srebrenik	Područje Tinje	Tinja	Tinja	100	292
35	130	Tešanj	Tešanj	Trebačka rijeka	Bosna	20	293
36	130	Tešanj	Područje Usore	Usora	Bosna	100	331
37	20	Teslic	BOS.USR.P01	Usora	Bosna	100	406
38	97	Visoko	Ozrakovici	Bosna	Bosna	20	512
39	56	Zvornik	DRN.SAP.P01	Sapna	Drina	100	506

Broj ugrož stan.	Procjena strukturalnih mjera	Procijenjeni trošak (KM)	Ukupno	Napomena
4,992	Rekonstrukcija nasipa duž kanala Svilaj - Potočani (lijevi i desni nasip km 0+00-km1+600). Sanacija nasipa, sanacija / regulacija retenzije	2,800,000	7,600,000	IPA II 2014, visok nivo pripremljenosti dokumentacije (priprema dokumenata nabavke je u toku)
23,817	Rekonstrukcija nasipa na rijeci Savi - Orašje (km 26+856 to km 29+370). Sanacija nasipa, sanacija / regulacija retenzije.	2,500,000		IPA II 2014, visok nivo pripremljenosti dokumentacije (priprema dokumenata nabavke je u toku)
	Rekonstrukcija nasipa na rijeci Savi – dionica Kopanice - Vidovice (km 9+650 to km 15+196). Sanacija nasipa, sanacija / regulacija retenzije.	5,600,000	8,100,000	IPA II 2014, visok nivo pripremljenosti dokumentacije (priprema dokumenata nabavke je u toku)
2,678				
16,539				
12,279	Rekonstrukcija nasipa u Šamcu, ukupne dužine 1.350 m (na dužini od 850 m od luke u Šamcu, (dizanje je također potrebno), te sanacija desnog nasipa na rijeci Bosni, ukupne dužine od 1,0 km. Sanacija nasipa, izgradnja nasipa. 2. Rekonstrukcija parapetnog zida na nasipu Save u dužini od 622 m ²	4,890,000		IPA II 2014, nizak nivo pripremljenosti dokumentacije
		370,000		
9,182				
905	Regulacija rijeke Tinje u Općini Srebrenik (oko 1300 m dužine). Konstrukcija nasipa, regulacija korita, sanacija/regulacija retenzije	1,600,000		
909				
1,025				
1,259				
1,587				
1,569	Zaštita od poplava u naselju Ekonomija, i to od rijeke Drine i Sapne. Sanacija nasipa, sanacija kanala, regulacija korita. Zaštita od poplava u naselju Ekonomija – desni nasip na rijeci Drini i rijeci Sapni L=3 km.	3,280,000		IPA 2014, nizak nivo pripremljenosti dokumentacije

Neka od gore navedenih područja imaju praznu kolonu „procjena konstruktivnih mjera“. To su područja koja imaju različite nivoe konstruktivnih mjera u ranoj fazi planiranja, ali iste nisu bile dostupne za potrebe predmetne Procjene.

Prostorni raspored područja iz gornje tabele prezentiran je na sljedeće četiri slike.



Slika 38. Pogled na jugozapadni dio BiH



Slika 39. Pogled na centralni dio BiH



Slika 40. Pogled na jugoistočni dio BiH



Slika 41. Pogled na sjeverozapadni dio BiH

c. Nekonstruktivne mjere

Nekonstruktivne mjere mogu biti kategorizirane u sljedeće grupe:

nefizičke i

fizičke.

Nefizičke mjere uključuju:

planiranje i projektovanje konstruktivnih mjera (mape rizika i opasnosti, studije izvodljivosti i projektovanje),

mjere pripravnosti,

okolišna pitanja,

pitanja uprave i zakonodavstva,

finansiranje.

Fizičke mjere uključuju:

interventne mjere.

U narednoj tabeli predstavljena su poplavna područja za koja su u ovoj fazi predložene nekonstruktivne mjere.

Tabela 23. Prikaz poplavnih područja za koja su predložene nekonstruktivne mjere

Broj	Općina	Naziv poplavnog područja	Vodotok	Podbazen	Povratni period	Broj kuća	Broj ugroženog stanovništva
2	Bihać	Bihaćko područje	Una	Una	100	674	2,089
5	Bijeljina	SAV.MOK.P01	Majeвица obodni kanal	Slivno područje rijeke Save	100		
6	Bijeljina	SAV.SAV.P01	Sava	Slivno područje rijeke Save	100		
7	Bijeljina	SAV.SAV.P02	Sava	Slivno područje rijeke Save	100		
8	Bosanska Krupa	Krupa i Otoka	Una	Una	100	785	2,434
11	Brod	SAV.SAV.P04	Sava	Slivno područje rijeke Save	100	6,575	20,383
12	Čapljina	Područje Čapljine i Hutovog blata	Krupa	Neretva	100	512	1,587
14	Derventa	UKR.UKR.P02	Ukrina	Ukrina	100	2,277	7,059
15	Domaljevac-Šamac	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	1,245	3,860
16	Donji Žabar	Central Posavina	Tolisa, Leskovac, Smrdulja	Slivno područje rijeke Save	100	532	1,649
19	Kalesija	Rainći Gornji	Spreča	Bosna	20	567	1,758
20	Kozarska Dubica	UNA.UNA.P02	Una	Una	100	1,028	3,187
22	Ljubuški	Hrasljani-Veljaci	Trebižat, Vrioštica, Mlade	Neretva	100	761	2,359
23	Maglaj	Maglaj	Bosna	Bosna	20	3,203	9,929
24	Modrica	Područje Modriče	Bosna	Bosna	100	799	2,477
25	Doboj	BOS.BOS.P03	Bosna	Bosna	100	11,986	37,157
29	Petrovo	Područje Spreče	Spreča, Jala	Bosna	100	864	2,678
30	Prijedor	UNA.SAN.P01	Sana	Una	100	5,335	16,539
31	Prijedor	UNA.GOM.P01	Gomjenica	Una	100		
33	Sanski Most	Područje Sane	Sana	Una	100	2,962	9,182
35	Tešanj	Tešanj	Trebačka rijeka	Bosna	20	293	909
36	Tešanj	Područje	Usora	Bosna	100	331	1,025
37	Teslic	BOS.USR.P01	Usora	Bosna	100	406	1,259
38	Visoko	Ozrakovići	Bosna	Bosna	20	512	1,587

Planiranje i projektovanje konstruktivnih mjera (mape opasnosti i rizika, studije izvodivosti i projektovanje)

Za sva gore navedena područja (općine), primjenjive su nefizičke nekonstruktivne mjere koje je potrebno primijeniti što je prije moguće. Ove mjere trebale bi rezultirati definiranjem adekvatnih mjera.

Prvi korak ka odgovarajućem planiranju konstruktivnih mjera podrazumijeva pripremu mapa poplavnih područja (mape opasnosti i rizika od poplava), na osnovu hidrauličkog modeliranja uz upotrebu detaljnih DM dobivenih mjerenjima dužinom riječne dionice koja pokriva (ali i prelazi okvire) poplavnog poligona. (Procijenjeni troškovi po području su između 100.000,00 i 200.000,00 KM).

Nakon analize rezultata za svaku mapu rizika od poplava, ukoliko je potrebno predložiti konstruktivne mjere, sljedeći korak bi podrazumijevao izradu projekta i studije izvodivosti. Studija izvodljivosti će pokazati da li su konstruktivne mjere opravdane, u kom slučaju će se dalje analizirati koje od njih najbolje odgovaraju i koji su troškovi njihove izvedbe. (Troškovi se ne mogu procijeniti u ovoj fazi, ali će sigurno biti u rangu od miliona do desetina miliona KM po području, ovisno o njihovoj veličini, poziciji i ostalim uslovima). Gruba procjena za preostala 24 područja, a na osnovu procjena u područjima za koje su konstruktivne mjere već planirane, se kreće u rangu od 150 miliona KM.

Mjere pripravnosti

Poplave iz maja 2014. su pokazale da postoji dosta prostora za poboljšanje sistema ranog upozorenja, tj. predviđanja poplava i komponenti upozorenja, komunikacije, mobilizacije i evakuacije.

Sistem (ranog) upozorenja na poplave (EWS) – EWS je mjera koja zahtjeva potpunu koordinaciju i saradnju vlasti i odgovarajućih agencija na različitim administrativnim nivoima i jedinicama. Također zahtjeva jasnu komandnu odgovornost i raspodjelu zaduženja. Operativni (akcioni) planovi (na različitim nivoima: BD i RS imaju GOP – Glavni operativni plan, a FBiH ima Federalni operativni plan i 10 KOP-ova, odnosno kantonalnih operativnih planova) definiraju ko radi šta i kada, međutim, trenutno postoji značajni nedostatak koordinacije među institucijama. Ključno je postići efikasniju koordinaciju što je prije moguće, obzirom da poplave ne poznaju administrativne granice, kao što su jasno pokazale poplave iz maja 2014. godine.

Postojeći operativni plan na lokalnom nivou potrebno je detaljno ocijeniti i procijeniti, što se može učiniti na osnovu iskustva vezanog za poplave iz maja 2014. godine, kada su identificirane slabe tačke i postojeći prostor za poboljšanje.

Preuslov za uspostavljanje EWS sistema je uspostavljanje mreže za monitoring (meteorološka i hidrološka).

Plan pripravnosti za hitan odgovor na poplave – lokalni službenici se potiču da pripreme i održavaju plan pripravnosti za hitan odgovor na poplave (FEPP) kojim se identificiraju opasnosti, rizici i osjetljivosti, te podstiče razvoj lokalnih mjera ublažavanja. FEPP bi trebao sadržati odgovor zajednice na poplave, lokaciju evakuacijskih centara, evakuacijske puteve i proces oporavka od poplava.

Planovi evakuacije – zahtijevaju detaljne hidrološke analize za određivanje stepena podizanja nivoa vode za različite epizode padavina i topljenja snijega. Kada se koriste u sprezi sa sistemom upozorenja na poplave, ova mjera može spriječiti značajan gubitak života te smanjiti štete od poplava. Planiranje evakuacije treba uzeti u obzir vertikalnu evakuaciju kao i tradicionalnu horizontalnu evakuaciju. Ovu mjeru treba implementirati samo kada su stanovnicima plavnih područja na raspolaganju instrumenti odgovora na poplave i dovoljno vremena za akciju kako bi se evakuirali. Mjesta okupljanja kao i evakuacijski putevi trebaju biti dobro isplanirani i iskomunicirani sa javnošću.

Komunikacija rizika – razvija i koristi edukacijske alate kao što su prezentacije, radionice, pisani materijal i letci kako bi iskomunicirala rizik od poplava i mjere za smanjenje rizika od poplava vladama entiteta i stanovnicima plavnih područja sa ciljem smanjenja posljedica poplava.

Pitanja uprave i zakonodavstva

Normativi iz oblasti korištenja zemljišta – efikasni alati za smanjenje plavnih rizika i šteta od poplava. Principi ovih alata su bazirani na Državnim programima osiguranja od poplava, koji zahtijevaju minimum standarda za reguliranje aluvijalnih riječnih područja.

Značajan broj objekata identificiran je u zonama sklonim poplavama, iako entitetski zakoni zabranjuju izgradnju u plavnoj zoni koja je pod uticajem stogodišnjih voda. Mapiranje plavnih zona i prateće zoniranje (planiranje) upotrebe zemljišta bi trebali da obeshrabre buduću izgradnju takvih objekata. U iznimnim slučajevima, ukoliko određena građevina treba da bude izgrađena u plavnom području, potrebno ju je podići na visinu iznad nivoa poplava pojave ranga 1/100 ili primijeniti neke druge zaštitne mjere.

Zoniranje/mapiranje poplavnih područja - nefizička nekonstruktivna mjera koja identificira rizik od poplava, bilo u formi mape koja prikazuje plavne granice ili u formi inundacione mape koja ilustrira dubinu plavljenja, što je značajan alat kod procjene poplavnog rizika. Ova mjera je vjerovatno najhitnija i najkorisnija za planiranje drugih mjera (konstruktivnih kao i nekonstruktivnih), i također predstavlja jednu od mjera koje su obavezne prema EU Direktivi o poplavama.

Zoniranje –također korisno za smanjenje rizika od poplava. Zajednica može odrediti da su određena područja veoma opasna za stanovanje i ograničavaju razvoj. Druga područja mogu biti definirana kao zone bez rizika. To je dugoročni investicijski alat za ublažavanje rizika od poplava.

Finansijske mjere

Osiguranje od poplava, kao svjetski priznata nekonstruktivna mjera, nije standardna praksa u BiH. Postoji tek nekoliko slučajeva gdje su, na primjer, poljoprivredno zemljište (usjevi) osigurani od prirodnih nepogoda, što je isključivo individualna odluka vlasnika.

Osiguranje od poplava pruža osiguranje za pomoć pri oporavku od poplava.

Prema podacima iz Agencije za osiguranje u Bosni i Hercegovini, osiguranje imovine (od požara, elementarnih nepogoda i drugih oštećenja na imovini) čini svega 3,5% od svih vrsta osiguranja. Najveći dio osiguranja odnosi se na osiguranje od saobraćajne nesreće (44%) i životno osiguranje (14%).

Unutar odabranih pilot područja, mogućnost uvođenja osiguranja treba biti procijenjena na temelju postojećih pravnih i institucionalnih praksi i politika u oba entiteta, Brčko distriktu i FBiH. Na temelju takve procjene, potrebno je pripremiti preporuke o mogućnostima, prednostima i nedostacima.

Fizičke mjere

Kako bi se smanjile buduće štete u slučajevima gdje već postoje građevinske konstrukcije i njihovo uklanjanje nije izvodivo (bez obzira na razlog), predložene su nekonstruktivne fizičke mjere zaštite od poplava.

To su stalne ili potencijalne mjere primijenjene na konstrukcije i/ili njihov sadržaj koji sprječava ili brani od poplavnih šteta. Ne-konstruktivne mjere zaštite od poplava su fokusirane na smanjenje posljedica poplava umjesto na smanjenje vjerovatnoće pojave poplava.

Detaljniji popis „nekonstruktivnih“ mjera se može naći na listi US Army Corps of Engineers (USACE) odakle ih je moguće preuzeti za primjenu u BiH u potpunosti ili sa manjim izmjenama.

Nekonstruktivne mjere zaštite od poplava uključuju sljedeće fizičke mjere:

- **podizanje razine** – podrazumijeva podizanje razine zgrade tako da objekat bude rjeđe izložen poplavama ili bude manje potopljen u vrijeme pojave velikih voda. Podizanje razine se može provesti podizanjem objekta na nasipima, temeljnim zidovima, nosivim zidovima, stubovima, gredama, ili kolonama. Odabir odgovarajućih metoda za podizanje razine ovisi o karakteristikama poplava kao što su dubina i brzina poplave.
- **premještanje** – podrazumijeva pomicanje konstrukcije dalje od opasnosti od poplave. Premještanje je najpouzdaniji način zaštite i nudi prednosti korištenja evakuiranog poplavnog područja.
- **otkup/akvizicija** – podrazumijeva kupovinu i uklanjanje objekata koji su pod rizikom od poplava, time omogućavajući vlasnicima da se premjeste na lokacije koje su izvan uticaja opasnosti od poplava.
- **suha izolacija od poplava** – podrazumijeva izoliranje zidova objekata sa vodootpornim spojevima, nepropusnim oblogama ili drugim materijalima koji sprječavaju prodiranje plavnih voda u konstrukcije koje su podložne oštećenjima. Suha izolacija od poplava je primjenjiva u područjima gdje poplave imaju male dubine i male brzine.
- **mokra izolacija od poplava** – mjere koje omogućavaju plavnim vodama da prodru u stambeni objekat, dok su osjetljivi uređaji poput kućnih elektronskih uređaja i peći premješteni ili izolirani na višim razinama. Omogućavajući plavnoj vodi da prodru u objekat, izjednačavaju se hidrostatičke sile unutar i izvan objekta, što smanjuje rizik od oštećenja na konstrukciji.
- **bankine ili zidovi za odbranu od poplava** – samostojeće konstrukcije koje su postavljene dalje od stambenih objekata i sprječavaju prodiranje plavnih voda.

Identifikacija najpogodnije mjere

Sa 30 godina iskustva u ovom sistematskom pristupu, američki Vojni odred inženjera (engl. US Army Corps of Engineers) je izradio korisnu listu za provjeru mjera i njihove primjene u određenim situacijama. Najbolje mjere za određenu kombinaciju faktora se mogu pronaći konsultirajući jednostavnu listu za provjeru mjera (vidi tabelu ispod):

Matrica liste za provjeru, kao što je ova u formi upitnika, može se primijeniti u narednoj fazi koja će ići nakon ovog Projekta, rezultirajući mjerama skrojenim po mjeri za svaku stambenu jedinicu (ili grupu stambenih jedinica) u plavnim područjima koja mogu biti pod uticajem.

Naredni USACE primjer ilustrira kako se matrica može koristiti za identifikaciju najpogodnije mjere.

Svrha i namjena

Ova brzo referentno uputstvo će se koristiti za početnu procjenu nekonstruktivnih mjera za prilagođavanje poplavama (FRAM). Matrica omogućava korisniku da identifikira FRAM mjere za dalju ocjenu i procjenu zasnovanu za seriji odgovora u odnosu na karakteristike poplava, uslove lokacije, izgled konstrukcije, potencijalne ekonomske uslove ili rekreaciju i okolišne mogućnosti i izazove.

Uputstvo za upotrebu

Korisnik treba imati temeljito znanje i razumijevanje gore navedenih karakteristika kojima će predmetni objekat biti izložen u toku poplava. Korisnik će uzeti u obzir karakteristike, te odrediti da li ciljani objekat ima te karakteristike dajući odgovor „DA“ ili „NE“. Cilj je proći kroz što je više moguće specifičnih karakteristika, odgovarajući na svaku sa „DA“ ili „NE“. Nakon kompletiranja odgovora, korisnik će zbrojiti sve odgovore „DA“ za svaku FRAM mjeru. U dalje razmatranje su uzimaju mjere sa najviše potvrđenih odgovora.

Primjer

U ovom primjeru, korisnik posjeduje znanje o objektu i uslovima kojima će objekat biti izložen u toku poplava. Korisnik je utvrdio na koja pitanja će dati odgovor „DA“, kako je prikazano u narednoj tabeli, i nakon analize odgovora zaključio da je FRAM mjera, odnosno podizanje na temeljne zidove, dobila najviše potvrđenih odgovora i da je treba uzeti u dalje razmatranje.

Karakteristike iz matrice	Procjena
Dubina poplave – plitka (manje od 3 stope)	DA
Brzina poplave – spora (manje od 3 stope u sekundi)	DA
Bujična poplava – Da (manje nego 1 sat)	DA
Lokacija mjesta – Riječni aluvion	DA
Vrsta zemljišta - Propusno	DA
Temelji konstrukcije – Uski otvori	DA
Struktura konstrukcije – Drvo	DA
Ekonomija – Potencijalno smanjenje troškova osiguranja od poplava	DA
Potencijal za rekreaciju	NE
Društveni – Lokalna zajednica će ostati netaknuta	DA

REDUKCIJA ŠTETA OD POPLAVA		MJERE SMANJENJA ŠTETA OD POPLAVA																	
		Nestrukturne mjere														Strukturne mjere			
		Kota temeljnih zidova	Kota na stubovima	Kota na šipovima	Kota na izdignuću	Kota nasipanja	Izmještanje	Otkup	Zaštitni zidovi/ nasipi	Zaštitni zidovi/ nasipi/zatvaranje	Potpuno nepropusno	Nepropusno	Sistem upozorenja	Regulacija zone poplave	Osiguranje od poplava	Mjere za smanjenje uticaja od poplava	Kanalisanje	Zid/nasip	Brana	Izmještanje toka
Karakteristike plavljenja	Dubina vode																		
	Plitko < 30 cm	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Srednje 30 cm-1,8 m	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Duboko (preko 1,8 m)	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Brzina vode																		
	Mala (do 0,3 m/s)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Srednja (0,3 do 1,5 m/s)	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Velika (preko 1,5 m/s)	N	N	N	Y	N	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Bujice																		
	Da (duže od 1 sata)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Ne	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Led i nanos																		
Da	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Ne	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
Karakteristike lokacije	Lokacija																		
	Obala- poplavna zona	N	N	N	Y	N	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	2	N	N
	Plaža	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N	N
	Unutrašnje vode (mala brzina)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Poplave uz vodotoke	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Tip tla																		
Karakteristike objekta	Propusno	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Nepropusno	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Temelji																		
	Ploča	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Izdignuto od tla	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Podrum	Y	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Konstrukcija																		
	Beton ili cigla	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Metal	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Drvo	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Društvene karakteristike	Stanje konstrukcije																		
	Odlično ili dobro	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Loše	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	3	Y	Y	Y
	Ekonomski pokazatelji																		
	Zaštićeno	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	5	N	Y	Y	Y	Y	Y
	Troškovi izvođenja	M	M	M	M	M	H	H	M	M	L	L	L	L	L	H/M	H	H	H
	Moguće smanjenje osiguranja od poplava (stanovanje)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	Y	-	Y	Y	Y	Y
	Moguće smanjenje osiguranja od poplava (komercijalni objekti)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	-	Y	Y	Y	Y	Y
	Potencijalni negativni utjecaji na druge objekte	N	N	N	N	Y	N	N	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	Y	Y	Y
	Smanjenje troškova	N	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	6	-	3	7	7	7
	Smanjenje troškova pomoći nakon nesreće	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Smanjenje u troškovima za vrijeme vanrednog stanja	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	3	Y	Y	Y	Y
	Smanjenje štete na javnoj infrastrukturi	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	3	Y	Y	Y	Y
	Mogućnost katastrofalnih šteta	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	N	Y	Y
	Promocija razvoja plavnih područja	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	8	N	Y	Y	Y
	Okoliš																		
Mogućnost obnove ekosistema	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
Potencijalni negativni utjecaji	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y	Y	Y	
Rekreacija																			
Potencijal za rekreaciju	N	N	N	N	N	Y	Y	N	N	N	N	N	N	3	N	N	Y	N	
Društvo																			
Zajednica ostaje netaknuta	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	4	Y	Y	Y	Y	
Stanovništvo zaštićeno	N	N	N	N	N	Y	N	N	N	N	Y	Y	N	3	Y	Y	Y	Y	
Povećanje vrijednosti na tržištu	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N	5	N	Y	Y	Y	Y	

Objašnjenja

2 - ne preporučuje se

3 - samo otkup

4 - samo izdizanje

5 - nakon poplavnog događaja

6 - nasipanje ispod objekta

7 - da ako osigurava protiv poplava 1/100 godina

8 - da ako je poplava rjeđa od 1/100 godina

Y - da,

N - ne,

L - malo,

M - srednje,

H - visoko

2. MJERE ZA PROCJENU RIZIKA OD KLIZIŠTA ZA STAMBENI SEKTOR²¹

Različiti akteri još uvijek provode brojne aktivnosti u segmentu upravljanja rizikom od klizišta u Bosni i Hercegovini. Projekat „Upravljanje nesrećama izazvanim klizištima u BiH“ ima za cilj ojačati kapacitete lokalnih vlasti kroz namjenski pripremljene programe tehničke pomoći, obuke i unaprjeđenje katastra, kao i stabilizaciju klizišta na odabranim lokalitetima.

