

MIRA ZOVKO

IZIDORA MARKOVIĆ VUKADIN

DAMJAN ZOVKO

UDK 551.583+338.48(497.581.1)

Izvorni znanstveni članak

Rukopis prihvaćen za tisak: 15. listopada 2025.

DOI: <https://dx.doi.org/10.21857/yl4okfk029>

Procjena klimatskih rizika s prijedlogom mjera za prilagodbu obalnog turizma klimatskim promjenama – studija slučaja Zadarske županije

Sažetak

Upravljanje klimatskim rizicima preduvjet je klimatske otpornosti zajednice i gospodarskih aktivnosti nekog područja. Za upravljanje duž cijelog kontinuuma rizika, od kratkoročnih ekstremnih vremenskih događaja do dugoročnih postupnih promjena, ključno je prepoznati osjetljive i izložene elemente, odnosno tematska područja, te ocijeniti njihovu osjetljivost, izloženost i otpornost obzirom na sadašnju i buduću klimu. Konačan ishod takvih analiza je procjena klimatskih rizika koja ima za cilj kombinirati dokazane i inovativne mjere prilagodbe, sagledavajući načine za sprječavanje, minimiziranje i rješavanje gubitaka i šteta.

Primjena procjene klimatskih rizika može biti ključna za razne gospodarske grane pa tako i za turizam. Stoga je na osnovi pet pokazatelja izrađenih za 7 priobalnih županija Hrvatske načinjena komparacija te za razmatrano područje odabrana Zadarska županija. Sama se procjena klimatskih rizika temeljila na participativnom pristupu te na službenim hidro-meteorološkim podacima i rezultatima klimatskih scenarija. U razmatranje su uzeta tri tematska područja: turistička infrastruktura, turistička ponuda i zaštićena područja prirode, koja su zaštićena temeljem nacionalne zaštite.

Rezultati su pokazali kako su u Zadarskoj županiji zaštićena područja prirode pod srednje rangiranim rizikom u sadašnjom klimi te da u odnosu na scenarije buduće klime razina rizika raste ne samo za zaštićena područja, već i za turističku infrastrukturu i turističku ponudu.

Svrha ovog rada je temeljem procjene klimatskih rizika osigurati skup mjera prilagodbe za navedena tematska područja u Zadarskoj županiji, ali i ukazati na potrebu utemeljenog upravljanja prilagodbom klimi pomoću globalno prihvaćenog koncepta Međuvladinog panela o klimatskim promjenama.

Ključne riječi: klimatske promjene; mjere prilagodbe klimi; prilagodba klimi; procjena klimatskih rizika.

Uvod

Klimatski ekstremi i njihovi sekundarni učinci, tzv. hazardi rezultiraju ekonomskim gubicima, ali nažalost i fatalnim posljedicama. Prema podacima Europske agencije za okoliš (eng. European Environment Agency – EEA), u razdoblju od 1980. do 2023. godine vrijednost ukupnih šteta uslijed klimatskih promjena u Republici Hrvatskoj iznosila je 4,1 milijardu EUR, a klimatski hazardi su u istom razdoblju odnijeli 910 života (EEA, 2024). Prilikom izrade nacionalne Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. (Vlada Republike Hrvatske, 2020) utvrđena je visoka razina ranjivosti ključnih gospodarskih sektora Republike Hrvatske na klimatske promjene, primarno turizma, poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i energetike (MINGOR, 2017a).

U kontekstu sve učestalijih klimatskih hazarda, turizam je u Republici Hrvatskoj iznimno ranjiva gospodarska aktivnost. S druge strane, turizam je ključan izvor prihoda države pa je sagledavanje klimatskih rizika i načina njihovog sprječavanja u posljednjem desetljeću postala nužnost. Naime, prema posljednje dostupnim podacima Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2024), izravni bruto domaći proizvod turizma u 2022. iznosio je 7,65 milijardi eura i njegov je udio u ukupnom bruto domaćem proizvodu iznosio 11,32 %. Turistički omjer (omjer unutarnje turističke potrošnje i ukupne ponude dobara i usluga) u 2022. iznosio je 0,0872, odnosno 8,72 % od ukupne ponude dobara i usluga udovoljilo je turističkoj potražnji.

Regionalni je razvoj ključno usmjerenje djelovanja i financiranja EU-27 (Antonescu, 2021). Stoga temu prilagodbe klimi treba razmatrati u kontekstu takvog razvoja. Na tome tragu Republika Hrvatska u suradnji s tijelima Europske unije ulaže značajne napore i sredstva za prilagodbu sektora turizma sadašnjoj i budućoj klimi (EP, 2024), primarno kroz infrastrukturne projekte. Ipak, konkretni projekti i mjere decentralizirano se provode, često kroz javno-privatno partnerstvo, kako na regionalnoj, tako i na lokalnoj razini. Treba napomenuti kako regulativa Europske

unije za infrastrukturne projekte zahtijeva primjenu mjera prilagodbe klimi, koje će imati učinka na duže razdoblje, od 30 do 50 godina (Europska komisija, 2021a). To su mjere koje primarno uključuju građenje (eng. *grey measures*) i za koje se zahtijeva izrada prethodne procjene klimatskih rizika. Osim toga, u jedinicama regionalne i lokalne samouprave potiče se implementacija „zelene i plave“ infrastrukture (eng. *green measures*). Radi se najčešće o konceptu rješenja temeljenih na prirodi (eng. *Nature-based Solutions – NbS*) (Zanin i sur., 2024), kojeg je predstavila Međunarodna unija za očuvanje prirode (eng. *International Union for Conservation of Nature – IUCN*) (IUCN, 2020), a na njega se referiraju i druge organizacije, poput Europske komisije (Europska komisija, 2020). Koncept je usmjeren na unapređenje bioraznolikosti te zaštitu zdravlja i dobrobiti ljudi, odnosno ekonomske stabilnosti i održivog razvoja gospodarskih sektora. Pritom je ključno implementirati mjere ublažavanja klimatskih promjena i prilagodbe klimi te kružnog gospodarstva (osobito po pitanju recikliranja vode), povećavajući tako otpornosti društvenog i gospodarskog sektora te imovine, uz obavezni doprinos zaštiti okoliša i unapređenju bioraznolikosti (Europska komisija, 2019; Europska komisija, 2021a). Nadalje, za uspješnost klimatskih akcija u rješavanju klimatskih rizika važne su mjere edukacije te podizanja razine svijesti (tzv. *soft measures*) (Göransson i sur., 2021; Bernadini, 2024).

