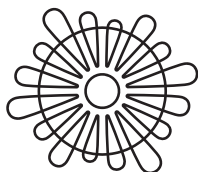


GE ADRIA



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

HRVATSKO GEOGRAFSKO DRUŠTVO - ZADAR / CROATIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY - ZADAR
SVEUČILIŠTE U ZADRU / UNIVERSITAS STUDIORUM JADERTINA / UNIVERSITY OF ZADAR
ODJEL ZA GEOGRAFIJU / DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

UDC 91

CODEN GEOAFZ

ISSN 1331-2294

GEOADRIA

GLASILO HRVATSKOGA GEOGRAFSKOG DRUŠTVA - ZADAR
I ODJELA ZA GEOGRAFIJU SVEUČILIŠTA U ZADRU

JOURNAL OF THE CROATIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY - ZADAR
AND DEPARTMENT OF GEOGRAPHY UNIVERSITY OF ZADAR

REFERIRA SE U / *Indexed in:*

Web of Science Core Collection – Emerging Source Citation Indeks (ESCI), Scopus, ERIH PLUS, GEOREF, Current Geographical Publications, Environmental Sciences, GEOBASE (TM), ProQuest, EBSCO, DOAJ

ON-LINE INAČICA ČASOPISA NA WEB STRANICI / *On-line version of the journal on the web address*
<http://hrcak.srce.hr/geoadria>, <http://morepress.unizd.hr/journals/geoadria>

IZDAJU / *Published by:*

Sveučilište u Zadru, Odjel za geografiju / University of Zadar, Department of Geography
Hrvatsko geografsko društvo – Zadar / Croatian Geographical Society – Zadar

ADRESA UREDNIŠTVA / *Address of the Editorial Board*

Ulica dr. Franje Tuđmana 24 i, 23000 Zadar, HRVATSKA

Tel.: 023/200-823, 023/345-020,

E-mail: nloncar@unizd.hr, anblace@unizd.hr

POVJERENSTVO ZA IZDAVAČKU DJELATNOST SVEUČILIŠTA U ZADRU / *University of Zadar Publishing Committee*

PREDSJEDNIK / *President*

Josip Faričić

UREDNIČKI ODBOR / *Editorial Board*

GLAVNA UREDNICA / *Editor-in-Chief*

Nina Lončar

TEHNIČKI UREDNIK / *Technical Editor*

Ante Blaće

ČLANOVI / *Members*

Sanja Faivre (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb), Borna Fürst-Bjeliš (Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb), Lluís Gómez Pujol (Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Španjolska), Boštjan Kerbler (Urbanistični inštitut Republike Slovenije, Ljubljana, Slovenija), Sanja Klempić Bogadi (Institut za migracije i narodnosti, Zagreb), Damir Magaš (Sveučilište u Zadru, Zadar), Irena Mrak (Visoka šola za varstvo okolja, Velenje, Slovenija), Maša Surić (Sveučilište u Zadru, Zadar), Ante Šiljeg (Sveučilište u Zadru, Zadar)

LEKTORICE / *Language Editor*

Jadranka Varošanec (hrvatski) / (*Croatian*), Marija Schjaer (engleski) / (*English*)

PRIJEVODI / *Translations by*

autori (*authors*)

GRAFIČKO OBLIKOVANJE KORICA / *Cover Design*

Sveučilište u Zadru

UDK OSTRUČAVANJE / *UDC Indexing*

Zorica Antulov

ISSN 1331-2294 (tisak / *print*)

ISSN 1848-9710 (online)

DOI: 10.15291/geoadria

Glasilo izlazi dvaput godišnje / *The Journal is published twice a year*

Za članke odgovaraju autori / *The authors take full responsibility for their papers*

Odabir članaka i recenziranja obavio je urednički odbor / *Papers and reviewers selection made by Editorial Board*

Geoadria je časopis u otvorenom pristupu. Sadržaj časopisa u cijelosti je besplatno dostupan. Korisnici smiju čitati, preuzimati, kopirati, distribuirati, tiskati, pretraživati ili stavljati poveznice na materijal te mijenjati, preoblikovati i prerađivati materijal ili ga koristiti na druge zakonite načine, sve dok odgovarajuće citiraju izvor, sukladno CC BY licenciji.

Journal Geoadria is an Open Access journal. Users are allowed to read, download, copy, redistribute, print, search and link to material, and alter, transform, or build upon the material, or use them for any other lawful purpose as long as they attribute the source in an appropriate manner according to the CC BY licence.



SADRŽAJ / CONTENTS

Članci / Articles

- OGNJEK BONACCI, DUJE BONACCI, TANJA ROJE-BONACCI
Povezanost površinske temperature more i površinske temperature zraka:
slučaj otoka Hvara (Jadransko more, Hrvatska)
*Relationship between the sea surface and surface air temperature:
a case of the Island of Hvar (Adriatic Sea, Croatia)* 7
- LARA BOGOVAC, SONJA BUTULA, GORAN ANDLAR, DORA TOMIĆ RELJIĆ
Pristupi vrednovanja krajobraza: propitivanje ranjivosti i osjetljivosti
krajobraza otoka Raba
*Approaches to landscape evaluation: questioning examining landscape
vulnerability and sensitivity of the Island of Rab* 35
- GORDANA EREMIĆ
Novi trendovi kamping turizma – glamping i obiteljski kampovi
New trends in camping tourism – glamping and family campsites 59
- MIRA ZOVKO, SARA MELKIĆ, IZIDORA MARKOVIĆ VUKADIN
Primjena okvira DPSIR za procjenu ekoloških problema s naglaskom na
gospodarenje otpadom izazvano stacionarnim turizmom u Jadranskoj Hrvatskoj
*Application of the DPSIR framework to assess environmental issues with an
emphasis on waste management driven by stationary tourism in Adriatic Croatia* 83
- Naputak autorima / Guidelines for authors* 107

ISPRAVAK ZA / CORRIGENDUM TO

U časopisu "Geoadria" broj 24/2 (2019.) u radu *Modelling of forest fire risk spatial distribution in the region of Aures, Algeria* (79-91, <https://doi.org/10.15291/geoadria.2846>) prezime drugog autora je pogrešno otisnuto. Umjesto BENMASSOUD točno prezime je **BENMESSAOUD**.

Uredništvo

In the journal "Geoadria" No. 24/2 (2019) in the paper *Modelling of forest fire risk spatial distribution in the region of Aures, Algeria* (79-91, <https://doi.org/10.15291/geoadria.2846>) the second author's surname was misprinted. Instead of BENMASSOUD, the correct surname is **BENMESSAOUD**.

Editorial Board

POVEZANOST POVRŠINSKE TEMPERATURE MORA I POVRŠINSKE TEMPERATURE ZRAKA: SLUČAJ OTOKA HVARA (JADRANSKO MORE, HRVATSKA)

RELATIONSHIP BETWEEN THE SEA SURFACE AND SURFACE AIR TEMPERATURE: A CASE OF THE ISLAND OF HVAR (ADRIATIC SEA, CROATIA)

OGNJEN BONACCI,^{1*} DUJE BONACCI,² TANJA ROJE-BONACCI¹

¹ Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu, Matice hrvatske 15, 21 000 Split, Hrvatska / *University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, Split, Croatia*, e-mail: obonacci@gradst.hr, bonacci@gradst.hr

² Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija, Borongajska cesta 83d, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *University of Zagreb, Faculty of Croatian Studies, Zagreb, Croatia*, e-mail: dbonacci@hrstud.hr

* autor za kontakt / *contact author*

DOI: 10.15291/geoadria.3115

UDK: 551.524:551.526 (262.3)(497.5 Hvar)=163.42=111

Izvorni znanstveni rad / *Original scientific paper*

Primljeno / *Received*: 9-11-2020

Prihvaćeno / *Accepted*: 8-1-2021



Povezanost površinske temperature mora (PTM) i površinske temperature zraka (PTZ) izmjerene na malome otoku Hvaru (Jadransko more) ispituju se na godišnjim i mjesečnim vremenskim ljestvicama, koristeći se podacima za razdoblje od pedeset pet godina (1964. – 2018.). Analizirana su sljedeća tri indeksa PTM-a i PTZ-a: (1) apsolutni minimum, (2) srednja vrijednost, (3) apsolutni maksimum. Rezultati su istaknuli statistički značajan trend porasta za sva tri godišnja indeksa PTM-a. U slučaju PTZ-a trend niza apsolutnih minimalnih godišnjih vrijednosti nije statistički značajan. Za nizove srednjih i apsolutno maksimalnih godišnjih vrijednosti PTZ-a trend je statistički značajan na razini $p < 0,01$. Mjesečne analize indeksa PTM-a gotovo u svim mjesecima (osim u listopadu) imaju statistički značajne trendove povećanja. U slučaju PTZ-a, statistički značajan trend porasta svih analiziranih indeksa dogodio se preko ljeta (srpanj i kolovoz). Rezultati pokazuju da je analizirana regija, posebice mali jadranski otoci, ugrožena klimatskim promjenama, tj. globalnim zatopljenjem tijekom ljeta. Primjenom RAPS metode na minimalnom godišnjem PTM-u zabilježen je statistički značajni pomak 1988. godine. Deset godina poslije, 1998. godine, otkriven je statistički značajan pomak prema gore na srednjem i maksimalnom indeksu PTM-a i PTZ-a. U slučaju minimalnih godišnjih vrijednosti PTZ-a otkriven je statistički značajan pomak prema dolje, počevši od 1979. godine. U analiziranom slučaju otoka Hvara, zagrijavanje indeksa PTM-a veće je od zagrijavanje indeksa PTZ-a i događa se tijekom cijele godine (osim u listopadu).

KLJUČNE RIJEČI: površinska temperatura zraka (PTZ), površinska temperatura mora (PTM), Mann-Kendallov test, t-test, otok Hvar

Relationship of Sea Surface Temperature (SST) and Surface Air Temperature (SAT) measured at the small island of Hvar (Adriatic Sea) are examined on annual and monthly time scales using data for a period of 55 years (1964-2018). The following three SST and SAT indices were analysed: (1) absolute minimum; (2) mean; (3) absolute maximum. The results highlighted a statistically significant

increasing trend for all three SST analysed annual indices. In the case of SAT absolute minimum increasing trend is not statistically significant. For the other two indices the trends are statistically significant at the level, $p < 0.01$. Monthly analysis for SST indices almost in all months (except October) have statistically significant increasing trends. In the case of SAT, a statistically significant increasing trend for all analysed indices occurred in summer (July and August). All results point out that the analysed region, especially small Adriatic islands are endangered of climate change, i.e. global warming during the summertime. Using the RAPS method on the minimum annual SST, a statistically significant shift upward was detected in 1988. Ten years later, in 1998, a statistically significant shift upward was detected on the mean and maximum SST and SAT indices. In the case of SAT minimum annual values, a statistically significant shift downward is detected, starting in 1979. In the analysed case of the Island of Hvar, the warming of SST indices is higher than the warming of SAT indices and occur during the whole year (except in October).

KEY WORDS: surface air temperature (SAT), surface sea temperature (SST), Mann-Kendall test, t-test, Island of Hvar (Croatia)

UVOD

Otok je kopno okruženo vodom. Prema klasifikaciji koju su 1986. godine predstavili Diaz Arenas i Huertas, malim se otocima smatraju oni koji su manji od 1000 km². U ovome se radu ispituje odnos površinske temperature mora (PTM) i površinske temperature zraka (PTZ) koje su izmjerene na malom otoku Hvaru (Jadransko more – Hrvatska) na godišnjim i mjesečnim vremenskim skalama, pritom se koristeći podacima za razdoblje od pedeset pet godina (1964. – 2018.).

Površina tla zagrijava se i hladi brže od površine mora. To je razlog zbog kojega more ublažava temperaturu zraka zimi i ljeti. Zbog te je činjenice godišnji PTM veći od PTZ-a, a raspon PTZ-a veći od raspona PTM-a. Primjerice, srednji godišnji PTM u Splitu (37 km zračne udaljenosti od Hvara) veći je za 1,2 °C od PTZ-a (PENZAR I DR., 2001.).

Površinska temperatura mora kritični je čimbenik u procjeni klimatske strukture obalnog područja pod utjecajem površinske temperature zraka (VLAHAKIS, POLLATOU, 1993.). Kvantificiranje nedavnih trendova vremenskog ponašanja i varijabilnosti PTM-a, kao i njegova povezanost s PTZ-om, od temeljne je važnosti za razumijevanje promjena u klimi na malim otocima. PTM igra važnu ulogu u globalnom lateralnom transportu energije, radijacijskoj i turbulentnoj izmjeni energije na relaciji zrak – more, apsorpciji antropogenih stakleničkih plinova u oceanu, modificiranju atmosfetskoga graničnog sloja, globalnom vodenom ciklusu i mnogim drugim globalnim i regionalnim procesima (BULGIN I DR., 2020.). Uzorci varijabilnosti PTM-a na međugodišnjim i duljim vremenskim skalama rezultat su kombinacije atmosferskih i oceanskih procesa (DESER I DR., 2010.).

Globalna klimatska zajednica proizvela je širok spektar rezultata o povezanosti PTM-a i PTZ-a te se oni smatraju važnim izvorom u procjeni budućih klimatskih promjena. Posljednjih desetljeća objavljeni su brojni radovi koji se bave utjecajem klimatskih promjena na PTM i PTZ, kao i odnosom PTM-a i PTZ-a u različitim regijama. S. Yasunaka i K. Hanawa (2011.) proveli su međusobnu usporedbu različitih povijesnih podataka o PTM-u. G. A. Theoharatos i I. G. Tselepidaki (1990.) proučavaju godišnji tijek PTM-a i PTZ-a

INTRODUCTION

An island represents a landmass surrounded by water on all sides. According to Diaz Arenas and Febrillet Huertas's (1986) classification, small islands are those smaller than 1000 km². In this paper the relationship of Sea Surface Temperature (SST) and Surface Air Temperature (SAT) measured at the small island of Hvar (Adriatic Sea-Croatia) are examined on annual and monthly time scales using data for a period of 55 years (1964-2018).

Soil surface heats and cools faster than sea surface. Because of that, the sea mitigates air temperature during the winter and summer. Due to this fact, the mean annual SST is higher than SAT, and the span of SAT is larger than the span of SST. For example, the mean annual SST in Split (37 km from Hvar in a straight line), is 1.2 °C higher than SAT (PENZAR ET AL., 2001).

SST is a critical factor in the assessment of the climatic structure of a coastal region affected mainly by SAT (VLAHAKIS, POLLATOU, 1993). Quantifying recent time behaviour trends and variability in SST, as well as its relation with SAT, is of fundamental importance to understanding changes in the small island climate. SST plays important role in global lateral energy transport, radiative and turbulent air-sea energy exchange, absorption of anthropogenic greenhouse gases in the ocean, modification of the atmospheric boundary layer, the global water cycle, and many other global and regional processes (BULGIN ET AL., 2020). The patterns of SST variability on interannual and longer timescales result from a combination of atmospheric and oceanic processes (DESER ET AL., 2010).

The global climate community has produced a wide range of results on the SST-SAT relationship, which are considered an important source in assessing future climate change. In recent decades a number of papers treating climate change influence on SST and SAT, as well as relations between SST and SAT in different regions have been published. S. Yasunaka and K. Hanawa (2011) made an inter-comparison of various historical SST datasets. G. A. Theoharatos and I. G. Tselepidaki (1990) study the annual course of the SAT and SST in the Aegean Sea (Greece). They found that the observed delay of the maximum and minimum values of the

u Egejskom moru (Grčka). Otkrili su da je za promatrani otklon maksimalnih i minimalnih vrijednosti PTM-a bio potreban jedan mjesec. Koristeći se podacima PTM-a u poslijeratnom razdoblju, A. Bartzokas i dr. (1994.) podijelili su Sredozemno more u potpodručja sa sličnim kovarijantnostima. Rezultati analiza jasno su pokazali da je minimum kasnih 1970-ih i zatopljenje posljednjih godina donekle odgođeno u istočnom Mediteranu. F. Pastor i dr. (2001.) proučavali su ulogu PTM-a u razvoju bujične kiše. Zaključili su da se mogu očekivati značajna poboljšanja u modeliranju vršnih oborina kada se koristi PTM izveden iz NOAA satelitskih podataka. M. I. R. Timmaker i dr. (2010.) otkrili su značajnu povezanost između djelovanja groma nad poluočnom Indijom i PTM-a. M. S. Travasso i dr. (2003.) analizirali su odnose PTM-a i prinosa usjeva u Argentini, odnosno ulogu PTM-a u pojavi suše. PTM i PTZ izmjereni su na mjestu u zaljevu Tokyo. Mjerenja su provedena s visokim prostornim rezolucijama između studenog 2006. i rujna 2007. R. Oda i M. Kanda (2009.) analizirali su utjecaj sezonskog i dnevnog PTM-a na urbani PTZ. S. M. Barbosa i O. B. Andersen (2009.) analizirali su trendovske obrasce u globalnom PTM-u. Hidrografski podaci od šezdeset jedne godine korišteni su za proučavanje redovitog nastanka anomalija u PTM-u i njihovu procjenu u jugoistočnom Sredozemnom moru ispred sjevernih egipatskih voda (MAIYZA I DR., 2010.). Razdoblja ciklusa varirala su od osam do petnaest godina. Aktivno razdoblje u godini bilo je od lipnja do kolovoza, a priobalna su područja bila aktivnija. Y. Tang (2012.) je opisao učinak vremenske i prostorne varijabilnosti PTM-a na regionalne obalne vremenske prognoze. Klimatologija i odnos PTM-a i PTZ-a nad Arapskim morem, Bengalskim zaljevom i Indijskim oceanom sjeverno od 15 °J ispitivali su se na godišnjim i sezonskim vremenskim skalama, koristeći se podacima dobrovoljnih promatračkih brodova u razdoblju od četrdeset godina (1961. – 2000.) (JASWAL I DR., 2012.). Y. Zheng i dr. (2013.) analizirali su utjecaje gradijenata PTM-a i promjena hrapavosti površine na kretanje površinskog ulja.

Slična istraživanja o PTM-u i PTZ-u na malim otocima u Hrvatskoj su rijetka. Buduću istočnojadransku klimu karakterizira zatopljenje i to do +5 °

SST was of the order of one month. Using SST data for the post-war period, A. Bartzokas et al. (1994) divided the Mediterranean Sea into sub-areas with similar covariances. The scores of the analyses showed clearly that the minimum of the late 1970s and the warming of recent years were somewhat delayed in the eastern Mediterranean. F. Pastor et al. (2001) studied the role of SST in torrential rain development. They concluded that significant improvements in the modelling of peak precipitation could be expected when using SST derived from NOAA satellite data. M. I. R. Timmaker et al. (2010) disclosed a significant correlation between lightning activity over Peninsular India and SST. M. I. Travasso et al. (2003) analysed relations between SST and crop yields in Argentina, i.e. the role of SST on the drought occurrence.

SST and SAT were measured in situ in Tokyo Bay. The measurements were made with high spatial and temporal resolutions between November 2006 and September 2007. R. Oda and M. Kanda (2009) analysed the impact of the seasonal and diurnal SST on the urban SAT. S. M. Barbosa and O. B. Andersen (2009) analysed trend patterns in global SST. The hydrographic data of 61 years was used to study the regular formation of the SST anomalies and their evaluation in the South-Eastern Mediterranean Sea in front of the northern Egyptian waters (MAIYZA ET AL., 2010). The periods of the cycles fluctuated from 8 to 15 years. The active period of the year was from June to August, and the coastal areas were more active. Y. Tang (2012) described the effect of SST temporal and spatial variability on regional coastal weather forecasts. Climatology and relationship of SST and SAT over the Arabian Sea, Bay of Bengal and the Indian Ocean north of 15 °S were examined on annual and seasonal time scales using the voluntary observing ships data for a period of 40 years (1961-2000) (JASWAL ET AL., 2012). Y. Zheng et al. (2013) analysed the influences of SST gradients and surface roughness changes on the motion of surface oil.

Research in Croatia, regarding the SST and SAT on small islands is scarce. The future eastern Adriatic climate is going to be characterised by warming up to +5 °C towards the end of the twenty-first century (BRANKOVIĆ ET AL., 2013). The UNDP document *A Climate for change* (2008, 78) includes

C potkraj 21. stoljeća (BRANKOVIĆ I DR., 2013.). U dokumentu UNDP-a *A Climate for change* (2008., 78) godine mogu se naći sljedeće izjave o porastu razine mora: „Sredozemlje, uključujući hrvatsku jadransku obalu, pod utjecajem je globalnih porasta razine mora uzrokovanih toplinskim širenjem oceana i topljenjem polarnih ledenih kapa. Posebno su izloženi riziku od porasta razine mora niski otoci poput Krapnja (samo 1,5 m nadmorske visine) i riječne delte (npr. delta rijeke Neretve, koja uključuje velika područja poljoprivrednog zemljišta) koji su osjetljivi na obalne poplave i zaslanjivanje. Sveukupno gledajući, uočava se postupno povećanje tijekom posljednjeg desetljeća, ali nadzorne stanice uz obalu daju široku paletu očitavanja između 1956. i 1991. godine: stanice u Rovinju i Splitu pokazuju da lokalna razina mora raste, dok one u Bakru i Dubrovniku registriraju pad razine. Nije jasno koliko je to posljedica lokalnog uzdizanja i slijeganja. Hrvatska je obala tektonski aktivno područje koje može prikriti dugoročne trendove promjena razine mora. To otežava precizno predviđanje točnih utjecaja porasta razine mora u Sredozemlju na Hrvatsku.“

Fizičke i društvene značajke malih otoka razotkrivaju njihovu potencijalno visoku ranjivost na klimatske promjene, što može prouzročiti brze, drastične, teško predvidljive i opasne društvene i ekološke promjene. Glavni cilj ovoga rada je razumjeti i objasniti razlike te međusobne odnose u godišnjem i mjesečnom ponašanju i budućem razvoju PTM-a i PTZ-a na malom otoku u mediteranskoj klimi. Cilj je studije steći bolji uvid u učinak globalnog zagrijavanja na rastuće trendove PTM-a i PTZ-a. Ovom studijom želi se potaknuti detaljna interdisciplinarna istraživanja u vezi s promjenama PTM-a i PTZ-a na malim otocima i obalnim zonama. Takva istraživanja mogu pomoći u boljoj pripremi za buduću klimatsku neizvjesnost.

MATERIJALI I METODE

Opis lokacije

Mali jadranski otok Hvar (Sl. 1.) nalazi se između $43^{\circ} 06' 44''$ i $43^{\circ} 14' 08''$ sjeverne širine i $16^{\circ} 22' 17''$ i $17^{\circ} 12' 05''$ istočne dužine. Pripada srednjodalmatinskim otocima i proteže se u smjeru istok

the following statements about sea level rising: “*The Mediterranean, including the Croatian Adriatic coastline, is affected by global sea-level rises caused by thermal expansion of the oceans and melting of the polar ice caps. Areas particularly at risk from sea level rise are low islands such as Krapanj (only 1.5 m above sea level) and river deltas (e.g. the Neretva river delta, which includes large areas of agricultural land) which are vulnerable to coastal flooding and salinization. Overall, there has been a gradual rise over the past decade, but monitoring stations along the coast gave a wide variety of readings between 1956 and 1991: stations at Rovinj and Split indicate that the local sea level is rising, while those at Bakar and Dubrovnik register falling levels. How much of this is due to local uplift and subsidence is unclear; the Croatian coast is a tectonically active area, which can obscure long-term trends in sea-level changes. This makes it difficult to predict the precise impacts of sea-level rise in the Mediterranean on Croatia.*”

The physical and human characteristics of small islands unravel their potentially high vulnerability to climate change, which can cause fast, drastic, hardly predictable, and dangerous social and environmental changes. The main goal of this paper is to improve the understanding and explain the differences, and interrelations in the annual and monthly behaviour and future development of SST and SAT on a small island in the Mediterranean climate. The study aims to gain a better insight into the effect of global warming on the increasing SST and SAT trends. We wish to initiate detailed interdisciplinary research regarding the changes in SST and SAT on the small islands and coastal zones. Such research can help to prepare better for future climatic uncertainty.