Projekat je namijenjen nadležnim entitetskim institucijama i odabranim lokalnim zajednicama (njih 9). Projekat finansira Vlada Japana u saradnji sa Razvojnim programom Ujedinjenih naroda (UNDP) BiH.

U ovom kontekstu, zaključeno je da bi naredni koraci u cilju koordinacije trebali biti poduzeti u dvije faze. Prva faza uključuje pripremu/obnavljanje podataka o klizištima i aktivnostima vezanim za upravljanje klizištima na nacionalnom/entitetskom/općinskom nivou (prije i nakon dešavanja iz maja 2014.), a koju bi trebali pripremiti Geološki zavodi FBiH i RS, odvojeno ili zajedno. Važno je pripremiti viševremensku mapu velike razmjere sa ucrtanim klizištima i onda je koristiti kao osnovu za detaljnije analize opasnosti. Druga faza podrazumijeva (a bazirana je na mapiranim klizištima) detaljnu analizu kako bi se identificirala prioriteta područja/lokacije za konstruktivne mjere koje bi se nakon ekonomske (cost-benefit) analize isplativosti mogle implementirati i usaglasiti sa relevantnim korisnicima na regionalnom/općinskom nivou.

Mjere preporučene ovim dokumentom se odnose na preventivne nekonstruktivne mjere i sažetak mogućih konstruktivnih mjera.

21 References

- Classification, Description, Causes And Indirect Effects-Canadian Technical Guidelines and Best Practices related to Landslides: a national initiative for loss reduction, D. Cruden and D.F. VanDine, Geological Survey Of Canada Open File 7359, 2013.
- Cruden DM, Varnes DJ (1996) Landslide types and processes. In: Turner AK, Schuster RL (eds) Landslide investigation and mitigation, Special Report 247, Transportation Research Board, National Research Council, National Academy Press, Washington, D.C. 1996, Chapter 3, pp 36–75
- Fell R. et al. (2008). JTC-1. Guidelines for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning. Engineering Geology 102. 85-111.
- Guideline for landslide susceptibility, hazard and risk zoning for land use planning, Australian Geomechanics, Vol 42 No 1, March 2007. Landslide Zoning Guideline AGS (2007a)
- J. Corominas et al. (2014). Recommendations for the quantitative analysis of landslide risk. Bull Eng Geol Environ 73:209–263, DOI 10.1007/s10064-013-0538-8. Risk Management-Canadian Technical Guidelines and Best Practices related to Landslides: a national initiative for loss reduction, D.F. VanDine, Geological Survey Of Canada Open File 6996, 2012.
- Practice Note guidelines for landslide risk management, Australian Geomechanics, Vol 42 No 1, March 2007. Practice Note 2007 AGS (2007c).
- Highland, L.M., and Bobrowsky, Peter, 2008, The landslide handbook—A guide to understanding landslides: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey Circular 1325, 129 p. Appendix C, Introduction to Landslide Stabilization and Mitigation, 76-126.

Nekonstruktivne mjere uključuju nekoliko preventivnih akcija prije i nakon pojave klizišta, kao segment korištenja zemljišta i prostornog planiranja, hitnu intervenciju jedinica civilne zaštite, sistem ranog upozorenja na određenim lokacijama, izgradnja kapaciteta, edukacija, smjernice za sigurne prakse gradnje stambenih objekata i vježbe uzbunjivanja, što znači da je potrebno uskladiti sve propise u BiH (Federacija BiH, Republika Srpska i Brčko distrikt) vezano za geološka istraživanja. Izmještanje stambenih objekata, kao jedna od mjera, predlaže se nakon detaljne ekonomske (cost-benefit) analize isplativosti za dato klizište.

1. PREVENTIVNE AKTIVNOSTI

Zoniranje klizišta

Zoniranje klizišta se može uraditi izradom različitih mapa koje prema tipu zoniranja mogu biti klasificirane kao:

- mape sa popisom (evidencijom) klizišta,
- mape sa zonama podložnosti na klizanje,
- mape sa zonama opasnosti na klizanje,
- mape rizika od klizišta.

Unutar okvira za upravljanje rizikom od klizišta, mape sa zoniranim klizištima mogu se koristiti za različite namjene:22 informacije, savjetovanje, zakone, projekte. Obzirom na broj zainteresiranih strana u upravljanju rizikom od klizišta – vlasnici, zakupnici, ugroženo stanovništvo, nadležne institucije, eksperti za geotehniku i eksperti za rizike, kao i obuhvat područja koje treba zonirati, mape sa zonama klizišta se moraju pripremiti u odgovarajućem mjerilu. U Europi je praksa pokazala da su mjerila mapa za lokalnu zajednicu i za nove države različita i značajno variraju od države do države, a sve u ovisnosti od obuhvata, ulaznih podataka i korištenih metoda, kao i potrebnih informacija (kvalitativnih i kvantitativnih), tako da mjerilo u kome se radi ograničava (definira) namjenu mape.

Princip podložnost, opasnost i rizik kao nekonstruktivna mjera za BiH je bazirana na slijedećim pretpostavkama:

1) **Mape zoniranja klizišta** na državnom (informativnom) nivou se izrađuju kako bi se stekao opći dojam o problematičnim područjima u cijeloj državi. Rezultati ovog projekta (mapa 1:100.000) daju jedan takav pregled o područjima podložnim na klizanje i područjima sa određenim stepenom rizika od klizanja za cijelu BiH. Ova mapa se može koristiti za informiranje donosioca odluka koji definiraju politike, kao i za javnost. Također se može koristiti za izradu plana sistema upozorenja potrebnog na nivou države (Vijeće ministara). Ova mapa je važna i za državni akcioni plan za smanjenje rizika od prirodnih nesreća (prema Sendai okviru za prioritetne akcije iz 2015. godine).

2) **Mape zoniranja klizišta** na regionalnom nivou (savjetodavni nivo) se obično rade za potrebe planiranja u ranoj fazi regionalnih razvojnih planova ili za inženjerske procjene mogućih ograničenja koja se javljaju uslijed nestabilnosti, a u slučaju planiranja velikih inženjerskih projekata i regionalnih razvojnih planova. Ove mape se također mogu koristiti za izradu plana sistema upozorenja i plana za hitne slučajeve u urbanim područjima regija. Regionalna –razmjera (entiteta i Distrikt Brčko) se može pripremiti u narednoj fazi upravljanja rizikom od klizišta. Ova mapa bi se trebala raditi u razmjeri 1:25.000, te sadržavati podatke koje posjeduju entitetski zavodi za geologiju i jedinice civilne zaštite na razini entiteta i Distrikta Brčko. Takođe bi se mogla iskoristiti za unaprjeđenje Zakona o prostornom planiranju i građenju (Službeni glasnik RS, br. 40/13), Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta u FBiH (Službene novine FBiH, br. 02/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10), kao i za potrebe kantonalnih zakona o prostornom planiranju i Zakona o prostornom planiranju i građenju Brčko distrikta (Službeni glasnik Brčko distrikta, br. 29/08).

22 R. Fell i ostali, JTC-1, *Guidelines for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning for Land use Planning, Engineering Geology* 102, 2008. godina, str. 85-111.

3) **Općinski nivo (zakonodavni)** – Ova razmjera se najčešće koristi za potrebe izrade zakona (zoniranje kao zakonska obaveza za javnu administraciju i korisnike zemljišta) i ovo je referentno mjerilo koje se koristi za potrebe prostornog planiranja i provođenje razvojnih planova urbanizacije, sisteme upozorenja, planove uzbunjivanja na lokalnom nivou. Ova razmjera je potrebna i za rangiranje područja pod najvećim rizikom i prioritizaciju mjera sanacije kako bi se smanjio rizik po objekte. Mape za lokalni nivo bi trebale biti razmjere 1:5.000 i sa dovoljnom rezolucijom potrebnom za kvantitativnu analizu rizika od klizišta, koja je veoma osjetljiva na kvalitet ulaznih podataka.

Podatke ažurira projekat „Upravljanje rizikom od klizišta u BiH“ za odabranih devet općina: Doboj (RS), Goražde (FBiH), Maglaj (FBiH), Srebrenik (FBiH), Tuzla (FBiH), Vogošća (FBiH), Zenica (FBiH), Zvornik (RS) i Žepče (FBiH), što je i prvi korak u implementaciji Procjene rizika od klizišta i procedura upravljanja na nivou općina. Odabrane općine su rangirane kao općine sa najvećom podložnošću na klizanje, a kao rezultat analize podložnosti na klizanje za cijelu BiH. Slijedeći korak bi trebao biti revizija planova korištenja zemljišta na općinskom nivou i izrada strogih zabrana za projektovanje i građenje u zonama visokog rizika na klizanje. Također je potrebno detaljnije obraditi segment stanovanja i infrastrukture, kao i broj stanovnika (dasimetrični podaci). Ista procedura bi trebala biti korištena i na nivou općina koje su prikazane u narednoj tabeli, kao rezultat analize podložnosti na klizanje i jednostavne analize broja klizišta po općini koja je urađena u okviru preliminarne procjene rizika od klizišta za BiH.

Tabela 24. Lista 15 općina u BiH prema visokom stepenu podložnosti na klizanje

Br.	Naziv	Entitet	Površina(km ²)	Veoma niska podložnost na klizanje (km ²)	Niska podložnost na klizanje (km ²)	Srednja podložnost na klizanje (km ²)	Visoka podložnost na klizanje (km ²)
1	Doboj	RS	656.33	85.63	256.88	166.01	147.78
2	Foca - RS	RS	1118.4	0.53	613.18	384.74	116.94
3	Modrica	RS	326.73	93.00	36.08	90.33	107.29
4	Kalinovik	RS	679.5	0.40	412.16	206.77	60.15
5	Prijedor	RS	834.07	137.50	494.13	148.73	53.69
6	Gradacac	FBiH	215.25	25.26	86.97	59.85	43.15
7	Gracanica	FBiH	215.33	16.89	71.48	87.39	39.55
8	Prnjavor	RS	629.99	75.73	225.77	289.02	39.45
9	Derventa	RS	516.6	63.39	260.07	157.03	35.94
10	Banja Luka	RS	1238.89	35.00	844.53	323.43	35.91
11	Višegrad	RS	449.06	3.09	288.29	121.90	34.82
12	Lopare	RS	297.86	24.20	43.81	195.03	34.79
13	Gradiška	RS	761.62	351.89	283.05	94.21	31.28
14	Zavidovici	FBiH	555.69	4.20	327.36	193.41	30.71
15	Olovo	FBiH	409.32	0.28	302.54	75.90	30.57

Kao rezultat procjene rizika od klizišta za stambeni sektor u BiH, prioritetne općine su prikazane u narednoj tabeli.

Tabela 25. Lista 15 općina u BiH prema stepenu visokog rizika od klizanja

Br.	Naziv	Površina(km ²)	Entitet	Visok stepen rizika (km ²)	Srednji rizik (km ²)	Nizak rizik (km ²)	Veoma nizak rizik (km ²)
1	TUZLA	295.86	FBiH	7.18	7.64	8.78	272.24
2	CENTAR SARAJEVO	32.92	FBiH	5.57	0.24	1.02	26.07
3	KLADANJ	335.64	FBiH	3.98	2.92	1.78	326.94
4	NOVI GRAD SARAJEVO	47.31	FBiH	3.93	4.29	1.52	37.54
5	MOSTAR	1,164.95	FBiH	3.91	8.83	15570009.81	1136.63
6	STARI GRAD SARAJEVO	49.46	FBiH	3.04	1.60	1.17	43.63
7	ZENICA	550.41	FBiH	2.64	6.07	4.61	537.07
8	VOGOSCA	71.69	FBiH	2.50	0.96	1.47	66.74
9	KAKANJ	376.98	FBiH	2.46	2.48	5.39	366.63
10	SIPOVO	549.97	RS	1.88	0.13	0.86	547.07
11	BANJA LUKA	1,238.89	RS	1.80	12.90	15.30	0
12	NOVO SARAJEVO	9.2	FBiH	1.62	3.15	1.09	3.31
13	SREBRENİK	247.93	FBiH	1.27	2.71	3.54	240.39
14	GORAZDE	253.6	FBiH	1.19	1.81	2.33	248.25
15	GRADACAC	215.25	FBiH	1.18	5.34	4.77	203.93

Sve aktivnosti trebaju biti popraćene poboljšanjem ili izmjenama Zakona o prostornom uređenju i gradnji u RS (Službeni glasnik RS, br. 40/13), Zakona o prostornom uređenju i korištenju zemljišta u FBiH (Službene novine FBiH, br. 02/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10), kao i izmjenama kantonalnih zakona o prostornom planiranju i Zakona o prostornom uređenju i gradnji u BD (Službeni glasnik Brčko distrikta BiH, br. 29/08).

Potrebno je uvesti zakonsku obavezu za lokalne vlasti/općine u smislu razvijanja i usvajanja regulacionih planova s integriranim pristupom planiranju za sva područja koja su mapirana kao područja sklona klizištima ili za područja iz mapa osjetljivosti na klizišta/mapa rizika i opasnosti.

4) **Zoniranje odabranih područja** (na razini projekta) obično se radi u mjerilu od 1:200 do 1:1000, ovisno o razini projekta (projekat izvedenog stanja, idejni projekat, itd.), a može se koristiti u zakonom propisane svrhe. To je jedina mapa koja može biti korištena na razini istražnih radova, prije faze projektovanja stabilizacijskih radova. Ove mape su obavezni dio faze projektovanja mjera sanacije. Kao dio geotehničke dokumentacije, one moraju biti rezultat geotehničkih istraživanja nakon čega je potrebno izvršiti laboratorijska geomehnička ispitivanja.

Sistemi ranog upozorenja

Koncept sistema ranog upozorenja (EWS) je dio metoda geotehničkog praćenja nestabilnosti padina koje je potrebno provesti nakon detaljnih geotehničkih istraživanja (specifičnog područja). Riječ je o sistemu od nekoliko metoda za praćenje aktivnih klizišta (uključujući sve vrste klizišta, odrona i plitkog tečenja), a koji je izrađen po mjeri. Tehnike i sistemi aktivnog praćenja u stvarnom vremenu uglavnom su vrlo skupi, a za njihovo projektovanje, upravljanje i održavanje potreban je angažman vrlo iskusnih praktičara. Očekuje se da sistemi ranog upozorenja budu usko povezani sa općinskom jedinicom civilne zaštite za stambeni sektor. Kada bi EWS bio projektovan za regionalnu infrastrukturu (kao što su ceste, željeznice, cjevovodi, itd.), trebao bi biti snažno podržan na entitetskom nivou (Federacija BiH, Republika Srpska i Brčko distrikt), ili na kantonalnom nivou (Federacija BiH). Međutim, trenutno nije moguće osigurati bilo kakve preporuke za EWS za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini.

Edukacija i izgradnja kapaciteta

Edukacija i izgradnja kapaciteta za općinske vlasti i lokalne zajednice u smislu klizišta i ostalih pitanja nestabilnosti ključni su za primjenu zakona. Edukaciju i izgradnju kapaciteta trebali bi organizirati komora inženjera (u oba entiteta), geološki univerziteti i jedinice civilne zaštite. Važno je poboljšati sveopće znanje zajednice kao i pripravnost na prirodne nepogode i klimatske promjene.

Smjernice za sigurniju praksu u stambenom sektoru

Jedan od najboljih načina uključivanja ljudi koji nisu inženjeri, općenito stanovništva i lokalnih vlasti u problematiku klizišta u stambenom sektoru jest omogućavanje jednostavnih smjernica za praksu u stambenom sektoru, posebno kada se radi o ruralnim područjima. „Australijske geo-smjernice za upravljanje padinama i održavanje“ (Australian GeoGuides for Slope Management and Maintenance AGS 2007) i „Uvod u stabilizaciju i ublažavanje klizišta, Prilog C (USGS)“ (Introduction to Landslide Stabilization and Mitigation) vrlo su ilustrativni i korisni za lokalnu administraciju i druge zainteresirane strane.

Unaprjeđenje zakonodavstva

Lokalnim zajednicama (gradovima/općinama) je potrebno nametnuti zakonsku obavezu korištenja podataka dobivenih i putem geoloških i putem inženjersko-geoloških/geotehničkih istraživanja tokom izrade dokumenata o prostornom planiranju i korištenju zemljišta. Također, nakon poplava iz maja 2014.godine, potrebno je ponovo revidirati dokumente o prostornom planiranju i korištenju zemljišta za sve općine označene kao područja visoke i umjerene osjetljivosti i rizika od klizišta.

Po pitanju aktivnosti na izgradnji, potrebno je:

- uvesti obavezna geotehnička istraživanja prije projektovanja i izgradnje objekata navedenih u članu 7. Zakona o geološkim istraživanjima (Službeni glasnik RS, br. 110/13);
- izraditi program rizika od klizišta i sistema ranog upozorenja, posebno u lokalnim zajednicama, te ojačati saradnju između lokalnih i državnih vlasti. Ova aktivnost mora biti popraćena adekvatnim treninzima za jačanje lokalnih kapaciteta te edukacijama;
- uvesti razvojne mjere oporavka i sanacije u područjima podložnim ponovnoj aktivaciji klizišta, posebno u naseljenim zonama, te u zonama gdje se nalaze glavni infrastrukturni objekti;
- poštovati odredbe Zakona o geološkim istraživanjima Federacije BiH (Službene novine FBiH, br. 9/10 i 14/10), koji definiše mjere i obaveze koje se odnose na geološka istraživanja prije građevinskih radova;
- poštovati odredbe Zakona o uređenju prostora i građenju (Službeni glasnik RS, br. 40/13);
- poštovati odredbe Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta u Federaciji Bosne i Hercegovine (Službene novine FBiH, br. 52/02);
- poštovati Pravilnik o geotehničkim istraživanjima i ispitivanjima te organizaciji i sadržaju misija geotehničkog inženjerstva (Službene novine FBiH, br. 02/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10).

b. Konstruktivne mjere

Kada je u pitanju obim PRLA analize, veoma je teško (ili tehnički neizvodljivo) predložiti funkcionalne konstruktivne mjere za stambeni sektor koje bi se koristile na cijeloj teritoriji Bosne i Hercegovine.

PRLA analiza je informativnog karaktera, dok je za predlaganje strukturnih mjera za svako područje/lokaciju ipak potrebno provesti detaljniju analizu. Samo adekvatna razmjera mape zoniranja specifičnog područja može biti korištena za zakonom propisana projektovanja, te je jedina koja može biti usvojena na nivou istražnih radova, prije faze projektovanja stabilizacijskih radova.²³ Drugi razlog za ovakav inženjerski pristup vezan je za kvalitetu podataka o klizištima koji su korišteni za PRLA analizu za BiH – najviše osnovnih podataka o klizištima je izostavljeno (>75%), osim lokacije klizišta (podatkovna tačka). Kada su u pitanju konstruktivne mjere, ovakva vrsta informacija u vidu „podatkovnih tačaka“ beskorisna je za planiranje, analizu troškova i koristi i preporuku adekvatnih sanacijskih mjera za potrebne lokacije/područja.

Konstruktivne mjere uglavnom su fokusirane na smanjenje posljedica od klizišta i uvelike ovise o mehanizmu klizišta i materijalima, uzročnim i pokretačkim faktorima, mehaničkim svojstvima klizišnih materijala i stijena, fazi aktivnosti, itd. Ovakve mjere bi se mogle implementirati u fazi prije loma (tj. ograničeno stabilne padine, sa faktorom sigurnosti blizu vrijednosti 1). Da bi mjere bile djelotvorne, prvo je potrebno utvrditi najvažniji kontrolni proces koji utiče na stabilnost padine; drugo, potrebno je utvrditi adekvatnu tehniku koja će biti primijenjena da bi se smanjio uticaj navedenog procesa. Mjere sanacije moraju biti projektovane tako da odgovaraju stanju padine koja je predmet studije. Indikativni nivoi studije su:

- rekognosciranje:** da bi se utvrdila generalna topografija, dokazi o proteklim nestabilnostima i geologiji na regionalnom nivou ili kao proces analitičkog pregleda za pomoć pri utvrđivanju obima naknadnih studija.
- obilazak terena/mapiranje:** da bi se utvrdila specifična topografija lokacije ili područja i detaljno praćenje relevantnih značajki kao npr. tragovi klizanja, topografska forma i dokazi o prethodnim nestabilnostima. Moguće je izvršiti i početna podpovršinska istraživanja.
- idejni projekat:** da bi se omogućilo dovoljno podataka za odabir idejnih rješenja između mogućih alternativa na temelju zahtjeva za upravljanje rizicima.
- glavni projekat:** da bi se omogućilo projektovanje mjera za kontrolu rizika koje trebaju biti optimizirane i za otklanjanje nesigurnosti u dovoljnoj mjeri da projekat bude zadovoljavajući.
- izgradnja:** da bi se potvrdile projektne pretpostavke i omogućile izmjene projekta koje će riješiti odstupanja od pretpostavljenog geotehničkog modela.