Kako bi zajednica mogla upravljati procesima koji su usmjereni na prilagodbu klimi, nužno je sagledati klimatske varijable i povezane klimatske hazarde kroz spregu participativnog pristupa i ekspertne procjene (GIS i EURAC, 2017; Zebisch, 2021), što je i temelj provođenja procjene klimatskih rizika. Procjena klimatskih rizika predstavljena je od strane znanstvene zajednice Međunarodnog panela za klimu (eng. *International Panel for Climate Change – IPCC*). Radi se o strukturiranoj analizi klimatskih varijabli i hazarda koja razmatra i rangira utjecaj sadašnje i buduće klime na gospodarske i društvene te okolišne segmente, pružajući informacije za utemeljeno donošenje odluka (IPCC, 2022). Pritom se mogu koristiti reprezentativni putovi koncentracije (eng. *Representative Concentration Pathways – RCPs*), odnosno scenariji klimatskih promjena do 2100. godine. Oni opisuju buduće koncentracije stakleničkih plinova i službeno ih je usvojio IPCC. Osim tih scenarija, IPCC je nedavno predstavio i zajedničke društveno-ekonomske scenarije (eng. *Shared Socio-economic Pathways – SSPs*) koji se temelje na predviđanju globalnih društveno-ekonomskih promjena do 2100. godine, kako je definirano u Šestom izvješću o promjeni klime IPCC-a (IPCC, 2022). Za razliku od RCPs-a, SSPs-i se koriste za izvođenje scenarija emisija stakleničkih plinova u odnosu na različite klimatske politike i daju narative koji kvalitativno opisuju buduće promjene u demografiji, gospodarskom razvoju, stilovima života, politikama i institucijama, tehnologiji te okolišu i prirodnim resursima (IPCC, 2019).

Različita klimatska područja imaju svoje specifičnosti, a za područje Mediterana znanstvena je literatura posljednjih desetljeća značajno proširena novim spoznajama (IPCC, 2023; Ballester i sur., 2023; Davidson i Kemp, 2024). Prema rezultatima klimatskog modeliranja IPCC-a, Mediteran je označen kao „vruća“ klimatska točka koja se zagrijava 20 % brže od ostatka svijeta (IPCC, 2023). Rezultati modeliranja načinjeni za Republiku Hrvatsku (MINGOR, 2017b) potvrđuju kako je Republika Hrvatska, koja se značajnim dijelom svoga teritorija nalazi na Mediteranu, sve više izložena klimatskim rizicima (Cramer i sur., 2018). Posljedično, ranjivost priobalnih dijelova države je značajna (Vlada Republike Hrvatske, 2020), primarno radi temperaturnih ekstrema koji u ljetnim mjesecima uzrokuju toplinske valove na kopnu i u moru. Takvi su ekstremi u kombinaciji s trendom smanjenja količine oborina, odnosno prostorno i vremenski neravnomjernom distribucijom vodnih resursa, pokretači pojave šumskih požara (MINGOR, 2017b; Ruffault i sur., 2020).

Uzimajući o obzir činjenicu kako je uslijed klimatskih promjena turizam priobalnog područja Republike Hrvatske pod sve većim pritiskom, ovim je radom provedena analiza odabranih pokazatelja za 7 primorskih županija te je kao područje za koje je provedena procjena klimatskih rizika odabrana Zadarska županija. Procjena je utemeljena na smjernicama IPCC-a te je kao konačan ishod predložen skup mjera prilagodbe klimi. Rezultati ovog rada imaju dvojaku svrhu. Prva je pružiti podatkovnu osnovu za odabir mjera prilagodbe klimi na području Zadarske županije, a druga je upoznati znanstvenu zajednicu s bazom znanja i alatima koji su aktualni u području procjene klimatskih rizika.

Metodologija

Polazeći od opisanih klimatskih izazova i trendova na području mediteranskog dijela Hrvatske, pristupilo se odabiru užeg regionalnog područja kako bi se provela procjena klimatskih rizika i utemeljeno predložile mjere prilagodbe klimi za odabrano područje. Za sedam je hrvatskih obalnih županija napravljena analiza odabranih društveno-ekonomskih (turističkih) te okolišnih aspekata. Za potrebe odabira županije za koju će se provesti procjena klimatskih rizika, tj. razmatranog područja, za svaku su od 7 županija uzeti u obzir sljedeći pokazatelji: gustoća stanovnika, udio stanovnika u priobalnim jedinicama lokalne samouprave, broj noćenja u komercijalnom smještaju i udio zaštićenih područja prirode u ukupnoj površini županije. Za potrebu ovog rada, pod terminom „priobalja“ uzeti su gradovi i općine koje u svom teritorijalnom obuhvatu imaju obalnu crtu.

Procjena klimatskih rizika izvedena je prema IPCC smjernicama (GIZ i EURAC, 2017) na osnovi matrica zadanih za ocjenu osjetljivosti, izloženosti i ranjivosti. Temeljem pregleda literature vezane uz klimatske rizike na Mediteranu (Jarratt i Da-

vies, 2019, Arabadzhyan i sur., 2020; Lazzari i sur., 2021; Soontiens-Olsen, 2023) te klimatskih (MINGOR, 2017a, 2017b) i hidrometeoroloških podataka za Zadarsku županiju (DHMZ, 2025) selektirane su one klimatske varijable i hazardi za koje su u posljednja tri desetljeća uočene značajne varijabilnosti. Odabrane su sljedeće klimatske varijable i hazardi za razmatrano područje: ekstremne temperature zraka, toplinski valovi (kopno), suša, požari, poplave, plavljenje mora te snažni vjetrovi i olujni udari. Za razmatranje utjecaja klime na turizam u Zadarskoj županiji uzeta su u obzir sljedeća tri tematska područja: turistička infrastruktura, turistička ponuda i zaštićena područja.

Prethodno procjeni klimatskih rizika prikupljeni su podaci temeljem dvaju pristupa. Prvi je bio participativni pristup, koji je uključio ukupno 14 turističkih dionika – stručnjaka za prostorno planiranje i turizam Zadarske županije (3), znanstvenike iz područja turizma, prostornog planiranja i okoliša sa Sveučilišta u Zadru (3), djelatnike Turističkih zajednica s područja Zadarske županije (3), djelatnicu Javne ustanove za zaštitu prirode Natura Jadera (1) te stručnjake regionalne koordinacije Interreg EURO-MED projekta NaTour4CChange (4), čija je provedba u cilju prilagodbe turizma klimi trenutno u tijeku (EU, 2025). Za tu je svrhu izrađen upitnik kojim su prikupljene ocjene od 1 do 5 za frekvenciju (učestalost), obuhvat (zahvaćeno područje) i jačinu (snagu događaja) za navedena tri tematska područja, a u odnosu na utjecaje koje su imale odabrane klimatske varijable i hazardi. Drugi je pristup prilikom rangiranja utjecaja klimatskih varijabli i hazarda za odabrana tematska područja bio utemeljen na ekspertnoj procjeni. Podaci prikupljeni upitnicima uspoređeni su sa službenim hidrometeorološkim podacima za područje Zadarske županije te je na osnovi njih provedena analiza osjetljivosti, analiza izloženosti sadašnjoj i budućoj klimi te analiza ranjivosti putem matrica za ocjenu utjecaja (GIZ i EURAC, 2021; Europska komisija, 2021b; MRRFEU, Jaspers i MINGOR, 2024).

Prva je vrednovana osjetljivost razmatranog područja u odnosu na odabrane klimatske varijable i hazarde ocjenama od 0 do 3 (Tablica 2.).

Tablica 1. Ocjene osjetljivosti zahvata na klimatske promjene

OCJENA	OSJETLJIVOST	OPIS
0	Nema	Klimatska varijabla ili hazard nema nikakav ili zanemariv utjecaj na tematsko područje.
1	Niska	Klimatska varijabla ili hazard ima slab utjecaj na tematsko područje.
2	Srednja	Klimatska varijabla ili hazard može imati umjereni utjecaj na tematsko područje.
3	Visoka	Klimatska varijabla ili hazard može imati znatan utjecaj na tematsko područje.