MATERIALS AND METHODS

Site descriptions

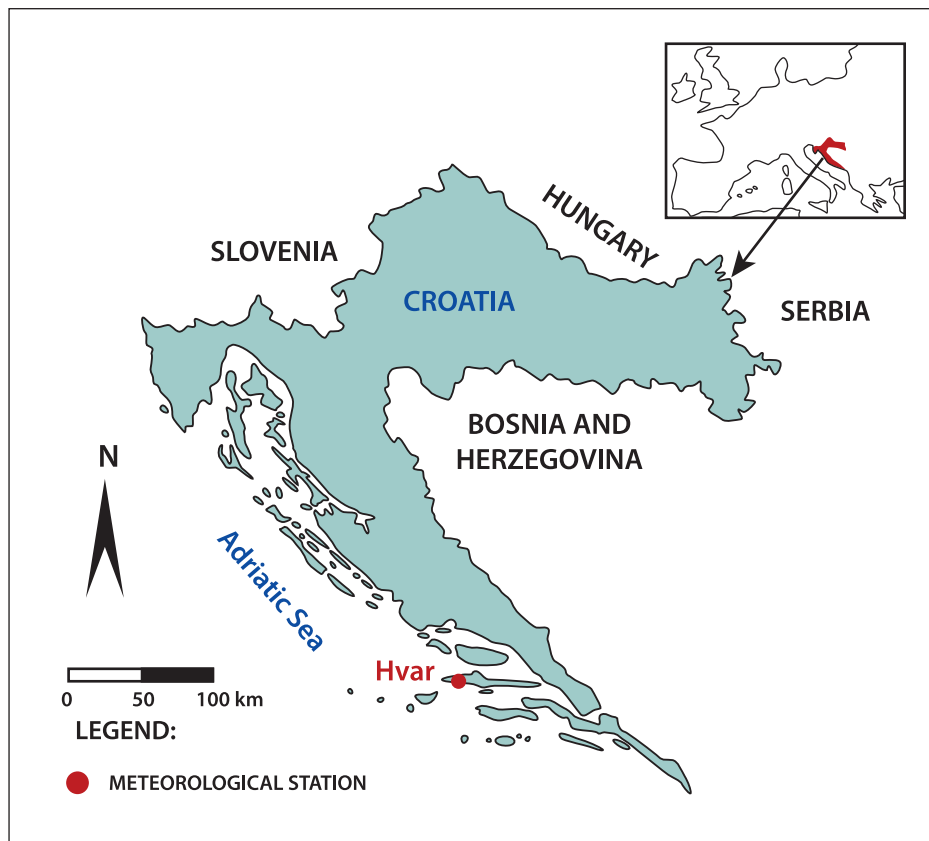
The small Adriatic island of Hvar (Fig. 1) is situated between $43^{\circ} 06' 44''$ and $43^{\circ} 14' 08''$ north latitude and $16^{\circ} 22' 17''$ and $17^{\circ} 12' 05''$ east longitude. It belongs to the Central Dalmatian islands and extends in an east-west direction. The island is largely formed by carbonate rocks from the Mesozoic, which significantly influences its

– zapad. Otok je u velikoj mjeri sačinjen od karbo-natnih stijena iz mezozoika, što značajno utječe na njegove orografske, hidrološke i pedološke značaj-ke (MAMUT, ČIRJAK, 2017.). Otok je dugačak 68 km, a na najširem mjestu proteže se na 10,5 km. Hvar je s površinom od 297,38 km² i dužinom obale od 270 km četvrti otok po veličini u hrvat-skom dijelu Jadranskog mora (DUPLANČIĆ LEDER I DR., 2004.). Najviši je vrh na nadmorskoj visini od 628 m nadmorske visine (mnv). S populacijom od 11 077 stanovnika (prema popisu stanovništva iz 2011.) Hvar je četvrti hrvatski otok po naselje-nosti. Ljetnih mjeseci otok posjeti više od 200 000 turista. Prema Köppen-Geigerovoj klasifikaciji kli-me, klimatski tip je Csa (ŠEGOTA, FILIPČIĆ, 2003.). Otok s mediteranskom klimom ima blage zime i vruća ljeta.

Grad Hvar, u kojem se nalazi meteorološka po-staja Hvar (Sl. 2.), ima 4251 stanovnika (prema popisu iz 2011. godine). Hvarska meteorološka postaja počela je s radom 1858. godine. Nalazi se 20 m iznad morske razine s koordinatama 43° 10 '16" N i 16° 26' 13 " E. Ovo je glavna meteorološka postaja DHMZ-a (Državni hidrometeorolo-

ographic, hydrological, and pedological features (MAMUT, ČIRJAK, 2017). The island is 68 km long and 10.5 km wide at its widest point. With an area of 297.38 km², and a coastline length of 270 km Hvar is the fourth largest island in the Croatian part of the Adriatic Sea (DUPLANČIĆ LEDER ET AL., 2004). The highest peak is at the altitude of 628 m above sea level (m a.s.l.). A population of 11,077 inhabitants (according to the 2011 census), makes Hvar the fourth most populated Croatian island. During the summer months, more than 200,000 tourists visit the island. According to the Köppen-Geiger climate classification, the climate type is Csa (ŠEGOTA, FILIPČIĆ, 2003). The island with Mediterranean climate has mild winters and hot summers.

The town of Hvar where the meteorological station Hvar is located (Fig. 2) has a population of 4251 (according to 2011 census). The Hvar meteorological station was commissioned in 1858. Its altitude is 20 m a.s.l. and its coordinates are 43° 10' 16" N and 16° 26' 13" E. This is the main meteorological station of the DHMZ (Croatian Meteorological and Hydrological Service), which



SLIKA 1. Područje istraživanja
FIGURE 1 Study area



SLIKA 2. Google karta s označenim lokacijama meteorološke postaje Hvar (1) i položaja s kojeg se mjeri PTM (2)
 FIGURE 2 Google map with indicated locations of meteorological station Hvar (1) and position where SST was monitored (2)

loški zavod) koja se svakodnevno prati u 7, 14 i 21 sat po lokalnom vremenu. Rad analizira serije PTM-a (obilježeno kao 2 na Sl. 2.) i PTZ-a (obilježeno kao 1 na Sl. 2.) na godišnjim i mjesečnim vremenskim skalama, koristeći se podacima za razdoblje od pedeset pet godina (1964. – 2018.). Udaljenost između navedenih dviju lokacije je 100 metara.

Studija se koristi dnevnim indeksima PTM-a i PTZ-a (apsolutni minimum, srednju vrijednost i apsolutni maksimum). PTZ se mjeri na visini od 2 metra i prati se u meteorološkom zaklonu meteorološke postaje Hvar. PTM se mjeri 30 centimetara ispod površine mora, na mjestima koja su udaljena 100 metara zračne udaljenosti od meteorološke postaje Hvar. Dubina vode na ovom mjestu varira između 1,8 i 2,5 metara.

Metode

U Hrvatskoj se za izračun srednjega dnevnog PTM-a i PTZ-a T koristi sljedeća jednadžba:

$$T_{\text{srednja}} = (T_7 + T_{14} + 2 \times T_{21})/4 \quad (1)$$

u kojoj su T_7 , T_{14} , i T_{21} temperature zraka izmjerene u 7, 14 i 21 sat.

Linearni i nelinearni trendovi (krivulje drugog reda) izračunavaju se za vremenske serije od tri analizirana mjesečna i godišnja indeksa PTM-a i

are all monitored daily at 7, 14, and 21 o'clock at local time. The paper will analyse the series of SST (location noted as 2 in Fig. 2) and SAT (location noted as 1 in Fig. 2) on annual and monthly time scales using data for a period of 55 years (1964–2018). Aerial distance between these two locations is 100 m.

This study used the SST and SAT daily indices (absolute minimum, mean, and absolute maximum). SAT is measured at the height of 2 m, monitored at the meteorological shelter of the meteorological station Hvar. SST is measured 30 cm below the sea surface at locations 100 m aerial distance from the meteorological station Hvar. Water depth at this location varies between 1.8 and 2.5 m.

Methods used

In Croatia, the following equation is used to calculate the mean daily SST and SAT, T_{mean} :

$$T_{\text{mean}} = (T_7 + T_{14} + 2 \times T_{21})/4 \quad (1)$$

where, T_7 , T_{14} , and, T_{21} , are the air temperatures measured at 7 a.m., 2 p.m., and 9 p.m., respectively.

Linear and nonlinear (second order curve) trends are calculated for time series of three analysed monthly and annual SST and SAT indices.

PTZ-a. Izraz za linearni trend je:

$$T = (a \times t) + b \quad (2)$$

dok je nelinearna jednadžba trenda krivulja drugog reda:

$$T = (c \times t^2) + (d \times t) + e \quad (3)$$

u kojoj T označava srednju godišnju temperaturu zraka u godini, t, dok su a, b koeficijenti linearne regresije, c, d, e koeficijenti krivulje drugog reda. Svi su definirani metodom najmanjih kvadrata. Koeficijent a predstavlja nagib pravca regresije čija je dimenzija °C/godini. Označava prosječni intenzitet porasta ili smanjenja PTM-a ili PTZ-a određene vremenske serije. Za linearne trendove izračunava se koeficijent linearne korelacije r, a za nelinearne trendove indeks nelinearne korelacije R.

Koristeći se pyMann-Kendallovim paketom za Python, analize trendova vremenskih serija PTM-a i PTZ-a provode se pomoću neparametarskog Mann-Kendallove (M-K) testa trenda koji ne pretpostavlja temeljnu distribuciju podataka (HUSSAIN SHOUROV, MAHMUD, 2019.). Ova je metoda temeljena na rangui koja uzima u obzir relativne veličine dane varijable u njezinim vremenskim serijama. Ništavna hipoteza za ovaj test je da u analiziranom nizu ne postoji monoton trend, dok je alternativna hipoteza da trend postoji. U ovom istraživanju kao kriterij prihvaćanja koriste se dvije razine značajnosti: (1) $p < 0,05$; (2) $p < 0,01$.

Kako bi se analizirao učinak PTM-a na PTZ, provodi se linearna regresijska analiza za tri indeksa, u različitim vremenskim ljestvicama (godina i 12 mjeseci), tijekom razdoblja 1964. – 2018.

RAPS metoda (GARBRECHT, FERNANDEZ, 1994.; BONACCI I DR., 2020.) pomaže u prevladavanju slučajnih promjena, pogrešaka i varijabilnosti u analiziranim vremenskim serijama. RAPS vizualizacija učinkovito naglašava pomake (porast i pad), okupljanje podataka i periodičnosti u analiziranim vremenskim serijama. Izraz za izračun $RAPS_k$ je:

$$RAPS_k = \sum_{t=1}^k \frac{Y_t - Y_m}{S_y} \quad (4)$$

u kojemu Y_t označava srednju godišnju tempera-

The expression for a linear trend is:

$$T = (a \times t) + b \quad (2)$$

while the nonlinear trend equation, the second-order curve is:

$$T = (c \times t^2) + (d \times t) + e \quad (3)$$

where, T, is the mean annual air temperature in the year, t, while, a, b, are the linear regression coefficients, c, d, e, are the second-order curve coefficients. They all are defined using the least squares method. The coefficient, a, represents the slope of the regression line whose dimension is °C/year. It indicates the average intensity of rising or decreasing SST or SAT of a particular time series. For linear trends, the coefficient of linear correlation, r, and for nonlinear trends, the index of nonlinear correlation, R, are both calculated.

Employing pyMannKendall package for Python, trend analyses of SST and SAT time series are performed using a non-parametric Mann-Kendall (M-K) trend test that does not assume the underlying distribution of the data (HUSSAIN SHOUROV, MAHMUD, 2019). This is a rank-based method, which considers the relative magnitudes of a given variable in its time series. The null hypothesis for this test is that there is no monotonic trend in the analysed series, while the alternate hypothesis is that there is a trend. In this study, two levels of significance are used as a criterion of acceptance: (1) $p < 0.05$; (2) $p < 0.01$.

In order to analyse the effect of SST on SAT, linear regression analysis is used for three indices, in different time scales (year and 12 months) during the 1964–2018 period.

The RAPS method (GARBRECHT, FERNANDEZ 1994; BONACCI ET AL., 2020) helps to overcome random changes, errors, and variability in the analysed time series. The RAPS visualisation effectively highlights shifts (rise as well as drop), data clustering, and periodicities in the analysed time series. The expression for the calculation of $RAPS_k$ is:

$$RAPS_k = \sum_{t=1}^k \frac{Y_t - Y_m}{S_y} \quad (4)$$

where: Y_t , is the mean annual temperature in a

turu u godini, t , Y_m srednju vrijednost uzorka, S_Y , je standardno odstupanje u cjelini, n , vrijednosti u vremenskom nizu, i ($k = 1, 2, \dots, n$) kao brojač ograničenja zbroja za k -tu godinu.

F-test i t-test provode se za izračunavanje koliko su statistički značajne razlike između varijanca i prosjeka dva godišnja vremena temperature zraka u idućim podserijama definiranim RAPS metodom (MCGHEE, 1985.). Ova su dva testa pomogla kvantitativno usporediti imaju li dvije vremenske podserije PTM-a ili PTZ-a statistički značajnu razliku u varijancama (F-test) i prosječnim vrijednostima (t-test).

REZULTATI I RASPRAVA

Kako bi se otkrile učinkovite integrirane mjere koje će osigurati učinkovit odgovor na izazove klimatskih promjena i održivi razvoj otoka, važno je analizirati i razumjeti sličnosti i razlike u ponašanju odnosa PTM-a i PTZ-a na različitim vremenskim skalama. U ovom se radu koriste dvije vremenske skale: (1) godina; (2) 12 mjeseci.

Povezanost godišnjeg PTM-a i PTZ-a

Tablica 1. prikazuje glavne statističke karakteristike (apsolutni minimum, prosjek, apsolutni maksimum, domet i standardnu devijaciju) godišnje temperature površine mora, T_m , i površine zraka, T_z , i njihove razlike ($T_m - T_z$) izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. Na slici 3. prikazane su dvije vremenske serije godišnjega apsolutnog maksimuma PTM-a (tamnoplava), $T_{m,min,y}$ i PTZ-a (ljubičasta), $T_{z,min,y}$. Pravci regresije crtaju se s pripadajućim linearnim koeficijentima korelacije, r , a krivulja drugog reda s pripadajućim indeksom nelinearne korelacije, R . U analiziranom pedesetpetogodišnjem razdoblju (1964. – 2018.) prosječna vrijednost PTM-a je 9,8 °C, a PTZ-a -5,2 °C, što je za 15 °C manje nego PTM. Linearni trend povećanja PTM-a (1,6 °C za 55 godina) statistički je značajan na razini, $p < 0,01$, dok za PTZ nije statistički značajan.

Dvije vremenske serije godišnjih srednjih PTM-a (tamnoplava), $T_{m,srednja,y}$ i PTZ-a (ljubičasta), $T_{z,srednja,y}$ prikazane su na slici 4. Pravci regresije

year, t ; Y_m , is the sample mean; S_Y is standard deviation over the entire, n ; values in the time series, and ($k=1, 2, \dots, n$) is the counter limit of the summation for the year k .

The F-test and t-test are used to calculate how statistically significant the differences are between variances and averages of two annual air temperature time subsequent sub-series defined by RAPS method (MCGHEE, 1985). These two tests helped to compare quantitatively whether the two SST or SAT time sub-series have a statistically significant difference in the variances (F-test) and average values (t-test).

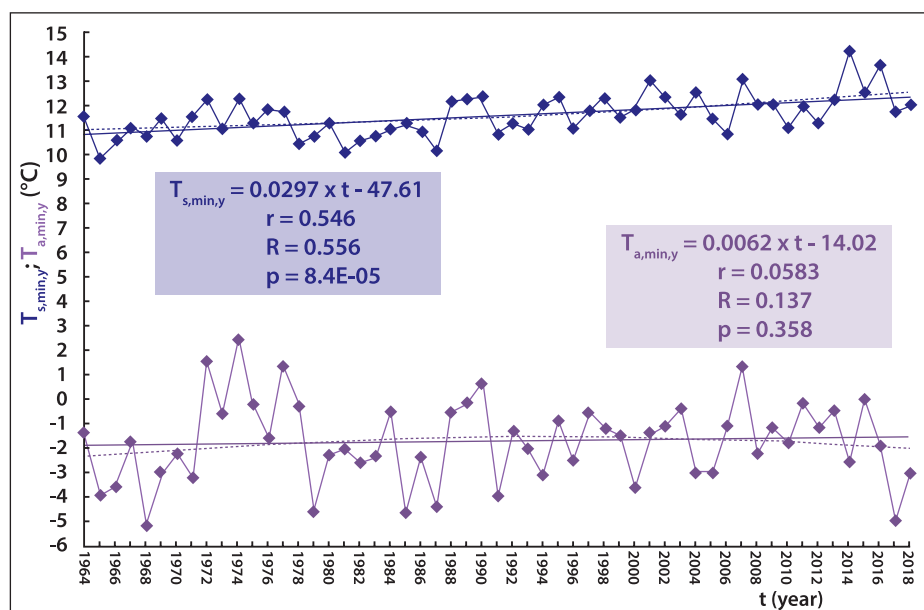
RESULTS AND DISCUSSION

In order to discover efficient integrated measures, which will ensure an efficient answer to climate change challenges and the island's sustainable development, it is of crucial importance to analyse and understand the similarities and the differences in the behaviour of the relationship between SST and SAT in different time scales. In this paper, two time scales are used: (1) year; (2) 12 month.

Relationship between annual SST and SAT

Table 1 depicts the main statistical characteristics (absolute minimum, average, absolute maximum, range, and standard deviation) of the annual sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperature, and their differences, ($T_s - T_a$), measured at Hvar during the period 1964-2018. Two time series of annual absolute minimum SST (dark blue), $T_{s,min,y}$, and SAT (purple), $T_{a,min,y}$, are presented in Fig. 3. The regression lines are plotted with the associated linear correlation coefficients, r , and the second order curve with the associated nonlinear correlation index, R . In the analysed 55-year period (1964-2018) the average value for SST is 9.8 °C, and for SAT it is -5.2 °C, which is 15.0 °C less than for SST. The linear increasing trend for the SST (1.6 °C per 55 years) is statistically significant at the level, $p < 0.01$, while for the SAT is not statistically significant.

Two time series of annual mean SST (dark blue), $T_{s,mean,y}$, and SAT (purple), $T_{a,mean,y}$, are presented



SLIKA 3. Dvije vremenske serije godišnjega apsolutnog minimuma PTM-a (tamnoplava)

$T_{m,min,y}$ i PTZ-a (ljubičasta), $T_{z,min,y}$ izmjerena na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

FIGURE 3 Two time series of the annual absolute minimum SST (dark blue), $T_{s,min,y}$, and SAT (purple), $T_{a,min,y}$, measured at Hvar in the period 1964–2018

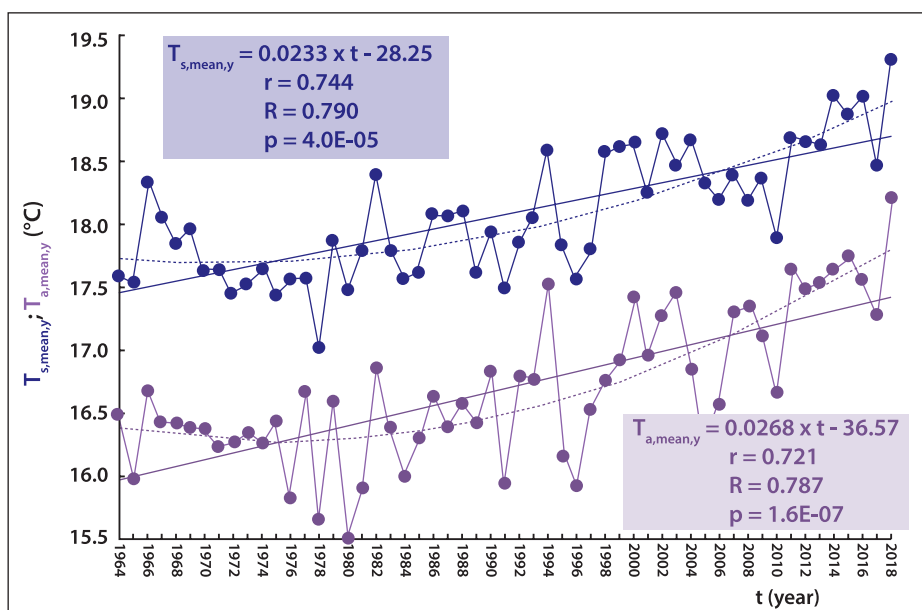
označeni su pridruženim koeficijentima linearne korelacije, r , a krivulja drugog reda pripadajućim indeksom nelinearne korelacije, R . U analiziranom pedesetpetogodišnjem razdoblju (1964. – 2018.) prosječna vrijednost PTM-a iznosi $17\text{ }^{\circ}\text{C}$, a PTZ-a $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, što je $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ manje od PTM-a. Linearni

in Fig. 4. The regression lines are plotted with the associated linear correlation coefficients, r , and the second order curve with the associated nonlinear correlation index, R . In the analysed 55-year period (1964–2018) the average value for SST is $17.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, and for SAT it is $15.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, which is $1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ less

TABLICA 1. Glavne statističke karakteristike godišnje temperature površine mora T_m i površine zraka T_z i njihova razlike ($T_m - T_z$) izmjerena na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

TABLE 1 The main statistical characteristics of annual sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperature and their differences, ($T_s - T_a$), measured at Hvar during 1964–2018 period

	[$^{\circ}\text{C}$]	min / min	srednja / mean	maks / max
T_m / T_s	min / min	9,8	17,01	24,0
	prosjeak / average	11,54	18,07	25,91
	maks / max	14,2	19,30	27,8
	raspon / range	4,4	2,29	3,8
	stdev / stdev	0,871	0,501	0,976
T_z / T_a	min / min	-5,2	15,5	32
	prosjeak / average	-1,77	16,70	34,48
	maks / max	2,4	18,2	37,5
	raspon / range	7,6	2,7	5,5
	stdev / stdev	1,684	0,594	1,194
$T_m - T_z / T_s - T_a$	min / min	9,8	0,8	-11,4
	prosjeak / average	13,31	1,37	-8,57
	maks / max	16,8	2,0	-6,5
	raspon / range	7,0	1,2	4,9
	stdev / stdev	1,575	0,278	1,038



SLIKA 4. Dvije vremenske serije godišnje srednje vrijednosti PTM-a (tamnoplava)

$T_{m,srednja,y}$ i PTZ-a (ljubičasta), $T_{z,srednja,y}$ izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

FIGURE 4 Two time series of the mean annual SST (dark blue), $T_{s,mean,y}$ and SAT (purple), $T_{a,mean,y}$ measured at Hvar in the 1964–2018 period

uzlazni trend, za obje vremenske serije, statistički je značajan na razini, $p < 0,01$. Porast PTM-a i PTZ-a u pedeset pet godina iznosi $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, odnosno $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Trendovi rasta u dva analizirana vremenska niza tijekom dostupnog razdoblja nisu linearni. Iz grafičkog prikaza na slici 4. može se zaključiti da je srednji godišnji PTM i PTZ rastao tek od sredine 1990-ih, a od tada stagnira. Ovakvo ponašanje temperatura zraka primijećeno je na brojnim meteorološkim postajama zapadnog Balkana (BONACCI, 2012.).