23 Soeters i van Westen, 1996. godina.

Svi nivoi studije neće uvijek biti primjenjivi za svaki projekat. Na primjer, u nekim slučajevima, obilazak terena može biti dovoljan da bi se glavni projekat završio na zadovoljavajući način (za npr. plitka klizišta). Za složenije projekte, istraživanja se mogu odvijati u fazama (za različite nivoe) kako bi se omogućilo progresivno rafiniranje geotehničkog modela i smanjenje nedostataka/nesigurnosti. Razine studije formiraju kontinuitet, a obim će varirati od projekta do projekta. Neke od sanacijskih mjera su vrlo skupe i zahtijevaju značajno vrijeme za implementaciju, neke nisu, ali većina tehnika projektovanja padina zahtijeva detaljna geotehnička istraživanja i analize svojstava tla kao i poznavanje mehanike tla i stijena.

Prijedlog za primjenu različitih metoda istraživanja nalazi se u AGS 2007d za različite vrste padina.

Tabela 26. Primjena metoda istraživanja za različite vrste padina (Fell i ostali, 2000. godina)

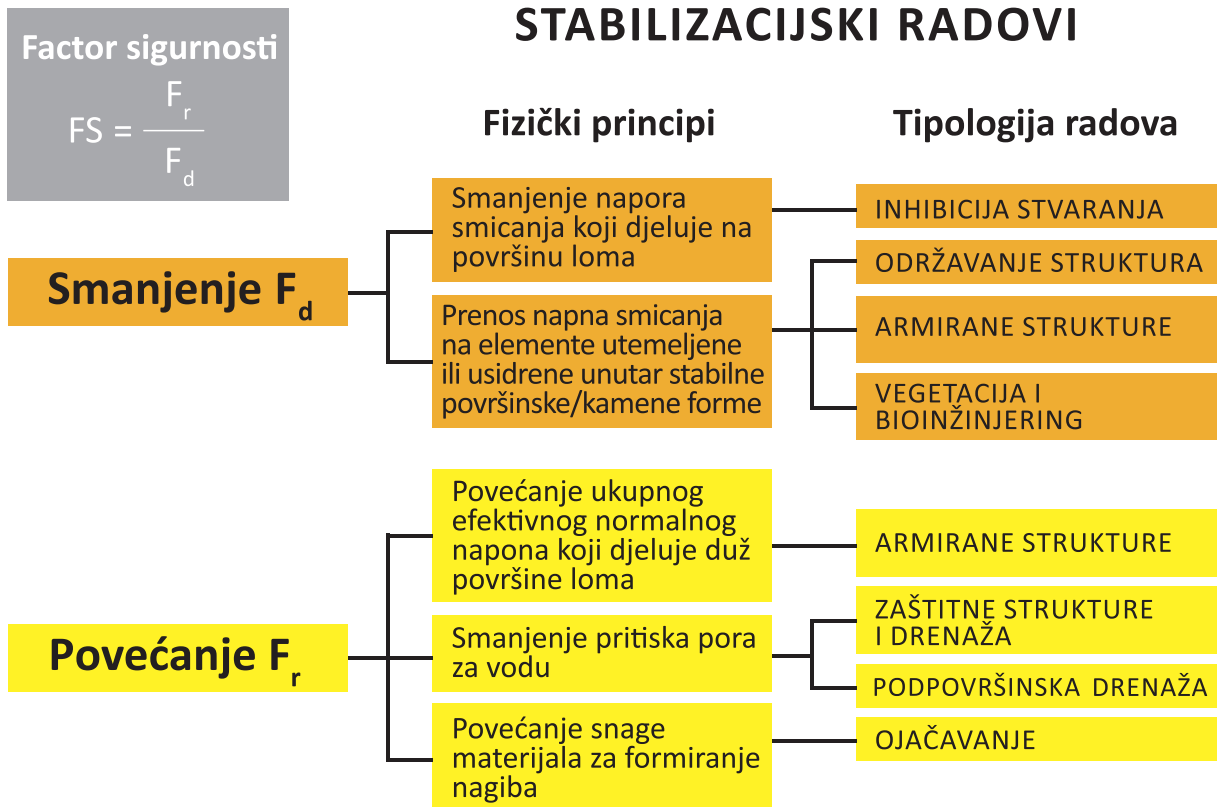
Metod istraživanja na terenu	Prirodne padine				Vještačke padine			
	Malo/ plitko	Srednje	Veliko	Postoji lom	Postoji ispuna	Novi lom	Nova ispuna	Meka glina
Topografsko mapiranje	A	A	A	A	A	A	A	A
Regionalna geologija	A	A	A	A	A	A	A	A
Geološko mapiranje	B	B	A	A	B	A	B	C
Geomorfološko mapiranje	A	A	A	B	B	B	B	D
Interpretacija satelitskih snimaka	D	D	C	D	D	D	D	D
Aerofotogrametrija	A	B	A	C	C	C	C	C
Povjesni podatci	A	B	B	A	B	B2	B2	B2
Pomjeranja u prošlosti	B	C	B	D	D	D	D	D
Geofizičke metode	C	C	B	C	C	C	D	C
Rovovi i bušotine	B	A	B	B	B	B	B	C
Bušenje/iskopi	C	A	A	C	B	B	B	A
Istraživanje bušotina	C	B	B	C	D	C	D	D
Tuneli i prokopi	D	C	B	D	D	D	D	D
In situ testiranja jačine i propusnosti	C3	C3	C4	D	B3	C	C	A3
Monitoring jačine i propusnosti, porednog pritiska, padavina i sl.	C	A	A	A	A	C	C	A5
Monitoring pomjeranja	C	B	A	B	B	B5	C5	A5
Laboratorijska testiranja	C	A	B	B	B	B	C	A
Analize stabilnosti	C	B	A	C	B	B2	C2	C2

NAPOMENE:

1. A – veoma primjenjive, B – primjenjive, C – mogu biti primjenjive, D – rijetko primjenjive
2. U sličnim situacijama
3. SPT, CPT, CPTU
4. Propusnost
5. Za vrijeme sanacije

Slijedeći dijagram pruža opći uvod u osnovna načela i tehnike koje se mogu upotrijebiti za stabilizaciju i ublažavanje klizišta. Faktor sigurnosti (FS) padine je omjer između sile otpora (Fr) i aktivnih sila (Fd). Ako je faktor sigurnosti manji ili jednak 1 (tj. $FS \leq 1$), padina klizi ili će kliziti jer su aktivne sile jednake ili prelaze silu otpora. Ako je faktor sigurnosti mnogo veći od 1, padina će biti poprilično stabilna. Međutim, ukoliko je faktor sigurnosti neznatno veći od 1, manje smetnje mogu prouzročiti klizanje padine (granično stabilna padina). Na primjer, ako je $FS=2$, sila otpora padine je duplo veća od aktivnih sila i time izrazito stabilna. S druge strane, ako je $FS=1,05$, snaga padine je samo 5% veća od aktivnih sila, usijecanja i nagiba, a jaka kiša ili seizmičko podrhtavanje mogu uzrokovati klizanje.

STABILIZACIJSKI RADOVI



Slika 42. Osnovni principi projektovanja stabilizacijskih radova – fizički i radni tehnološki principi

Važne informacije o vrsti konstruktivnih mjera se mogu pronaći u „Australiskim geo-smjernicama za upravljanje padinama i održavanje“ (Australian GeoGuides for Slope Management and Maintenance AGS 2007) i „Uvodu u stabilizaciju i ublažavanje klizišta, Prilog C (USGS)“ (Introduction to Landslide Stabilization and Mitigation, Appendix C (USGS)) te u brojnoj geotehničkoj literaturi.

Kratki pregled konstruktivnih mjera za potrebne lokacije dat je u nastavku teksta.

Zaštita voda, odvoda i površina

Voda - podzemne i površinske vode obično igraju ključnu ulogu u pokretanju klizišta. ²⁴ Iz tog razloga, ovo je ključni faktor za ograničavanje uticaja vode. Nivo podzemnih voda vjerovatno će rasti nakon obilnih kiša, ali porast nivoa može nastati i kao posljedica ljudskog djelovanja pri čemu se narušava osjetljiva prirodna ravnoteža. Neadekvatno zbrinjavanje otpadnih voda može rezultirati zasićenjem tla. Rezultat je ekvivalent lokaliziranom porastu freatskih voda i može potencijalno uzrokovati klizište. Sljedeće tehnike mogu biti korištene za ograničavanje destabilizirajućih učinaka rasta podzemnih voda uslijed razvoja.

Površinski drenovi/odvodi - često se upotrebljavaju za sprečavanje ispiranja i ograničavanje priliva prema padini.

Površinska zaštita - ponekad se upotrebljava uz dreniranje površinske vode kako bi se dodatno spriječilo ispiranje i umanjio priliv vode prema padini.

Podzemna drenaža/odvodnja – često se postavlja iza potpornih zidova i na padinama kako bi presijecala podzemne vode. Funkcija ovakve vrste drenaže je ukloniti vodu iz zemlje putem prikladnih ispusta.

Duboki, podzemni odvodi - obično se upotrebljavaju u ekstremnim situacijama gdje je rizik od klizišta procijenjen netolerantnim i gdje se druge stabilizacijske mjere smatraju nepraktičnima. Funkcioniraju po principu trajnog smanjenja količine fretaskih voda u padini.

²⁴ Guidelines for Landslide Risk Management, *Australian Geomechanics / Smjernice za upravljanje rizicima od klizišta*, Vol 42 br. 1, mart 2007. godine. Practice Note, 2007. godina, AGS (2007c).

Potporni zidovi

Potporni zidovi služe za potporu usjeka i nasipa. Potporni zidovi moraju podnijeti težinu tla na višoj strani padine, bilo koji pritisak vode koji stvara dodatan teret na površini tla, a ponekad i porast pritiska pri ekspanziji glinenog tla.

Gravitacioni zidovi su dobili ovaj naziv jer se oslanjaju na vlastitu težinu (gravitacijsku silu) kako bi zadržali tlo iza njih u mjestu.

Betonski i armirano-betonski zidovi - trebaju biti građeni na način da dozvoljavaju odvodnju iz zatrpanih iskopa.

Betonski kutijasti potporni zidovi – trebaju biti ispunjeni čistim šljunkom nominalne gradacije.

Zidani potporni zidovi: prirodni kamen, cigla ili kameni blokovi - viši od 1 m, trebali bi biti širi pri dnu nego pri vrhu, te uključivati posebne mjere kako bi se omogućila drenaža zatrpanog iskopa.

Poravnanje ili smanjenje nagiba ili druge izmjene padine - ovim se smanjuje težina materijala, te se smanjuje mogućnost usijecanja vodotoka ili povećanja pritiska tla.

Kaskade - sastoje se od slijeda „stepenica“ urezanih u tlo ili površinu stijene u svrhu smanjenja aktivnih sila.

Uklanjanje tla sa vrha klizišta - ova metoda umanjuje aktivnu silu i time poboljšava stabilnost.

Smanjene visine padine - smanjenjem visine usjeka umanjuje aktivnu silu na padini smanjujući težinu mase tla i obično uključuje i izgradnju pristupne ceste povrh glavne ceste i formiranje niže padine iskapanjem.

Konstruktivne mjere za Bosnu i Hercegovinu se mogu sprovesti nakon druge faze - nakon inventure/mapiranja i detaljne analize i identifikacije prioriternih područja/lokacija. Ovo bi trebale dogovoriti relevantne zainteresirane strane na entitetskom/općinskom nivou. Konstruktivne mjere PRLA analize za BiH usmjerene na stambeni sektor i mjere predložene i primijenjene u okviru projekta „Upravljanje rizikom od klizišta u BiH“, trebalo bi detaljno razraditi i na nivou općina.

3. MJERE PROSTORNOG PLANIRANJA I RAZVOJA

Mjere u oblasti prostornog planiranja su po svojoj prirodi nekonstruktivne i preventivne. Inače, prostorno planiranje predstavlja interdisciplinarnu naučnu disciplinu i djelatnost čiji je osnovni cilj poboljšanje kvaliteta življenja kroz optimalnu raspodjelu stanovništva, materijalnih dobara i aktivnosti. Izradom i implementacijom različitih vrsta dokumenata u oblasti prostornog uređenja (strateških i detaljnih prostornih planova) može se u velikoj mjeri uticati na smanjenje negativnih efekata poplava i klizišta na stambeni sektor u Bosni i Hercegovini. Postojeći zakonski okvir iz oblasti prostornog planiranja u Bosni i Hercegovini (na nivou entiteta, kantona i Brčko distrikta) pruža dobar osnov za smanjenje rizika od poplava i klizišta u odnosu na stambeni fond. Dosljednom primjenom zakonske regulative i izradom zakonom obaveznih dokumenata iz oblasti prostornog uređenja, koji između ostalog definiraju namjenu prostora, a njihovom implementacijom, poplave i klizišta bi zasigurno predstavljale manji rizik za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini. Ovaj rizik bi se dodatno smanjio izmjenom zakonske regulative u oblasti prostornog planiranja koja bi išla u pravcu izmjene metodološkog okvira (pravilnici o sadržaju dokumenata prostornog uređenja), uvođenju finansijskih instrumenata (analiza ekonomske isplativosti (cost-benefit) legalizacije stambenih objekata u rizičnim područjima), ojačavanju kontrolnih mehanizama (češći inspekcijски nadzor na nivou jedinica lokalne samouprave) i pooštavanju kaznene politike (bespravna stambena gradnja kao krivično djelo).

Planiranje i uređenje prostora predstavljaju skup aktivnosti čiji je cilj određivanje načina korištenja, organizacije, uređenja i zaštite prostora kroz izradu planova i praćenja njihovog ostvarivanja/realizacije. Na ovaj način (planskom izgradnjom) stvaraju se povoljni uslovi za život, rad i zdravlje čovjeka, te dugoročno upravljanje prirodnim dobrima. Prostorno planiranje se zasniva na integralnom pristupu (integralno planiranje) koji objedinjuje sve značajne faktore razvoja, promjene u prostoru uz rješavanje prostornih konflikata. Problematika ugroženih područja poput poplavnih područja i klizišta, kao i pitanje klimatskih promjena, jesu sastavni dio integralnog pristupa u planiranju.

Stanovanje predstavlja značajnu funkciju u prostoru koja je predmet obrade prostornih planova i sa aspekta zaštite od elementarnih nepogoda kao što su poplave i klizišta. Izgradnja stambenih objekata je generalno zabranjena izvan zona definiranih dokumentima prostornog uređenja (urbana područja, građevinska zemljišta/reoni, stambene zone, stambeno - poslovne zone i slično). Prostorni planovi jedinica lokalne samouprave predstavljaju najznačajniju vrstu prostornih planova sa aspekta reguliranja stambene izgradnje u prostoru Bosne i Hercegovine. Sljedeća tabela pokazuje pokrivenost teritorije BiH prostornim planovima jedinica lokalne samouprave (općine i gradovi).

Tabela 27. Pokrivenost teritorije Bosne i Hercegovine usvojenim prostornim planovima jedinica lokalne samouprave u periodu 1996. do 2015. godine

Entitet/distrikt	Broj jedinica lokalne samouprave sa usvojenim prostornim planovima JLS	Ukupan broj jedinica lokalne samouprave	%
Federacija BiH	30	80	37.50
Republika Srpska	19	64	29.69
Brčko distrikt	1	1	100
UKUPNO	50	145	34.48

U tom pogledu, zakonodavni okvir koji regulira izradu dokumenata prostornog uređenja i njihovu implementaciju je od izuzetnog značaja.

a. Pregled prostorno-planske regulative u BiH

Prostorno planiranje u Bosni i Hercegovini predstavlja isključivu ustavnu nadležnost entiteta i kantona. Ovakva podjela nadležnosti uslovljava donošenje zakonskih i podzakonskih akata na entitetskom i kantonalnom nivou. Treba naglasiti da je u Federaciji Bosne i Hercegovini nadležnost u oblasti prostornog planiranja podijeljena između entitetskog i kantonalnog nivoa.

Republika Srpska

Oblast prostornog planiranja u Republici Srpskoj u sadašnjem trenutku je uređena Zakonom o uređenju prostora i građenju (Službeni glasnik RS, br. 40/13). Potrebno je naglasiti da raniji zakoni nisu sadržavali pomen o fenomenu klimatskih promjena i mjerama adaptacije. Tek važeći Zakon iz maja 2013. godine u članu 11. u okviru općih principa prostornog planiranja navodi „uvažavanje klimatskih promjena“ (treći princip – „usaglašavanja prirodnih vrijednosti sa ljudskim djelovanjem“)²⁵.

Također, član 14. gorepomenutog zakona definiira zone prirodnog rizika - ugrožena područja određena prema prirodnim karakteristikama područja kao što su poplavna područja, klizišta, lavine, seizmična rizična područja i drugo. Dio zakona koji se bavi legalizacijom građevina (član 154.) navodi da „za objekte izgrađene, odnosno rekonstruisane ili dograđene bez građevinske dozvole ne može se izdati naknadna građevinska dozvola ako je objekat izgrađen na zemljištu nepovoljnom za građenje, kao što je klizište, močvarno zemljište, zemljište izloženo poplavama i drugim elementarnim nepogodama i slično“.

Član 7. Pravilnika o načinu izrade, sadržaju i formiranju dokumenata prostornog uređenja (Službeni glasnik RS, br. 69/13) navodi iste principe kao i zakon (uvažavanje klimatskih promjena i zaštita od prirodnih katastrofa i tehničkih havarija). Prema Pravilniku, zone prirodnog rizika (seizmički rizična područja, klizišta, plavna područja i dr.) su sastavni dio tekstualnog i grafičkog dijela dokumenata prostornog uređenja.

Federacija Bosne i Hercegovine

Ustavom Federacije Bosne i Hercegovine iz 1994. godine nadležnost nad oblašću prostornog planiranja je podijeljena između federalnog i kantonalnog nivoa. Kao isključiva nadležnost Federacije u trećem poglavlju Ustava između ostalog se navodi „planiranje i obnova i politika korištenja zemljišta na federalnom nivou“, dok se kao isključiva nadležnost kantona između ostalog navodi donošenje propisa o korištenju lokalnog zemljišta, uključujući zoniranje. Iako ove ustavne odredbe nisu najjasnije u pogledu nadležnosti nad oblašću prostornog planiranja, u zakonodavnoj praksi su dovele do usvajanje „krovnog“ Zakona o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije Bosne i Hercegovine (Službene novine FBiH, br. 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10), te kantonalnih zakona o prostornom uređenju.

U zakonima se spominju posebno ugrožena područja (plavna područja, goleti, klizišta) dok se nigdje ne pominju klimatske promjene i potreba za mjerama adaptacije, iako su četiri kantona usvojila potpuno nove zakone u posljednje dvije godine (Zapadnohercegovački kanton, Zeničko-dobojski kanton, Srednjobosanski kanton i Livanjski kanton/Kanton 10). U federalnoj Uredbi o jedinstvenoj metodologiji za izradu planskih dokumenata iz 2006. i 2007. godine (primjenjuje se i na kantonalnom nivou), u dijelu koji pokriva urbanističke i regulacione planove se navodi da je sastavni dio dokumenta analiza ograničenja u prostoru (klizišta, plavna područja, područja slijeganja tla i dr.). Ipak ova Uredba ne navodi potrebu da dokumenti prostornog uređenja u tekstualnom ili grafičkom dijelu sadrže poglavlje o klimatskim promjenama i mjere klimatske adaptacije.

Brčko distrikt Bosne i Hercegovine

Zakon o prostornom planiranju i građenju (Službeni glasnik Brčko distrikta BiH, br. 29/08) predstavlja osnovni zakon na teritoriji Brčko distrikta koji reguliše oblast prostornog planiranja. Ovaj zakon je veoma sličan Zakonu o uređenju prostora i građenju u Republici Srpskoj.

U Zakonu, u dijelu koji se odnosi na izradu prostornog plana, pominju se mjere sanacije devastiranih područja, klizišta, plavnih područja, dok se ne pominju klimatske promjene i potrebe za mjerama adaptacije. Treba naglasiti da Vlada Brčko distrikta BiH nikad nije donijela Pravilnik o sadržaju, načinu izrade i donošenju dokumenata prostornog planiranja na području Distrikta, tako da zvanična metodologija izrade dokumenata prostornog uređenja ne postoji.