Nakon toga je, temeljem matrice za ocjenu izloženosti (Tablica 2.), načinjena analiza obzirom na sadašnju i buduću klimu za područje Zadarske županije. Pritom su za ocjenu utjecaja sadašnje klime (P0 – period za razdoblje 1971. – 2020.) na tri tematska područja uzeti u obzir podaci prikupljeni primarnim istraživanjem (upitnik) te hidrometeorološki podaci, dok su za utjecaje buduće klime u obzir uzeti rezultati primarnog istraživanja te rezultati klimatskog modela RegCM tzv. atmosferski klimatski model te za srednju razinu mora MPI-ESM globalni model za period P1 (razdoblje 2011. – 2040. godine) i period P2 (razdoblje 2041. – 2070. godine).

Tablica 2. Skala za procjenu izloženosti klimatskim varijablama

URIJED-NOST	IZLOŽENOST	OBJAŠNENJE ZA SADAŠNJU KLIMU	OBJAŠNENJE ZA BUDUĆU KLIMU
0	Nema izloženosti	Nije zabilježen trend promjene klimatske varijable.	Ne očekuje se promjena klimatske varijable.
1	Niska izloženost	Zabilježen je trend promjene klimatske varijable, ali taj trend nije statistički signifikantan ili je vrlo blag sa zanemarivim mogućim posljedicama.	Moguća je promjena u vrijednostima klimatske varijable, ali ta promjena nije signifikantna ili nije moguće procijeniti smjer promjene ili ima zanemarivu vrijednost.
2	Srednja izloženost	Zabilježen je signifikantni umjereni trend promjene klimatske varijable.	Očekuje se umjerena promjena klimatske varijable, ta promjena je statistički signifikantna i poznatog smjera.
3	Visoka izloženost	Zabilježen je signifikantni značajni trend promjene klimatske varijable.	Očekuje se značajna statistički signifikantna promjena klimatske varijable koja može imati katastrofalne posljedice.

Zatim se pristupilo izračunu ranjivosti razmatranog područja na klimatske varijable i hazarde. Ranjivost je spoj ishoda analize osjetljivosti i analize izloženosti te je izračunata prema izrazu:

$$V = S \times E$$

pri čemu je:

S – osjetljivost zahvata na klimatske promjene (*sensitivity*),

E – izloženost zahvata klimatskim promjenama (*exposure*).

Klasifikacija ranjivosti je napravljena prema matrici prikazanoj u Tablici 4.

Tablica 3. Matrica klasifikacije ranjivosti zahvata na klimatske promjene

			IZLOŽENOST			
			Nema/ Zanemariva	Niska	Umjerena	Visoka
			0	1	2	3
OSJETLJIVOST	Nema/ Zanemariva	0	0	0	0	0
	Niska	1	0	1	2	3
	Srednja	2	0	2	4	6
	Visoka	3	0	3	6	9

Ocjena	Ranjivost
0	Nema/ Zanemariva
1-2	Niska
3-4	Srednja

U konačnici je načinjena procjena klimatskih rizika koja je provedena za one klimatske varijable i hazarde za koje je utvrđena srednja ili visoka ranjivost.

Rizik je kombinacija vjerojatnosti nastanka nekog događaja i utjecaja tog događaja. Vjerojatnost ukazuje koliko je vjerojatno da će se utvrđene klimatske nepogode pojaviti u određenom razdoblju (u vijeku trajanja projekta), a utjecaji predstavljaju posljedice koje mogu nastati uslijed promjene klimatskih varijabli i hazarda. Za određivanje intenziteta posljedica i vjerojatnosti pojavljivanja događaja povezanih s promjenom pojedinih klimatskih varijabli, korištene su smjernice prikazane u Tablici 4.

Tablica 4. Smjernice za određivanje intenziteta posljedica i vjerojatnosti pojavljivanja

POJAVLJIVANJE	OBJAŠNJENJE
Rijetko	Vjerojatnost incidenta je vrlo mala (godišnja vjerojatnost do 5 %).
Malo vjerojatno	S obzirom na sadašnje prakse i procedure, malo je vjerojatno da će se incident dogoditi (godišnja vjerojatnost 20 %).
Srednje vjerojatno	Incident se već dogodio u sličnoj zemlji ili okruženju ili je moguć s visokom sigurnošću s obzirom na projekcije klimatskih promjena (godišnja vjerojatnost 50 %).

Vjerojatno	Vjerojatno je da će se incident dogoditi (godišnja vjerojatnost 80 %).
Gotovo sigurno	Vrlo je vjerojatno da će se incident dogoditi, možda i nekoliko puta (godišnja vjerojatnost 95 %).
POSLJEDICE	OBJAŠNENJE
Neznatne	Nema utjecaja na osnovno stanje okoliša. Lokalizirana na točkasti izvor. Nije potrebna sanacija. Utjecaj na imovinu se može neutralizirati kroz uobičajene aktivnosti. Nema utjecaj na društvo.
Male	Lokalizirana u granicama lokacije. Sanacija se može provesti u roku od mjesec dana od nastanka posljedice. Posljedice za imovinu se mogu neutralizirati primjenom mjera koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Lokaliziran privremeni utjecaj na društvo.
Umjerene	Umjerena šteta u okolišu s mogućim opsežnim utjecajem. Sanacija u roku od jedne godine. Posljedice za imovinu su ozbiljne i zahtijevaju dodatne hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Lokaliziran dugoročni utjecaji na društvo.
Značajne	Znatna lokalna šteta u okolišu. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Posljedice za imovinu zahtijevaju izvanredne ili hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Propust u zaštiti ranjivih skupina društva. Dugoročni utjecaj na razini države.
Katastrofalne	Znatna šteta s vrlo opsežnim utjecajem. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Izgledi za potpunu sanaciju su ograničeni. Katastrofa koja može izazvati nefunkcionalnost imovine. Prosvjedi zajednice.

Nakon procjene vjerojatnosti i utjecaja svake klimatske varijable i hazarda, razina važnosti svakog potencijalnog rizika vrednovana je spajanjem dvaju čimbenika – vjerojatnosti pojavljivanja i posljedica (učinaka) promjene klime. U Tablici 5. prikazana je matrica za procjenu klimatskih rizika, s ciljem utvrđivanja najvažnijih potencijalnih rizika za koje se trebaju poduzeti mjere prilagodbe.

Tablica 5. Matrica klasifikacije za procjenu klimatskih rizika

		VJEROJATNOST POJAVLJIVANJA					
		Rijetko	Malo vjerojatno	Srednje vjerojatno	Vjerojatno	Gotovo sigurno	
		1	2	3	4	5	
POSLJEDICE	Neznatne	1	1	2	3	4	5
	Male	2	2	4	6	8	10
	Umjerene	3	3	6	9	12	15
	Značajne	4	4	8	12	16	20
	Katastrofalne	5	5	10	15	20	25

RAZINA RIZIKA: LEGENDA	
	Zanemariv
	Nizak
	Srednji
	Visok
	Vrlo visok

Analiza vjerojatnosti, analiza utjecaja i procjena rizika zajedno čine osnovu za utvrđivanje, ocjenjivanje, odabir i provedbu mjera prilagodbe.