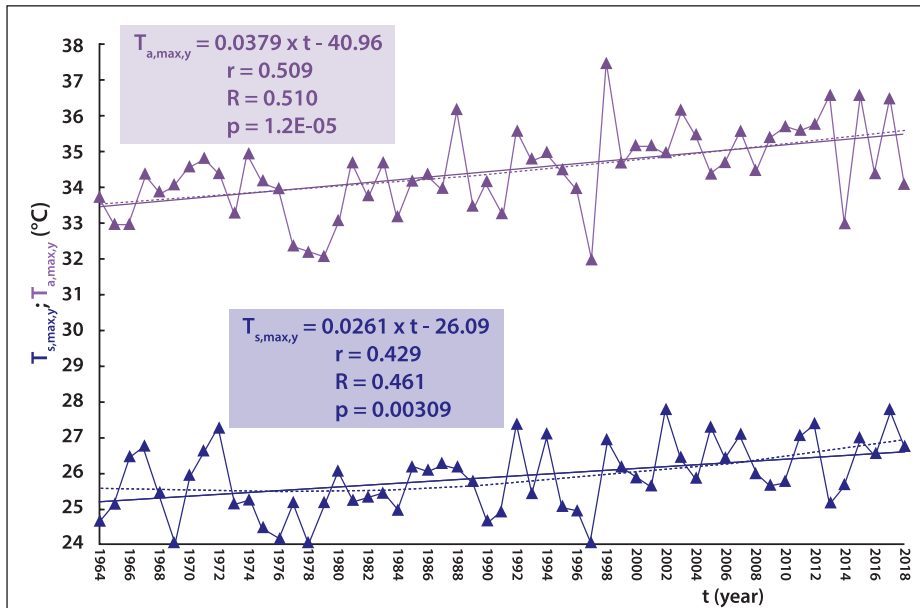
Dvije vremenske serije godišnjega apsolutnog maksimuma (tamnoplava), $T_{m,max,x}$ i PTZ-a (ljubičasta), $T_{z,max,y}$ prikazane su na slici 5. Pravci regresije crtaju se s pripadajućim linearnim koeficijentima korelacije, r , a krivulja drugog reda s pripadajućim indeksom nelinearne korelacije, R . U analiziranom pedesetpetogodišnjem razdoblju (1964. – 2018.), prosječna vrijednost PTM-a je $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, a PTZ-a $32\text{ }^{\circ}\text{C}$, što je za $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ više nego za PTM. Linearni uzlazni trendovi za obje vremenske serije statistički su značajni na razini, $p < 0.01$. Porast PTM-a i PTZ-a u pedeset pet godina iznosi $1,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, odnosno $2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Slika 6. prikazuje tri vremenske serije razlika, $\Delta T = T_m - T_z$, između apsolutnog minimuma (plavo), srednje vrijednosti (crno) i apsolutnog maksimuma (crveno) godišnjih temperatura traka zabilježnih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. U sve tri

than for SST. The linear upward trend, for both time series, is statistically significant at the level, $p < 0.01$. For SST and SAT, the increases in 55 years are $1.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, $1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectively. The upward trends in the two analysed time series over the available period are not linear. From the graphical presentation given in Fig. 4, it can be concluded that the mean annual SST and SAT were only rising since the mid-1990s, but stagnated until then. This behaviour of air temperatures was observed at numerous meteorological stations in the Western Balkans (BONACCI, 2012).

Two time series of annual absolute maximum (dark blue), $T_{s,max,y}$, and SAT (purple), $T_{a,max,y}$, are presented in Fig. 5. The regression lines are plotted with the associated linear correlation coefficients, r , and the second order curve with the associated nonlinear correlation index, R . In the analysed 55-year period (1964–2018) the average value for SST is $24.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, and for SAT is $32.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, what is $8.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ more than for SST. The linear upward trends for both time series are statistically significant at the level, $p < 0.01$. As for SST and SAT, the increases in 55 years are $1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, and $2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$, respectively.

Figure 6 shows three time series of differences, $\Delta T = T_s - T_a$, between the absolute minimum, (blue), mean (black), and absolute maximum (red) annual air temperatures observed at Hvar from 1964 to 2018. In all three analysed series, trends



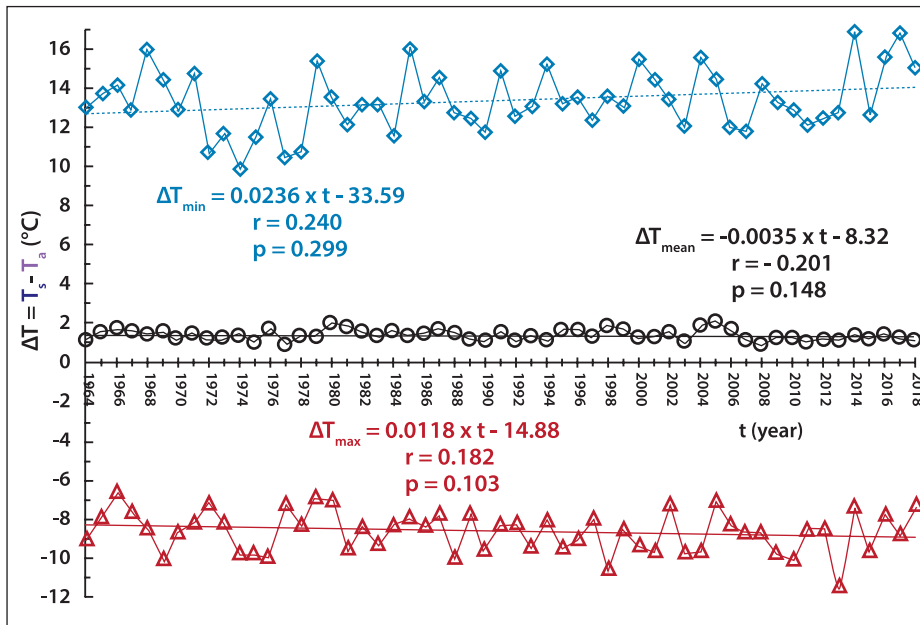
SLIKA 5. Dvije vremenske serije godišnje maksimalnog PTM-a (tamnoplava) $T_{m,max,y}$ i PTZ-a (ljubičasta) $T_{z,max,y}$ izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.
 FIGURE 5 Two time series of the absolute maximum annual SST (dark blue), $T_{s,max,y}$ and SAT (purple), $T_{a,max,y}$ measured at Hvar in the 1964-2018 period

analizirane serije trendovi nisu statistički značajni. Unatoč toj činjenici, valja napomenuti da razlike između srednjih i apsolutnih maksimalnih godišnjih temperatura pokazuju blago opadajući trend, dok se kod razlika između apsolutnih minimalnih godišnjih temperatura taj trend blago povećava.

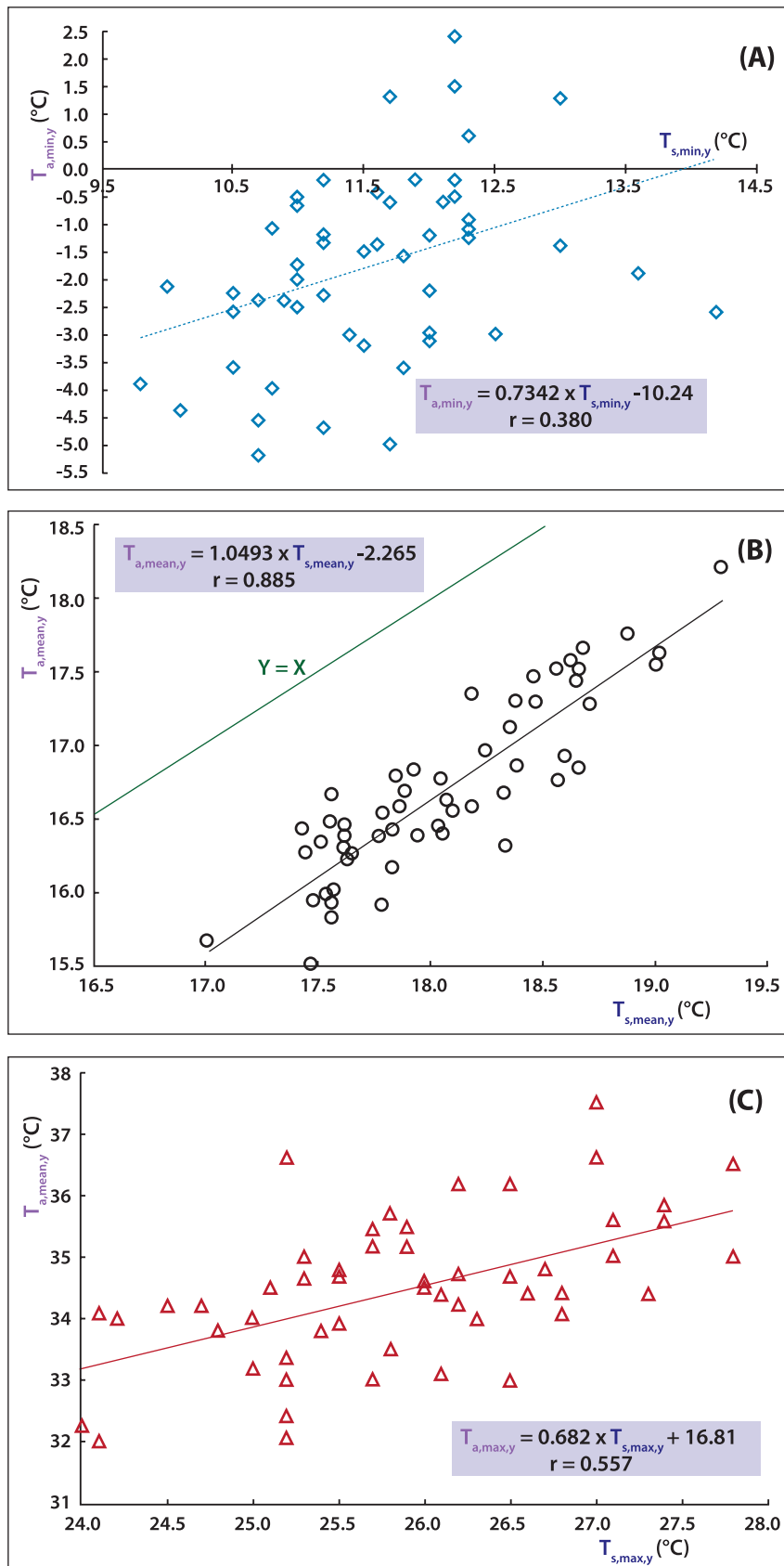
Slika 7. prikazuje omjer (A) apsolutnih godiš-

are not statistically significant. Despite this fact, it should be noted that differences between mean and absolute maximum annual temperatures show a slightly decreasing trend, while in the case of differences between absolute minimum annual temperatures, the trend is slightly increasing.

Figure 7 depicts the ratio of (A) the absolute min-



SLIKA 6. Tri vremenske serije razlika između godišnjega apsolutnog minimuma (plavo) ΔT_{min} , srednje vrijednosti (crno) $\Delta T_{srednja}$, i apsolutnog maksimuma (crveno) ΔT_{maks} , PTM, T_m i PTZ, T_z izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.
 FIGURE 6 Three time series of differences between the absolute minimum annual (blue), ΔT_{min} , the mean annual (black), ΔT_{mean} , and the annual absolute maximum (red), ΔT_{max} , SST, T_s and SAT, T_a measured at Hvar in the period 1964-2018



SLIKA 7. Omjer (A) apsolutnih godišnjih minimuma PTM-a, $T_{z,min,y}$ i PTZ-a, $T_{s,min,y}$; (B) srednjih godišnjih PTM-a, $T_{m,srednja,y}$ i PTZ-a, $T_{z,srednja,y}$; i (C) apsolutnih godišnjih maksimuma PTM-a, $T_{m,maks,y}$ i PTZ-a, $T_{z,maks,y}$

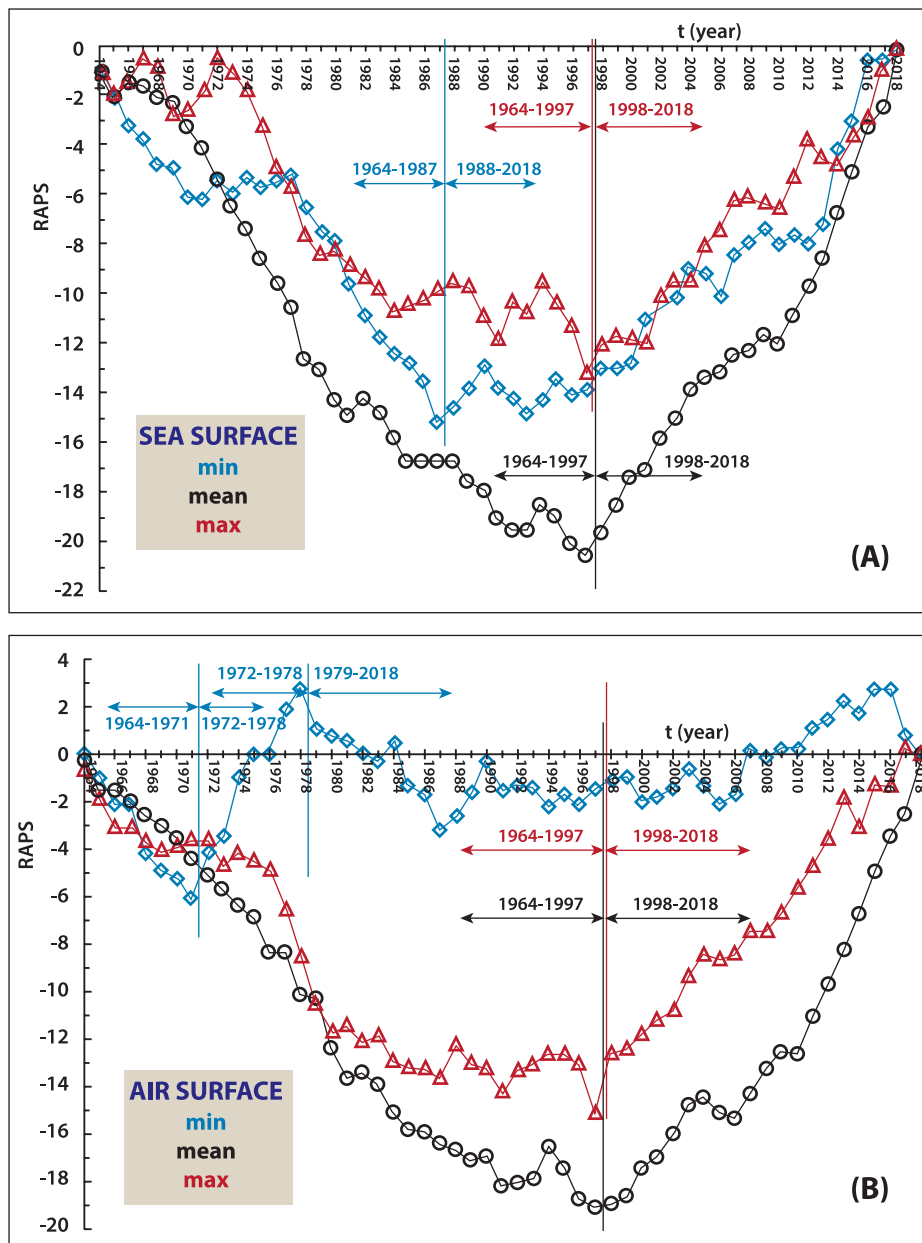
FIGURE 7 The ratio of (A) the annual absolute minimum SST, $T_{s,min,y}$, and SAT, $T_{a,min,y}$; (B) the mean annual SST, $T_{s,mean,y}$, and SAT, $T_{a,mean,y}$; and (C) the annual absolute maximum SST, $T_{s,max,y}$, and SAT, $T_{a,max,y}$

njih minimuma PTM-a, $T_{m, \min, y}$ i PTZ-a, $T_{z, \min, y}$; (B) srednjih godišnjih PTM-a, $T_{m, \text{srednja}, y}$ i PTZ-a, $T_{z, \text{srednja}, y}$; i (C) apsolutnih godišnjih maksimuma PTM-a, $T_{m, \text{maks}, y}$ i PTZ-a, $T_{z, \text{maks}, y}$. Najjači je odnos između srednjih godišnjih temperatura, s vrlo visokom vrijednošću koeficijenta korelacije, $r = 0,885$. Najslabija je veza između apsolutnih minimalnih godišnjih temperatura, s niskom vrijednošću koeficijenta korelacije $r = 0,380$. Između apsolutnih maksimalnih godišnjih temperatura koeficijent korelacije je $r = 0,557$.

Slike 8.A i 8.B prikazuju RAPS vremenske se-

imum annual SST, $T_{s, \min, y}$, and SAT, $T_{a, \min, y}$; (B) the mean annual SST, $T_{s, \text{mean}, y}$, and SAT, $T_{a, \text{mean}, y}$; and (C) the maximum annual SST, $T_{s, \text{max}, y}$, and SAT, $T_{a, \text{max}, y}$. The strongest relationship is between mean annual temperatures, with a very high value of correlation coefficient, $r = 0.885$. The weakest relationship is between absolute minimum annual temperatures, with a low value of correlation coefficient $r = 0.380$. Between absolute maximum annual temperatures coefficient of correlation is $r = 0.557$.

Figures 8A and 8B depict RAPS time series, for the minimum (blue), mean (black), and maximum



SLIKA 8. RAPS vremenske serije za minimalni (plava), srednji (crna) i maksimalni (crvena) godišnji: (A) PTM i (B) PTZ

FIGURE 8 RAPS time series for the minimum (blue), mean (black), and maximum (red) annual: (A) SST and (B) SAT

rije za minimalne (plava), srednje (crna) i maksimalne (crvena) godišnje: (A) PTM i (B) PTZ. Na temelju grafičkih prikaza na Sl. 8.A, niz podataka godišnjega apsolutnog minimuma PTM-a podijeljen je u dvije vremenske podserije: (1) 1964. – 1997.; (2) 1998. – 2018. Na Sl. 8.B, serija podataka godišnjega apsolutnog minimuma podijeljena je u tri vremenske podserije: (1) 1964. – 1971.; (2) 1972. – 1978.; (3) 1979. – 2018. Serije podataka srednjega i apsolutnoga maksimalnoga godišnjeg PTM-a podijeljene su u dvije vremenske podserije: (1) 1964. – 1997.; (2) 1998. – 2018. U nizu apsolutnog minimuma godišnjeg PTM-a statistički značajan pomak otkriva se 1988. Deset godina poslije, 1998., otkriva se statistički značajan pomak na srednjem i apsolutom maksimumu PTM i PTZ indeksa. U slučaju minimalnih godišnjih vrijednosti PTZ-a, 1979. godine otkriva se statistički značajan pomak.

Tablica 2. je matrica rezultata prosječnih godišnjih vrijednosti za tri indeksa, T_{prosjeck} i vjerojatnost, p , za F-test, i t-test, za podserije minimalne, srednje i maksimalne godišnje temperature površine mora, T_m , i zraka, T_z , izračunate u pot-

(red) annual: (A) SST and (B) SAT. Based on the graphical presentations given in Fig. 8A the data series of annual absolute minimum SST is divided into two time subseries: (1) 1964-1987; (2) 1988-2018. The data series of mean and absolute maximum annual SST are divided into two time subseries: (1) 1964-1997; (2) 1998-2018. In Fig. 8B the data series of annual absolute minimum SAT is divided into three time subseries: (1) 1964-1971; (2) 1972-1978; (3) 1979-2018. The data series of mean and absolute maximum annual SST are divided into two time subseries: (1) 1964-1997; (2) 1998-2018. In the series of the absolute minimum annual SST, a statistically significant shift upward is detected in 1988. Ten years later, in 1998, a statistically significant shift upward is detected on the mean and absolute maximum SST and SAT indices. In the case of SAT minimum annual values, a statistically significant shift downward is detected starting from 1979.

Table 2 is the matrix of results of average annual values for three indices, T_{average} , and probability, p , for F-test, and, t-test, for subseries of minimum, mean and maximum annual sea sur-

TABLICA 2. Matrica rezultata prosječnih godišnjih vrijednosti za tri indeksa, T_{prosjeck} i vjerojatnost, p , za F-test, i t-test, za podserije minimalne, srednje i maksimalne godišnje površine mora, T_m , i zraka, T_z , temperature izračunate u potperiodima definiranim RAPS metodom (vidi Sl. 8.A i 8.B)

TABLE 2 Matrix of results of average annual values, for three indices, T_{average} , and probability, p , for F-test, and, t-test, for subseries of minimum, mean and maximum annual sea surface, T_s , and air, T_a , temperatures observed at subperiods defined by RAPS method (see Figs. 8A and 8B)

temperatura / temperature	indeks / indices	potperiod / subperiod	T_{prosjeck} (°C) / T_{average} (°C)	p (F-test)	p (t-test)
T_m / T_s	min	1964. – 1987.	10,99	0,331	7,8E-06*
		1988. – 2018.	11,97		
	srednja	1964. – 1997.	17,77	0,933	4,8E-12*
		1998. – 2018.	18,56		
	max	1964. – 1997.	25,54	0,429	1,9E-04*
		1998. – 2018.	26,52		
T_z / T_a	min	1964. – 1971.	-3,05	0,722 0,993	2,4E-04* 5,6E-04*
		1972. – 1978.	0,37		
		1979. – 2018.	-1,88		
	min	1964. – 1997.	16,36	0,439	4,8E-10*
		1998. – 2018.	17,23		
	max	1964. – 1997.	33,95	0,766	5,3E-06*
		1998. – 2018.	35,34		

* $p < 0,01$

periodima definiranim RAPS metodom (vidi Sl. 8.A i 8.B). Vrijednosti t-testa između svih susjednih analiziranih podserija potkrepljuju zaključak da su prosječne vrijednosti u susjednim potperiodima statistički značajne na razini $p < 0,01$. Vrijednosti F-testa potvrđuju da se varijance u susjednim potperiodima statistički značajno ne razlikuju.

Veza između mjesečnog PTM-a i PTZ-a

Statističke karakteristike mjesečnih temperatura površine mora, T_m , i površine zraka T_z , u vremenskim serijama izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. prikazane su u Tab 3.