²⁵ U članu 11. se navodi da se pored ostalih, prostorno planiranje zasniva na principima: usaglašavanja prirodnih vrijednosti sa ljudskim djelovanjem (upotrebom obnovljivih izvora energije, građenjem energetske efikasne objekata, pravilnim izborom lokacije i uključivanjem bioklimatskih faktora, uvažavanjem klimatskih promjena, zaštitom od zemljotresa i drugih prirodnih katastrofa i tehničkih havarija i drugo).

b. Nekonstruktivne mjere

Generalno, postojeći zakonski okvir iz oblasti prostornog planiranja u Bosni i Hercegovini pruža dobar osnov za smanjenje rizika od poplava i klizišta u odnosu na stambeni sektor. Ovdje treba posebno naglasiti problem implementacije i kršenja (nepoštovanja) dokumenata prostornog uređenja iz čega proizlazi nepostojanje potrebne zaštitne infrastrukture i bespravna stambena gradnja u zonama zabrane (poplavna područja i zone klizišta). U tom pogledu, zakon u RS čak navodi da „za objekte izgrađene, odnosno rekonstruisane ili dograđene bez građevinske dozvole ne može se izdati naknadna građevinska dozvola ako je objekat izgrađen na zemljištu nepovoljnom za građenje, kao što je klizište, močvarno zemljište, zemljište izloženo poplavama i drugim elementarnim nepogodama i slično“.

Prema zakonskoj regulativi u oblasti voda u BiH, eksplicitno je zabranjena izgradnja objekata u područjima izloženim poplavama (zona stogodišnjih voda - 1/100), osim objekata koji služe za zaštitu stanovništva i materijalnih dobara od poplava. Ipak, identificiran je značajan broj objekata. Identifikacija bespravno izgrađenih objekata je bila nemoguća – čak ni institucije lokalne samouprave nemaju statističke podatke o bespravnoj gradnji. Potrebno je naglasiti da za određen broj objekata u ovim zonama postoje građevinske dozvole i objekti su izgrađeni u skladu sa detaljnim planovima (regulacioni planovi i planovi parcelacije), koji su predvidjeli izgradnju različitih inženjerskih struktura za zaštitu od poplava u blizini objekata, a koji na kraju nisu realizovani.

Rizik od poplava i klizišta u stambenom sektoru bi se dodatno smanjio promjenom zakonske regulative u oblasti prostornog planiranja. Ove promjene bi išle u pravcu izmjene metodološkog okvira (pravilnici o sadržaju dokumenata prostornog uređenja), uvođenju finansijskih instrumenata (cost-benefit analiza/analiza isplativosti legalizacije stambenih objekata u rizičnim područjima), ojačavanju kontrolnih mehanizama (veći inspekcijski nadzor na nivou jedinica lokalne samouprave) i pooštavanju kaznene politike (bespravna stambena gradnja kao krivično djelo).

U tom pogledu, ključne preporuke (mjere) bile bi sljedeće:

- uvođenje obavezne izrade karata rizika za područja/zone izložene riziku od poplava/plavljenju i klizanju u Pravilnik o načinu izrade, sadržaju i formiranju dokumenata prostornog uređenja, odnosno federalnu Uredbu o jedinstvenoj metodologiji za izradu planskih dokumenata, pošto ovi podzakonski akti definišu sadržaj dokumenata prostornog uređenja u RS i FBiH. Također, budući Pravilnik Brčko distrikta mora sadržavati obavezu izrade ovih karata.
- pooštavanje sankcija i uvođenje dodatnih mehanizama (raspuštanje lokalnih organa vlasti ili izrada planova na trošak lokalnih proračuna) za nedonošenje obaveznih strateških dokumenata prostornog uređenja na lokalnom nivou (prostorni planovi jedinica lokalne samouprave i urbanistički planovi).
- povećanje učestalosti inspeksijskog nadzora implementacije (minimalno jedanput godišnje) regulacionih planova u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (rezultat - sprečavanje stambene izgradnje prije izgradnje potrebne zaštitne infrastrukture).
- uvođenje analize isplativosti (cost-benefit analize) legalizacije bespravno izgrađenih stambenih objekata na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (rezultat - iseljavanje stanovništva ili obezbjeđenje rizičnog područja).
- uvođenje obaveznog geomehaničkog ispitivanja zemljišta za sve planirane stambene objekte u područjima izloženim riziku od klizišta, bez obzira na njihovu bruto građevinsku površinu.
- uvođenje/pooštavanje kaznenih odredbi za bespravnu gradnju stambenih objekata u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta (zatvorska kazna u rasponu od 2 do 3 godine uz novčanu kaznu).

Vremenski okvir za predložene izmjene zakonske regulative, u slučaju preporuke broj 2., bio bi godina dana, a za ostale preporuke do tri godine.

Međutim, postoje i brojne nekonstruktivne mjere u oblasti prostornog planiranja koje ne uslovljavaju izmjenu zakonske regulative i koje mogu biti odmah primijenjene, kako slijedi:

- izrada ili preuzimanje iz drugih izvora mapa rizika područja izloženih riziku od poplava i klizišta prilikom izrade strateških dokumenata prostornog uređenja.
- korištenje integralnog pristupa u izradi dokumenata prostornog uređenja na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta, prvenstveno kod izrade regulacionih planova.
- inspeksijski nadzor implementacije sprovedbenih dokumenata prostornog uređenja.
- spvođenje postojeće zabrane izgradnje stambenih objekata u zoni stogodišnjih voda (1/100).
- zabrana legalizacije bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta.
- zabrana priključivanja bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta na javne komunalne mreže.
- sankcioniranje bespravne stambene gradnje na područjima izloženim riziku od poplava i klizišta najvećim zatvorskim/novčanim kaznama.
- rušenje bespravno izgrađenih stambenih objekata koji se nalaze u područjima izloženim riziku od poplava i klizišta.

Većina pomenutih mjera bi se trebala implementirati na nivou jedinica lokalne samouprave, pošto je stambena gradnja prevashodno u nadležnosti jedinica lokalne samouprave.

8. INFORMACIONI SISTEM ZA UPRAVLJANJE RIZIKOM

a. Uvod

Sve institucije, prepoznate kao zainteresirane strane u okviru procjene, u većoj ili manjoj mjeri su razvile ili su u procesu razvijanja informacionog sistema. Prema tome, vodni informacioni sistem koriste svi organi u sektoru voda. Razvoj ovog sistema započeo je 2004. godine. Neki od modula (korištenje voda, zaštita voda i sl.) razvijali su se postepeno. U sektoru urbanističkog planiranja, sva relevantna ministarstva i tijela imaju svoje baze podataka. Sektor geologije također ima svoju bazu podataka.

Geodetske uprave u svim entitetima dobile su značajnu pomoć od strane EU, kroz program IPA 2012. Ove institucije su nositelji Infrastrukture geoprostornih podataka (eng. Infrastructure of Geospatial data (GSD)), koja je najvažniji prostorno-informacioni sistem na nivou entiteta.

Infrastruktura geoprostornih podataka odnosi se na digitalne prostorne podatke i prostorne podatkovne usluge koje odgovaraju području entiteta u nadležnosti:

- tijela i organizacija entitetske uprave,
- tijela i organizacija kantonalne administracije (u Federaciji BiH),
- tijela lokalne samouprave,
- javnih preduzeća,
- pravnih osoba kojima je povjereno upravljanje prostornim podacima i
- pravne osobe koje koriste informacije i usluge koje pokriva IGSD i koje pružaju javne usluge na temelju prostornih podataka.

Međutim, podaci o ljudskoj aktivnosti u prostoru trebali bi biti pohranjeni na jednom mjestu. Postoje pravne predispozicije koje omogućuju takvu pohranu podataka. Procjena je proizvela značajnu količinu podataka o stambenom sektoru, upravljanju vodama, geologiji, korištenju zemljišta i drugim sektorima koji su međusobno usko povezani i mogu utjecati na ili biti pod utjecajem jednog od rizika (poplave – klizišta ili oboje u isto vrijeme), što se i dogodilo u maju 2014. godine.

U nekim slučajevima, izvori podataka su bili dokumenti pisani na papiru, tako da proizvedeni podaci imaju dodatnu vrijednost.

b. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Republici Srpskoj

Zakon o planiranju i izgradnji (Službeni glasnik Republike Srpske, br. 40/13) i podzakonski akti RS propisuju uspostavu prostornog planiranja i razvoj informacionog sistema. Dokumenti o prostornom planiranju izrađeni su u digitalnom CAD ili GIS formatu, u skladu sa posebnom regulativom o metodologiji prikupljanja podataka za jedinstveni prostorno-informacioni sistem. Zakon također navodi da Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju kontrolira i koordinira procesom uspostave i održavanja jedinstvenog prostorno-informacionog sistema entiteta (eng. Uniform Spatial - Information System - USIS). Usvojen je Pravilnik o sadržaju i metodologiji prikupljanja obrade podataka (Službeni glasnik Republike Srpske, br. 95/13). Ovaj Pravilnik definiše sadržaj, metodologiju prikupljanja i obrade podataka i monotipne forme koje prate podatke na svim razinama prostornog planiranja u Republici Srpskoj.

USIS je uspostavljen za prikupljanje, racionalno korištenje i obradu podataka koji su relevantni za prostorno planiranje, korištenje zemljišta i zaštitu okoliša. USIS je uspostavljen i održavan u skladu s Direktivom 2007/2/EZ Evropskoga parlamenta i Vijeća za infrastrukturu prostornih podataka (INSPIRE).

Sadržaj i struktura prostorno-informacionog sistema:

- podaci o dokumentima fizičkog/prostornog planiranja Republike Srpske,
- podaci o dokumentima fizičkog/prostornog planiranja jedinica lokalne samouprave,
- satelitske fotografije područja Republike i aerofotogrametrijske fotografije,
- statistički, kartografski, analitički podaci i podaci o prostornom planiranju,
- podaci o infrastrukturi,
- podaci o ekonomskim resursima,
- podaci o građevinskom zemljištu,
- podaci o arhitektonskom i prirodnom nasljeđu,
- podaci o bespravnoj gradnji,
- podaci o ugroženim područjima (klizišta, poplavna područja),

- podaci o završenim geotehničkim i drugim istražnim radovima,
- registar zagađivača,
- podaci o osoblju i institucijama u sektoru prostornog planiranja,
- registar izdanih građevinskih dozvola i dozvola za korištenje objekata,
- registar izdanih dozvola pojedincima i pravnim osobama,
- registar certifikata energetske učinkovitosti u građevinskom sektoru i
- drugi podaci relevantni za prostorno planiranje u Republici Srpskoj i za rad i održavanje USIS-a.

Evidencije o metapodacima pohranjuju se i održavaju u USIS-u.

Podaci se bilježe u formatima koji omogućuju dijeljenje i razmjenu između različitih softverskih platformi. Vektorski podaci bi trebali zadovoljavati pravila INSPIRE direktive, međunarodne standarde za prikupljanje prostornih podataka i metapodataka, ISO 19101-2005 standard, Geographic information –(referentni nivo crne boje), CDS (Catalog of Data Sources), CEN/TC 287 i druge. Za rasterske podatke omogućen je *.geotif format, sa rezolucijom od najmanje 300dpi, u boji, dok su za tekstualne podatke potrebni .doc ili .pdf formati. Atributna tabela koja je vezana za grafiku trebala bi biti izrađena u aplikaciji baze podataka ili drugoj aplikaciji koja omogućuje konverziju u .dbf format. Vektorski podaci su snimljeni u različitim slojevima, ovisno o temi i geometriji. Svi spomenuti podaci su snimljeni u definiranim formatima i pohranjeni kao baza podataka.

c. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Federaciji Bosne i Hercegovine

Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta u Federaciji Bosne i Hercegovine (Službene novine FBiH, br. 02/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10 i 45/10) i podzakonski akti propisuju uspostavu prostornog uređenja i razvoj informacionoga sistema.

Zakon navodi da Ministarstvo prostornog uređenja i druga relevantna ministarstva kontroliraju i koordiniraju procesom uspostave i održavanja jedinstvenog informacionog sistema.

Na prijedlog Ministarstva, Vlada određuje sadržaj i nositelje prostorno-informacionog sistema, kao i metodologiju prikupljanja i obrade podataka te jedinstvene forme koje prate podatke na svim razinama prostornog planiranja u Federaciji Bosne i Hercegovine.

Prema zakonu, jedna forma bi se trebala održavati u sklopu jedinstvenog prostorno-informacionog sistema koji uključuje podatke o:

- dokumentima fizičkog/prostornog planiranja Federacije Bosne i Hercegovine;
- dokumentima fizičkog/prostornog planiranja kantona i općina;
- izvodu iz katastra, prirodnim resursima sa kvalitativnim i kvantitativnim karakteristikama, itd.;
- infrastrukturnim sistemima;
- građevinskom zemljištu;
- arhitektonskom i prirodnom nasljeđu;
- prijetnjama po okoliš (bespravna gradnja, zagađenje tla, vode i zraka, itd.);
- područjima koja su izložena visokom riziku od posljedica prirodnih katastrofa, katastrofa uzrokovanih ljudskim djelovanjem i rata (seizmičke karakteristike terena, poremećaji stabilnosti tla, poplavljena područja, potencijalna mogućnost požara, područja izložena mogućem utjecaju tehničkih katastrofa i prekomjernom zagađenju zbog oštećenja u tvornicama, itd.);
- podaci o osoblju i institucijama u sektoru prostornog planiranja;
- drugi podaci relevantni za prostorno planiranje i održavanje USIS-a (podaci koji su kompatibilni s podacima Instituta za statistiku).

Detalji o vrsti i obimu podataka unutar informacionog sistema definirani su Uredbom o sadržaju i nositeljima jedinstvenog informacionog sistema. Uredba određuje sadržaj, metodologiju prikupljanja i obrade podataka i monotipne forme koje prate podatke na svim razinama prostornog planiranja u Federaciji Bosne i Hercegovine.

d. Podaci o pravnom okviru za geobazu podataka u Distriktu Brčko

Zakon o prostornom planiranju i gradnji u Distriktu Brčko (Službeni glasnik Brčko distrikta, br. 29/08) propisuje uspostavu jedinstvenog informacionog sistema za prostorno uređenje i razvoj u svrhu planiranja, korištenja zemljišta i zaštite prostora Distrikta Brčko.

Odjel za javni registar vlade Brčko distrikta obavlja poslove projektiranja, izrade i upravljanja jedinstvenim geografskim informacionim sistemom (GIS). Smatra se da je ovo od posebnog interesa za Vladu. Jedinstveni GIS sistem sastavljen je od GIS podsistema u vladi Brčko distrikta. Sistem zajedno sa podsistemima čini kompletan sistem. Ova vrsta prostornog informacionog sistema je ekvivalent infrastrukturi geoprostornih podataka na razini entiteta.

Prema zakonu, jedinstvena GIS baza podataka Brčko distrikta sastoji se od sljedećih podataka:

- politika prostornog planiranja u Distriktu, prostorni planovi entiteta u Bosni i Hercegovini i prostorni planovi teritorijalnih jedinica entiteta koji graniče sa Distriktom;
- pravni status, vlasništvo i stvarno stanje nekretnina, njihovi vlasnici, korisnici, nositelji ugovora i nositelji drugih srodnih prava, tržište nekretninama i trendovi tržišta relevantni za prostorno planiranje, implementaciju planova, formulaciju i implementaciju zemljišnih i fiskalnih politika;
- geodetski planovi, topografske i posebne mape prostora u Distriktu i pograničnim područjima;
- lokacije, naselja, trgovi, ulice i kućni brojevi;
- topografske oznake i brojevi katastarskih i građevinskih zemljišta, područja, poljoprivrednih i šumskih nasada, itd.
- javna dobra;
- registar aktivnosti i djelatnosti/pogona koji uzrokuju ili mogu uzrokovati zagađenje okoliša;
- zaštićena područja i građevine;
- bespravna gradnja objekata i ilegalna prenamjena korištenja objekta ili zemljišta;
- podneseni zahtjevi za lokacijsku dozvolu, građevinsku dozvolu ili dozvolu za prenamjenu korištenja objekata/zemljišta te rješenja donesena po gore navedenim zahtjevima;
- odluke nadležnih inspeksijskih tijela u građevinskom sektoru;
- završeni detaljni urbanistički uslovi, tehnička dokumentacija, glavni projekti, idejni projekti i idejna rješenja za izgradnju objekata ili druge radove;
- statistička područja, krugovi i druge statističke jedinice, statistički izvještaji i prostorni podaci;
- analize, studije, stručna mišljenja, izvještaji, podaci, razvojni planovi i programi i drugi dokumenti stručnog i informativnog karaktera koji su potpuno ili u velikoj mjeri vezani za pitanja u nadležnosti Odjela za javni registar Vlade Brčko distrikta;
- zakoni i podzakonski akti, obavezni i fakultativni standardi, norme i druga tehnička pravila koja se koriste u procesu prostornog planiranja, projektiranja i izgradnje;
- razvojni planovi i programi subjekata koji obavljaju ekonomsku ili neekonomsku aktivnost u Distriktu;
- druge činjenice, planovi, programi i ostala dokumentacija relevantna za prostorno planiranje, projektiranje, izgradnju, zaštitu okoliša i resurse u javnoj upotrebi.

e. Primjena informacionog sistema u procjeni rizika od poplava i klizišta u stambenom sektoru u Bosni i Hercegovini

Informacioni sistem u za procjenu rizika od poplava i klizišta za stambeni sektor u Bosni i Hercegovini je usvojio specifični okvir koji razmatra nekoliko pitanja na razini uprave entiteta. Ovaj informacioni sistem razvijen je u skladu sa zahtjevima iz projektnog zadatka te istovremeno nastoji, na jasniji i razumljiviji način, prikazati zakonski okvir koji regulira komponente i strukturu sistema.

Informacioni sistem omogućuje entitetima učinkovitiji način prikupljanja, pohrane, dijeljenja, distribucije, analize i ažuriranja podataka i informacija o riziku za stambeni sektor.

Prema tome, ovaj informacioni sistem će se sastojati velikim dijelom od sljedećih tematskih područja:

- model baze podataka;
- popis podataka sa atributima;
- vrsta baze podataka;
- software predložen za upotrebu;
- prijedlog web aplikacije.

Prije svega, u skladu sa standardima koje koriste različiti entiteti, pripremljena je baza podataka pomoću ArcGIS alata u obliku geobaze podataka. Ona podržava sve različite vrste GIS podataka, kao što su atributni podaci, geografske značajke, raster podaci, komunalni i transportni mrežni sistemi, GPS koordinate i rezultate mjerenja/istraživanja anketa. Pohranjivanjem GIS podataka u geobazu, korisnici mogu imati koristi od njene izvrsne sposobnosti upravljanja podacima pri korištenju prostornih podataka.

Drugo, popis podataka koji su korišteni za ovaj projekt, i čija je distribucija dozvoljena, razvijen je zajedno sa odgovarajućim atributima u obliku vektorskog i rasterskog formata podataka. Osim toga, da bi se dobilo nekoliko poveznica između različitih podataka, nužno je stvaranje sheme pomoću ArcGIS Diagrammer-a. One su predstavljene kao grafika projektne baze podataka.

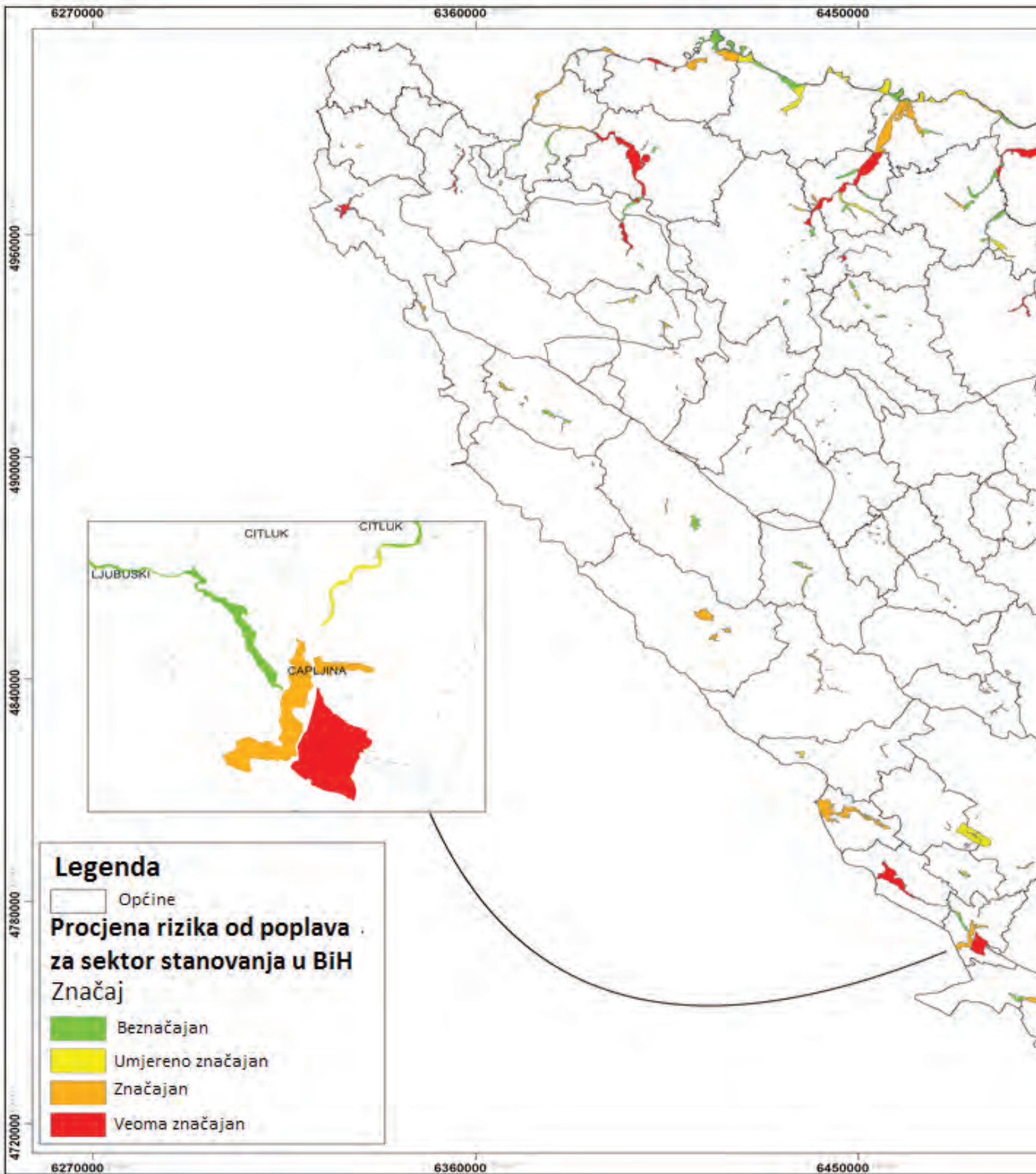
Treće, podaci i rezultati, čija je distribucija dozvoljena, dati su na uvid Federalnoj upravi za geodetske i imovinsko-pravne poslove FBiH, koja je prihvatila pohranu samo onih podataka koji se tiču Federacije. Slično tome, Republička uprava za geodetske i imovinsko-pravne poslove Republike Srpske prihvatila je pohranu podataka relevantnih za RS entitet. Budući da ovaj projekt pokriva cjelokupnu teritoriju Bosne i Hercegovine, web aplikacija (EUFloodsRecoveryHRA.com) je podešena za pohranu svih podataka koji su korišteni za vrijeme projekta te podataka koji su rezultat ovog projekta.