Rezultati

Na osnovi demografsko-prostornih i turističkih pokazatelja te pokazatelja iz područja zaštite prirode (Tablica 6.), za provedbu procjene klimatskih rizika za tri tematska područja – turističku ponudu, turističku infrastrukturu i zaštićena područja prirode odabrana je Zadarska županija.

Tablica 6. Društveno-ekonomski i okolišni pokazatelji za odabir područja na kojem će se provoditi analiza klimatskih rizika

Županija	Gustoća stanovništva (stanovnik /km ²)	Udio stanovništva u priobalnom području (%)	Broj noćenja u komercijalnom smještaju	Broj dolazaka u komercijalnom smještaju	Udio ZPP u ukupnoj površini županije (%)	Površina (km ²)
Istarska županija	69,41	75,04	27.907.047	4.873.947	7,170	2.813
Primorsko-goranska županija	73,97	68,74	15.416.334	3.092.963	7,284	3.588
Splitsko-dalmatinska županija	93,26	78,55	18.27.528	3.765.889	15,789	4.540
Zadarska županija	43,82	89,5	10.461.110	1.917.986	21,696	3.646
Šibensko-kninska županija	32,19	0,66	5.130.465	935.011	28,547	2.994
Dubrovačko-neretvanska županija	64,89	0,86	8.293.708	2.147.058	24,358	1.781
Ličko-senjska županija	7,99	0,24	2.940.355	770.633	35,193	5.353

Izvor: DZS, MZOZT, MGIPU, MINTS

Na osnovi parametara prikazanih u Tablici 6. Zadarska županija je odabrana kao razmatrano područje za izradu analize klimatskih rizika, odnosno analiza osjetljivosti, izloženosti i ranjivosti. Klimatski parametri su analizirani na tri tematska područja: turistička infrastruktura, turistička ponuda i Zaštićena područja prirode, a konačni rezultati analize klimatskih rizika prikazani su Tablicom 7.

Tablica 7. Rezultati procjene klimatskih rizika za područje Zadarske županije

KLIMATSKE-VARIJABLE/HAZARDI	TEMATSKA PODRUČJA	RAZINA KLIMATSKOG RIZIKA	
		Sadašnja klima	Buduća klima
Ekstremne temperature zraka	Turistička infrastruktura	2	3
	Turistička ponuda	1	3
	Zaštićena područja prirode	2	4
Toplinski valovi (kopno)	Turistička infrastruktura	3	3
	Turistička ponuda	2	3
	Zaštićena područja prirode	2	4
Suša	Turistička infrastruktura	2	3
	Turistička ponuda	1	2
	Zaštićena područja prirode	2	4
Požari	Turistička infrastruktura	3	4
	Turistička ponuda	2	3
	Zaštićena područja prirode	4	4
Poplave	Turistička infrastruktura	2	3
	Turistička ponuda	1	2
	Zaštićena područja prirode	1	3
Plavljenje morem	Turistička infrastruktura	3	4
	Turistička ponuda	3	3
	Zaštićena područja prirode	1	3

Snažni vjetrovi i olujni udari	Turistička infrastruktura	2	4
	Turistička ponuda	1	3
	Zaštićena područja prirode	2	3

Legenda:

0 Nema rizika /zanemariv
1 – 2 Niska razina rizika
3 – 4 Srednja razina rizika
5 Visoka razina rizika

Obzirom na rezultate procjene klimatskih rizika (Tablica 7.) te skup mogućih mjera prilagodbe klimi, za podizanje otpornosti turističke infrastrukture, turističke ponude i zaštićenih područja prirode odabrane su mjere prilagodbe klimatskim promjenama, koje se preporučuju implementirati na području Zadarske županije (Tablica 8.).

Tablica 8. Pregled mjera prilagodbe klimi za tri tematska područja u Zadarskoj županiji

TEMATSKO PODRUČJE	MJERE PRILAGODBE
Turistička infrastruktura	<p><i>Turistička infrastruktura trebala bi biti dizajnirana, projektirana, izvedena i održavana tako da bude otporna na utvrđene klimatske rizike.</i></p> <p>Primjeri mjera prilagodbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • implementacija NbS rješenja • učinkovito korištenje vodnih resursa (recikliranje sivih voda) • izgradnja vodospremnika • korištenje lokalnih i prirodnih materijala (izbjegavanje plastike radi zaštite od požara i održivog korištenja resursa te ublažavanja klimatskih promjena) • planiranje/pozicioniranje infrastrukture van šumskih područja (radi povećane opasnosti od požara) • planiranje/pozicioniranje infrastrukture dalje od obalne crte (radi smanjenja rizika od plavljenja) • izgradnja obrane od poplava • prilagođavanje građevinskih propisa budućim klimatskim uvjetima i ekstremnim vremenskim prilikama (dokumentacija za prilagodbu infrastrukture klimatskim promjenama s procjenom klimatskih rizika; uvjet u EU – za 27)

Turistička ponuda	<p><i>Turistička ponuda trebala bi biti adaptivna, usmjerena na održive oblike turizma koji nude posjetiteljima sigurnost, udobnost i očuvane atrakcije, tijekom čitave godine.</i></p> <p>Primjeri mjera prilagodbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diversifikacija turističke ponude usmjerena na ekološki prihvatljive oblike turizma (eko-turizam, ruralni turizam, aktivni turizam, agro-turizam i sl.) • uspostava zdravstvene zaštite u okviru turističke ponude te sustava za rano upozoravanje u slučaju predviđanja hazarda (npr. toplinskih valova) ili pojave hazarda (npr. šumskih požara) • edukacija turističkih djelatnika i lokalnog stanovništva o važnosti implementacije mjera ublažavanja (smanjenja emisija CO₂eq.) i prilagodbe klimatskih promjena • informiranje i podizanje razine svijesti posjetitelja o značaju promjena obrazaca ponašanja po pitanju ublažavanja (smanjenja emisija CO₂eq.) i prilagodbe klimatskim promjenama.
Zaštićena područja prirode	<p><i>Očuvanje zaštićenih područja prirode, koja su pod nacionalnim sustavom zaštite, nužno je očuvati od klimatskih rizika sadašnje i buduće klime, kao i ostala prirodna područja koja mogu biti pod značajnim opterećenjem od turizma. Zaštita i upravljanje takvim područjima trebala bi se temeljiti na podizanju svijesti turista, turističkih tvrtki i lokalnog stanovništva te na monetarizaciji usluga ekosustava.</i></p> <p>Primjeri mjera prilagodbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dosljedna provedba Planova upravljanja ZPP-ovima na osnovi klimatskih analiza ranjivosti ili procjene klimatskih rizika te na monetarizaciji usluga ekosustava • izrada i provedba planova upravljanja posjetiteljima • izrada i provedba planova za krizne situacije (požari, poplave) • odabir i uzgoj autohtonih biljnih vrsta otpornijih na promjenu klime i povezane hazarde (npr. na sušu) • prilagodavanje šumarskih praksi po trajnom korištenju šuma i šumskog zemljišta u sukcesiji • održavanje i oslobađanje kopnenih koridora kako bi se smanjio pritisak na životinjske vrste i olakšala njihova migracija • opremanje dotrajale vatrogasne infrastrukture u šumama i na šumskom zemljištu • podizanje svijesti svih korisnika zaštićenih područja prirode • zajedničke aktivnosti lokalne zajednice, turista i turističkih tvrtki koje su usmjerene na očuvanje i zaštitu svih prirodnih područja

Rasprava

Republika Hrvatska pripada skupini zemalja s najvećim kumulativnim udjelom šteta uzrokovanih ekstremnim vremenskim i klimatskim događajima u odnosu na

bruto nacionalni proizvod (EEA, 2025). U procesu izrade nacionalne Strategije prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu (Vlada Republike Hrvatske, 2020), analizirani su ranjivi sektori i međusektorska područja te je kao jedan od najranjivijih detektiran i sektor turizma.