Slike 9.A, 9.B i 9.C kao histogrami prikazuju

face, T_s , and air, T_a , temperatures calculated at subperiods defined by RAPS method (see Figs. 8A and 8B). The values of the t-test between all adjacent analysed subseries substantiate the conclusion that average values in adjacent subperiods are statistically significant at the level $p < 0.01$. The values of the F-test confirm that the variances in adjacent subperiods are not statistically significantly different.

Relationship between monthly SST and SAT

The main statistical characteristics of the monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperature time series measured at Hvar during the 1964-2018 period are given in Table 3.

TABLICA 3. Statističke karakteristike mjesečnih temperatura površine mora, T_m , i površine zraka T_z , u vremenskim serijama izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

TABLE 3 The main statistical characteristics of monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperature time series measured at Hvar during 1964-2018 period

mjesec / month	[°C]	T_m / T_s			T_z / T_a		
		min / min	prosjeak / average	maks / max	min / min	prosjeak / average	maks / max
S / J	min / min	10,5	12,5	13,3	-5,2	5,5	14,4
	srednja / mean	12,50	13,60	14,75	0,04	9,04	16,37
	maks / max	14,6	15,6	16,5	3,5	12,1	19,4
V / F	min / min	9,8	11,2	12,5	-4,7	5,3	14,5
	srednja / mean	11,69	12,70	13,36	0,00	9,30	17,27
	maks / max	14,2	14,5	15,1	5,0	12,6	23,4
O / M	min / min	9,8	11,6	12,4	-4,4	7,1	16,6
	srednja / mean	11,91	12,93	14,03	2,30	11,34	19,26
	maks / max	14,2	14,8	15,8	6,5	14,4	24,5
T / A	min / min	12,0	13,0	14,0	0,7	11,2	19,3
	srednja / mean	13,25	14,56	16,08	6,02	14,39	22,64
	maks / max	15,0	16,2	18,5	9,6	17,3	27,6
S / M	min / min	13,5	15,6	16,5	6,6	15,8	23,2
	srednja / mean	15,45	17,62	20,15	10,60	18,83	27,57
	maks / max	19,2	21,2	22,6	13,8	21,6	33
L / J	min / min	16,4	19,0	21,6	10,5	20,4	27,7
	srednja / mean	18,65	21,19	23,78	13,91	22,71	31,53
	maks / max	21,7	23,5	26,6	18,8	26,5	36,2
S / J	min / min	16,8	20,7	23,2	12,8	23,3	30,8
	srednja / mean	20,66	23,18	25,27	17,35	25,42	33,78
	maks / max	23,0	25,1	27,8	20,5	28,2	36,6

mjesec / month	[°C]	T_m / T_s			T_z / T_a		
		min / min	prosjeak / average	maks / max	min / min	prosjeak / average	maks / max
K / A	min / min	18,9	21,7	23,2	12,1	21,5	27,9
	srednja / mean	21,46	23,67	25,61	16,90	25,15	33,61
	maks / max	23,9	25,6	27,8	20,8	28,0	37,5
R / S	min / min	18,7	20,2	21,2	10,0	18,4	26,0
	srednja / mean	21,28	22,59	24,15	13,38	21,70	30,04
	maks / max	23,7	24,8	26,6	17,7	25,0	34,4
L / O	min / min	16,6	18,2	19,8	4,9	14,4	22,1
	srednja / mean	19,25	20,70	22,21	8,96	17,85	26,25
	maks / max	21,9	22,3	24,7	12,6	19,8	30,5
S / N	min / min	13,6	16,0	17,0	-0,2	10,6	19,0
	srednja / mean	16,65	18,20	19,70	4,34	13,76	21,83
	maks / max	19,0	19,8	21,5	10,0	16,5	25,7
P / D	min / min	11,2	14,2	15,3	-3,1	7,2	14,8
	srednja / mean	14,11	15,58	17,09	1,01	10,73	18,00
	maks / max	16,2	17,2	19,0	5,5	12,2	20,6

serije prosječnih mjesečnih: (A) apsolutnih minimuma; (B) srednjih vrijednosti; (C) apsolutnih maksimuma PTM-a (tamnoplava) i PTZ-a (ljubičasta) izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. Njihove razlike, $\Delta T = T_m - T_z$, prikazane su kao crta s markerima. Između apsolutnih minimalnih indeksa, najmanja razlika $\Delta T_{\min, \min}$, javlja se u srpnju s vrijednošću od 4 °C, a najveća se javlja u siječnju, s vrijednošću od 15,7 °C (Sl. 9.A). U slučaju srednjih indeksa, PTM ima niže prosječne vrijednosti od PTZ-a tijekom razdoblja od svibnja do kolovoza (Sl. 8.A). Tijekom zimskih mjeseci, prosinca i siječnja, prosječne vrijednosti PTM-a veće su za 4,6 °C, odnosno 5,2 °C (Sl. 9.B). Između apsolutnih maksimalnih indeksa, najmanja razlika, $\Delta T_{\max, \max}$, javlja se u prosincu s vrijednošću od -1,6 °C, a najveća u svibnju, s vrijednošću od -10,6 °C (Sl. 9.C).

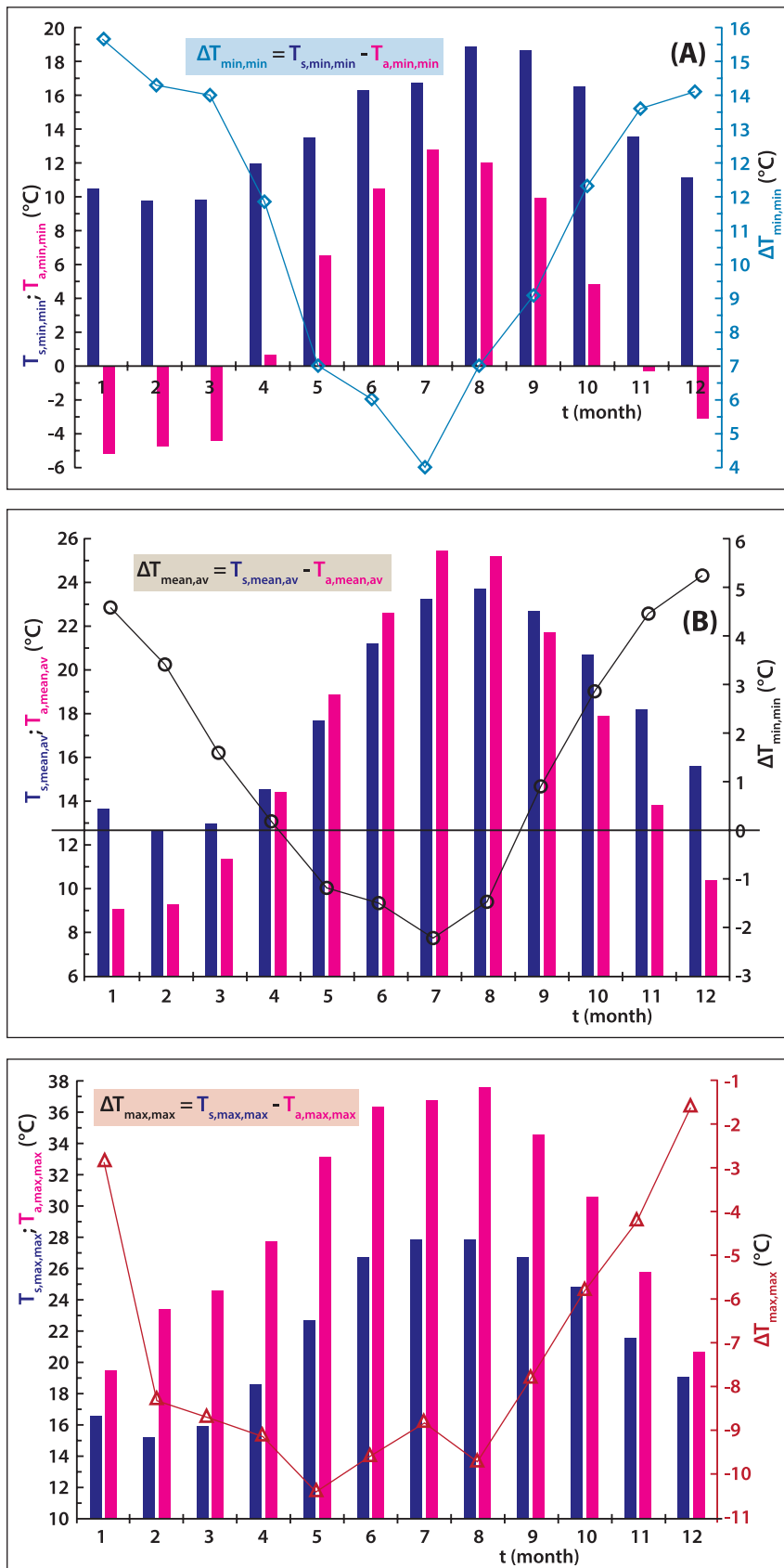
Omjer prosječnoga mjesečnog apsolutnog minimuma (plava), srednje vrijednosti (crna) i apsolutnog maksimuma (crvena) PTZ-a i PTM-a izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. prikazan je na slici 10. U sva tri analizirana indeksa može se primijetiti formiranje petlje.

Tablica 4. prikazuje vrijednosti koeficijenta linearne korelacije, r , između vremenskih serija apsolutnog minimuma, srednje vrijednosti i ap-

Figures 9A, 9B, and 9C as histograms show the series of the average monthly: (A) absolute minimum; (B) mean; (C) absolute maximum SST (dark blue) and SAT (purple) measured at Hvar in the 1964-2018 period. Their differences, $\Delta T = T_s - T_a$, are shown as a line with markers. Between absolute minimum indices, the smallest difference, $\Delta T_{\min, \min}$, occurs in July with a value of 4 °C, and the largest in January, with a value of 15.7 °C (Fig. 9A). In the case of mean indices, SST has lower average values than SAT during the period from May to August (Fig 8B). During the winter months, December and January, the average values of SST are higher 4.6 °C and 5.2 °C, respectively (Fig. 9B). Between absolute maximum indices, the smallest difference, $\Delta T_{\max, \max}$, occurs in December with a value of -1.6 °C, and the largest in May, with a value of -10.6 °C (Fig. 9C).

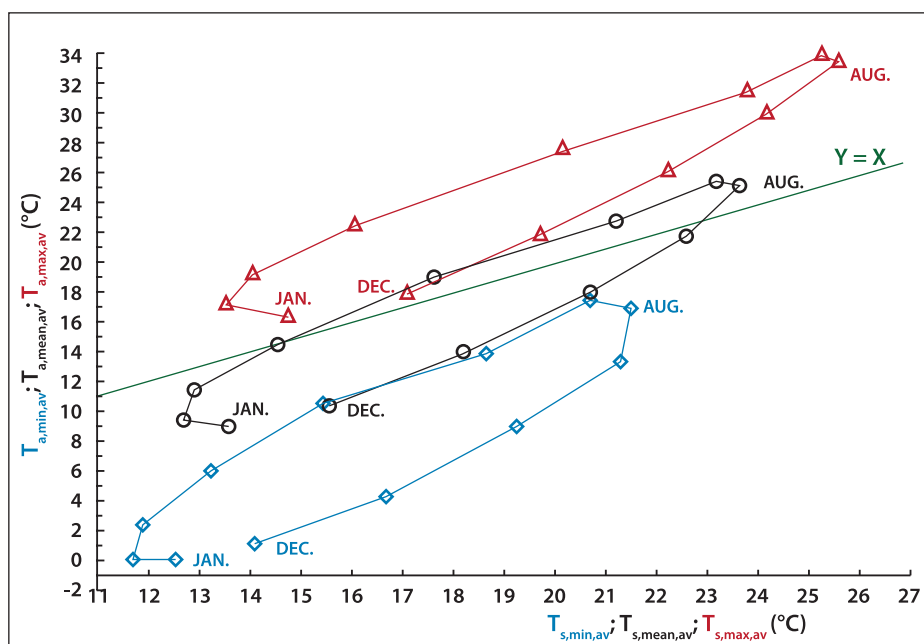
The ratio of the average monthly absolute minimum (blue), mean (black), and absolute maximum (red) SAT and SST measured at Hvar in the 1964-2018 period is presented in Fig.10. In all three analysed indices formation of the loop can be noted.

Table 4 shows values of coefficients of linear correlation, r , between time series of abso-



SLIKA 9. Histogrami prosječnog mjesečnog: (A) apsolutnog minimuma; (B) srednje vrijednosti; (C) apsolutnog maksimuma PTM-a (tamnoplava) i PTZ-a (ljubičasta) izmjerene na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. Njihove su razlike, $\Delta T = T_m - T_a$ prikazane kao crte s markerima

FIGURE 9 Histograms of the average monthly: (A) absolute minimum; (B) mean; (C) absolute maximum SST (dark blue) and SAT (purple) measured at Hvar in the 1964-2018 period. Their differences, $\Delta T = T_s - T_a$ are shown as a line with markers



SLIKA 10. Omjer prosječnoga mjesečnog apsolutnog minimuma (plava), srednje vrijednosti (crna) i apsolutnog maksimuma (crvena) PTZ-a i PTM-a izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

FIGURE 10 The ratio of the average monthly absolute minimum (blue), mean (black), and absolute maximum (red) SAT and SST measured at Hvar in the 1964-2018 period

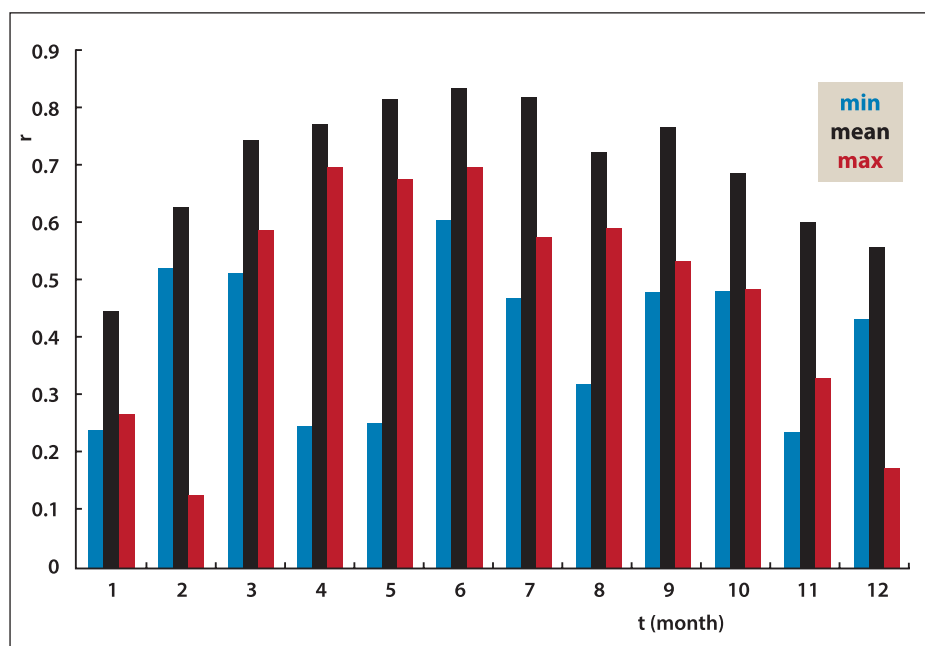
solutnog maksimuma mjesečne temperature površine mora, T_m , i površine zraka T_z , izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. Za sva tri indeksa maksimalne vrijednosti (označene podebljanim crvenim brojem) koeficijenta korelacije, r , pojavljuju se u lipnju. Minimalne vrijednosti (označene podebljanim tamnoplavim brojem) javljaju se u hladnom dijelu godine, apsolutni minimum u studenom, srednja vrijednost u siječnju, a apsolutni maksimum u veljači. Na slici 11. prikazani su histogrami koeficijenata linearne korelacije, r , između prosječnoga mjesečnog apsolutnog minimuma (plavo), srednje vrijednosti (crno) i apsolutnog maksimuma (crveno) PTM-a i PTZ-a izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964.

lute minimum, mean, and absolute maximum monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperatures measured at Hvar during the 1964-2018 period. For all three indices the maximum values (designated with a bold red number) of the coefficient of correlation, r , occur in June. The minimum values (designated with a bold dark blue number) occur in cold part of the year, for the absolute minimum in November, for mean in January, and for absolute maximum in February. Figure 11 presents histograms of the coefficients of linear correlation, r , between the average monthly absolute minimum (blue), mean (black), and absolute maximum (red) SST and SAT measured at Hvar in the period 1964-

TABLICA 4. Matrica koeficijenata linearne korelacije, r , između vremenskih serija apsolutnog minimuma, srednje vrijednosti i apsolutnog maksimuma mjesečne temperature površine mora, T_m , i površine zraka T_z , izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018.

TABLE 4 Matrix of coefficients of linear correlation, r , between time series of absolute minimum, mean and absolute maximum monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperatures measured at Hvar during the period 1964-2018

r	S/J	V/F	O/M	T/A	S/M	L/J	S/J	K/A	R/S	L/O	S/N	P/D
min / min	0,237	0,520	0,511	0,245	0,250	0,603	0,467	0,316	0,476	0,480	0,236	0,431
srednja / mean	0,442	0,624	0,743	0,771	0,814	0,833	0,816	0,721	0,766	0,689	0,599	0,555
maks / max	0,265	0,126	0,584	0,694	0,676	0,695	0,574	0,588	0,533	0,481	0,328	0,171



SLIKA 11. Histogrami koeficijena linearne korelacije, r , između prosječnoga mjesečnog apsolutnog minimuma (plavo), srednje vrijednosti (crno) i apsolutnog maksimuma (crveno) PTM-a i PTZ-a izmjerenih na Hvaru u razdoblju 1964. – 2018. godine

FIGURE 11 Histograms of the coefficients of linear correlation, r , between the average monthly absolute minimum (blue), mean (black), and absolute maximum (red) SST and SAT measured at Hvar in the period 1964-2018

– 2018. godine.

Tablica 5. je matrica vrijednosti koeficijena linearnih korelacija, r , i vjerojatnosti M-K testa, p , za karakterističnu mjesečnu temperaturu površine mora, T_m , i temperaturu zraka, T_z , u vremenskim serijama tijekom razdoblja 1964. – 2018. Označeni su podebljanim crvenim brojevima kada je vjerojatnost M-K testa $p < 0,01$, a podebljanim tamnoplavim brojevima kada je vjerojatnost M-K testa $0,01 < p < 0,05$. Vidljivo je da se statistički značajni trendovi povećanja srednjeg PTM-a javljaju u svim mjesecima (osim u listopadu). Statistički značajni trendovi povećanja PTZ-a javljaju se tek od travnja do kolovoza.

Tablica 6. je matrica vrijednosti koeficijena linearnih korelacija, r , i vjerojatnosti M-k testa, p , za karakteristične mjesečne razlike, $\Delta T = T_m - T_z$, vremenske serije tijekom razdoblja 1964. – 2018. Koeficijenti linearnih korelacija, r , su niski i uglavnom negativni, što se može objasniti blagim smanjenjem razlika između PTM-a i PTZ-a. Statistički značajan trend smanjenja primjećuje se u najtoplijim dijelovima godine, u lipnju (za apsolutni maksimum), srpnju (apsolutni minimum i srednja vrijednost) i kolovozu (za sva tri indeksa).

2018.

Table 5 is the matrix of values of coefficients of linear correlations, r , and the probability of M-K test, p , for characteristic monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperatures time series during the period 1964-2018. They are designated with bold red numbers when M-K test probability is $p < 0.01$ and with bold dark blue numbers when M-K test probability is $0.01 < p < 0.05$. It can be seen that the statistically significant increasing trends for mean SST occur in all months (except in October). The statistically significant increasing trends for mean SAT occur only from April to August.

Table 6 is the matrix of values of coefficients of linear correlations, r , and the probability of M-K test, p , for characteristic monthly differences, $\Delta T = T_s - T_a$, time series during the period 1964-2018. The coefficients of linear correlations, r , are low, and mostly negative, which can be explained with a slight decrease in differences between SST and SAT. The statistically significant decreasing trend is noticed in the hottest parts of the year, in June (for absolute maximum), July (for absolute minimum and mean), and August (for all three indices).

TABLICA 5. Matrica vrijednosti koeficijenata linearnih korelacija, r , i vjerojatnosti M-K testa, p , za karakterističnu mjesečnu temperaturu površine mora, T_m , i temperaturu zraka, T_z , u vremenskim serijama tijekom razdoblja 1964. – 2018.

TABLE 5 Matrix of values of coefficients of linear correlations, r , and probability of M-K test, p , for characteristic monthly sea surface, T_s , and air surface, T_a , temperatures time series during the period 1964-2018

mjesec / month	indeks / indices	T_m / T_s		T_z / T_a	
		r	p	r	p
S / J	min / min	0,541	5,8E-05**	0,040	0,77092
	srednja / mean	0,445	0,00462**	0,162	0,42004
	maks / max	0,220	0,21960	0,339	0,00571**
V / F	min / min	0,513	0,00025**	0,182	0,14356
	srednja / mean	0,398	0,00579**	0,075	0,52567
	maks / max	0,210	0,25844	0,039	0,36167
O / M	min / min	0,540	8,4E-05**	0,105	0,18889
	srednja / mean	0,455	0,00157**	0,259	0,07923
	maks / max	0,301	0,05015	0,272	0,01290*
T / A	min / min	0,425	0,00192**	0,179	0,14128
	srednja / mean	0,515	0,00042**	0,448	0,00022**
	maks / max	0,317	0,02176*	0,415	0,00914**
S / M	min / min	0,555	7,2E-05**	0,209	0,18134
	srednja / mean	0,492	0,00184**	0,389	0,01087*
	maks / max	0,415	0,00295**	0,461	0,00357**
L / J	min / min	0,542	6,4E-05**	0,288	0,08065
	srednja / mean	0,535	0,00022**	0,578	2,6E-05**
	maks / max	0,406	0,00464**	0,492	0,00022**
S / J	min / min	0,403	0,00099**	0,629	6,0E-06**
	srednja / mean	0,594	1,0E-05**	0,678	1,1E-06**
	maks / max	0,488	0,00033**	0,373	0,00423**
K / A	min / min	0,389	0,00728**	0,562	3,6E-05**
	srednja / mean	0,492	0,00154**	0,633	2,6E-06**
	maks / max	0,346	0,02449*	0,459	0,00062**
R / S	min / min	0,297	0,03257*	0,092	0,32425
	srednja / mean	0,307	0,04437*	0,259	0,09007
	maks / max	0,414	0,00556**	0,404	0,00549**
L / O	min / min	0,374	0,00764**	0,241	0,22928
	srednja / mean	0,272	0,07064	0,201	0,35047
	maks / max	0,095	0,35428	0,032	0,62208
S / N	min / min	0,499	0,00060**	0,261	0,13332
	srednja / mean	0,310	0,03702*	0,263	0,08573
	maks / max	0,224	0,14311	0,346	0,04211*
P / D	min / min	0,372	0,02454*	0,024	0,90494
	srednja / mean	0,403	0,00930**	0,092	0,38566
	maks / max	0,322	0,03970*	0,039	0,68103

* $0,01 < p < 0,05$

** $p < 0,01$

TABLICA 6. Matrica vrijednosti koeficijena linearnih korelacija, r , i vjerojatnosti M - K testa, p , za karakteristične mjesečne razlike, $\Delta T = T_m - T_z$, vremenskih serija u razdoblju 1964. – 2018.