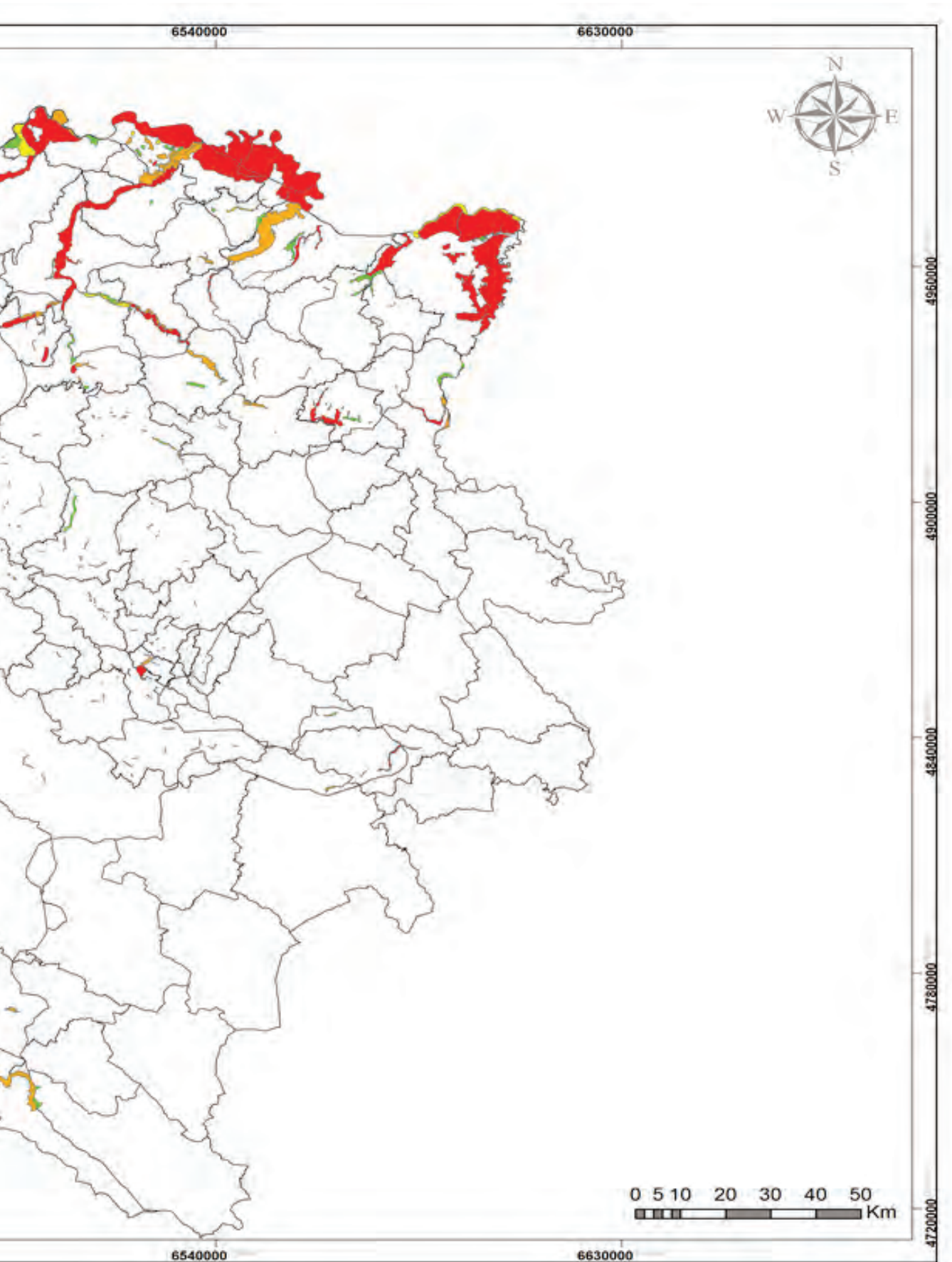
Naziv web aplikacije je MangoMap; radi se o platformi koja sadrži sve vrste GIS podataka, pruža više mogućnosti i alata, te uživa određenu slobodu u prikazivanju predmetnih podataka. Omogućuje prebacivanje osnovnih mapa – npr. Google Earth, Open Street itd., uključujući i atributne tabele koje su izravno povezane s tabelama uređenima u shapefile-ovima, uključujući kratak opis prezentiranih podataka; kontrolira dostupnost podataka na internetu odabirom potrebnih ograničenja.

Osim toga, ova platforma je opremljena GIS alatima kao što su: mjerni alati, zumiranje/smanjivanje, uključivanje/isključivanje različitih slojeva navedenih u ključu, kako bi se olakšalo korištenje potrebnih podataka. Također, postoji mogućnost preuzimanja mape u PDF formatu i prilagođavanja boje sheme i izgleda, itd.

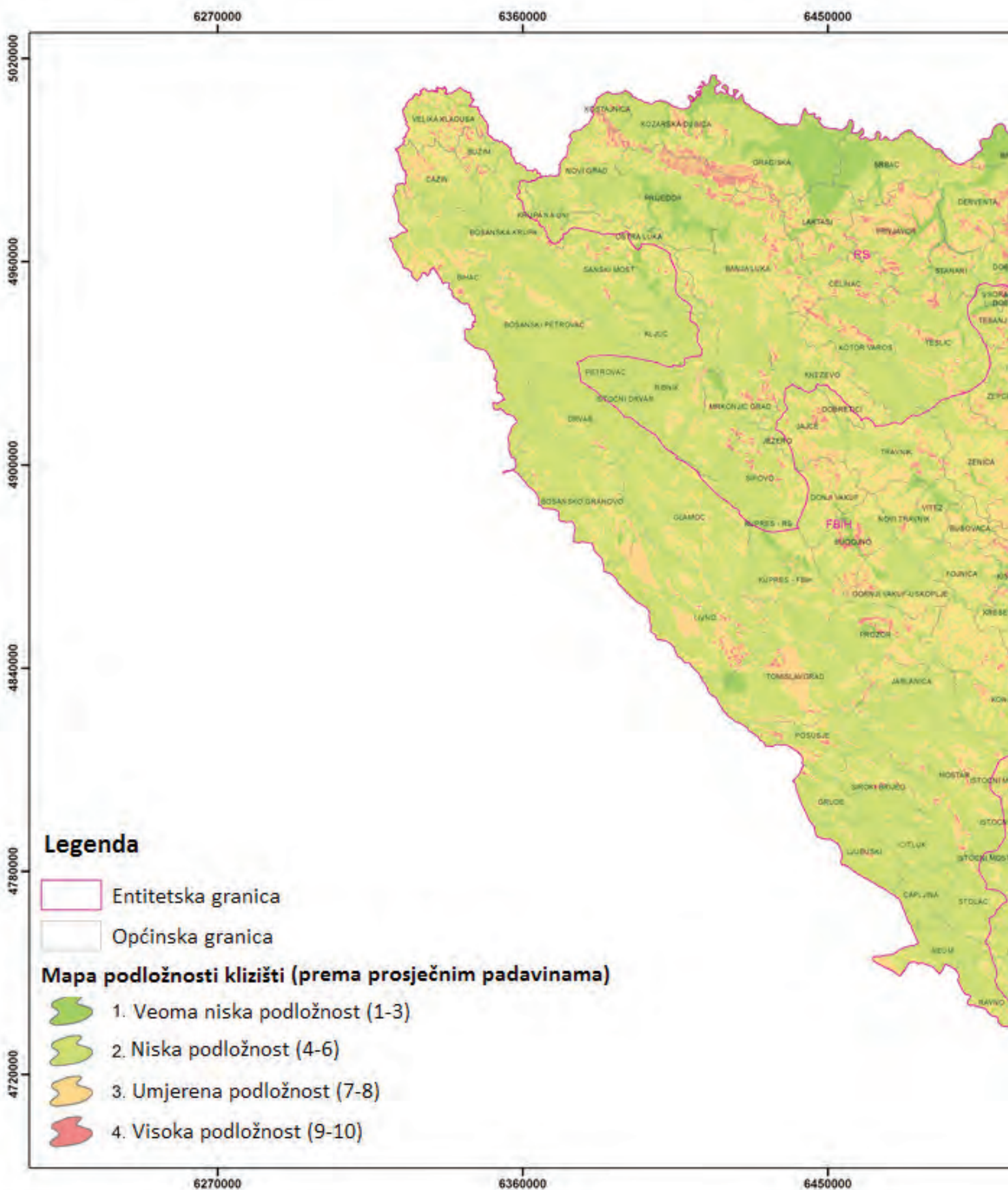
PRILOZI

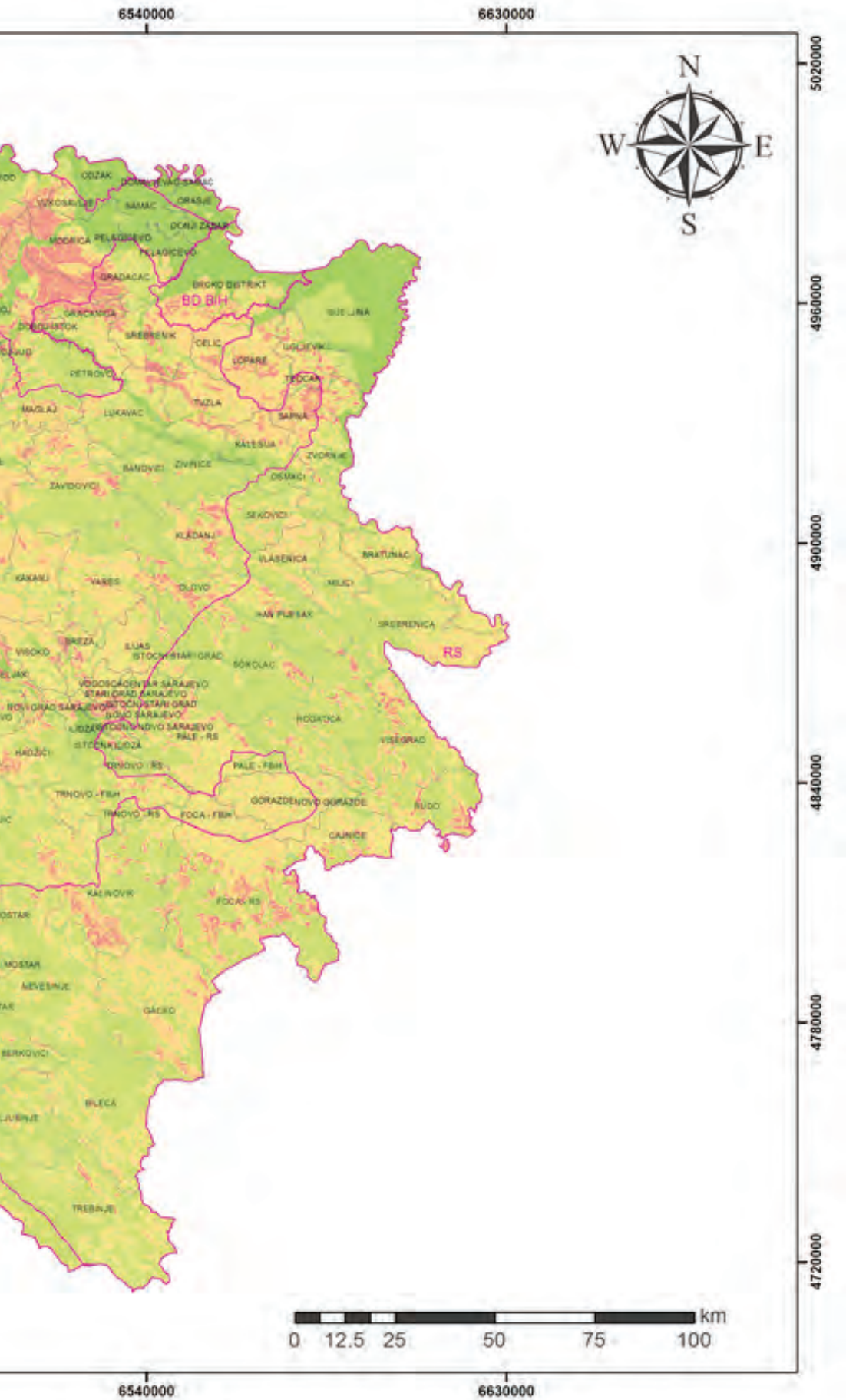
Prilog 1. Mapa procjene rizika od poplava za stambeni sektor na teritoriji Bosne i Hercegovine



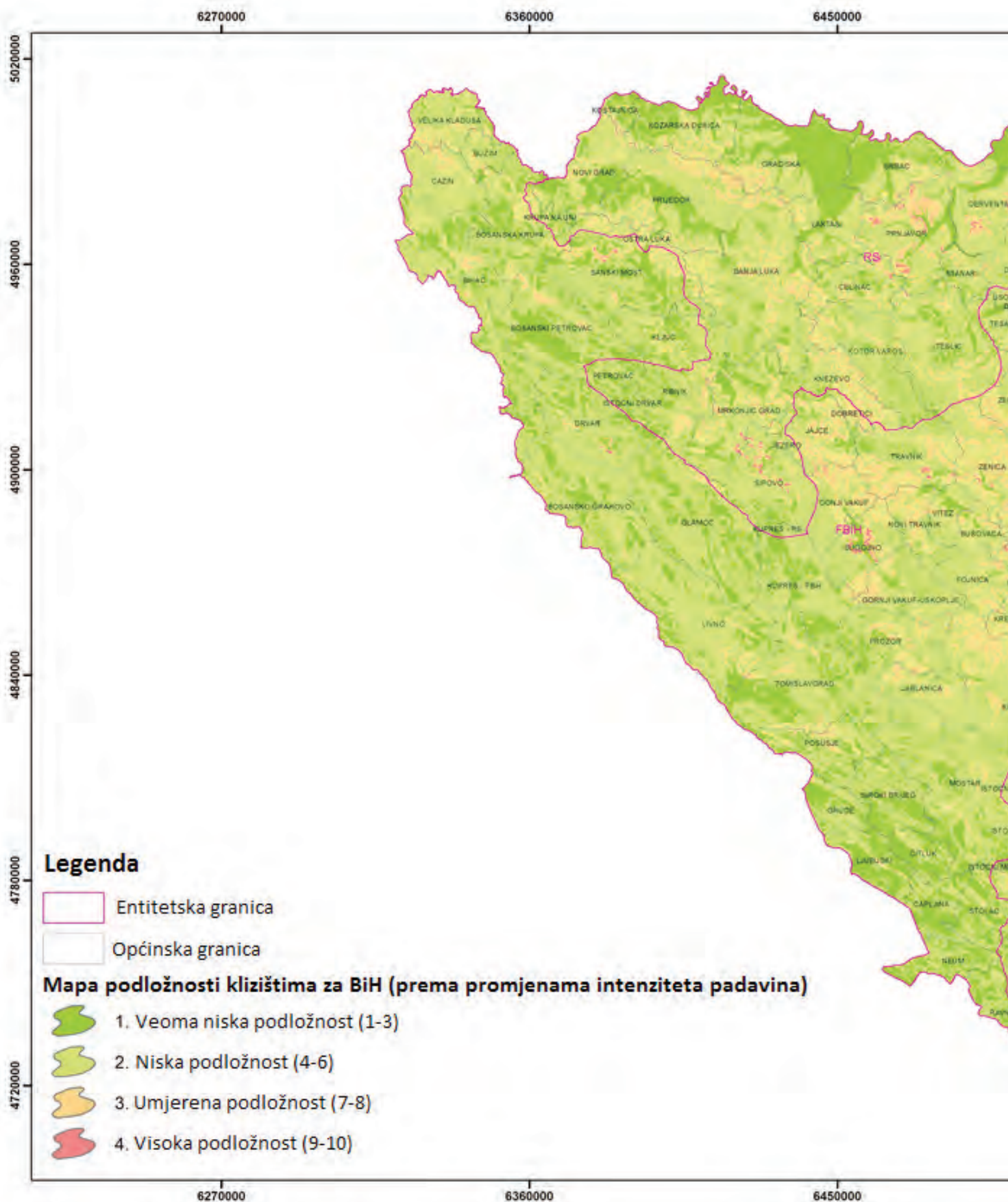


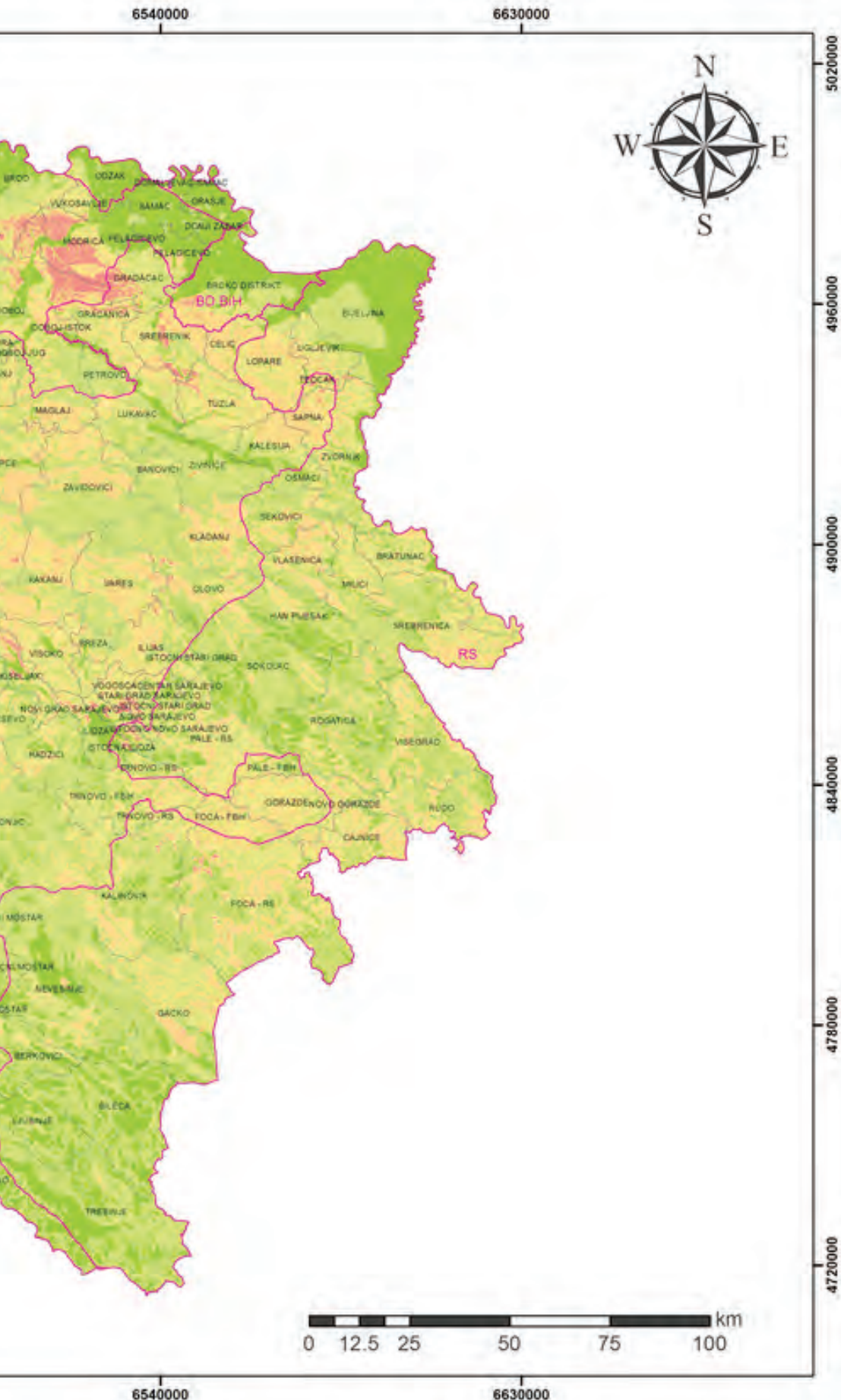
Prilog 2. Mapa podložnosti klizištima za BiH (prema prosječnim padavinama)