Ključni razlozi za odabir Zadarske županije kao promatranog područja bili su rezultati pokazatelja prikazani u Tablici 1. Pokazatelji su ukazali na to kako Zadarska županija, u odnosu na ostale priobalne županije Republike Hrvatske, ima najveći broj stanovnika koji je nastanjen u priobalju (čak 89,5 %), te značajan broj noćenja u komercijalnom smještaju i jedno od najvećih zaštićenih područja prirode (21,696 %) u odnosu na ukupnu površinu Županije (Tablica 1.). Analiza klimatskih rizika provedena je za tri tematska područja: turističku infrastrukturu, turističku ponudu i zaštićena područja prirode, obzirom na ključne klimatske varijable i hazarde.

Stoga se, uzimajući u obzir znanstvenu literaturu iz područja utjecaja klimatskih promjena na Mediteranu (Jarratt i Davies, 2019; Arabadzhyan i sur., 2020; Lazzari i sur., 2021; IPCC, 2022), podatke primarnog istraživanja provedenog među turističkim dionicima na području Zadarske županije, kao i klimatološke (MINGOR, 2017a, 2017b) i hidrometeorološke podatke Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ, 2025), pristupilo izvedbi procjene klimatskih rizika za područje Zadarske županije.

Prema rezultatima prikazanima u Tablici 2., Zadarska županija je ocijenjena kao ranjiva na skup klimatskih varijabli i klimatskih hazarda karakterističnih za Mediteransko područje. Naime, na osnovi razmatranja odabranih klimatskih varijabli i hazarda, tri tematska područja su ocijenjena rangom srednjeg rizika. U sadašnjoj je klimi (P0), a s obzirom na hazard od toplinskih valova, srednja razina klimatskih rizika utvrđena za turističku infrastrukturu (ocjena 3). Nadalje, s obzirom na požare, srednja razina rizika utvrđena je za turističku infrastrukturu (ocjena 3) i prirodna područja (ocjena 4). Konačno, u sadašnjoj je klimi te s obzirom na plavljenje morem utvrđena srednja razina klimatskih rizika za turističku infrastrukturu i turističku ponudu (obje ocjene 3). U budućoj su klimi za razdoblja P1 i P2 utvrđene više razine srednje rangiranog rizika (ocjena 4) za 6 od ukupno 7 klimatskih varijabli. Tako je za klimatsku varijablu ekstremna temperatura zraka te za povezani hazard od toplinskih valova, osim ocjene 3 za turističku infrastrukturu i turističku ponudu, utvrđena viša srednja razina rizika za prirodna područja (ocjena 4). Suša će u budućoj klimi potencijalno predstavljati srednji rizik za turističku infrastrukturu (ocjena 3) te za zaštićena područja (ocjena 4). Hazard od požara je u budućoj klimi ocijenjen za turističku ponudu ocjenom 3, dok je ocjena 4 utvrđena za turističku infrastrukturu i zaštićena područja prirode. Klimatski hazard uzrokovan poplavama u budućem je

razdoblju rangiran kao srednja razina rizika (ocjena 3) za turističku infrastrukturu i zaštićena područja prirode. U budućoj su klimi hazardi uslijed plavljenja morem te snažnih vjetrova i olujnih udara rangirani srednjom razinom rizika, odnosno ocjenom 3 za turističku ponudu i zaštićena područja prirode te ocjenom 4 za turističku infrastrukturu.

Na osnovi rezultata procjene klimatskih rizika može se zaključiti kako je u odnosu na sadašnju klimu (PO) razina rizika porasla za sva razmatrana tematska područja, a osobito za zaštićena područja prirode za koja je najviša srednja ocjena (4) dodijeljena u odnosu na promjenu sljedećih klimatskih varijabli: ekstremnu temperaturu, toplinske valove, sušu i požare.

Znanstvena literatura ukazuje na povećanje signala klimatskih rizika na Mediteranu (Turco i sur., 2017; Seager i sur., 2019; Hidalgo-Triana i sur., 2023; Lazoglou i sur., 2024), na što upućuju i posljednja izvješća IPCC znanstvene zajednice (IPCC, 2012; IPCC, 2022; IPCC, 2023). Prilagodba klimatskim promjenama podrazumijeva poduzimanje određenog skupa aktivnosti s ciljem smanjenja ranjivosti prirodnih i društvenih sustava na klimatske promjene, povećanja njihove sposobnosti oporavka nakon učinaka klimatskih promjena (Linolleo i sur., 2014; Nastos i sur., 2021; Seager, 2019; IPCC, 2022). ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka, koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena (Linolleo i sur., 2014; Cramer i sur., 2018). Ova rješenja obuhvaćaju one mjere koje se oslanjaju kako na infrastrukturne korekcije postojeće i buduće turističke infrastrukture i ponude, tako i na ekosustave i usluge koje oni pružaju. Stoga su u ovom radu predložene recentne mjere i spoznaje (Tablica 8.), a neke od dokazano učinkovitih mjera su: učinkovitije korištenje vodnih resursa, prilagodavanje građevinskih propisa zahtjevima prilagodbe budućim klimatskim uvjetima i ekstremnim vremenskim prilikama, izgradnja obrane od plavljenja morem, odabir autohtonih biljnih vrsta otpornih na sušu te prilagodavanje šumarskih praksi i obnova koridora te osmatračnica kako bi se smanjio rizik od požara. Naime, implementacija infrastrukturnih i ne-strukturnih (tzv. *soft* mjera) pokazala se nedovoljnom pa zajednica sve više uključuje i NbS-ove. Taj se pristup pokazao ključnim u smislu proširivanja skupa predloženih mjera koje se mogu implementirati za prilagodbu turističke infrastrukture, turističke ponude i zaštićenih područja prirode u kojima se odvija turizam.

Rezultati procjene klimatskih rizika upućuju na nužnost dizajniranja i održavanja turističke infrastrukture te kreiranja turističke ponude koja će osigurati turistička kretanja te smanjiti rizike po imovinu, zdravlje i okoliš, odnosno prirodna područja koja su ključna ponuda turističke destinacije. Treba naglasiti kako zaštićena prirodna područja, ali i ostala prirodna područja koja nisu pod nacionalnom zaštitom predstavljaju turističku resursnu osnovu Zadarske županije. Stoga je primjena adap-

tivnih rješenja temeljenih na prirodi ključna u njihovom očuvanju. Time se mogu rješavati i ostali klimatsko-društveni izazovi kao što su sigurnost hrane, upravljanje resursima ili rizici od prirodnih katastrofa (IPCC, 2012).