TABLE 6 Matrix of values of coefficients of linear correlations, r , and probability of M - K test, p , for characteristic monthly differences, $\Delta T = T_m - T_z$, time series during the period 1964-2018

mjesec / month	indeks / indices	$\Delta T = T_m - T_z / \Delta T = T_s - T_a$	
		r	p
S / J	min / min	0,161	0,12231
	srednja / mean	0,066	0,41989
	maks / max	-0,172	0,12686
V / F	min / min	0,008	0,66490
	srednja / mean	0,093	0,62210
	maks / max	0,036	0,97616
O / M	min / min	0,110	0,60652
	srednja / mean	-0,030	0,95827
	maks / max	-0,183	0,05035
T / A	min / min	0,006	0,95832
	srednja / mean	-0,189	0,25603
	maks / max	-0,345	0,06843
S / M	min / min	0,155	0,69792
	srednja / mean	0,022	0,95230
	maks / max	-0,261	0,06520
L / J	min / min	0,042	0,84027
	srednja / mean	-0,251	0,11489
	maks / max	-0,339	0,01062*
S / J	min / min	-0,308	0,04458*
	srednja / mean	-0,353	0,02397*
	maks / max	-0,014	0,83437
K / A	min / min	-0,329	0,03595*
	srednja / mean	-0,459	0,00048**
	maks / max	-0,311	0,01266*
R / S	min / min	0,109	0,62755
	srednja / mean	-0,037	0,39022
	maks / max	-0,173	0,31707
L / O	min / min	-0,017	1,00000
	srednja / mean	0,041	0,39843
	maks / max	0,041	0,49216
S / N	min / min	-0,014	0,60691
	srednja / mean	-0,067	0,78780
	maks / max	-0,161	0,35807
P / D	min / min	0,176	0,33546
	srednja / mean	0,232	0,08965
	maks / max	0,160	0,18150

* $0,01 < p < 0,05$

** $p < 0,01$

ZAKLJUČAK

Zagrijavanje indeksa PTM-a izraženije je od zagrijavanje indeksa PTZ-a i događa se tijekom cijele godine (osim u listopadu). Sezonska analiza otkriva znatno veći porast ljetnih (lipanj, srpanj, kolovoz) i proljetnih (ožujak, travanj, svibanj) temperatura u odnosu na jesen i zimu. Ovaj je zaključak u skladu s najnovijim saznanjima iz mediteranske regije. Rezultati su istaknuli statistički značajan trend porasta za sva tri godišnja indeksa analizirana u PTM-u. U slučaju PTZ-a, apsolutni minimum porasta nije statistički značajan. Trendovi za ostala dva indeksa su značajni na razini $p < 0,01$. Mjesečne analize indeksa PTM-a gotovo u svim mjesecima (osim u listopadu) imaju statistički značajne trendove povećanja. U slučaju PTZ-a, statistički značajan trend porasta za sve analizirane indekse javlja se ljeti (srpanj i kolovoz). Svi rezultati ističu da su mali jadranski otoci ugroženi klimatskim promjenama, tj. globalnim zatopljenjem, posebice tijekom ljeta.

Bogati i osjetljivi ekosustavni mediteranskih otoka, kao i njihova socio-ekonomska struktura, pod snažnim su utjecajem mediteranske klime (BONACCI, 2019.). Drastična i ponekad nepredvidiva priroda mediteranske klime stvara jak i kontrastan stres na sve aspekte održivog razvoja malih otoka. Uloga Sredozemnog mora u europskoj ljetnoj klimi uglavnom je pasivna (TOMASSINI, ELIZALIDE, 2012.). Zimi, kada su gornji slojevi Sredozemnoga mora dobro izmiješani, podaci o površinskoj temperaturi Sredozemnoga mora protežu se kroz dulje vremenske razmjere, što u određenoj mjeri implicira potencijal za aktivno upravljanje regionalnim klimatskim karakteristikama.

F. Giorgi i P. Lionello (2008.) prognozirali su da bi pojava zagrijavanja ljeti dovela do veće pojave ekstremno visokih temperatura u cijeloj mediteranskoj regiji. Homogeniziranim dnevnim podacima o minimalnim i maksimalnim temperaturama (1955. – 2007.) za područje srednjega Mediterana u Toskani (Italija) istraženi su godišnji i sezonski dugoročni trendovi nekih klimatskih i ekstremnih klimatskih indeksa (BARTOLINI I DR., 2012.). Sezonska analiza otkrila je znatno veći porast ljetnih (lipanj, srpanj, kolovoz) i proljetnih (ožujak, travanj, svibanj) temperatura u odnosu na

CONCLUSIONS

The warming of SST indices is more pronounced than the warming of SAT indices and it occurs during the whole year (except in October). The seasonal analysis revealed a much greater increase in summer (June, July, August) and spring (March, April, May) temperatures in respect of autumn and winter. This finding is consistent with the most recent evidence from the Mediterranean region. The results highlighted a statistically significant increasing trend for all three analysed SST annual indices. In the case of SAT, the absolute minimum increasing trend is not statistically significant. For the other two indices, the trends are statistically significant at the level $p < 0.01$. Monthly analysis for SST indices almost in all months (except October) have statistically significant increasing trends. In the case of SAT, a statistically significant increasing trend for all analysed indices occurs in summer (July and August). All results show that the small Adriatic islands are negatively affected by climate change, i.e. global warming, especially during the summertime.

The rich and vulnerable ecosystems of the Mediterranean islands, as well as their socio-economic structure, are under the strong influence of the Mediterranean climate (BONACCI, 2019). The drastic and sometimes unpredictable nature of the Mediterranean climate put severe and contrasted stress on all aspects of small island sustainable development. The role of the Mediterranean Sea in the European summer climate is mostly passive (TOMASSINI, ELIZALIDE, 2012). In winter, when the upper layers of the Mediterranean Sea are well mixed, the record of the Mediterranean Sea surface temperature stretches over longer time scales, which implies a potential for active governing of regional climate characteristics to some extent.

F. Giorgi and P. Lionello (2008) projected that occurrence of warming in the summer would lead to a greater occurrence of extremely high temperature events in the whole Mediterranean region. Using homogenized daily minimum and maximum temperature data set (1955–2007) for the central Mediterranean area of Tuscany (Italy), yearly and seasonal long-term trends of some climatic and extreme climatic indices were studied (BARTOLINI ET

jesen i zimu, u skladu s najnovijim saznanjima s Mediterana. Njihove analize potvrđuju da je Mediteran regija koja posebno reagira i stoga je vrlo osjetljiva na klimatske promjene. D. Macias i dr. (2013.) utvrdili su da se od 1990-ih mediteranske vode zagrijavaju prilično velikom brzinom te da je to razlog za znanstvenu i društvenu zabrinutost. Trend zagrijavanja primijećen je u satelitskim podacima, terenskim podacima i simulacijama modela, a utječe na površinske i duboke vode u cijelom mediteranskom bazenu. Na temelju regionalnog indeksa klimatskih promjena izračunatog iz projekcija temperature i oborina, otkriveno je da je mediteransko područje jedno od najistaknutijih žarišta širom svijeta (GIORGI, 2006.). Definitivan zaključak u mnogim objavljenim znanstvenim radovima jest da projekcije klimatskih promjena za mediteransku regiju upućuju na značajno zagrijavanje, posebno u toploj sezoni (npr. GIORGI, LIONELLO, 2008.; LÓPEZ GARCÍA, 2014.; SHALTOU, OMSTEDT, 2014.; MOHAMED I DR., 2019.; PISANO I DR., 2020.). Analize u ovome radu podupiru izjavu A. Pisano i dr. (2020.): „Promatrana promjena u Sredozemnom moru utječe ne samo na srednji trend, već i na amplitudu sezonskog signala Sredozemlja, uz konstantan relativni porast i pad ljetnih i zimskih srednjih vrijednosti, tijekom razmatranog razdoblja (1982. – 2018.).”

Ograničena veličina i ograničeni resursi malih otoka, kao i neodržive antropogene aktivnosti (npr. turizam, promjene namjene zemljišta i urbanizacija) smanjuju mogućnosti prilagodbe otoka na klimatske promjene. Zbog iznimne povijesne i društvene važnosti, biotske autentičnosti i ranjivosti na globalne promjene, mali mediteranski otoci, posebno otok Hvar, zahtijevaju hitne i učinkovite integrirane mjere, koje će osigurati njihov održivi razvoj. Praćenje, razumijevanje i objašnjavanje odnosa između PTM-a i PTZ-a prvi su i neizbježan korak za postizanje ovoga cilja.

Kao i nekim drugim mediteranskim zemljama, Hrvatskoj nedostaje dovoljno podataka za točno određivanje klimatskih promjena na malim otocima. Različita mjesta na otoku, zbog različitih udaljenosti od mora, lokalnog položaja u odnosu na otvoreno more, orografije i nadmorske visine, rezultiraju značajno različitim vrijednostima PTZ-a (BONACCI, LJUBENKOV, 2020.; BONACCI I

AL., 2012). The seasonal analysis revealed a much greater increase in summer (June, July, August) and spring (March, April, May) temperatures in respect of autumn and winter temperatures. This finding is consistent with most recent Mediterranean evidence. All their analyses confirm that the Mediterranean is a region especially responsive and thus very vulnerable to climate change. D. Macias et al. (2013) established that from the 1990s Mediterranean waters have been warming at a rather high rate resulting in scientific and social concern. The warming trend has been observed in satellite data, field data, and model simulations, and affects both surface and deep waters throughout the Mediterranean basin. Based on the regional climate change index calculated from temperature and precipitation projections, the Mediterranean region was revealed to be one of the most prominent hot-spots over the globe (GIORGI, 2006). Definite conclusion in many published scientific papers is that climate change projections for the Mediterranean region indicate substantial warming, especially in the warm season (e.g. GIORGI, LIONELLO, 2008; LÓPEZ GARCÍA, 2014; SHALTOU, OMSTEDT 2014; MOHAMED ET AL., 2019; PISANO ET AL., 2020). The analyses made in this paper support this statement of A. Pisano et al. (2020): “*The observed change in the Mediterranean Sea affects not only the mean trend but also the amplitude of the Mediterranean seasonal signal, with consistent relative increase and decrease of summer and winter mean values, respectively, over the period considered (1982-2018).*”

The limited size and limited resources of small islands, as well as unsustainable anthropogenic activities (e.g. tourism, land use changes, and urbanisation), reduce islands’ adaptation options to climate change. Due to exceptional historical and social importance, biotic authenticity, and vulnerability to global changes, the small Mediterranean islands, particularly the island of Hvar, require urgent and efficient integrated measures, which will ensure their sustainable development. Monitoring, understanding, and explaining the relationship between SST and SAT represent the first and inevitable step in order to achieve this goal.

Like some other Mediterranean countries, Croatia lacks sufficient data to determine climate change

DR., 2020.). Nedostatak točnih prikaza klimatskih promjena, prije svega PTM-a i PTZ-a, ozbiljno ograničava napore na planu očuvanja, prilagodbe i ublažavanja, a nadalje koči odgovarajuće mjere pripravnosti (AL SAYAH I DR., 2021.). Cilj ove studije je pokrenuti detaljna interdisciplinarna istraživanja u vezi s promjenama PTM-a i PTZ-a na malim otocima i obalnim zonama. Takva istraživanja mogu pomoći u boljoj pripremi za buduće izazove po pitanju klime.

ZAHVALA

Ovaj rad je sufinanciran kroz projekt „VODIME – Vode Imotske krajine“ (KK.05.1.1.02.0024), projekt financiran sredstvima Vlade Republike Hrvatske i sredstvima Europske unije kroz Europski strukturni fond, u sklopu poziva „Shema za jačanje primijenjenih istraživanja za mjere prilagodbe klimatskim promjenama“ (KK.05.1.1.02.).

at small islands accurately. Different locations on the island, due to various distances from the sea, local position relative to the open sea, orography, and altitude, result in significantly different SAT values (BONACCI, LJUBENKOV, 2020; BONACCI ET AL., 2020). A shortage of accurate climate change representations, first of all, SST and SAT, severely handicaps conservation, adaptation, and mitigation plan efforts, and further hinders appropriate preparedness measures (AL SAYAH ET AL., 2021). The aim of this study is to initiate detailed interdisciplinary research regarding the changes in SST and SAT on the small islands and coastal zones. Such research can help prepare better for future climatic uncertainty.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by the project KK.05.1.1.02.0024 “VODIME-Waters of Imotski region”, a project financed by the Croatian Government and the European Union through the European Structural Fund as part of the call “Strengthening the applied research for climate change adaptation measures” KK.05.1.1.02.

LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

- A Climate for Change: Climate change and its impacts on society and economy in Croatia*, (ur. Landau, S., Legro, S., Vlašić, S.), Human Development Report Croatia, United Nations Development Programme (UNDP), Zagreb, 2008.
- AL SAYAH, M. J., ABDALLAH, C., KHOURI, M., NEDJAI, R., DARWICH, T. (2021): A framework for climate change assessment in Mediterranean data-sparse watersheds using remote sensing and ARIMA modeling, *Theoretical and Applied Climatology*, 143 (1-2), 639-658, DOI: 10.1007/s00704-020-03442-7
- BARBOSA, S. M., ANDERSEN, O. B. (2009): Trend patterns in global sea surface temperature, *International Journal of Climatology*, 29 (14), 2049-2055, DOI: 10.1002/joc.1855
- BARTOLINI, G., DI STEFANO, V., MARACCHI, G., ORLANDINI, S. (2012): Mediterranean warming is especially due to summer season, Evidences from Tuscany (central Italy), *Theoretical and Applied Climatology*, 107 (1-2), 279-295, DOI: 10.1007/s00704-011-0481-1
- BARTZOKAS, A., METAXAS, D. A., GANAS, I. S. (1994): Spatial and temporal sea-surface temperature, covariances in the Mediterranean, *International Journal of Climatology*, 14 (2), 201-213, DOI:10.1002/joc.3370140206
- BONACCI, O. (2012): Increase of mean annual surface air temperature in the Western Balkans during last 30 years, *Vodoprivreda*, 44 (255-257), 75-89.
- BONACCI, O. (2019): Air temperature and precipitation analyses on a small Mediterranean island: the case of the remote Island of Lastovo (Adriatic Sea, Croatia), *Acta Hydrotechnica*, 32 (57), 135-150, DOI: 10.15292/acta.hydro.2019.10
- BONACCI, O., PATEKAR, M., POLO, M., ROJE-BONACCI, T. (2020): Analyses of climate variations at four meteorological stations on remote islands in the Croatian part of the Adriatic Sea, *Atmosphere*, 11 (10), 1044, DOI: 10.3390/atmos11101044
- BONACCI, O., LJUBENKOV, I. (2020): Različite vrijednosti i trendovi temperatura zraka na dvije postaje na malom otoku: slučaj meteoroloških postaja Korčula i Vela Luke na otoku Korčuli (Different air temperature values and trends at two stations on a small island: the case of meteorological stations Korčula and Vela Luka on Korčula Island), *Hrvatske Vode*, 28 (113), 183-196.
- BRANKOVIĆ, C., GÜTTLER, I., GAJIC-ČAPKA, M. (2013): Evaluating climate change at the Croatian Adriatic from observations and regional climate models' simulations, *Climate Dynamic*, 41(9-10), 2353-2373, DOI: 10.1007/s00382-012-1646-z
- BULGIN, C. E., MERCHANT, C.J., FERREIRA, D. (2020): Tendencies, variability and persistence of sea surface temperature anomalies, *Scientific Report*, 10, 7986, DOI: 10.1038/s41598-020-64785-9
- DESER, C., ALEXANDER, M. A., XIE, S. P., PHILLIPS, A. S. (2010): Sea surface temperature variability: Patterns and mechanisms, *Annual Review of Marine Science*, 2, 115-143, DOI: 10.1146/annurev-marine-120408-151453
- DIAZ ARENAS, A. A., FEBRILLET HUERTAS, J. (1986): *Hydrology and water balance of small islands. A review of existing knowledge*, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris, pp. 25.
- DUPLANČIĆ LEDER, T., UJEVIĆ, T., ČALA, M. (2004): Coastline lengths and areas of islands in the Croatian part of the Adriatic Sea determined from the topographic maps at the scale 1:25,000, *Geoadria*, 9 (1), 5-32, DOI: 10.15291/geoadria.127
- GARBRECHT, J., FERNANDEZ, G. P. (1994): Visualization of trends and fluctuations in climatic records, *Water Resources Bulletin*, 30 (2), 297-306, DOI: 10.1111/j.1752-1688.1994.tb03292.x
- GIORGI, F. (2006): Climate change hot-spots, *Geophysical Research Letter*, 33 (8), L08707, DOI: 10.1029/2006GL025734
- GIORGI, F., LIONELLO, P. (2008): Climate change projections for the Mediterranean region, *Global and Planetary Change*, 63 (2-3), 90-104, DOI: 10.1016/j.gloplacha.2007.09.005
- HUSAIN SHOUBOV, M. M., MAHMUD, I. (2019): pyMannKendall: a python package for non parametric

- Mann Kendall family of trend tests, *Journal of Open Source Software*, 4 (9), 1556, DOI: 10.21105/joss.01556
- JASWAL, A., SINGH, V., BHAMBAK, S. R. (2012): Relationship between sea surface temperature and surface air temperature over Arabian Sea, Bay of Bengal and Indian Ocean, *Journal of Indian Geophysical Union*, 16 (2), 41-53.
- LÓPEZ GARCÍA, M. J. (2014): Recent warming in the Balearic Sea and Spanish Mediterranean coast, Towards an earlier and longer summer, *Atmósfera*, 28 (3), 149-160, DOI: 10.20937/ATM.2015.28.03.01
- MAMUT, M., ČIRJAK, B. R. (2017): Prirodno-geografske značajke otoka Hvara (Natural and geographical features of the Island of Hvar), *Naše More*, 64 (3), 81-91, DOI: 10.17818/NM/2017/3.12
- MACIAS, D., GARCIA-GORRIZ, E., STIPS, A. (2013): Understanding the causes of recent warming of Mediterranean waters. How much could be attributed to climate change?, *PLoS ONE*, 8 (11) e81591, DOI:10.1371/journal.pone.0081591
- MCGHEE, J. W. (1985): *Introductory statistics*, West Publishing Company, St Paul and New York, pp. 249.
- MAIYZA, I. A., SAID, M. A., KAMEL, M. S. (2010): Sea Surface Temperature anomalies in the South Eastern Mediterranean Sea, *JKAU: Marine Science*, 21 (1), 151-159., DOI: 10.4197/Mar. 21-1.9
- MOHAMED, B., MOHAMED, A., EL-DIN, K.A., NAGY, H., SHALTOU, M. (2019): Inter-annual variability and trends of sea level and Sea Surface Temperature in the Mediterranean Sea over the last 25 years, *Pure Applied Geophysics*, 176 (8), 3787–3810, DOI: 10.1007/s00024-019-02156-w
- ODA, R., KANDA, M. (2009): Observed Sea Surface Temperature of Tokyo Bay and its impact on urban air temperature, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 48 (10), 2054–2068, DOI: 10.1175/2009JAMC2163.1
- PASTOR, F., ESTRELA, M. J., PEÑARROCHA, D., MILLÁN, M. M. (2001): Torrential rains on the Spanish Mediterranean coast: modelling the effects of the Sea Surface Temperature, *Journal of Applied Meteorology*, 40 (7), 1180–1195, DOI: 10.1175/1520-0450(2001)040<1180:TROTSM>2.0.CO;2
- PENZAR, B., PENZAR, I., ORLIĆ, M. (2001): *Vrijeme i klima hrvatskog Jadrana*, Nakladna kuća “dr. Feletar”, Zagreb, pp. 256.
- PISANO, A., MARULLO, S., ARTALE, V., FALCINI, F., YANG, C., LEONELLI, F. E., SANTOLERI, R., NARDELLI, B. B. (2020): New evidence of Mediterranean climate change and variability from Sea Surface Temperature observations, *Remote Sensing*, 12 (1), 132. DOI: 10.3390/rs12010132
- SHALTOU, M., OMSTEDT, A. (2014): Recent sea surface temperature trends and future scenarios for the Mediterranean Sea, *Oceanologia*, 56 (3), 411–443. DOI:10.5697/oc.56-3.411
- ŠEGOTA, T., FILIPČIĆ, A. (2003): Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje (Köppen's Classification of Climates and the Problem of Corresponding Croatian Terminology), *Geoadria*, 8 (1), 17-37, DOI: 10.15291/geoadria.93
- TANG, Y. (2012): The effect of variable Sea Surface Temperature on forecasting sea fog and sea breezes: a case study, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 51 (5), 986–990, DOI: 10.1175/JAMC-D-11-0253.1
- THEOHARATOS, G. A., TSELEPIDAKI, I. G. (1990): The temperature of the sea-surface in the region of the Aegean and its relation to air temperature, *Theoretical and Applied Climatology*, 42 (2), 117–119, DOI: 10.1007/BF00868218
- TINMAKER, M. I. R., KAUSHAR, A., BEIG, G. (2010): Relationship between lightning activity over Peninsular India and Sea Surface Temperature, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 49 (4), 828–835, DOI: 10.1175/2009JAMC2199.1
- TOMASSINI, L., ELIZALIDE, A. (2012): Does the Mediterranean Sea influence the European summer climate? The anomalous summer 2003 as a test bed, *Journal of Climate*, 25 (20), 7028–7045, DOI: 10.1175/JCLI-D-11-00330.1
- TRAVASSO, M. I., MAGRIN, G. O., RODRÍGUEZ, G. R. (2003): Relations between sea-surface temperature and crop yields in Argentina, *International Journal of Climatology*, 23 (13), 1655-1662, DOI: 10.1002/joc.957

- VLAHAKIS, G. N., POLLATOU, R. S. (1993): Temporal variability and spatial distribution of Sea Surface Temperatures in the Aegean Sea, *Theoretical and Applied Climatology*, 47 (1), 15–23, DOI: 10.1007/BF00868892
- YASUNAKA, S., HANAWA, K. (2011): Intercomparison of historical sea surface temperature datasets, *International Journal of Climatology*, 31 (7), 1056–1073, DOI: 10.1002/joc.2104
- ZHENG, Y., BOURASSA, M. A., HUGHES, P. (2013): Influences of Sea Surface Temperature gradients and surface roughness changes on the motion of surface oil: a simple idealized study, *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 52 (7), 1561–1575, DOI: 10.1175/JAMC-D-12-0211.1

PRISTUPI VREDNOVANJA KRAJOBRAZA: PROPITIVANJE RANJIVOSTI I OSJETLJIVOSTI KRAJOBRAZA OTOKA RABA

APPROACHES TO LANDSCAPE EVALUATION: EXAMINING LANDSCAPE VULNERABILITY AND SENSITIVITY OF THE ISLAND OF RAB

LARA BOGOVAC¹, SONJA BUTULA², GORAN ANDLAR², DORA TOMIĆ RELJIĆ^{2*}

¹ Zelena infrastruktura d.o.o., Fallerovo šetalište 22, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *Green Infrastructure Ltd., Zagreb, Croatia*, e-mail: lbogovac@ozins.hr

² Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Zagreb, Croatia*, e-mail: butula@agr.hr, gandlar@gmail.com, dtomic@agr.hr

* autor za kontakt / *corresponding author*

DOI: 10.15291/geoadria.3089

UDK: 910.3:911.5(497.5 Rab) =163.42=111

Izvorni znanstveni rad / *Original scientific paper*

Primljeno / *Received*: 30-9-2020

Prihvaćeno / *Accepted*: 8-12-2020



Polazište za istraživanje ovoga rada je u širokom spektru metoda kojima se mogu vrednovati krajobrazne kvalitete. Svrha rada je utvrđivanje prednosti i nedostataka često korištenih pristupa za vrednovanje krajobraza. Na odabranom području istraživanja, otoku Rabu, radom je identificirano petnaest krajobraznih područja te su određena tri pristupa za vrednovanje kvaliteta krajobraza: 1. jedan temeljen isključivo na vrednovanju ranjivosti kvaliteta krajobraza, a dva na procjeni osjetljivosti krajobraza; 2. preklapanjem krajobraznih područja sa združenim modelom ranjivosti kvaliteta krajobraza i 3. izravnim vrednovanjem krajobraznih područja s prirodnog, kulturno-povijesnog i vizualno-doživljajnog aspekta. Navedeni pristupi međusobno su uspoređeni radi utvrđivanja sličnosti i razlika među njima, kao i ukazivanja na prednosti i nedostatke svakog od njih. Rezultati su pokazali da adekvatnost pristupa ovisi o odabiru homogene prostorne jedinice. Ispravni pristup odabiru kriterija vrednovanja može utjecati na objektivnost metode. Najviše kvalitete krajobraza utvrđene su na jednakim područjima neovisno o pristupu utvrđivanja navedenih kvaliteta.