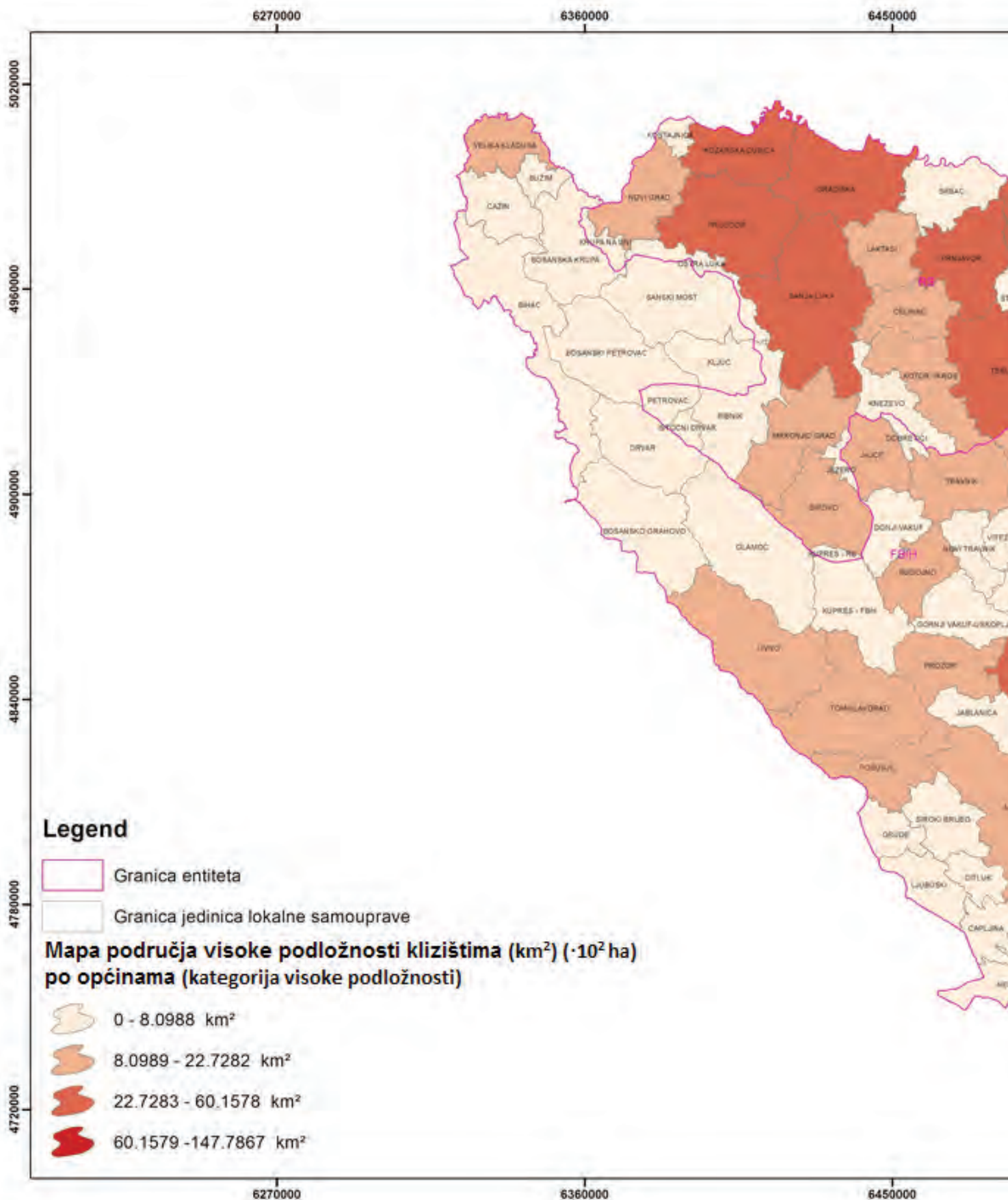


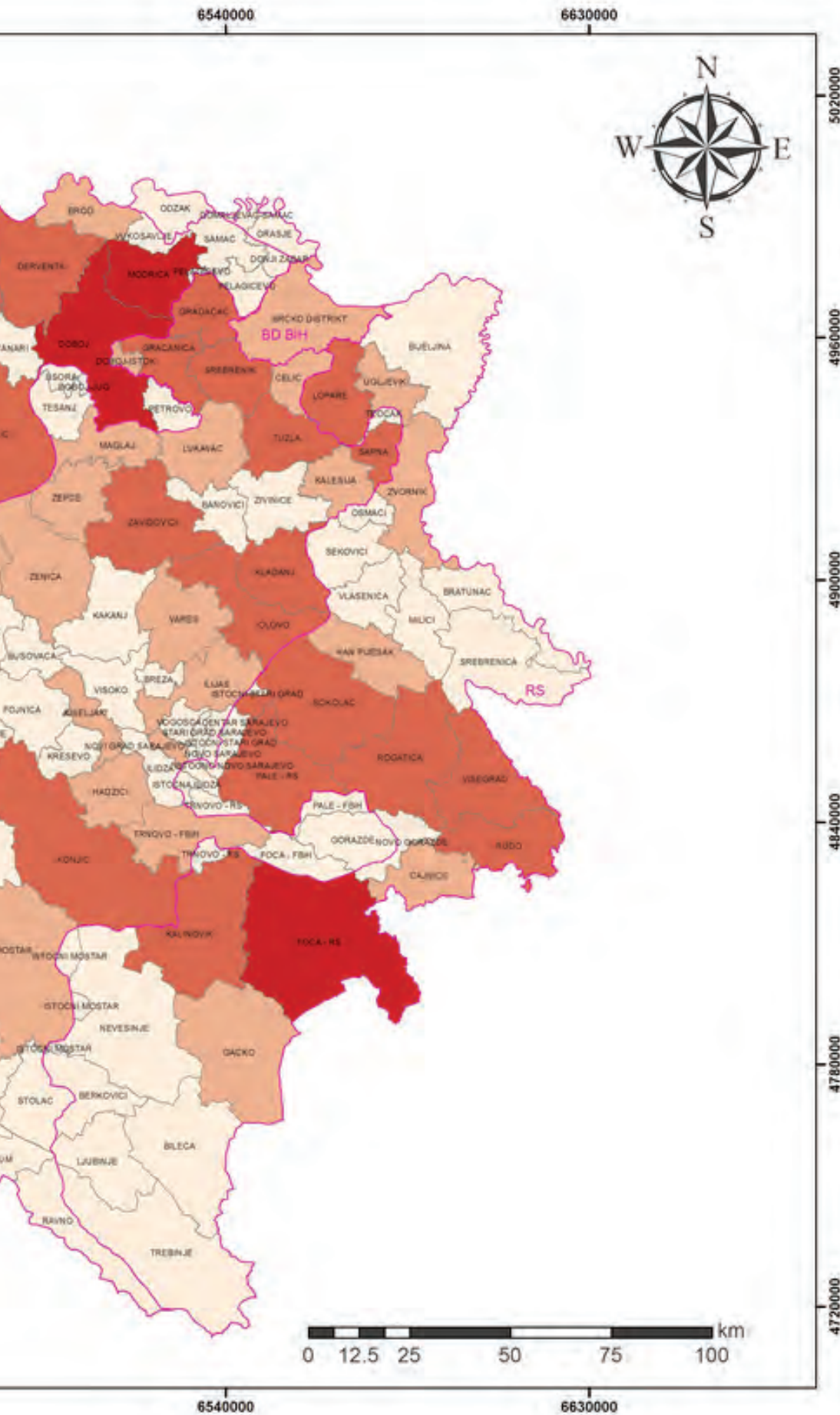
Prilog 3. Mapa podložnosti klizištima za BiH (prema promjenama intenziteta padavina)



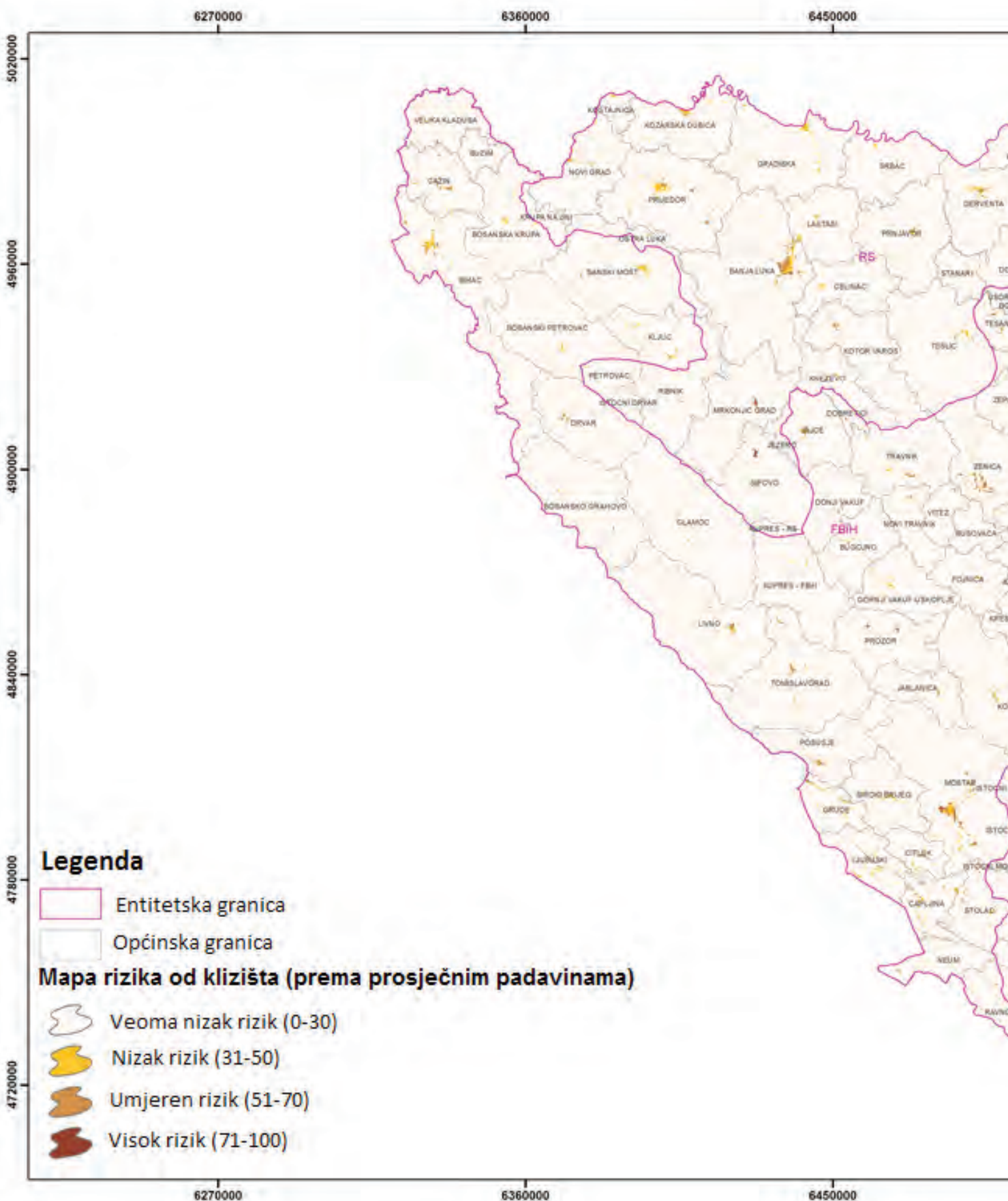


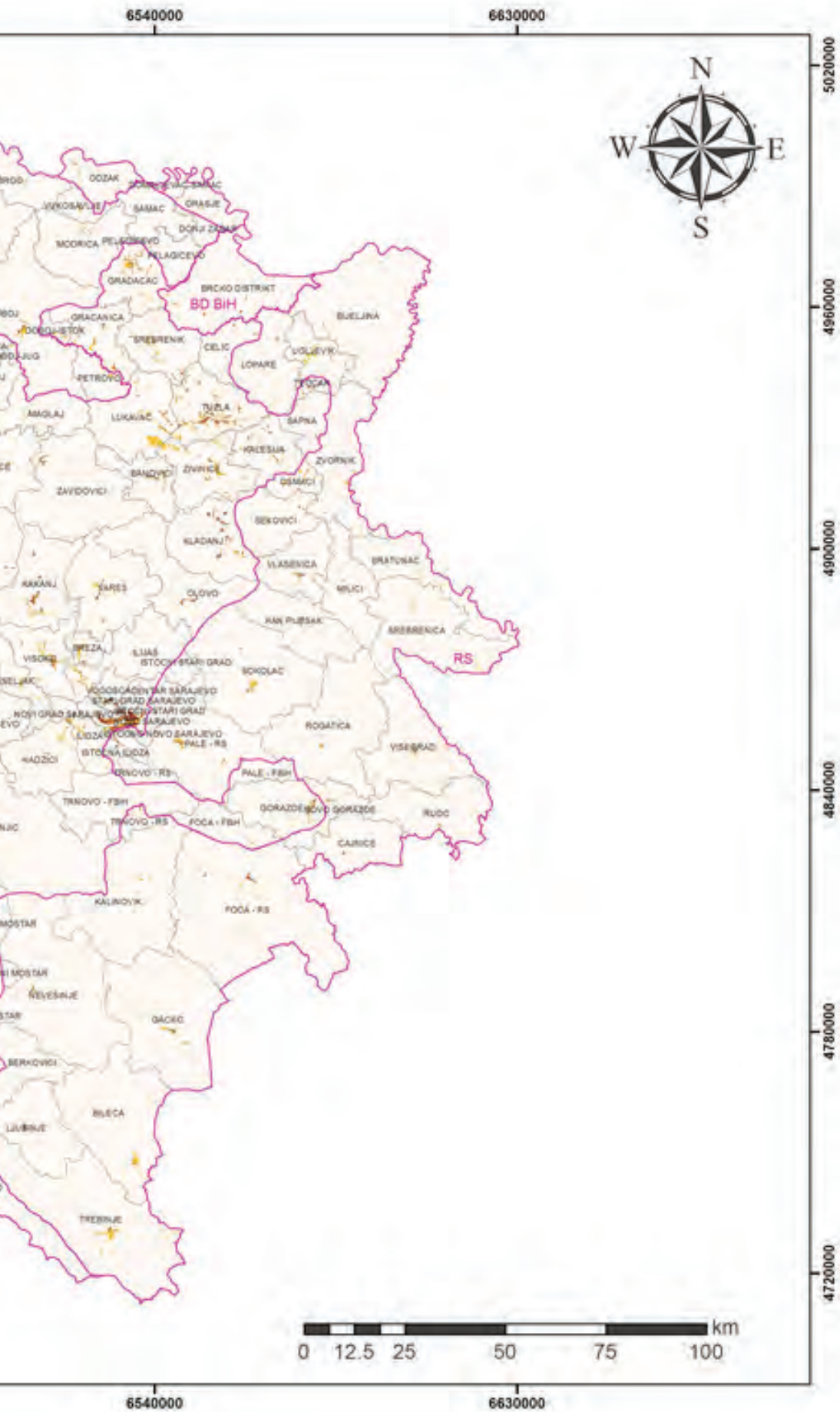
Prilog 4. Mapa područja visoke podložnosti klizištima (km²) po općinama (kategorija visoke podložnosti)



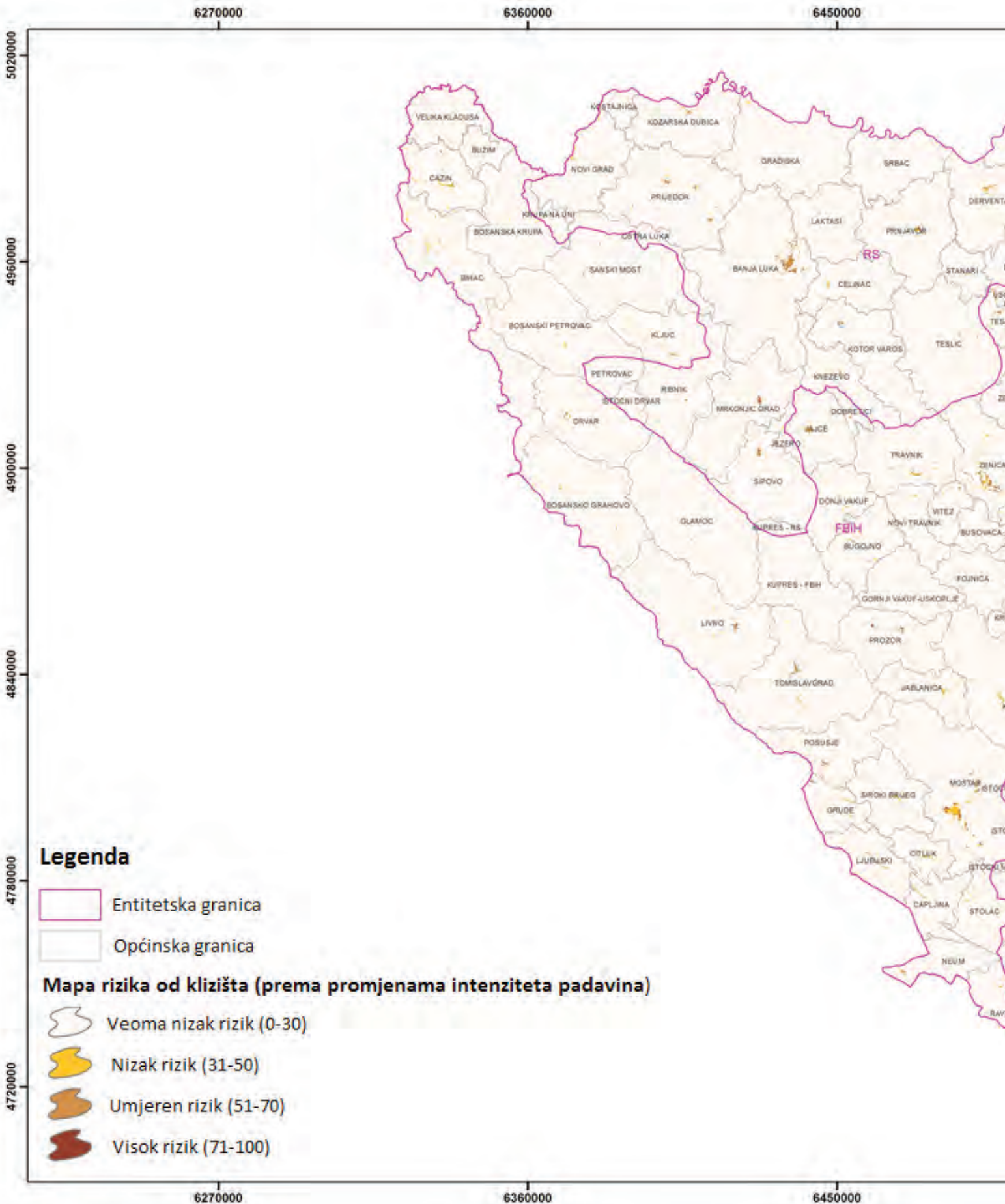


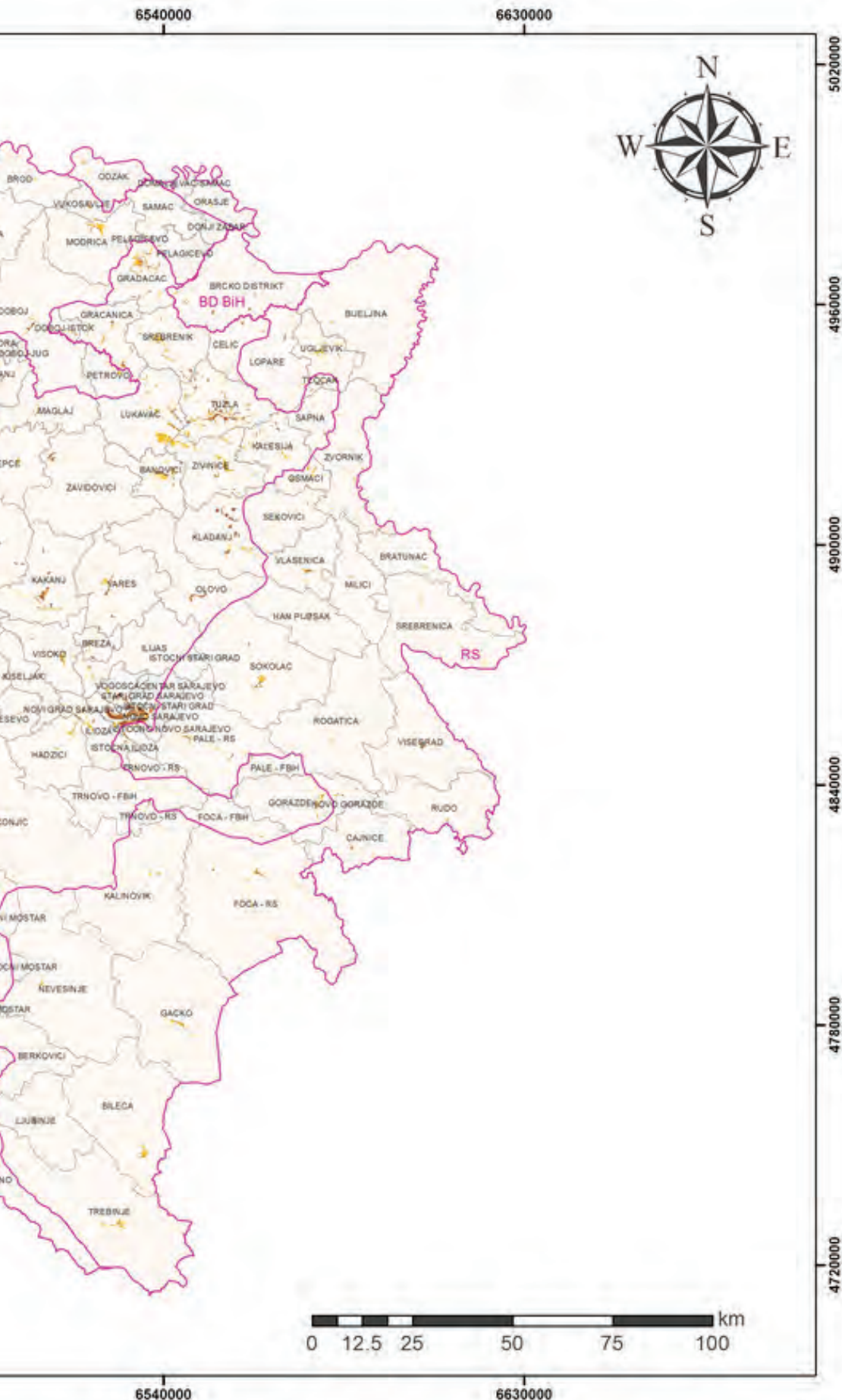
Prilog 5. Mapa rizika od klizišta (prema prosječnim padavinama)