Trošak ulaganja u prilagodbu danas smanjit će trošak saniranja mogućih šteta u budućnosti. Stoga je od prioritetne važnosti pokrenuti društveni proces prihvatanja koncepta prilagodbe (Santos i sur., 2014; IPCC, 2022). Za to je prethodno potrebno utvrditi koji učinak klimatske promjene imaju na priobalni turizam Hrvatske, odnosno utvrditi stupanj ranjivosti i odrediti prioritetne mjere za otpornost turizma i zajednice u destinaciji. Drugim riječima, potreban je strateški pristup procesu prilagodbe klimatskim promjenama i orijentiranost politike ublažavanju klimatskih promjena koji su utemeljeni na kvalitetnim i provjerenim adaptacijskim rješenjima (IPCC, 2022; Nastos i sur., 2021; Loizidou i sur., 2024).

Zadarska županija se, u kontekstu turističke potražnje, ističe kao destinacija s najvišim udjelom obitelji s djecom među svim hrvatskim županijama – više od 53 % svih turista prema podacima istraživanja TOMAS (2023). Ovakva segmentacija turističke potražnje rezultira visokom sezonalnošću, s vrhuncem u ljetnim mjesecima tijekom školskih praznika, čime se povećava ranjivost destinacije, osobito s obzirom na sve izraženije klimatske ekstreme, uključujući porast ljetnih temperatura.

Dodatnu izloženost Zadarske županije moguće je iščitati iz analize glavnog motiva dolaska turista – čak 97 % njih navodi more kao primarni razlog boravka, što predstavlja najviši udio u Hrvatskoj (dok niti u jednoj drugoj županiji taj postotak ne prelazi 75 %). Nadalje, 91 % turista ističe kupanje kao glavnu aktivnost, što upućuje na visoku ovisnost destinacije o jednoj vrsti doživljaja. Takva homogena motivacijska struktura turista smanjuje otpornost destinacije na promjene u okolišnim i društvenim uvjetima.

Međutim, određeni stupanj otpornosti destinacije proizlazi iz visokog udjela lojalnih gostiju – čak 81 % posjetitelja Zadarske županije boravilo je u njoj tri ili više puta, dok taj udio u svim ostalim županijama ne prelazi 50 %. Ova visoka razina povratničkog turizma može doprinijeti većoj stabilnosti i adaptivnoj sposobnosti destinacije u kontekstu izazova klimatskih promjena.

Osim velikog značaja turizma za gospodarstvo države i same regije, prostorna distribucija stanovništva u Zadarskoj županiji također je prepoznata kao ključni parametar prilikom odabira razmatranog područja. Naime, ova županija ima 159.766 stanovnika, od čega je čak 143.063 stanovnika smješteno u priobalnim područjima županije, što povećava razinu klimatskih rizika za ljude i imovinu. Nadalje, Zadarska županija je poznata po zaštićenim područjima prirode, koja su atraktivna posjetiteljima. Naime, od zaštićenih područja prirode Zadarske županije, koja su pod nacionalnom zaštitom, izdvajaju se dva Nacionalna parka – NP Paklenica i NP Kornati, Vransko jezero kao posebni ornitološki rezervat te tri Parka prirode: Telašćica,

Velebit i Vransko jezero (Bioportal MZOZT). Ukupna površina zaštićenih područja i područja Natura 2000 iznosi 259.834,14 ha, što čini 34,72 % ukupne površine Zadarske županije. Samo površina područja pod Natura 2000 iznosi 130.640,62 ha, od kojih se 45,61 % odnosi na kopno, a čak 54,39 % površine na more.

Teorijske i praktične implikacije istraživanja

Dobiveni rezultati ukazuju na rastuću izloženost priobalnih područja Republike Hrvatske, osobito Zadarske županije, klimatskim hazardima, kao što su toplinski valovi, suše i šumski požari. Uzimajući u obzir gospodarsku ovisnost ovih regija o turizmu – sektoru koji je identificiran kao visoko ranjiv na klimatske promjene (NN 46/2020) – rezultati ovog istraživanja imaju višestruke implikacije.

S obzirom na stratešku važnost turizma u gospodarstvu (DZS, 2024), prostorno-planski i ekonomski razvoj priobalnih županija mora uključivati integraciju mjera prilagodbe klimi u skladu s europskim i nacionalnim strategijama (Europska komisija, 2021; NPOO). Osim tzv. *grey* infrastrukturnih mjera koje podrazumijevaju tehnička rješenja i investicije dugoročne otpornosti, rezultati istraživanja ukazuju na potrebu jačanja tzv. *green* mjera temeljenih na prirodi (NbS), koje imaju višestruke koristi za ekosustave, ljudsko zdravlje i održivost (Padma i sur., 2022, IUCN, REF). Implementacija takvih rješenja doprinosi ostvarenju ciljeva kružnog gospodarstva i jačanju otpornosti zajednica, čime se izravno podržava europski Zeleni plan (Green Deal).

S obzirom na izražene klimatske specifičnosti Mediterana, koji se prema IPCC-u zagrijava 20 % brže od svjetskog prosjeka (REF), nužna je lokalna operacionalizacija rezultata procjene klimatskih rizika kroz participativne i interdisciplinarnе pristupe, uključujući ekspertne procjene i uključivanje lokalne zajednice (IPCC, REF). Time se povećava kapacitet za donošenje utemeljenih i pravovremenih odluka, što je ključno u kontekstu prilagodbe klimatskim promjenama.

Na teorijskoj razini, ovo istraživanje doprinosi razvoju i operacionalizaciji koncepta klimatske ranjivosti i otpornosti u kontekstu turističkog sektora, s naglaskom na subnacionalnu (županijsku) razinu. Korištenjem metodološkog okvira IPCC-a za procjenu klimatskih rizika u kombinaciji s regionalnim pokazateljima i socio-ekonomskim specifičnostima, rad potvrđuje primjenjivost teorijskog modela klimatske riziko-percepcije na lokalnim razinama odlučivanja.

Osim toga, uključivanjem scenarijskog pristupa (RCP i SSP) u analizu ranjivosti sektora turizma, istraživanje proširuje znanstvenu literaturu o adaptivnom planiranju u uvjetima nesigurnosti, što je temeljno načelo koncepta adaptivne otpornosti (eng. *adaptive resilience*). Također, teorijski se potvrđuje važnost integracije *soft* mjera (edukacija, svijest, participacija) u model prilagodbe, čime se doprinosi teorijama

društvene otpornosti i participativnog upravljanja rizicima (IPCC, 2012; Santos i sur., 2014; Cramer i sur., 2018), ali i koncepta poput rješenja utemeljenih na prirodi (IUCN, 2020; Zanin i sur., 2024) Istraživanje tako nadopunjuje postojeća znanja o odnosu između klimatskih promjena, lokalnog konteksta i sektorskih politika, pružajući empirijsku osnovu za buduća teorijska modeliranja i evaluacije učinkovitosti mjera prilagodbe u turizmu i srodnim djelatnostima.

Iako su rezultati istraživanja informativni i primjenjivi u kontekstu regionalnog planiranja, postoje određena ograničenja koja je važno uzeti u obzir. Prvo, istraživanje se oslanja na sekundarne izvore i javno dostupne podatke za 7 primorskih županija, pri čemu je detaljna procjena provedena samo za Zadarsku županiju. Takav pristup ne omogućuje izravno uspoređivanje razine rizika među županijama niti kvantifikaciju međuregionalnih razlika.