KLJUČNE RIJEČI: vrednovanje, modeliranje, krajobrazne kvalitete, ranjivost, osjetljivost

The incentive for this research has come from a wide range of methods for landscape quality evaluation. The purpose was to determine the advantages and disadvantages of the commonly used approaches to landscape evaluation. In the selected research area, the Island of Rab, 15 landscape character areas were identified and three approaches for evaluation of landscape qualities were determined; (1) one based exclusively on the evaluation of vulnerability of landscape qualities, and two based on landscape sensitivity assessment: (2) the overlap of landscape character areas with the combined landscape quality vulnerability model and (3) the direct evaluation of landscape character areas from the natural, cultural-historical, and visual-experiential perspective. The aforementioned approaches were compared with one another in order to identify similarities and differences between the individual approaches, as well as to highlight their advantages and disadvantages. The

results have shown that the adequacy of an approach depends on the selection of a homogeneous spatial unit; the appropriate approach for the evaluation criteria selection may affect the objectivity of the method; and the highest landscape qualities were determined in the same areas regardless of the approach used.

KEY WORDS: evaluation, modelling, landscape qualities, vulnerability, sensitivity

UVOD

Polazište za istraživanje pristupa vrednovanja je u širokom spektru metoda kojima se mogu utvrditi krajobrazne kvalitete i na temelju njih vrijednosti nekog krajobraza. U ovome se radu pojam krajobrazne kvalitete odnosi na iznimne karakteristike krajobraza *per se*, odnosno na njegove intrinzične vrijednosti. Krajobrazne vrijednosti i njihova prostorna određenost važne su za implementaciju triju politika Konvencije o europskim krajobrazima: krajobrazno planiranje, zaštitu krajobraza i upravljanje krajobrazom (URL 1). Kao dio postupka procjene krajobraza, ovim radom obuhvaćen je i koncept karaktera krajobraza koji se definira kao specifična kombinacija prirodnih i kulturnih čimbenika tvorbe krajobraza. Ona gradi svojstven, prepoznatljiv i konzistentan uzorak elemenata čineći tako određeni krajobraz drugačijim od drugog, prije nego boljim ili lošijim (SWANWICK, 2002.). Procjena karaktera krajobraza polazi od kartiranja krajobraznih jedinica koje se mogu odrediti u više razina i mjera: krajobrazni tipovi, krajobrazna područja, krajobrazni uzorci itd. (SWANWICK, 2002., URL 3). S obzirom na veličinu i strukturu istraživanog područja, u ovome su radu odabrana krajobrazna područja kao odgovarajuća jedinica za istraživanje. Za razliku od krajobraznih tipova koji su općeg karaktera i mogu se pojaviti na različitim lokacijama i dijelovima prostora u sličnim kombinacijama krajobraznih čimbenika (geološke osnove, tla, reljefnih oblika, površinskog pokrova i načina korištenja zemljišta), krajobrazna područja predstavljaju jedinstvene prostore istoga karaktera krajobraza na specifičnoj lokaciji. Ona su određena terenskim istraživanjima kojima se identificiraju elementi krajobraza i njihove vizualno-doživljajne karakteristike koje svojstvenim kombinacijama tvore specifične karaktere krajobraza (SWANWICK, FAIRCLOUGH, 2018.). Na temelju definiranog karaktera krajobraza može se procijeniti stanje i kvalitete krajobraznih područja. Krajobrazne kvalitete posjeduju prostornu i vremensku dimenziju radi koje su interaktivne i neprestano se mijenjaju s obzirom na čovjekovo djelovanje u prostoru (TOMIĆ RELJIĆ, 2017.). D. E. Deming i S. Swaffield (2011.) navode kako

INTRODUCTION

The fundamental starting point for exploring approaches to landscape evaluation has come from the existence of a wide range of methods for assessing landscape quality and its evaluation. In this paper, the notion of landscape quality refers to the exceptional characteristics of a landscape 'per se', i.e. to its intrinsic values. Landscape values and their spatial determination are extremely important for the actual implementation of three European Landscape Convention policies; landscape planning, landscape protection and landscape management (URL 1). Furthermore, within the landscape evaluation process, this paper includes the concept of landscape character which is defined as a specific combination of natural and cultural factors of landscape formation. It creates an inherent, distinctive and consistent pattern of elements making a certain landscape different from the other, rather than better or worse (SWANWICK, 2002). Landscape character assessment starts by mapping landscape units that can be implemented on multiple levels and scales; landscape types, landscape character areas, landscape patterns etc. (SWANWICK, 2002, URL 3). Due to the size and the structure of the research area, in this paper landscape character areas were selected as appropriate units for testing. Unlike landscape types that are of a general nature and can occur in different locations and spaces in similar combinations of landscape factors (geology, soil, relief forms, surface cover and land use), landscape character areas represent unique spaces with the same landscape character at a specific location. They are determined through field studies that identify the landscape elements and their aesthetic and perceptive characteristics that in distinctive combinations create specific landscape characters (SWANWICK, FAIRCLOUGH, 2018). Based on a defined landscape character, it is possible to evaluate the condition and qualities of the landscape character areas. Landscape qualities have a spatio-temporal dimension that makes them interactive and constantly changing, when one considers human activity in the landscape (TOMIĆ RELJIĆ, 2017). According to D. E. Deming and S. Swaffield (2011), people live in a

ljudi žive u konstantno promjenjivom društvenom i fizičkom okruženju te moraju kontinuirano vrednovati i revalorizirati njegovo stanje u odnosu na sadašnje uvjete i željeno stanje.

Vrednovanje krajobraza jedna je od najčešćih strategija istraživanja u oblikovanju okoliša. J. Marušić (1987.) ga definira kao prepoznavanje i uspostavljanje čovjekova odnosa prema krajobrazu. Kao adekvatna metoda vrednovanja primjenjuje se modeliranje – metoda kojom se interpretiraju i pojednostavljaju kompleksni sustavi kvaliteta okoliša u kontekstu planiranja, s obzirom na to da se relacije odnose na budućnost realnog svijeta koje se u sadašnjosti ne mogu znanstveno utvrditi (BUTULA I DR., 2009). Stoga modeliranje, a pogotovo ranjivost, vode prema otkriću krajobraznih kvaliteta ili vrijednosti koje trebaju biti zaštićene prostorno-planskom dokumentacijom; posebice pri planiranju primorskih obalnih zona koje su često pod prijetnjom prisilnog preuzimanja za potrebe razvoja turističkih i stambenih zona. Otoci su strukturni elementi krajobraza najvažniji za nacionalni identitet Republike Hrvatske. S druge strane, otoci su krajobrazne/prostorne cjeline posebno ranjive na spomenute pritiske razvoja. Otok Rab je upravo zbog svoje krajobrazne i strukturne raznolikosti odabran za istraživanje pristupa vrednovanja krajobraza.

Zbog sve većih razvojnih zahtjeva u krajobrazu koji podrazumijevaju uvođenje novih zahvata, promjenu načina korištenja zemljišta te neadekvatno korištenje ili upravljanje zemljištem, javlja se potreba za očuvanjem intrinzičnih krajobraznih kvaliteta. Međutim, postupaka za utvrđivanje krajobraznih kvaliteta i metoda njihova vrednovanja ima mnogo te se stoga s obzirom na primjenu određenog pristupa i rezultati mogu razlikovati. D. E. Deming i S. Swaffield (2011.) navode kako ne postoji okvir unutar kojeg su ustanovljeni istraživački protokoli u skladu sa širinom i fleksibilnošću discipline u cjelini. Stoga je širok spektar mogućnosti za istraživanje u krajobraznoj arhitekturi, ali i ostalim disciplinama koje se bave prostorom, istovremeno konfuzan i izazovan, posebice zato što ne postoji jedinstveni predložak istraživanja unutar profesije. U stručnim krugovima to može uzrokovati nerazu-

constantly changing social and physical environment so they continuously have to evaluate and revalorize its condition in relation to the current condition and desired state.

Methodology of landscape evaluation, the basic issue of this paper, is one of the most used research strategies in environmental design. J. Marušić (1987) defines it as the recognition and establishment of the human relationship towards landscape. Modelling is recognized as an appropriate evaluation method because it interprets and simplifies complex systems of environmental quality in the planning context, especially considering their reflection on its future state, which cannot be scientifically verified in the present (BUTULA ET AL., 2009). So modelling, and vulnerability in particular, leads to the singling out landscape qualities or values that ought to be protected within spatial planning; Croatian coastal land use planning in particular, since it is often under threat of aggressive land uptake for tourism and residential development. The islands are structural landscape elements of utmost significance to Croatia's national identity. On the other hand, they represent landscape/spatial entities especially vulnerable to the above-mentioned developmental pressures. The Island of Rab was chosen as a research site to test landscape evaluation methods mostly because of its landscape diversity and structural heterogeneity.

Due to the increasing developmental demands in the landscape, which include the introduction of new activities, change of land use, inappropriate existing land use or management, there is a need to protect intrinsic landscape qualities. However, procedures for determining landscape qualities and evaluation methods are numerous, so results can differ given the used approach. D. E. Deming and S. Swaffield (2011) emphasize that, in general, there is no framework for determining research protocols in accordance with the breadth and flexibility of the discipline. The wide range of opportunities for research in landscape architecture, but also in the other disciplines dealing with space, is therefore both confusing and challenging, as there is no unique research template within the profession and/or discipline. In professional circles it can cause misunderstanding, but also

mijeavanje, no zbog odabira pristupa potencijalno mogu biti previđene i neke kvalitete krajobraza koje je potrebno očuvati od degradacija. Analizirajući disciplinsku strukturu znanosti o održivosti M. Nučić (2012.) ističe da metode vrednovanja i odgovarajuće kvalitete povezane s krajobrazom nadilaze tradicionalne granice akademskih disciplina jer su interdisciplinarne.

Ovaj je rad usmjeren na istraživanje vrednovanja ranjivosti i osjetljivosti kvaliteta krajobraza. Analiza ranjivosti smatra se optimizacijskim pristupom jer istražuje prostorne i krajobrazne kvalitete prije donošenja rješenja, i to s aspekta potencijalnih opasnosti od planiranih aktivnosti, te se stoga smatra metodom koja se primjenjuje u procesu traženja rješenja (MARUŠIĆ, 1993.). Kao alat krajobraznoga planiranja, uzima u obzir i sektorska poimanja vrijednih područja, ali i osjetljivost područja u odnosu na planirani razvoj (PENKO SEIDL I DR., 2009.). Osjetljivost krajobraza sagledava se kroz količinu i opseg promjena koje određeno krajobrazno područje može podnijeti, a da se ne promijeni njegov karakter i njegova vrijednost (TUDOR, 2019.). To podrazumijeva stručnu procjenu o mogućoj ili očekivanoj promjeni karaktera krajobraza s obzirom na utjecaje novih zahvata ili promjena namjene zemljišta, prirodne utjecaje te o otpornosti određene krajobrazne jedinice (krajobrazno područje ili krajobrazni uzorak ovisno o mjerilu i detaljnosti analize) na promjene karaktera (ANDLAR I DR., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ I DR., 2016.).

Za područje otoka Raba do sada su izrađene dvije krajobrazne studije (FRANGEŠ I DR., 2014.; BIROV I DR., 2018.) koje su obuhvatile tipologiju i vrednovanje krajobraza. Metodologijom LANMAP G. Frangeš i dr. (2014.) izradili su klasifikaciju krajobraznih jedinica prema kojoj je područje otoka Raba podijeljeno na sedam krajobraznih cjelina (*Dolin, Rapske drage s obroncima, Rapski krški pašnjaci, Kalifront, Loparska šuma i uvale, Goli otok, Grgur*), pri čemu je najveću kombiniranu vrijednost dobila cjelina *Rapskih krških pašnjaka*. Prema podjeli na opće krajobrazne tipove koje su proveli T. Birov i dr. (2018.), područje otoka Raba s pripadajućim otočjem pripada tipu krajobraza unutrašnjih otoka s otokom Krkom, a sam otok podijeljen je također na sedam kra-

because of the choice of approach, some qualities of the landscape that may need to be protected from degradation might be overlooked. Analysing the disciplinary structure of the sustainability science, M. Nučić (2012) pointed out that evaluation methods and respective qualities attached to landscape are transcending traditional boundaries of academic disciplines, because they are interdisciplinary.

This paper focuses on research into the evaluation of vulnerability and sensitivity of landscape qualities. Vulnerability analysis is considered an optimization approach because it investigates spatial and landscape qualities before making a decision, in terms of potential hazards from planned activities and is therefore considered a method used in the process of finding a solution (MARUŠIĆ, 1993). As a landscape planning tool it takes into consideration areas valuable for a certain sector, but also the sensitivity of the area in relation to planned development (PENKO SEIDL ET AL. 2009). The sensitivity of a landscape is perceived through the amount and extent of changes that a particular landscape area can withstand without changing its character and its value (TUDOR, 2019). It involves expert assessment on the possible or expected change in the character of the landscape with respect to the effects of new interventions or changes of land use, natural impacts and the resilience of a specific landscape unit (landscape area or landscape pattern, depending on the scale and detail of the analysis) to character changes (ANDLAR ET AL., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ ET AL., 2016).

So far, two landscape studies have been made for the area of the Island of Rab (FRANGEŠ ET AL., 2014, BIROV ET AL., 2018), which included the typology and evaluation of the landscape. Using the LANMAP methodology G. Frangeš et al. (2014) developed a classification of landscape units, according to which the area of the Island of Rab is divided into 7 landscape units (*Dolin, Rapska draga with slopes, Rab karst pastures, Kalifront, Loparska forest and bays, Goli otok, Grgur*). The highest combined value was attributed to the landscape unit of Rab karst pastures.

According to the division into general landscape types conducted by T. Birov et al. (2018)

jobraznih područja (*Agrarni mješoviti krajobraz Raba, Krajobraz kamenjarskih pašnjaka Raba, Prirodni stjenoviti krajobraz Raba, Travnjački krajobraz južnog Raba, Šumski krajobraz Raba, Doprivodni krajobraz otoka Dolina te Doprivodni otočni krajobraz Prvića, Gologa i Grgura*). Vrednovanje je provedeno na razini općih krajobraznih tipova, stoga cijeli otok zajedno s otokom Krkom ima jednaku ranjivost i osjetljivost.

S obzirom na to da su obje navedene studije izrađene na regionalnoj razini za područje cijele županije, za potrebe ovoga rada bilo je nužno provesti karakterizaciju i vrednovanje na lokalnoj razini koja je mnogo detaljnija.

Na temelju teorijskih postavki definirani su glavni ciljevi rada: 1. procijeniti pristupe vrednovanja krajobraznih kvaliteta na primjeru područja otoka Raba. Na temelju utvrđenih pristupa vrednovanja krajobraza 2. uputiti na prednosti i nedostatke pojedinih pristupa te usporednim prikazom naglasiti njihove međusobne razlike.

MATERIJALI I METODE

U sklopu kvarnerskoga otočja, otok Rab je nakon Cresa i Krka treći po veličini (Sl. 1.). Grade ga dva vapnenačka grebena: sjeveroistočni s najvišim vrhom Kamenjak, jugozapadni Kalifront te dvije flišne zone; središnja supetarsko-mundanijska flišna udolina i sjeveroistočni loparski poluotok.

Proces rada uključivao je analizu znanstvene i stručne literature, te prikupljanje, pripremu i izradu prostornih podataka GIS alatima. Terensko istraživanje poduzeto je dva puta – potkraj svibnja i početkom kolovoza 2019. radi prikupljanja fotografija, definiranja i korekcije granica krajobraznih područja utvrđenih analizom prostornih podataka i literaturnih izvora te utvrđivanja vizualno-doživljajnih karakteristika krajobraza.

Baza prostornih podataka korištena u ovome radu djelomično je preuzeta iz postojeće baze Zavoda za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet), a djelomično je izrađena i dopunjena na temelju kartografskih prikaza pro-

the area of the Island of Rab with its islands belongs to the type of landscape of the inner islands together with the Island of Krk. The island itself is also divided into 7 landscape areas (*Agrarian mixed landscape of Rab, Landscape of rocky pastures of Rab, Natural rocky landscape of Rab, Lawns landscape of southern Rab, Forest landscape of Rab, Pre-natural landscape of the island of Dolin, and Pre-natural island landscape of Prvić, Goli and Grgur*). The evaluation was carried out at the level of general landscape types, so the whole island together with the Island of Krk has equal value of vulnerability and sensitivity.

Since both of these studies were made at the regional level for the entire county, for the purposes of this paper it was necessary to make a characterization and evaluation at the local level.

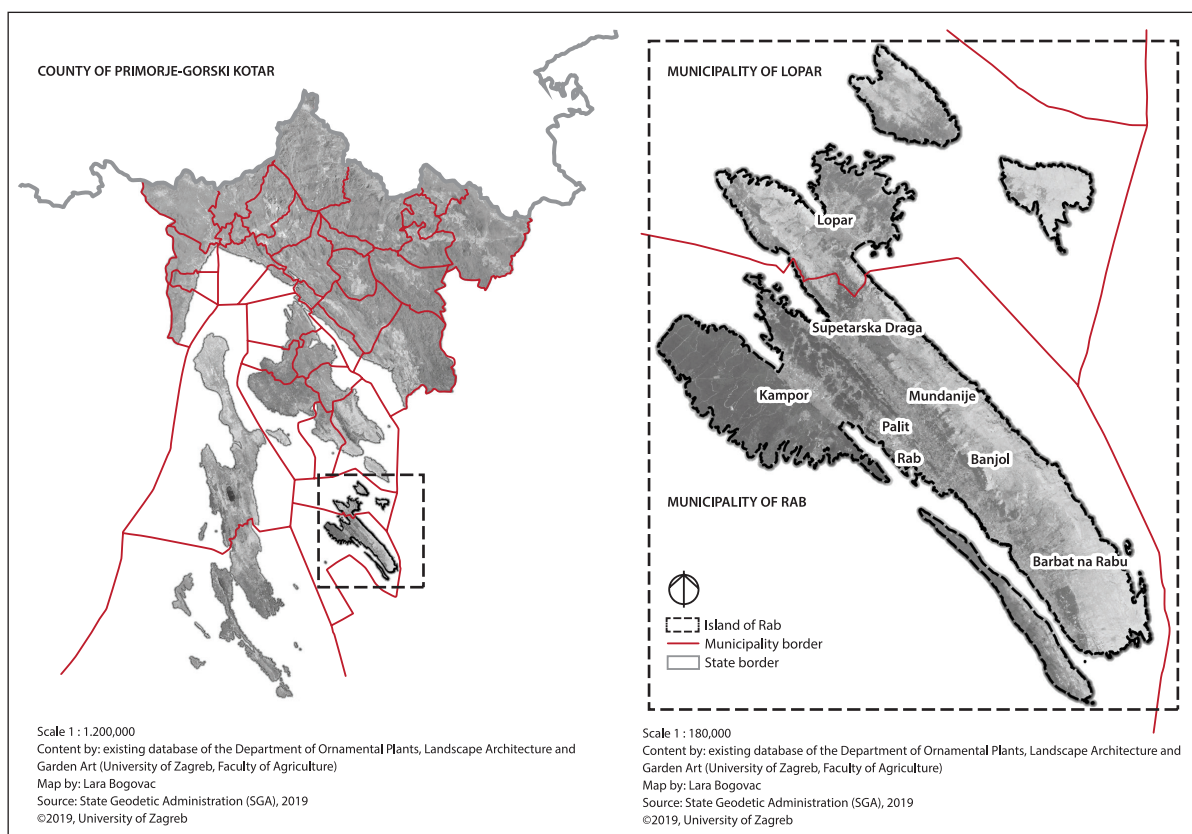
Based on theoretical assumptions, the main objectives of the paper were defined: (1) to assess approaches for evaluation of landscape qualities in the area of the Island of Rab; (2) to point out the approaches' benefits and shortcomings and by comparison, emphasize their differences.

MATERIALS AND METHODS

Considering Kvarner islands, Rab is the third in size, after Cres and Krk (Fig. 1). Natural features of the island include two limestone ridges; the north-eastern with the highest peak Kamenjak, the south-western Kalifront, and two flysch zones - central Supetar-Mundanijska flysch valley and the north-eastern Lopar peninsula.

The starting point for the research was a literature review, both scientific and professional, which was used to gather, prepare and generate spatial data using GIS tools. The fieldwork was performed in late May and early August 2019 for the purpose of collecting photography, defining and correcting the boundaries of landscape character areas determined by the analysis of spatial data and literary sources, and finally, determining the visual and experiential characteristics of the landscape.

The spatial database used in this paper was partly taken from the existing database of the Department for Ornamental Plants, Landscape Ar-



SLIKA 1. *Geografski položaj otoka Raba*
FIGURE 1 *Geographical location of the Island of Rab*

stornih planova županije, grada i općine preuzetih iz Registra prostornih planova Javne ustanove Zavoda za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, kartografskih prikaza preuzetih s WMS servisa Državne geodetske uprave, WFS servisa informacijskog sustava zaštite prirode, WFS servisa Nacionalnog sustava identifikacije zemljišnih parcela ARKOD i Agencije za zaštitu okoliša. Za modeliranje i grafičku izradu vrijednosnih kartografskih prikaza korišteni su GIS aplikacija QGIS (2.18.14, 3.2.3., 3.10.5.) i ProVal 2000 (1.1.0.6). Prikupljeni podaci sistematizirani su i prilagođeni službenome hrvatskom koordinatnom sustavu (HTRS96/TM).