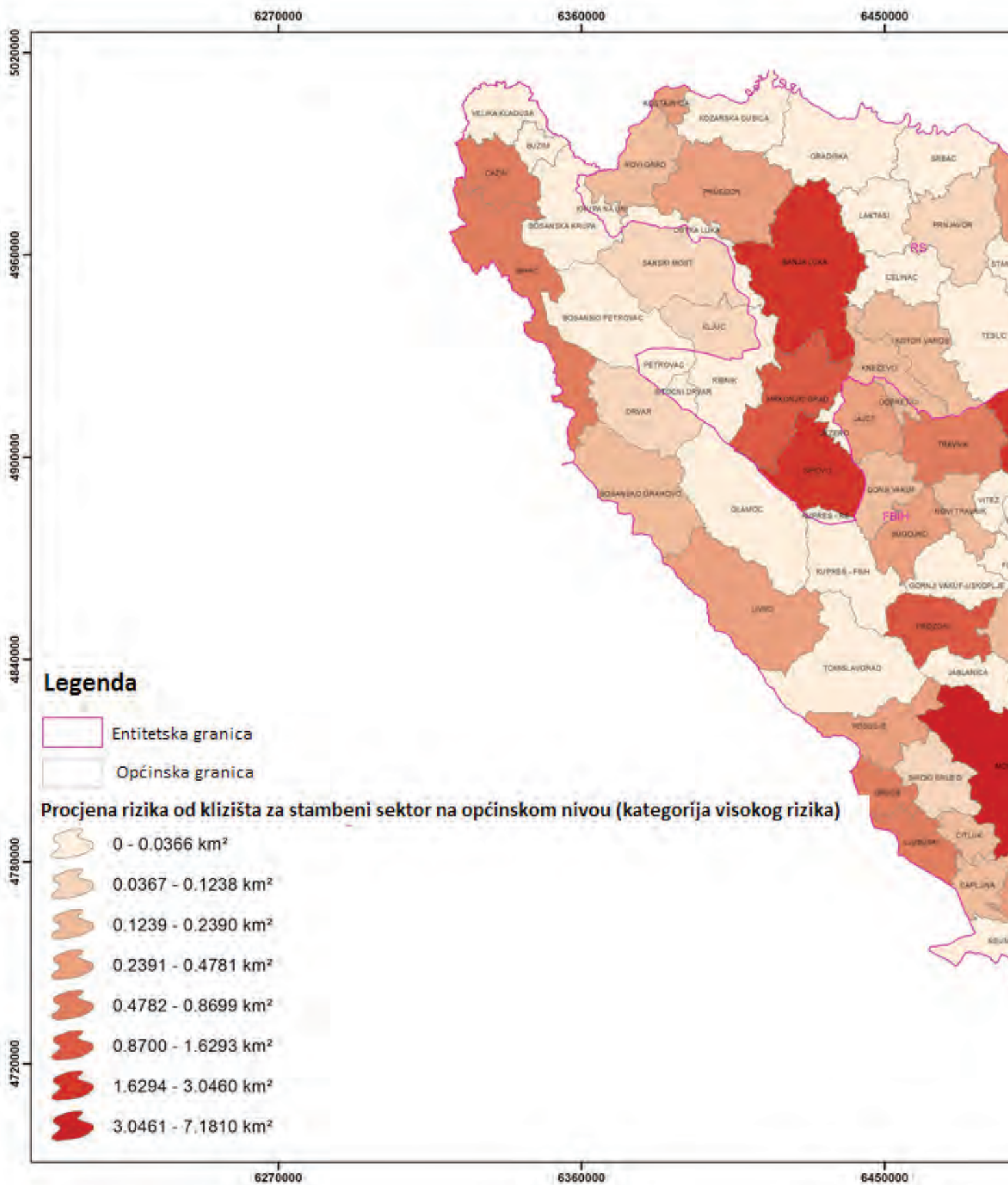


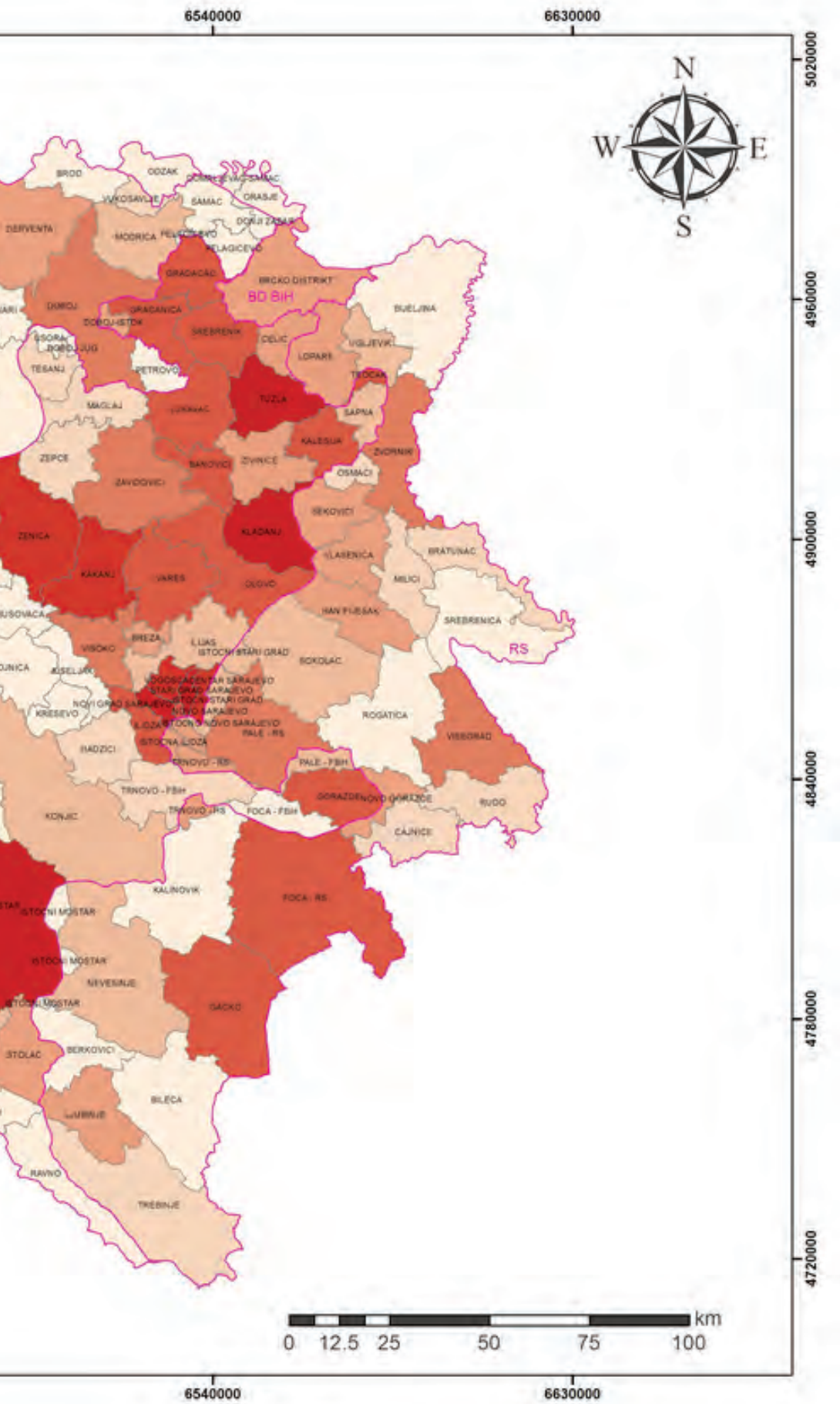
Prilog 6. Mapa rizika od klizišta (prema promjenama intenziteta padavina)



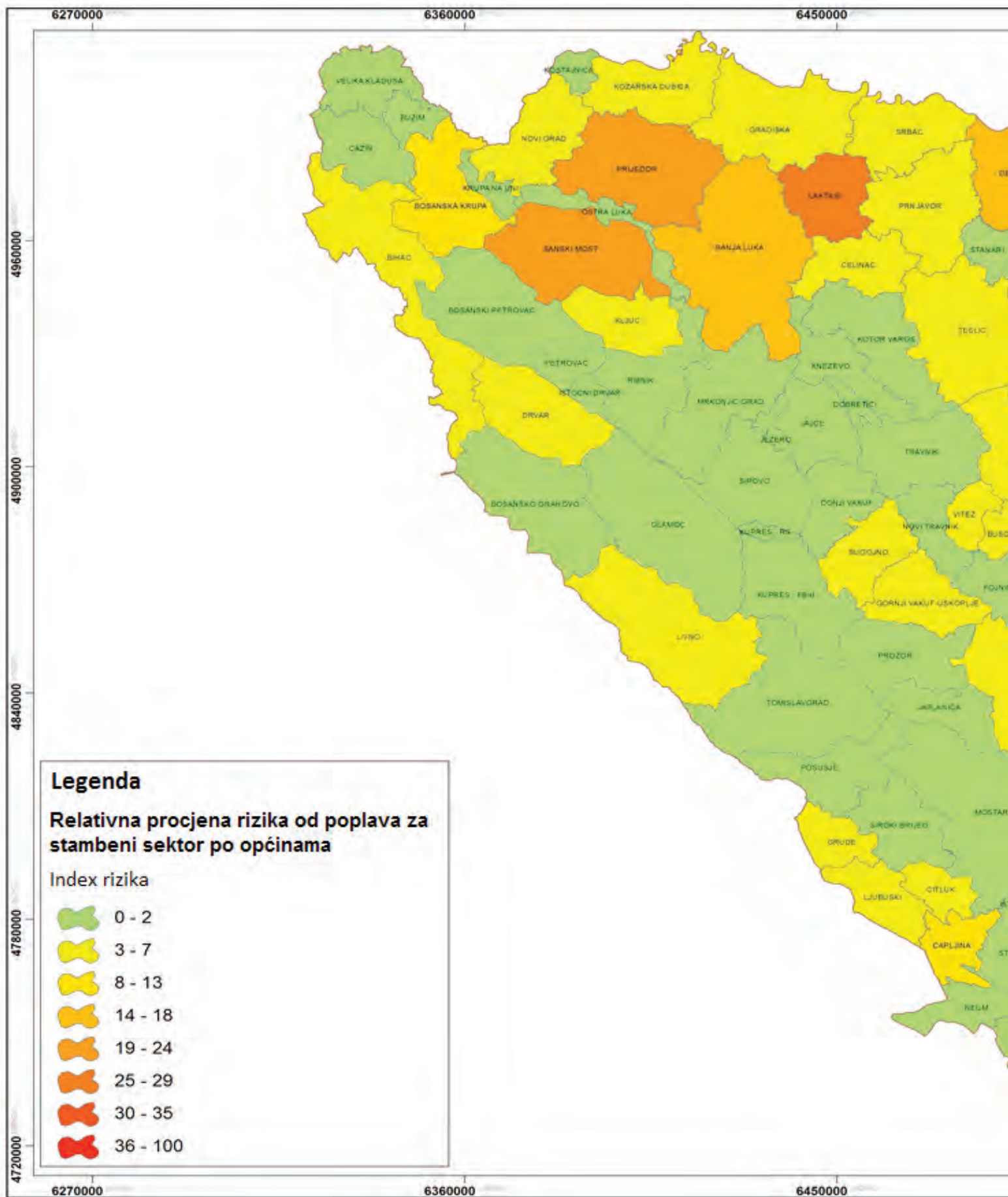


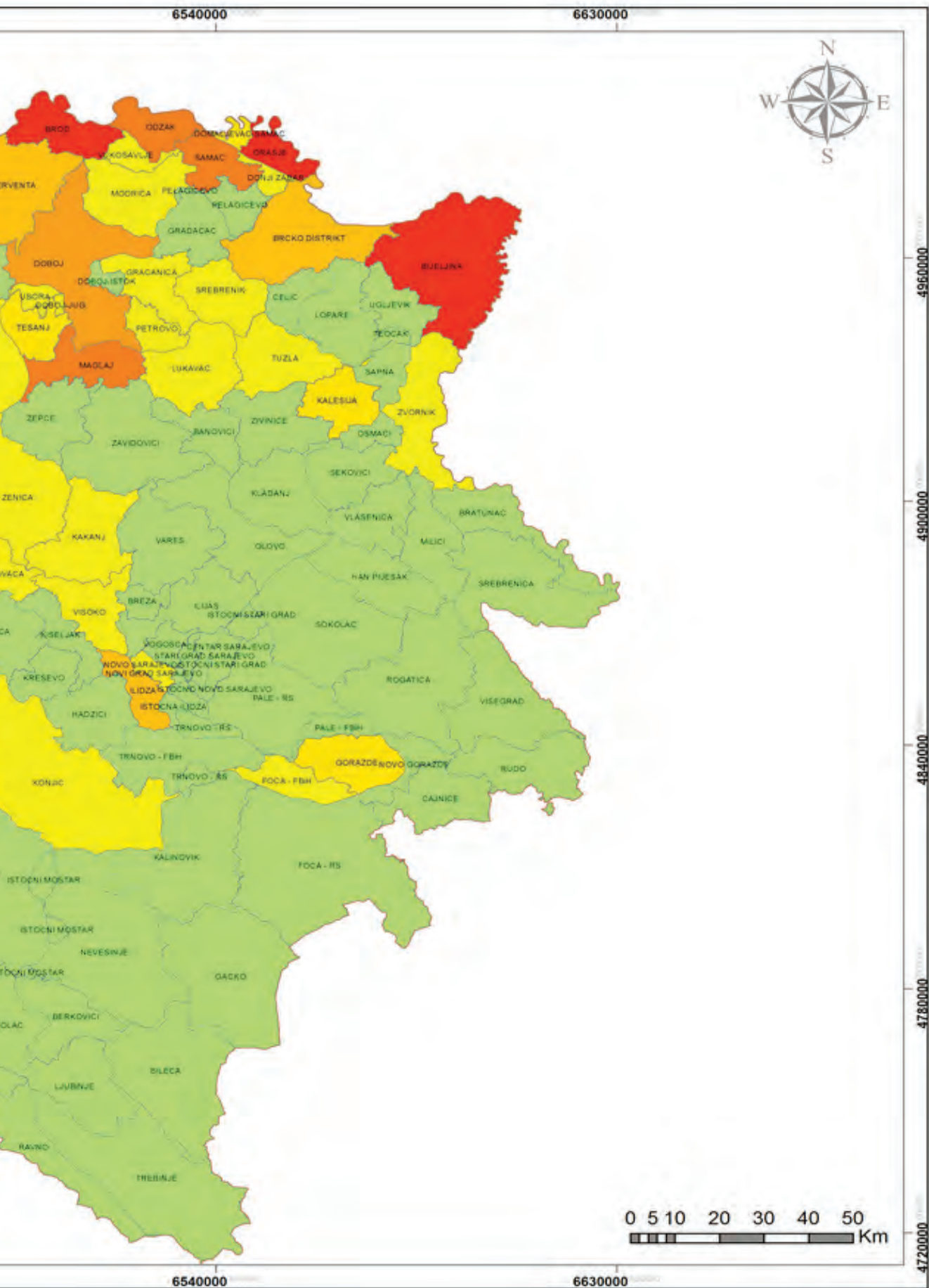
Prilog 7. Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor na općinskom nivou (kategorija visokog rizika)



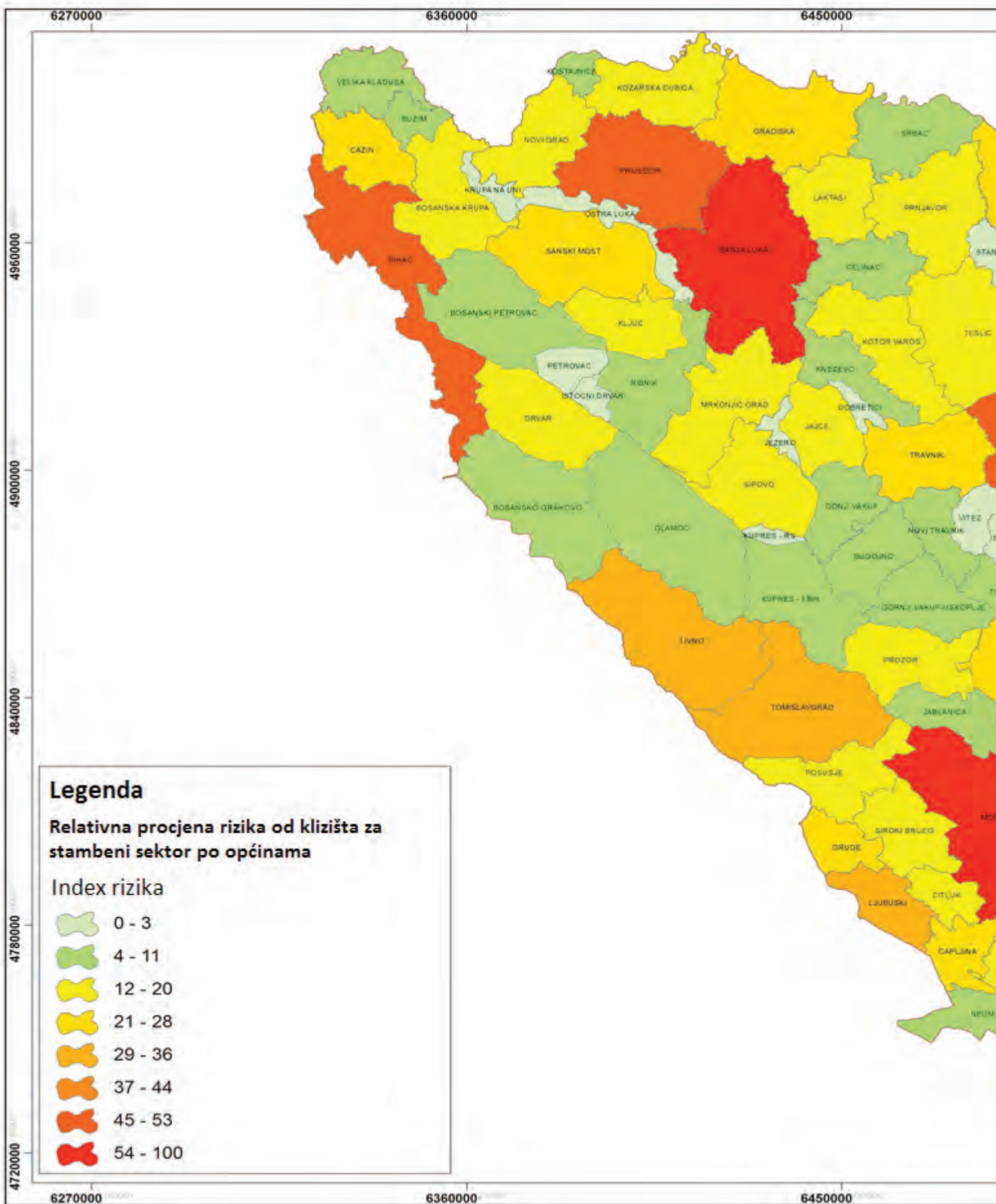


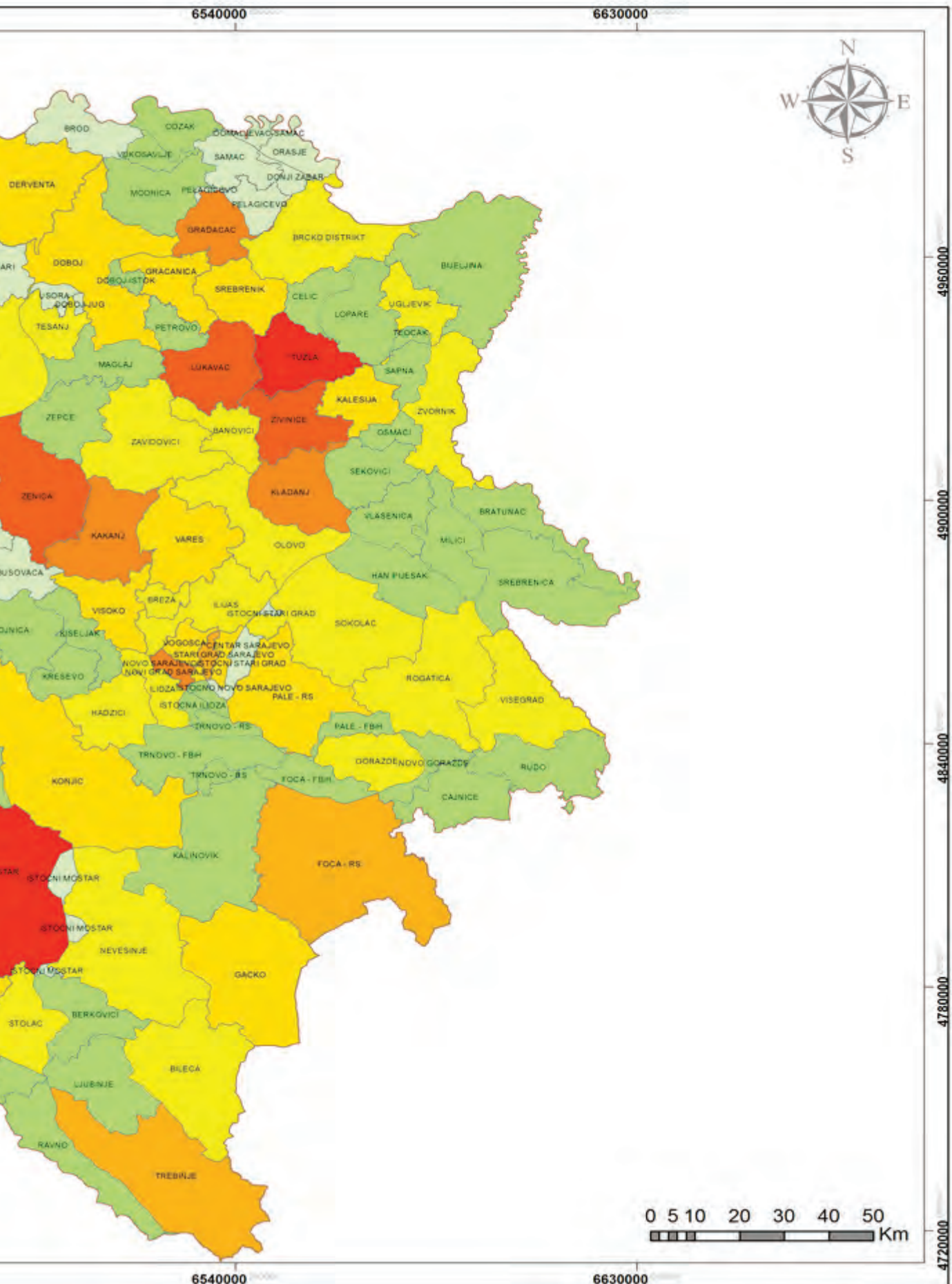
Prilog 8. Relativna procjena rizika od poplava za stambeni sektor po općinama