Drugo, u procjeni klimatskih rizika korišteni su scenariji IPCC-a, što omogućuje globalnu i regionalnu projekciju klimatskih varijabli, no njihova primjena na lokalnoj razini uključuje određeni stupanj nesigurnosti zbog razlika u rezoluciji modela i prostornoj heterogenosti (IPCC, AR6). Naposljetku, predložene mjere prilagodbe nisu testirane kroz simulacijske modele utjecaja na turizam ili druge sektore, što bi moglo ograničiti njihovu praktičnu primjenu bez dodatnih analitičkih koraka.

Zaključak

Istraživanje potvrđuje visoku razinu izloženosti Zadarske županije na buduću klimu. Klimatski rizici imaju izravne posljedice na gospodarski sektor turizma, koji je istovremeno ključan za nacionalnu ekonomiju i iznimno osjetljiv na klimatske promjene. U tom kontekstu, analiza klimatskih rizika provedena u ovom radu pruža važan doprinos razumijevanju lokalnih izazova i usmjeravanju strateškog planiranja prema otpornosti i održivosti.

Primjena IPCC-ove metodologije procjene klimatskih rizika omogućila je strukturiran pristup analizi, dok identificirane mjere prilagodbe (s naglaskom na NbS rješenja, infrastrukturu i edukaciju) predstavljaju temelj za operativno planiranje i donošenje odluka na regionalnoj i lokalnoj razini. S obzirom na očekivanu dinamiku klimatskih promjena, potreban je kontinuirani razvoj baza podataka, analitičkih alata i uključivanje dionika kako bi se jačala adaptivna sposobnost zajednica, ali i zaštitili ekosustavi koji su ugroženi.

Buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti kvantitativnu i kvalitativnu analizu klimatskih rizika na širem području hrvatskog priobalja, uključujući i kontinentalne županije kako bi se osigurala komparativna perspektiva. Preporučuje se primjena višerezolucijskih klimatskih modela i socio-ekonomskih scenarija (SSPs) kako bi se preciznije mapirale prostorne i vremenske ranjivosti. Dodatno, integracija par-

ticipativnih metoda, kao što su radionice sa zainteresiranim stranama i intervjui s predstavnicima lokalne samouprave i turističkog sektora, mogla bi pružiti dublji uvid u kontekstualne faktore koji utječu na implementaciju mjera. Također, buduće bi studije trebale razmotriti učinke specifičnih mjera prilagodbe kroz modeliranje njihovog utjecaja na lokalnu ekonomiju, okoliš i društvene resurse, čime bi se unaprijedila učinkovitost i troškovna opravdanost ulaganja u klimatsku otpornost.

Zahvala:

Ovo istraživanje provedeno je u sklopu istraživačkog projekta Instituta za turizam – Commitment (CroRis ID–9574), kojeg financira Europska unija iz fonda NextGenerationEU. Izneseni stavovi i mišljenja samo su autorova i ne odražavaju nužno službena stajališta Europske unije ili Europske komisije. Ni Europska unija ni Europska komisija ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

Literatura

1. Antonescu, D. (2021). New Cohesion and Regional Development Policy in Period 2021-2027. *Lucrările Seminarului Geografic „Dimitrie Cantemir“*, 49, 1, 7-26.
2. Arabadzhyan, A., Figini, P., García, C., González, M. M., Lam-González, Y. E., & León, C. J. (2020). Climate change, coastal tourism, and impact chains – a literature review. *Curr Issues Tour*, 24, 2233–2268.
3. Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R. F., Pegenaute, F., Herrmann, F. R., Robine, J. M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J. M., & Achebak, H. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. *Nature Medicine*, 29, 1–10.
4. Bernardini, C. (2024). Human Systems Adaptation to Climate Change: The Soft-Approach. In *Climate Change and Human Systems: Innovative Adaptation Services as a Soft-Resilience Strategy to Tackle Emerging Risks* (pp. 1-29). Cham: Springer Nature Switzerland.
5. Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J. P., Iglesias, A., Lange, M. A., Lionello, P., Llasat, M. C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M. N., Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Clim Chang*, 8, 972–980, <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0299-2>.
6. Davidson, J. P. L., Kemp, L. (2024) Climate catastrophe: The value of envisioning the worst-case scenarios of climate change. *WIREs Climate Change*, 15, e871.
7. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) and EURAC (2017). *Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook's approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk*. Bonn: GIZ.
8. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ). *Klimatski podaci – Zadar*. Pristupljeno 1. svibnja 2025. Dostupno na: https://meteo.hr/klima.php?section=klima_podaci¶m=k1&Grad=zadar

9. Državni zavod za statistiku (DHMZ) (2024). *Satelitski račun turizma za republiku hrvatsku u 2022*. Dostupno na: <https://podaci.dzs.hr/2024/hr/101483>
10. European Environment Agency (EEA) (2024). *Economic losses from weather – and climate-related extremes in Europe*. Pristupljeno 27. travnja 2025. Dostupno na: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/economic-losses-from-climate-related?activeAccordion=ecdb3bcf-bbe9-4978-b5cf-0b136399d9f8>
11. European Parliament (EP): Directorate-General for Internal Policies of the Union (2024). *Analysis of the 100 largest recipients of RRF funds per Member State, Publications Office of the European Union*. Dostupno na: <https://data.europa.eu/doi/10.2861/669334>
12. European Union Interreg EURO-MED. *Projekt NaToure4CChange*. Pristupljeno 25. travnja 21025. Dostupno na: <https://natour4cchange.interreg-euro-med.eu/>
13. Europska komisija (2019). *Komunikacija komisije europskom parlamentu, europskom vijeću, vijeću, europskom gospodarskom i socijalnom odboru i odboru regija – Europski zeleni plan (COM(2019) 640 final)*. Bruxelles.
14. Europska komisija (2020). *Komunikacija komisije europskom parlamentu, vijeću, europskom gospodarskom i socijalnom odboru i odboru regija – Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. Vraćanje prirode u naše živote (COM(2020) 380 final)*. Bruxelles.
15. Europska komisija (2021a). *Komunikacija komisije europskom parlamentu, vijeću, europskom gospodarskom i socijalnom odboru i odboru regija – Stvaranje Europe otporne na klimatske promjene – nova strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama (COM(2021) 82 final)*. Bruxelles.
16. Europska komisija (2021b). *Obavijest Komisije – Tehničke smjernice za pripremu infrastrukture za klimatske promjene u razdoblju 2021.–2027. (2021/C 373/01)*. Službeni list Europske unije. Dostupno na: https://mingo.gov.hr/UserDocsImages/UPRAVA-ZA-PROCJENU-UTJECAJA-NA-OKOLIS-ODRZIVO-GOSPODARENJE-OTPA-DOM/Puo/Climate_proofing_HRV.pdf
17. Göransson, G., Van Well, L., Bendz, D., Danielsson, P., & Hedfors, J. (2021). Territorial governance of managed retreat in Sweden: addressing challenges. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 11(3), 376-391.
18. Hidalgo-Triana, N., Solakis, A., Casimiro-Soriguer, F., Choe, H., Navarro, T., Pérez-Latorre, A. V., Thorn, J-H. (2023). The high climate vulnerability of western Mediterranean forests, *Science of The Total Environment*, 895, 164983, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164983>
19. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2019). Summary for Policymakers. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P. R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H. – O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]
20. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D. C.