Sljedeći korak u istraživanju bilo je kartografsko razvrstavanje rapskog arhipelaga na krajobrazna područja sličnih značajki, odnosno tipologija krajobraza – dio procesa karakterizacije krajobraza koji podrazumijeva identificiranje, kartiranje i opis krajobraznih jedinica. Obuhvat istraživanja prvo je podijeljen na krajobrazne tipove, a zatim na krajobrazna područja koja su potom korištena pri procjeni osjetljivosti krajobraza.

Prvi ispitani pristup (u daljnjem tekstu Pristup 1) u ovome radu uključuje model ranjivosti

chitecture and Garden Art (University of Zagreb, Faculty of Agriculture), and partly generated and supplemented by local spatial plans taken over from the Register of Spatial Plans of the Institute for Physical Planning of Primorje -Gorski Kotar County, maps taken from the WMS service of the State Geodetic Administration; WFS service of the Nature Conservation Information System, WFS service of the National Land Parcel Identification System ARKOD and the Agency for Environmental Protection. The tools used for modelling and graphical representation of the evaluation maps are the GIS application QGIS (2.18.14, 3.2.3., 3.10.5.) and ProVal 2000 (1.1.0.6). All gathered data were systematized and adjusted to the official Croatian coordinate system (HTRS96/TM).

The next step in the research was the cartographic classification of Rab archipelago into landscape character areas of similar characteristics, i.e. typology of landscapes - part of the landscape characterization process that involves identifying, mapping and describing landscape units. The research area was first divided into landscape character types and then into landscape character

kvaliteta krajobraza. Općenito, modeli ranjivosti pružaju alat za donošenje odluka na različitim razinama i opsezima prostornog planiranja i upravljanja (URL 2). U ovome istraživanju oni su primijenjeni kao mogući ulazni podatak na početku planerskog procesa, ali ne kao simulacija potencijalnih negativnih utjecaja planiranih aktivnosti na okoliš već isključivo kao krajobrazne vrijednosti koje se pripisuju zaštiti, intrinzične ili unaprijed definirane (BUTULA, 2004.).

Druga dva pristupa istražena su konceptom procjene osjetljivosti krajobraza, preklapanjem modela ranjivosti krajobraza s identificiranim krajobraznim područjima (u daljnjem tekstu Pristup 2) i izravnim vrednovanjem (LOURES I DR., 2015.) krajobraznih područja na temelju određenih kriterija za vizualno-doživljajne, prirodne i kulturno-povijesne kvalitete (u daljnjem tekstu Pristup 3).

Navedeni pristupi u idućem su koraku uspoređeni radi utvrđivanja razlika među njima. Međusobno uspoređivanje provedeno je kartografski i na temelju udjela pojedinih ocjena u modelima.

Modeliranje ranjivosti kvaliteta krajobraza (Pristup 1)

Modeliranje ranjivosti kvaliteta krajobraza je optimizacijski pristup koji generaliziranim modelima vrednovanja identificira prostorne i krajobrazne kvalitete prije donošenja odluka o prostoru. Različite prostorne značajke prikazane su u obliku matrica tako da su ocjene dodijeljene određenim stupnjevima njihove prostorne pojavnosti na temelju određene skale. U ovome je radu korištena skala od 1 do 5, pri čemu je 1 neranjivo, a 5 najranjivije.

Kriteriji za procjenu prirodnih kvaliteta krajobraza bili su: vrijedna kopnena staništa (šume, obala, močvare, pijesci); litološka osnova (vapnenačke stijene), nagib terena; vodotoci i vodozaštitna područja; zaštićena područja prirode – park-šuma, posebni rezervati, značajni krajobraz i područja ekološke mreže Natura 2000 te posebno vrijedni prirodni krajobrazi određeni Prostornim planom uređenja Grada Raba (2016.) i Prostornim planom uređenja Općine Lopar (2011.) te udaljenost od područja pod antropogenim utjecajem (npr. cesta

areas. Afterwards, landscape character areas were used to evaluate landscape sensitivity.

The first approach tested (hereinafter Approach 1) in this paper includes a vulnerability model of landscape qualities. In general, vulnerability models provide a tool for decision making on different levels and scopes of spatial planning and management (URL 2). In this research, it is applied as a possible input at the beginning of a planning process; although not by simulating potential negative impacts of a planned activity on the environment, but rather as solely landscape values attributed to protection per se, intrinsic or predefined (BUTULA, 2004).

The other two approaches are explored through the concept of landscape sensitivity assessment; overlapping a landscape vulnerability model with identified landscape character areas (hereinafter Approach 2) and direct evaluation (LOURES ET AL., 2015) of landscape character areas against predefined criteria of visual, natural and cultural qualities (hereinafter Approach 3).

These approaches were later compared with each other in order to determine the differences between them. Cross-comparisons were performed cartographically, based on the proportion of individual ratings in the models.

Landscape vulnerability modelling (Approach 1)

Landscape vulnerability modelling is an optimization approach which through generalized evaluation models identifies spatial and landscape qualities before spatial decision making. Various spatial characteristics are presented in the form of matrices, in a way that ratings are given to certain degrees of spatial occurrence, according to a previously determined scale. In this paper a scale of 1 to 5 is used, with 1 being invulnerable and 5 being the most vulnerable.

The criteria for evaluating the natural qualities of the landscapes were: valuable terrestrial habitats (forests, coast, wetlands, sands); lithological basis (limestone), terrain slope; watercourses and water protection areas; protected nature areas - forest park, special reserves, significant landscape and ecological network Natura 2000 and especially

i naselja).

Kriteriji za procjenu kulturno-povijesnih kvaliteta krajobraza bili su: prisutnost nepokretne kulturne baštine (kulturno-povijesne cjeline, povijesni objekti i strukture, arheološke zone i memorijalna baština), prisutnost suhozida i lokvi, prisutnost tradicionalnih naselja; poljoprivredni krajobrazi, odnosno tradicionalno poljoprivredno korištenje zemljišta, pašnjaci i mozaici različitog načina korištenja zemljišta (maslinici, vinogradi, povrtnjaci i voćnjaci).

Kriteriji za procjenu vizualno-doživljajnih kvaliteta krajobraza bili su: vizualna izloženost iz naselja, uvala i s najviših vrhova, plaža, cesta i vidikovaca, vizualno-doživljajno vrijedna kopnena staništa (šume i tradicionalni mozaici poljoprivrednih površina), zaštićena područja prirode i povijesna graditeljska cjelina grada Raba.

Postojeće kvalitete krajobraza vrednovane su izravno kroz vrijednosne matrice, a potencijalne kvalitete vrednovane su kroz zone udaljenosti. Dobivene matrice spojene su aritmetičkim funkcijama u GIS aplikacijama koje, nakon preklapanja, izračunavaju srednju vrijednost svake homogene prostorne jedinice (piksel, veličine 10 × 10 m) uzimajući u obzir vrijednosti unesenih vrijednosti. Vrijednosti su zatim klasificirane u standardiziranu skalu ocjena 1-5 kako bi se dobile jednake i usporedive vrijednosti.

Procjena osjetljivosti krajobraza (pristupi 2 i 3)

U ovome radu osjetljivost krajobraza dio je postupka procjene karaktera krajobraza. Krajobrazna jedinica korištena u ovome istraživanju je krajobrazno područje. Studije krajobraznog karaktera, kvaliteta i osjetljivosti, provedene u Hrvatskoj (BUTULA I DR., 2009.; ANDLAR I DR., 2015a, ANDLAR I DR., 2015b; TOMIĆ RELJIĆ I DR., 2016.) korištene su kao metodološko polazište pri procjeni osjetljivosti krajobraza.

Procjena osjetljivosti krajobraza provedena je dvama pristupima: preklapanjem krajobraznih područja s prethodno dobivenim modelom ranjivosti i izračunom težinskog prosjeka svakoga krajobraznog područja (Pristup 2) i izravnim vrednovanjem krajobraznih područja na temelju liste kri-

valuable natural landscape areas stipulated by the Spatial Development Plan of the Town of Rab (2016) and the Spatial Development Plan of the Municipality of Lopar (2011); and finally, the distance from the anthropogenic impact (e.g. roads and settlements).

The criteria for evaluating the cultural-historical qualities of the landscape were: the presence of protected immovable cultural heritage (cultural-historical units, historical buildings and structures, archaeological zones and memorial heritage); the presence of agricultural stone walls and ponds; the presence of traditional settlements; agricultural landscapes, i.e. traditional agricultural land uses, individual pastures and mosaics of various land uses (olive groves, vineyards, vegetable gardens and orchards).

The criteria for evaluating the visual-experiential qualities of the landscape were: visual exposure from settlements and bays, and from peaks, beaches, roads and viewpoints; visually-experientially valuable terrestrial habitats (forests and traditional mosaics of cultivated areas); protected nature areas; and the historic architectural complex of the town of Rab.

The existing landscape qualities were evaluated directly by value matrices, while potential qualities were evaluated through distance zones. Obtained matrices are joined by arithmetic functions in GIS applications that, after overlapping, calculate the average value of each homogeneous spatial unit (pixel, 10 × 10 m in size) with respect to the values of all inputs. The summed values are then classified into a standardized rating scale of 1-5, using the Classify option to obtain equal and comparable values.

Landscape sensitivity assessment (Approaches 2 and 3)

In this paper, landscape sensitivity is a part of the landscape character assessment process. The landscape unit in this research is scaled to the landscape character area. Studies of landscape character, quality and sensitivity, conducted in Croatia (BUTULA ET AL., 2009, ANDLAR ET AL., 2015a, ANDLAR ET AL., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ ET AL., 2016), were used as a methodological starting point when assessing land-

terija (Pristup 3). Pristupi su detaljnije obrazloženi u nastavku.

Preklapanje krajobraznih područja s modelom ranjivosti krajobrazna (Pristup 2)

U ovome pristupu osjetljivost krajobrazna dobivena je digitalnim preklapanjem prethodno određenih krajobraznih područja s dobivenim modelom ranjivosti kvaliteta krajobrazna. Izračunom težinskog prosjeka, dobivena je osjetljivost svakoga krajobraznog područja s obzirom na njezine postojeće i potencijalne kvalitete. Klasifikacijom prosječnih vrijednosti u standardiziranu skalu 1-5, dobivena je karta osjetljivosti krajobrazna (ANDLAR I DR., 2015b; TOMIĆ RELJIĆ I DR., 2016.).

Izravno vrednovanje krajobraznih područja s prirodnog, kulturno-povijesnog i vizualno-doživljajnog aspekta (Pristup 3)

Vrednovanje krajobrazna provedeno je s aspekta korištenih u dosadašnjim istraživanjima (BUTULA I DR., 2009.; ANDLAR I DR., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ I DR., 2016.): prirodnih, kulturno-povijesnih i vizualno-doživljajnih kvaliteta. Iscrpnom analizom dosadašnjih istraživanja Littona (1972.), van Mansvelta i Kuipera (1999.), Kuipera (2000.) i Palmera (2004.), navedeno u A. Ode i dr. (2008.; 2009.); Smitha i Theberge (1986.), Browna i Reeda (2000.), Bruns i Greena (2001.), Greena i Vosa (2001.), Dramstada i dr. (2002.), Swanwicka (2002.), Browna (2004.), Hellmunda i Smitha (2006.), Anthropa i Van Eetveldea (2007.), navedeno u G. Andlar (2012.); Butlera (2016.); Browna i Brabyna (2012.) i Franka i dr. (2012.), navedeno u I. Solecka (2018.) u ovome radu utvrđeni su kriteriji za svaku kvalitetu. Sveukupno, kvalitete su procijenjene prema kriterijima kako slijedi.

Kriteriji za vrednovanje prirodnih kvaliteta bili su: raznolikost površinskog pokrova odnosno vrijednost povezana s raznolikošću vrsta i staništa, fragmentiranost krajobrazna koja uključuje stupanj izgrađenosti i rascjepkanost infrastrukturom, prisutnost vodotoka, lokvi i drugih vodnih tijela (vodena i močvarna staništa), raznolikost

landscape sensitivity. Landscape sensitivity assessment was made by using two different approaches; overlapping landscape character areas with a previously obtained vulnerability model and calculating the weighted average of every landscape character area (Approach 2) and direct evaluation of landscape character areas based on a list of criteria (Approach 3). They are elaborated in more detail below.

Overlapping landscape character areas with the landscape vulnerability model (Approach 2)

In this approach, landscape sensitivity was obtained by digitally overlapping previously determined landscape character areas with the resulting landscape vulnerability model. By calculating the weighted average, the sensitivity of each landscape character area is obtained considering its existing and potential qualities. By classifying average values into a standardized rating scale of 1-5, a landscape sensitivity map was obtained (ANDLAR ET AL., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ ET AL., 2016).

Direct evaluation of landscape character areas from the natural, cultural-historical and visual-experiential aspect (Approach 3)

Landscape evaluation was conducted according to aspects used in previous research (BUTULA ET AL., 2009; ANDLAR ET AL., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ ET AL., 2016); natural, cultural-historical and visual-experiential qualities. Furthermore, detailed analysis of the criteria employed in research of Litton (1972), van Mansvelt and Kuiper (1999), Kuiper (2000) and Palmer (2004), cited in A. Ode et al. (2008, 2009); Smith and Theberge (1986), Brown and Reed (2000), Bruns and Green (2001), Green and Vos (2001), Dramstad et al. (2002), Swanwick (2002), Brown (2004), Hellmund and Smith (2006), Anthrop and Van Eetvelde (2007), cited in G. Andlar (2012); Butler (2016); Brown and Brabyn (2012) and Frank et al. (2012), cited in I. Solecka (2018) served to validate and set a list of the evaluation criteria for each particular quality. Altogether, qualities were assessed on the following criteria.

The criteria for evaluating natural qualities were: the diversity of the surface cover, i.e. the value as-

reljefnih formi, razvedenost reljefa i nagib terena, gdje strmija područja i vrlo razvedeni reljefi sugeriraju manji antropogeni utjecaj i vrijednost zaštićenog područja koja se mjeri prisutnošću i veličinom zaštićenog područja. Prosječna vrijednost prirodnih kvaliteta krajobraznih područja dobivena je zbrojem ocjena pridodanih na temelju zadanih kriterija.

Kulturno-povijesne karakteristike vrednovane su na isti način, a u obzir je uzeta reprezentativnost tradicijskih i sakralnih objekata te arheoloških nalazišta, rijetkost tradicionalnog načina korištenja zemljišta (terase, krčevine, dolci, stari nasadi vinograda i dr.) i prisutnost povijesnih struktura u krajobrazu te reprezentativnost i rijetkost krajobraznih područja na regionalnoj razini (broj kombinacija zajedničkih i esencijalnih značajki zbog kojih je područje reprezentativno u regiji kojoj pripada).

Pri vrednovanju vizualno-doživljajnih kvaliteta, zadani kriteriji bili su integritet, koherentnost, kompleksnost, prostorni akcenti i broj različitih vizura po krajobraznom području.

Procjena osjetljivosti krajobraza dobivena je preklapanjem i izračunom srednje vrijednosti prethodno definiranih triju sustava vrijednosti (prirodnih, kulturno-povijesnih i vizualno-doživljajnih kvaliteta) za svako krajobrazno područje.

REZULTATI

Krajobrazna područja

Postupkom karakterizacije krajobraza identificirano je pet krajobraznih tipova: krajobrazni tip flišnih udolina, krajobrazni tip flišnih pobrđa, krajobrazni tip urbaniziranih područja, krajobrazni tip vapnenačkih grebena i krajobrazni tip otoka. Prema njihovoj prostornoj distribuciji, podijeljeni su u petnaest krajobraznih područja (Sl. 2.). Takav postupak, kako navode D. Perko i dr. (2015.), predstavlja hijerarhijsku klasifikaciju, podjelu i kombinaciju krajobraza unutar određenoga istraživanog područja, a u ovome radu, u rapskom arhipelagu.

sociated with the diversity of species and habitats; fragmentation of the landscape, which includes the degree of construction and fragmentation of infrastructure; the presence of watercourses, ponds and other water bodies (aquatic and wetland habitats); the diversity of relief forms, high-relief and slope of the terrain, where steeper areas and highly indented reliefs suggest a lesser anthropogenic influence; and the value of protected area, which is measured by the presence and size of the protected area. The average value of the natural qualities of a landscape character area was calculated as the sum of the given criteria.

Cultural and historical characteristics were evaluated in the same way, and account was taken of representative vernacular and sacral objects and archaeological sites, rarity of traditional agricultural land uses (terraces, karst clearings, cultivated valleys, old vineyard plantations), presence of historical features in the landscape and representative and rare landscape character areas on the regional level (the number of combinations of common and essential features that make the area representative in the region to which it belongs).

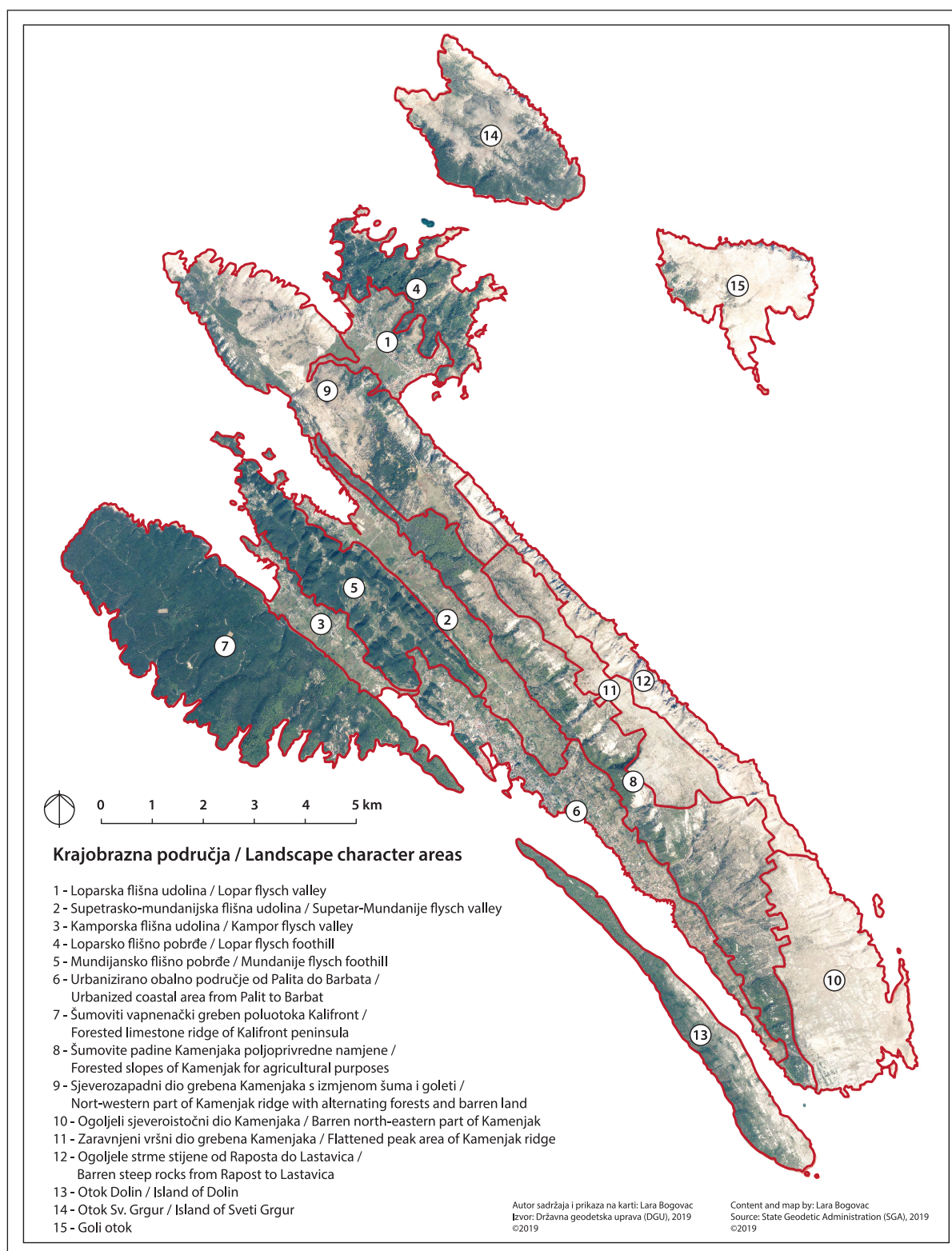
When evaluating visual-experiential qualities, the default criteria were visual integrity, coherence, complexity, spatial accents, spatial identity and the number of different vistas per area.

The landscape sensitivity assessment was obtained by overlapping and calculating the mean value of the three previously defined value systems (natural, cultural-historical and visual-experiential qualities) for each landscape character area.

RESULTS

Landscape character areas

Following the landscape characterization procedure, five landscape types were identified: flysch valley, flysch foothill, urbanized area, limestone ridge and islands. According to their spatial distribution they were categorized within fifteen landscape character areas (Fig. 2). Such a procedure, as stated in D. Perko et al. (2015), represents a hierarchical classification, division and combination of landscapes within a certain research area; here specifically, within Rab archipelago.



SLIKA 2. *Karta krajobraznih područja*
 FIGURE 2 *Map of landscape character areas*

Vrijednosti kvaliteta krajobraza u modelu ranjivosti krajobraza (Pristup 1)

Prema postavljenom konceptu ranjivosti kvaliteta krajobraza, prirodne, kulturno-povijesne i vizualno-doživljajne kvalitete krajobraza prikazane su u združenom modelu ranjivosti krajobraza. Rezultati su prikazani u Tab. 1. i Sl. 3. Pri tome nisu dobivena područja u kojima nema ranjivosti, a 1,13 % ukupne površine čine najranjivija područja koja upućuju na najviše kvalitete krajobraza otoka Raba.

Values of landscape qualities obtained in a landscape vulnerability model (Approach 1)

According to the established concept of landscape vulnerability, natural, cultural and visual qualities of the landscape were simulated in a combined landscape vulnerability model. The results are shown in Tab. 1 and Fig. 3. Whereby, an area where there is no vulnerability was not obtained, and 1.13% of the total area is the most vulnerable; with the highest qualities of the Island of Rab.