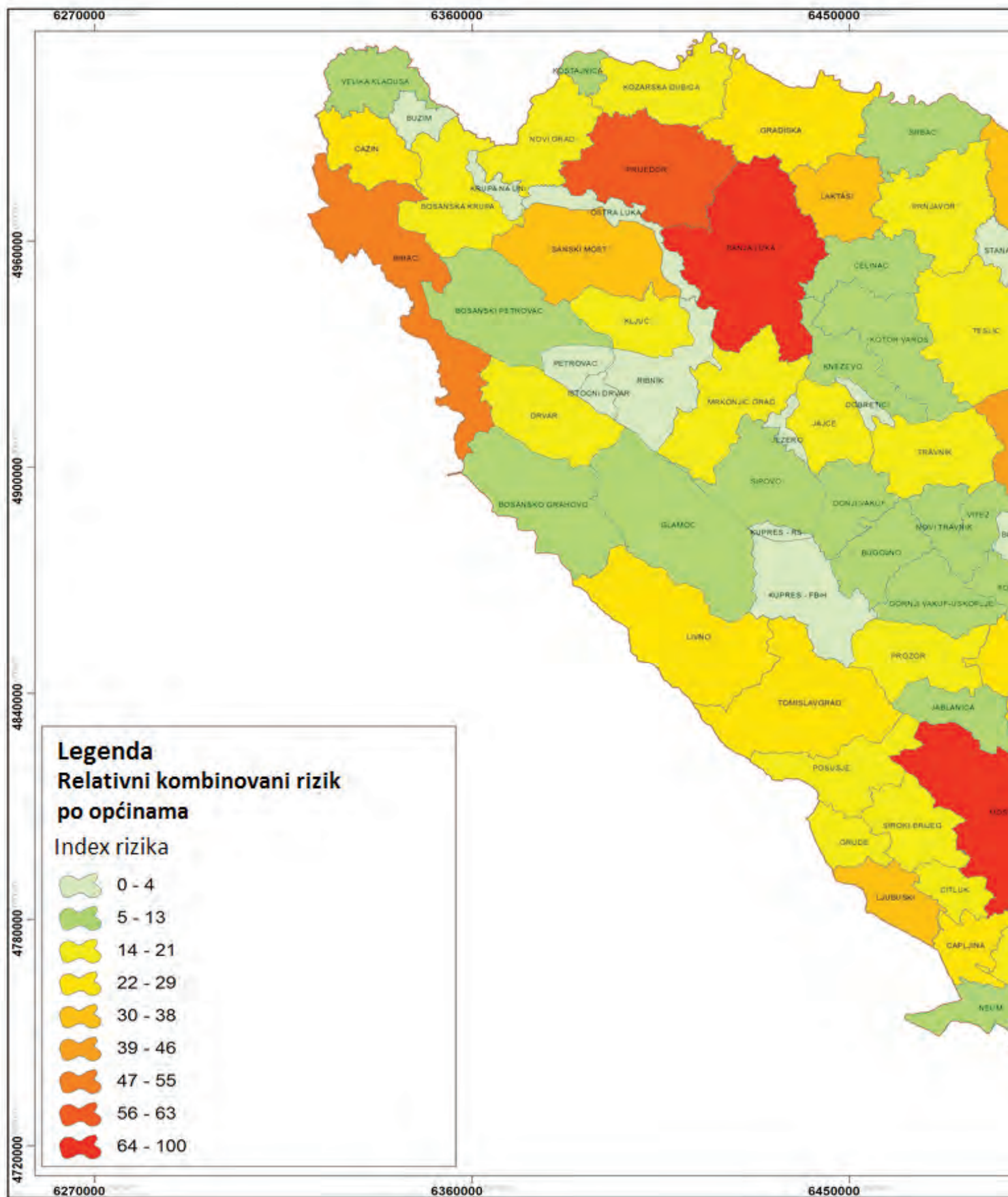


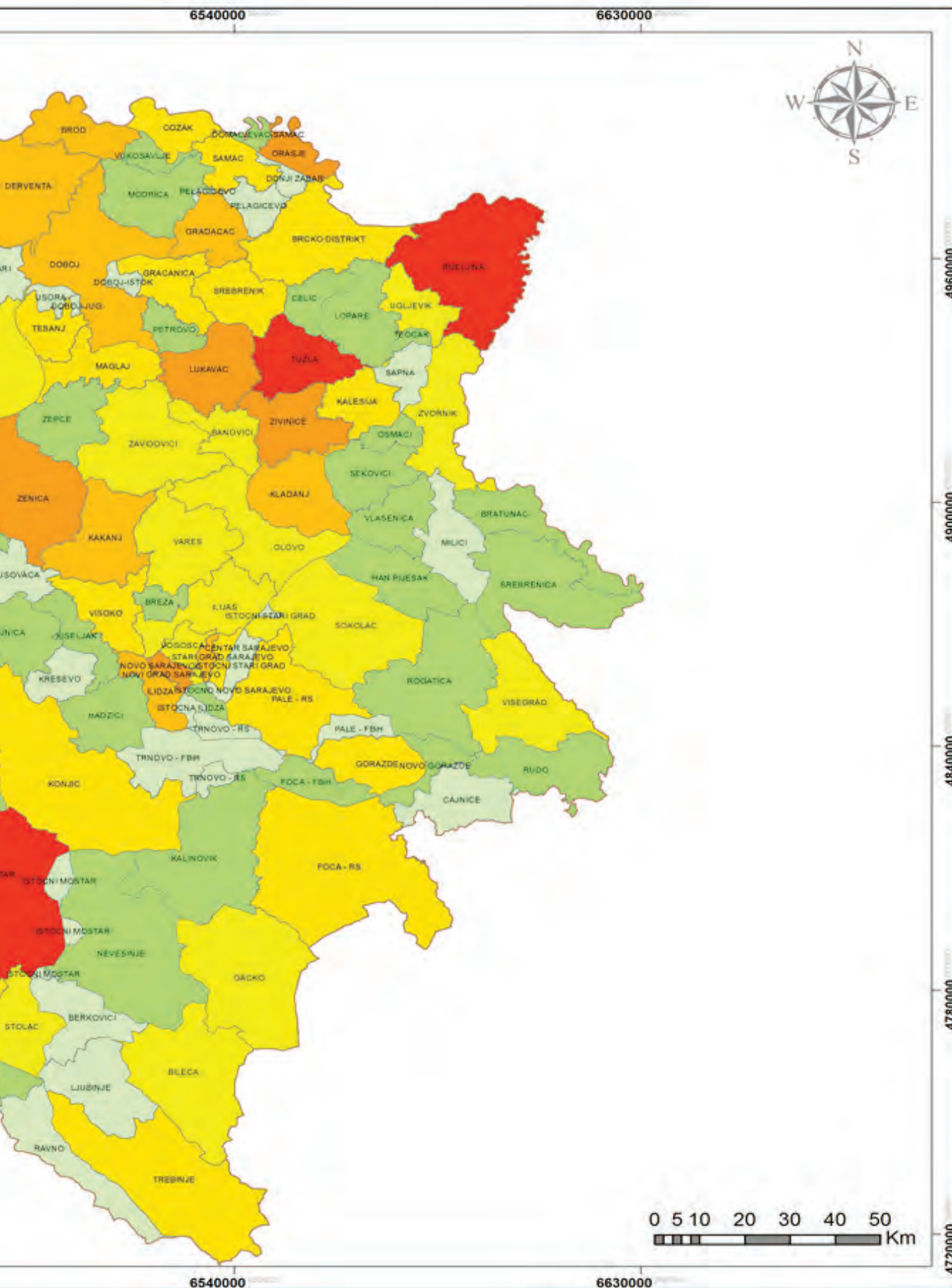
Prilog 9. Relativna procjena rizika od klizišta za stambeni sektor po općinama



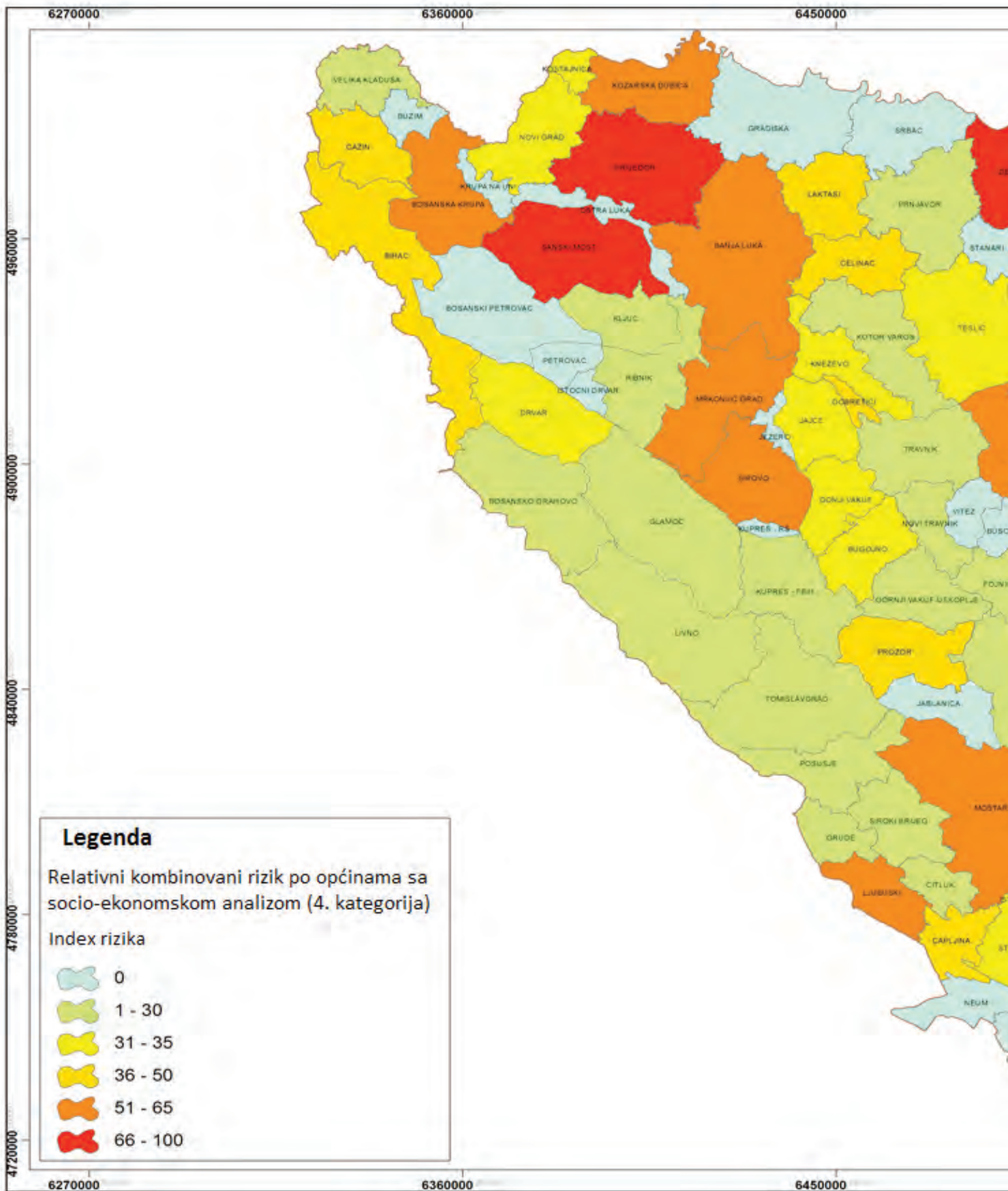


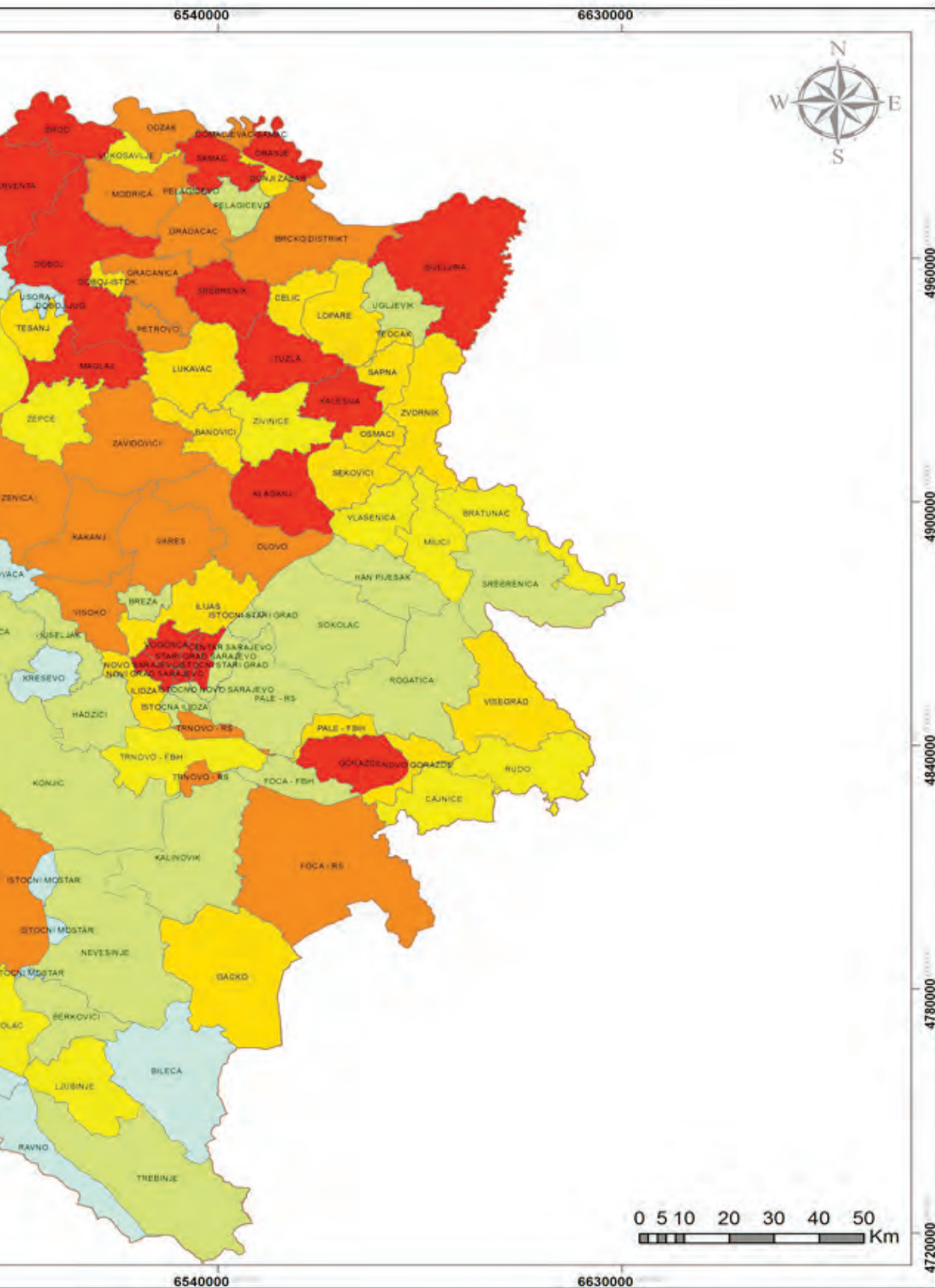
Prilog 10. Relativni kombinovani rizik po općinama





Prilog 11. Relativni kombinovani rizik po općinama sa socioekonomskom analizom (4. kategorija)





- Tabela 1.** Struktura podataka detaljne analize u općinama pod izrazito značajnim rizikom od poplava
- Tabela 2.** Popis općina za koje su predložene konstruktivne i nekonstruktivne mjere
- Tabela 3.** Prikaz poplavljenih područja za koja su predložene nekonstruktivne mjere
- Tabela 4.** Predložene strukturne mjere u okviru projekta «Upravljanje rizikom od nesreća izazvanih klizištima i oporavak
- Tabela 5.** Pokrivenost teritorije Bosne i Hercegovine usvojenim prostornim planovima jedinica lokalne samouprave u periodu 1996. do 2015. godine
- Tabela 6.** Primjer AHP matrice poređenja parova
- Tabela 7.** Primjer AHP izvođenja težinskih vrijednosti
- Tabela 8.** Primjer AHP za mape podložnosti
- Tabela 9.** Litološke jedinice i pridruženi težinski faktori
- Tabela 10.** Padovi i odgovarajući težinski faktori
- Tabela 11.** Padovi i odgovarajući težinski faktori
- Tabela 12.** Klase korištenja zemljišta i odgovarajući težinski faktori
- Tabela 13.** Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika
- Tabela 14.** Općine koje su najviše pogođene poplavama i klizištima i njihov indeks rizika
- Tabela 15.** Težinski faktori za detaljnu analizu urbanističko-planskih parametara za socioekonomske analize, u cilju odabira kandidata (pilot projekata) za narednu fazu UNDP-ovog projekta, na nivou urbanističkog planiranja (razmjera 1:5.000) za identificirana područja sa najznačajnijim rizikom (kategorija 4.)
- Tabela 16.** Struktura proizvedenih podataka GIS
- Tabela 17.** Pregled regionalnih klimatskih modela i klimatskih scenarija
- Tabela 18.** Definicije indeksa korištenih u analizi, moguće su izmjene u raspodjeli i vjerovatnoći pojave ekstremnih dnevnih padavina u ovisnosti od različitih scenarija klime u budućnosti
- Tabela 19.** Opis mjera razmatranih za poplavna područja
- Tabela 20.** Prikaz poplavnih područja za koja su predložene nekonstruktivne mjere
- Tabela 21.** Prvih 15 općina u BiH prema stepenu podložnosti na klizanje
- Tabela 22.** Prvih 15 općina u BiH prema stepenu rizika od klizanja
- Tabela 23.** Primjena metoda istraživanja za različite vrste padina (Fell i ostali, 2000. godina)
- Tabela 24.** Pokrivenost teritorije Bosne i Hercegovine usvojenim prostornim planovima jedinica lokalne samouprave u periodu 1996. do 2015. godine
- Tabela 25.** Atributna tabela za socioekonomsku ranjivost

- Prilog 1.** Mapa procjene rizika od poplava za stambeni sektor na teritoriji BiH
- Prilog 2.** Mapa podložnosti klizištima za BiH (prema prosječnim padavinama)
- Prilog 3.** Mapa podložnosti klizištima za BiH (prema promjenama intenziteta padavina)
- Prilog 4.** Mapa područja visoke podložnosti klizištima (km²) po općinama (kategorija visoke podložnosti)
- Prilog 5.** Mapa rizika od klizišta (prema prosječnim padavinama)
- Prilog 6.** Mapa rizika od klizišta (prema promjenama intenziteta padavina)
- Prilog 7.** Procjena rizika od klizišta za stambeni sektor na općinskom nivou (kategorija visokog rizika)
- Prilog 8.** Relativna procjena rizika od poplava za stambeni sektor po općinama
- Prilog 9.** Relativna procjena rizika od klizišta za stambeni sektor po općinama
- Prilog 10.** Relativni kombinovani rizik po općinama
- Prilog 11.** Relativni kombinovani rizik po općinama sa socioekonomskom analizom (4. kategorija)

(Footnotes)

- 1 Kroz UNDP projekat «Podrška oporavku od poplava i smanjenju rizika u Bosni i Hercegovini»
- 2 Kroz UNDP projekat «Podrška oporavku od poplava i smanjenju rizika u Bosni i Hercegovini»