- Roberts, M. Tignor, E. S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (Eds.]. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
21. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2023). Summary for Policymakers. In *Climate Change 2023 Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 1-34). IPCC.
 22. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (2012). A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1st ed.; IPCC: Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-582.
 23. International Union for Conservation of Nature (IUCN) (2020). *Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition*. Gland, Switzerland: IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>
 24. Jarratt, D., & Davies, N. J. (2019). Planning for Climate Change Impacts. Coastal Tourism Destination Resilience Policies. *Tourism Planning & Development*, 17(4), 423–440.
 25. Lazoglou, G., Papadopoulos-Zachos, A., Georgiades, P. et al. (2024). Identification of climate change hotspots in the Mediterranean. *Sci Rep* 14, 29817, <https://doi.org/10.1038/s41598-024-80139-1>
 26. Lazzari, N., Becerro, M. A., Sanabria-Fernandez, J. A., & Martín-López, M. (2021). Assessing social-ecological vulnerability of coastal systems to fishing and tourism. *Science of the Total Environment*, 784, 147078.
 27. Loizidou, X. I., L. Orthodoxou, D., I. Loizides, M., Petsa, D., Anzidei, M. (2024). Adapting to sea level rise: participatory, solution-oriented policy tools in vulnerable Mediterranean areas. *Environ Syst Decis* 44, 126–144, <https://doi.org/10.1007/s10669-023-09910-5>.
 28. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2017a). *Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km*. Dostupno na: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Dodatak_Klimatsko_modeliranje_VELEbit_12.5km.pdf
 29. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MINGOR) (2017b). *Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana*. Dostupno na: https://prilagodba-klimi.hr/wp-content/uploads/docs/Klimatsko_modeliranje_P-2-2-1_31.03.2017.pdf
 30. Ministarstvo regionalnog razvoja i fondova Europske unije, Jaspers i Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (MRRFEU, Jaspers i MINGOR) (2024). *Smjernice za klimatsko potvrđivanje za pripremu ulaganja u programskom razdoblju 2021. – 2027. u Republici Hrvatskoj*. Dostupno na: <https://mzozt.gov.hr/print.aspx?id=9687&url=print>
 31. Nastos, P. T., Dalezios, N. R., Faraslis, I. N., Mitrakopoulos, K., Blanta, A., Spiliotopoulos, M., Sakellariou, S., Sidiropoulos, P., and Tarquis, A. M. (2021). Review article:

- Risk management framework of environmental hazards and extremes in Mediterranean ecosystems, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 21, 1935–1954, <https://doi.org/10.5194/nhess-21-1935-2021>, 2021.
32. Padma, P., Ramakrishna, S., Rasoolimanesh, S. M. (2022) Nature-based solutions in tourism: A review of the literature and conceptualization. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 46, 442-466.
 33. Ruffault, J., Curt, T., Moron, V., Trigo, R. M., Ventura, J., Chuvieco, E., Mouillot, F., & San-Miguel-Ayanz, J. (2020). Increased likelihood of heat-induced large wildfires in the Mediterranean Basin. *Scientific Reports*, 10, 13790. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70069-z>
 34. Santos, F. D., Stigter, T. Y., Faysse, N., Lourenço, T. C. (2014). Impacts and adaptation to climate change in the Mediterranean coastal areas: the CIRCLE-MED initiative. *Reg Environ Change* 14 (Suppl 1), 1–3 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0551-2>.
 35. Seager, R., Osborn, T. J., Kushnir, Y., Simpson, I. R., Nakamura, J., and Liu, H. (2019). Climate variability and change of mediterranean-type climates, *J. Climate*, 32, 2887–2915, <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-18-0472.1>.
 36. Soontiens-Olsen, A., Genge, L., Medeiros, A. S., Klein, G., Lin, S., & Sheehan, L. (2023). Coastal Adaptation and Vulnerability Assessment in a Warming Future: A Systematic Review of the Tourism Sector. *SAGE Open*, 13(3), 21582440231179215.
 37. Turco, M., Levin, N., Tessler, N., Saaroni, H. (2017). Recent changes and relations among drought, vegetation and wildfires in the Eastern Mediterranean: The case of Israel, *Global Planet. Change*, 151, 28–35, <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2016.09.002>.
 38. Vlada Republike Hrvatske (2020). *Strategija prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070.* (Narodne Novine br. 46/2020).
 39. Vlada Republike Hrvatske (2023). *Zakon o zaštiti prirode* (Narodne Novine br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19, 155/23)
 40. Zanin, G. M., Muwafu, S. P., & Costa, M. M. (2024). Nature-based solutions for coastal risk management in the Mediterranean basin: A literature review. *Journal of Environmental Management*, 356, 120667.
 41. Zebisch, M., Schneiderbauer, S., Fritzsche, K., Bubeck, P., Kienberger, S., Kahlenborn, W., Schwan, S., Below, T., & Aubrecht, C. (2021). The vulnerability sourcebook and climate impact chains – a standardised framework for a climate vulnerability and risk assessment. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 13(1), 35–59. <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-07-2019-0042>

Assessment of climate risks with proposed adaptation measures for coastal tourism to climate change – A case study of the Zadar County

Summary

Managing climate risks is a prerequisite for building climate resilience in communities and economic activities within a region. In order to manage the entire continuum of risks – from short-term extreme weather events to long-term gradual changes – it is essential to identify vulnerable and exposed elements or thematic areas, and to assess their sensitivity, exposure, and resilience in relation to both current and future climate conditions. The ultimate outcome of such analyses is a climate risk assessment that aims at combining proven and innovative adaptation measures, considering ways to prevent, minimize, and address loss and damage.

The application of climate risk assessments can be crucial for various economic sectors, including tourism. Based on five indicators developed for seven coastal counties of Croatia, a comparison was made, and the Zadar County was selected as the focus area. The climate risk assessment itself was based on a participatory approach and official hydro-meteorological data, as well as the results of climate scenarios. Three thematic areas were considered: tourism infrastructure, tourism offer, and protected natural areas under national protection.

The results showed that, under the current climate, protected natural areas in the Zadar County are exposed to moderate risk level. Under future climate scenarios, the risk level increases in relation not only to protected areas, but also to tourism infrastructure and tourism offer.

The purpose of this study is to provide a set of adaptation measures for the identified thematic areas in the Zadar County based on climate risk assessment, and to highlight the need for evidence-based climate adaptation management, using the globally recognized concept of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

Keywords: climate change; climate adaptation measures; climate adaptation; climate risk assessment.

dr. sc. Mira Zovko
Institut za turizam
Vrhovec 5, HR – 10 000 Zagreb
mira.zovko@iztzg.hr

dr. sc. Izidora Marković Vukadin
Institut za turizam
Vrhovec 5, HR – 10 000 Zagreb
izidora.markovic@itztg.hr

Damjan Zovko
Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
Trg J. F. Kennedyja 6, HR – 10 000 Zagreb
damjanzovko@gmail.com