TABLICA 1. Atributna tablica združenog modela ranjivosti kvaliteta krajobraza (Pristup 1)

TABLE 1 Attribute table of the combined landscape vulnerability model (Approach 1)

Ocjena / Rating	Broj piksela / Pixel number	Površina / Area (ha)	Udio u obuhvatu / Share in scope (%)	Opis / Description
1	-	-	-	Nije ranjivo / Invulnerable
2	114696	1146,96	11,12	Malo ranjivo / Marginally vulnerable
3	460130	4601,30	44,62	Srednje ranjivo / Medium vulnerable
4	444618	4446,18	43,13	Vrlo ranjivo / Very vulnerable
5	11689	116,89	1,13	Najranjivije / Most vulnerable
Total	1031133	10311,33	100	

Vrijednosti kvaliteta krajobraza u modelima osjetljivosti krajobraza (Pristupi 2 i 3)

Procjena osjetljivosti krajobraza dobivena je digitalnim preklapanjem prethodno određenih petnaest krajobraznih područja s dobivenim združenim modelom ranjivosti krajobraza (Pristup 2). Time je utvrđena prosječna ranjivost svakoga pojedinog krajobraznog područja s obzirom na njegove postojeće i potencijalne kvalitete proizašle iz združenog modela ranjivosti krajobraza (Tab. 2. i Sl. 3.). Ono može poslužiti kao smjernica za očuvanje pri planiranju programskih sadržaja radi očuvanja karaktera svakoga krajobraznog područja. Utvrđeno je kako su *Loparsko flišno pogrđe*, *Šumoviti vapnenački greben poluotoka Kalifront* i *Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka* osjetljiviji na promjene s obzirom na prirodne, kulturno-povijesne i vizualne krajobrazne kvalitete u odnosu na druga krajobrazna

Values of landscape qualities obtained in sensitivity models (Approaches 2 and 3)

The Landscape sensitivity assessment was obtained by digitally overlapping 15 determined distinct landscape character areas with the above combined landscape vulnerability model (Approach 2). This determined the average vulnerability of each individual landscape character area in respect to its existing and potential qualities derived from the landscape vulnerability model (Tab. 2 and Fig. 3). This may serve as a trajectory for preservation when a planning program is guided towards the character preservation of each landscape character area. It was revealed that *Lopar flysch foothill*, the *Forested limestone ridge of Kalifront peninsula* and the *Flattened peak area of Kamenjak ridge* are more sensitive to changes due to natural, cultural-historical and visual landscape qualities, in comparison to other landscape

TABLICA 2. Atributna tablica modela osjetljivosti dobivenog preklapom (Pristup 2)

TABLE 2 Attribute table of the sensitivity model obtained by the overlap (Approach 2)

	Prosječna ranjivost / Average vulnerability	Osjetljivost / Sensitivity
Krajobrazno područje / Landscape character area		
1. Loparska flišna udolina / Lopar flysch valley	2,92	3
2. Supetarsko-mundanijska flišna udolina / Supetar-Mundanijske flysch valley	2,83	3
3. Kamporska flišna udolina / Kampor flysch valley	3,21	3
4. Loparsko flišno pobrđe / Lopar flysch foothill	3,91	4
5. Mundanijsko flišno pobrđe / Mundanijske flysch foothill	3,36	3
6. Urbanizirano obalno područje od Palita do Barbata / Urbanized coastal area from Palit to Barbat	3,16	3
7. Šumoviti vapnenački greben poluotoka Kalifronta / Forested limestone ridge of Kalifront peninsula	3,72	4
8. Šumovite padine Kamenjaka poljoprivredne namjene / Forested slopes of Kamenjak for agricultural purposes	3,45	3
9. Sjeverozapadni dio grebena Kamenjaka s izmjenom šuma i goleti / North-western part of Kamenjak ridge with alternating forests and barren land	3,33	3
10. Ogoljeli sjeveroistočni dio Kamenjaka / Barren north-eastern part of Kamenjak	2,52	3
11. Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka / Flattened peak area of Kamenjak ridge	3,6	4
12. Ogoljene strme stijene od Raposta do Lastavica / Barren steep rocks from Rapost to Lastavica	3,42	3
13. Otok Dolin / Island of Dolin	3,37	3
14. Otok Sveti Grgur / Island of Sveti Grgur	3,38	3
15. Goli otok	2,8	3
0 predstavlja neosjetljivo, dok 5 predstavlja najviše osjetljivo / 0 represents insensitive, while 5 represents the most sensitive		

područja. Navedena krajobrazna područja svjedoče o razvoju prirodnih i antropogenih čimbenika kroz dulje razdoblje te su važna za očuvanje i prezentaciju otoka Raba.

Svako krajobrazno područje bilo je vrednovano s prirodnog, kulturno-povijesnog i vizualno-dozivljajnog aspekta (Pristup 3). Navedene ocjene bile su osnova za procjenu osjetljivosti pri kojoj je osjetljivost veća što su veće utvrđene krajobrazne vrijednosti.

Utvrdjivanje osjetljivosti pojedinih krajobraznih područja provedeno je radi definiranja različitih kapaciteta za promjene u prostoru (planirane i/ili potencijalne; u smislu razvoja ili napuštanja). Tamo gdje je utvrđen viši stupanj vrijednosti, područje je osjetljivije na promjene (ANDLAR I DR., 2015b, TOMIĆ RELJIĆ I DR.,

character areas. These landscape character areas testify to the development of natural and anthropogenic factors over a long period of time and represent areas important for the conservation and presentation within the Island of Rab.

Finally, each landscape character area was directly evaluated from the natural, cultural-historical and visual-experiential quality aspect (Approach 3). The ratings provided were the basis for sensitivity assessment, whereby the higher the sensitivity, the higher the established landscape values.

Sensitivity of individual landscape character areas was carried out with the purpose of defining different capacities for spatial change (planned and/or potential; in terms of development or abandonment); whereby a higher degree of value has been established where there is an area more sensitive to change (AND-

TABLICA 3. *Atributna tablica modela osjetljivosti dobivenog izravnim vrednovanjem (Pristup 3)*
TABLE 3 *Attribute table of the sensitivity model obtained by direct evaluation (Approach 3)*

	Prirodne kvalitete krajobraza / Natural landscape qualities	Kulturno-povijesne kvalitete krajobraza / Cultural-historical landscape qualities	Vizualno-doživljajne kvalitete krajobraza / Visual-experiential landscape qualities	Osjetljivost krajobraza / Landscape sensitivity
Krajobrazno područje / Landscape character area				
1. Loparska flišna udolina / Lopar flysch valley	2	2	3	2
2. Supetarsko-mundanijska flišna udolina / Supetar-Mundanijska flysch valley	3	3	4	3
3. Kamporska flišna udolina / Kampor flysch valley	2	3	3	3
4. Loparsko flišno pobrđe / Lopar flysch foothill	4	3	5	4
5. Mundanijsko flišno pobrđe / Mundanijska flysch foothill	3	2	3	3
6. Urbanizirano obalno područje od Palita do Barbata / Urbanized coastal area from Palit to Barbat	2	4	4	3
7. Šumoviti vapnenački greben poluotoka Kalifronta / Forested limestone ridge of Kalifront peninsula	4	3	5	4
8. Šumovite padine Kamenjaka poljoprivredne namjene / Forested slopes of Kamenjak for agricultural purposes	3	4	4	4
9. Sjeverozapadni dio grebena Kamenjaka s izmjenom šuma i goleti / North-western part of Kamenjak ridge with alternating forests and barren land	3	3	3	3
10. Ogojeli sjeveroistočni dio Kamenjaka / Barren north-eastern part of Kamenjak	2	2	3	2
11. Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka / Flattened peak area of Kamenjak ridge	3	4	4	4
12. Ogojene strme stijene od Raposta do Lastavica / Barren steep rocks from Rapost to Lastavica	4	1	4	3
13. Otok Dolin / Island of Dolin	4	1	3	3
14. Otok Sveti Grgur / Island of Sveti Grgur	3	2	4	3
15. Goli otok	2	2	4	3
0 predstavlja neosjetljivo, dok 5 predstavlja najviše osjetljivo / 0 represents insensitive, while 5 represents the most sensitive				

2016.). Tablica 3. upućuje na ocjene krajobraznih područja u združenom modelu osjetljivosti krajobraza s obzirom na sve zadane kriterije vrednovanja.

LAR ET AL., 2015 b, TOMIĆ RELJIĆ ET AL., 2016).

Table 3 provides ratings of landscape character areas in the joined landscape sensitivity model with respect to all given evaluation criteria.

RASPRAVA

Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine, 80/13) ne definira ranjivost okoliša/krajobraza ni procjene osjetljivosti krajobraza, još manje njihove metodološke pristupe, za razliku od politika nekih drugih država Europske unije (cf. URL 4). Međutim, u Republici Hrvatskoj postoje inicijative pojedinih županija, gradova, općina ili javnih ustanova za upravljanje zaštićenim prostorima za izradu krajobraznih studija koje uključuju karakterizaciju i vrednovanje krajobraza. Takve inicijative u Primorsko-goranskoj županiji, kojoj administrativno pripada i područje istraživanja ovoga rada, rezultirale su dvjema krajobraznim osnovama županije (FRANGEŠ I DR., 2014., BIROV I DR., 2018.). Obje studije, iako izrađene različitim metodološkim pristupima, obuhvaćaju karakterizaciju i vrednovanje krajobraza. Međutim, s obzirom na obuhvat, izrađene su na regionalnoj razini što je za područje istraživanja ovoga rada, otok Rab, bilo nedovoljno detaljno da bi rezultati bili usporedivi s onima dobivenim u ovome istraživanju.

Iz udjela pojedinih vrijednosti dobivenih Pristupom 1, vidljivo je kako neranjiva područja (1) nisu zastupljena u ovome modelu (Sl. 4.). Udio srednje (3) i vrlo (4) ranjivih područja gotovo je izjednačen, dok malo ranjiva područja (2) čine samo 11,12 % ukupne površine obuhvata. Najveća koncentracija malo ranjivih krajobraza nalazi se u krajnjem jugoistočnom dijelu otoka Raba, u urbaniziranom dijelu između Palita i Banjola, u Loparskom polju te u središnjem dijelu Golog otoka. Najranjivija područja (5) čine 1,13 % ukupnog obuhvata, a javljaju se „točkasto“ s najvećom koncentracijom na pobrđu poluotoka Lopara i u središnjoj flišnoj udolini oko naselja Supetarska Draga, Mundanije, Banjol i Barbat.

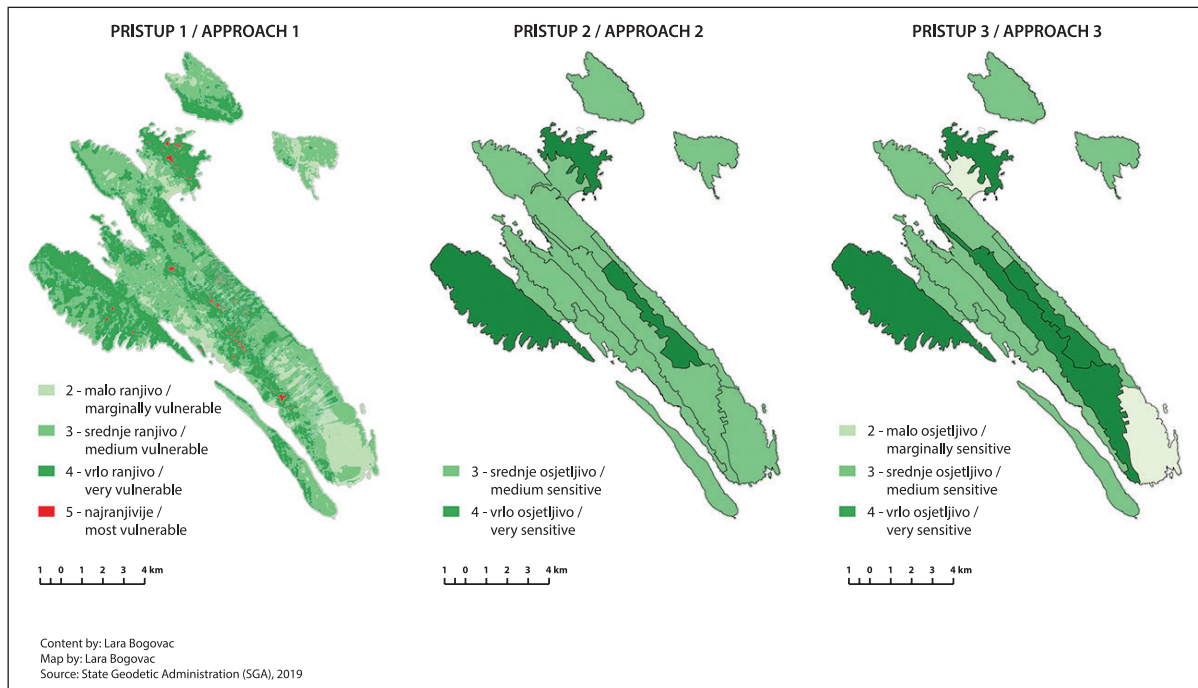
Iz udjela pojedinih vrijednosti u modelu osjetljivosti koji je dobiven Pristupom 2, vidljivo je kako područja zanemarive (1), male (2) i najveće (5) osjetljivosti nisu zastupljena u ovome modelu (Sl. 3.). Umjereno osjetljiva područja (3) čine 75 %, dok ostatak čine područja velike osjetljivosti (4). Ova potonja uključuju *Loparsko flišno pobrđe*, *Šumoviti vapnenački greben Kalifronta* i

DISCUSSION

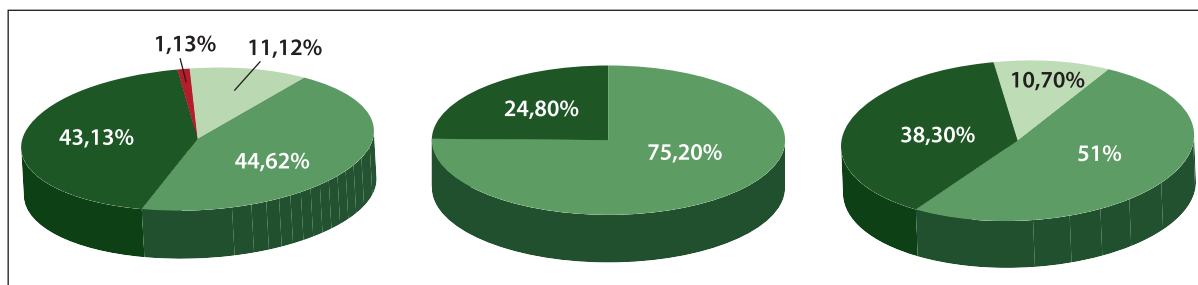
The Croatian Environmental Protection Act (2013) does not specify environmental/landscape vulnerability nor landscape sensitivity evaluations, and even less their methodological schemes, unlike in policies of some other EU States (cf. URL 4). However, in Croatia there are initiatives of individual counties, cities, municipalities and public institutions dedicated to the management of protected areas, for the development of landscape studies that include the characterization and evaluation of landscapes. Such initiatives in the Primorje-Gorski Kotar County, to which the research area of this paper administratively belongs, have resulted in two landscape character assessments of the county (FRANGEŠ ET AL., 2014, BIROV ET AL., 2018). Both studies, although designed with different methodological approaches, included landscape characterization and evaluation. However, considering their scope, they were made at the regional level, which was insufficiently detailed for the Island of Rab, the research area of this paper, and therefore, the results were not comparable to those obtained in this research.

From the proportion of individual values obtained by Approach 1, it is indicated that the invulnerable areas (1) are not represented in this model (Fig. 4). The proportion of medium (3) and very vulnerable (4) areas is almost equal, while marginally vulnerable areas (2) make up only 11.12% of the total area. The highest concentration of marginally vulnerable landscapes is in the far south-eastern part of the Island of Rab, in the urbanized part between Palit and Banjol, in the Lopar field and in the central part of Goli otok Island. The most vulnerable areas (5) make 1.13% of the total and occur pointwise with the highest concentration on the foothills of the Lopar peninsula and in the central flysch valley around the Supetarska Draga, Mundanije, Banjol and Barbat settlements.

From the proportion of individual values in the sensitivity model obtained by Approach 2, it can be concluded that negligible (1), marginally (2) or the most (5) sensitive areas are not represented in this model (Fig. 3). 75% of the area consists of medium sensitive areas (3), while the remain-



SLIKA 3. Usporedni prikaz modela dobivenih različitim pristupima vrednovanja
FIGURE 3 Comparison of models obtained from different evaluation approaches



SLIKA 4. Usporedni prikaz udjela vrijednosti dobivenih različitim pristupima vrednovanja
FIGURE 4 Comparative presentation of the proportion of values obtained from different evaluation approaches

Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka.

Iz udjela pojedinih vrijednosti u modelu osjetljivosti krajobraza koji je dobiven Pristupom 3, vidljivo je kako krajnje vrijednosti na skali nisu zastupljene, dok polovica obuhvata ima srednju vrijednost (3) (Sl. 3; Sl. 4.). Područja velike osjetljivosti (4) čine gotovo 40 % obuhvata, a uključuju krajobrazna područja *Loparsko flišno pobrđe*, *Šumoviti vapnenački greben poluotoka Kalifronta*, *Šumovite padine Kamenjaka poljoprivredne namjene* i *Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka*. Izuzet *Zaravnjenog vršnog dijela Kamenjaka*, krajobrazna područja velike osjetljivosti na moguće promjene krajobraza (4) gotovo su cijelim obuhvatom pod šumskom vegetacijom, a sva četiri područja karakterizira i velika topografska raščlanjenost te visoka razvedenost obale u slučaju poluotoka Kalifronta i Lopara. Najmanji dio obuhvata (10,7 %) pripada krajobrazima

der are very sensitive areas (4). The latter include *Lopar flysch foothill*, *Forested limestone ridge of Kalifront peninsula* and *Flattened peak area of Kamenjak ridge*.

From the proportion of individual values in the landscape sensitivity model obtained by Approach 3, it is evident that extreme values are not represented, while half of the area is valued medium (3) (Fig. 3, Fig. 4). Very sensitive areas (4) make almost 40% of the coverage and include landscape character areas *Lopar flysch foothill*, *Forested limestone ridge of Kalifront peninsula*, *Forested slopes of Kamenjak for agricultural purposes* and *Flattened peak area of Kamenjak ridge*. With the exception of the *Flattened peak area of Kamenjak*, landscape character areas very sensitive to possible landscape changes (4) are almost entirely covered by forest vegetation, and all four areas are characterized by high relief landscapes and indented coastlines as

male osjetljivosti (2), a uključuje *Loparsku flišnu udolinu* (1) te krajnji istočni dio otoka Raba – *Ogoljeli sjeveroistočni dio Kamenjaka* (10).

Usporedbom rezultata istraživanja, uočene su određene sličnosti i razlike među modelima. Sličnosti različitih pristupa vrednovanja uočene su između različito dobivenih modela osjetljivosti krajobraza (Pristupi 2 i 3), koji se podudaraju u vrijednostima za krajobrazna područja *Loparsko flišno pobrđe*, *Šumoviti vapnenački greben poluotoka Kalifronta* i *Zaravnjeni vršni dio grebena Kamenjaka* – unatoč tome što su u Pristupu 3 područja izravno vrednovana na temelju zadanih kriterija, a u Pristupu 2 su vrijednosti dobivene kao rezultat preklapanja krajobraznih područja i združenog modela ranjivosti. Sličnost postoji i između modela dobivenih modeliranjem ranjivosti kvaliteta krajobraza (Pristup 1) i izravnim vrednovanjem (Pristup 3). U oba modela područja male vrijednosti (2) obuhvaćaju Loparsko polje i krajnji jugoistočni dio Kamenjaka. Također, iz Sl. 3. vidljivo je kako područja male vrijednosti (2) čine gotovo jednak udio u oba modela, 10,70 % u prvom te 11,12 % u drugom modelu. Sličnost u udjelima vidljiva je i kod ostalih vrijednosti. Nadalje, ekspertno određene vrijednosti dobivene izravnim vrednovanjem krajobraznih područja ne odstupaju značajno od vrijednosti dobivenih Pristupima 1 i 2, unatoč tome što su konačne vrijednosti područja formirane na temelju različitih kriterija. Rezultati ovog istraživanja upućuju na to da razlog leži u dovoljnom iskustvu stručnjaka i tendenciji objektivizacije u postupcima procjene, ali i u njegovu znanju o vrednovanju krajobraza. Navedeno su potvrdili i M. Špes i dr. (URL 4, 150) koji tvrde da su „procjene stanja okoliša važne jer se donose neovisno, bez ikakvih zapreka nametnutih izravnim procesima planiranja, što jamči njihovu objektivnost“.

Jedna od temeljnih razlika među pristupima je u procesu identifikacije krajobraznih ili prostornih jedinica kao nositelja informacije u procjenama ranjivosti i osjetljivosti (MLAKAR, MARUŠIĆ, 2000.). U procjenama osjetljivosti krajobraza (Pristupi 2 i 3) krajobrazne jedinice identificirane su na temelju strukture krajobraza. Proizašle vrijednosti stoga su prezentirane

in the case of the Kalifront and Lopar peninsulas. The smallest part of the area (10.7%) is valued as low sensitivity landscapes (2) and includes *Lopar flysch valley* and the far eastern part of the island of Rab – *Barren north-eastern part of Kamenjak*.

Comparing the results of the research, some similarities and differences between the models were observed. Similarities between different evaluation approaches were observed between differently obtained landscape sensitivity models (Approaches 2 and 3), which coincide in values for landscape character areas *Lopar flysch foothill*, *Forested limestone ridge of Kalifront peninsula* and *Flattened peak area of Kamenjak ridge* - despite the fact that in Approach 3 the areas were directly evaluated based on the given criteria and in Approach 2 the values were obtained as a result of overlapping landscape character areas and the combined vulnerability model. A similarity also exists between models obtained from landscape vulnerability (Approach 1) and direct evaluation (Approach 3). In both models, low value areas (2) include the Lopar field and the extreme south-eastern part of Kamenjak. Moreover, Figure 3 shows that low value areas (2) account for almost the same proportion in both models - 10.70% in the first and 11.12% in the second model. The similarity in the shares is also evident in other values. Furthermore, expert determined values obtained by direct evaluation of landscape character areas do not deviate considerably from the values obtained from Approaches 1 and 2, despite the fact that the final values of the areas are formed on the basis of different criteria. We argue that the reason lies in the expert's sufficient experience and the tendency for objectification in the evaluation processes, but also in his deep knowledge of landscape being valued. Such reason is confirmed by M. Špes et al. (URL 4, 150) who assert that 'the assessments of the state of environment are important because they are made independently, free from any obstructions imposed by direct planning processes, which guarantees their objectivity.'

One of the fundamental differences between approaches lies in the identification process of the landscape or spatial units as carriers of information on vulnerability and sensitivity assessments, (MLAKAR, MARUŠIĆ, 2000). In landscape sensitiv-

kao konkretni dijelovi zemljišta. S druge strane, model ranjivosti krajobraza uključuje odnos između postojećih karakteristika krajobraza i njegovih potencijalnih kvaliteta koje treba zaštititi. U tom je slučaju prostorna jedinica piksel, a dobivene krajobrazne vrijednosti prikazane se kao „kontinuirana polja“.

Nadalje, razlike su uočene i između Pristupa 1 i 2. U Pristupu 1 kvalitete krajobraza u područjima *Mundanijsko flišno pobrđe, Šumovite padine Kamenjaka poljoprivredne namjene, Ogoļjene strme stijene od Raposta do Lastavica, Otok Dolin i Otok Sveti Grgur* imaju veće vrijednosti nego što je to slučaj u Pristupu 2, u kojem su se veće vrijednosti iz združenog modela ranjivosti kvaliteta krajobraza izgubile izračunom prosječne vrijednosti krajobraznog područja. Navedeni izračun u Pristupu 2 utjecao je i na razliku između vrijednosti koje *Loparska flišna udolina i Ogoļjeli sjeveroistočni dio Kamenjaka* imaju u modelu koji je proizašao iz toga vrednovanja (umjerena osjetljivost, 3) te vrijednosti koje ta područja imaju u preostala dva modela (niska ranjivost/osjetljivost, 2).

Radi veličine homogene prostorne jedinice (10 × 10 m) modeliranje ranjivosti kvaliteta krajobraza (Pristup 1) pruža prostorno najraspršenije vrijednosti. Potvrda metodološke važnosti takve podjele krajobraza i prikazivanja vrijednosti modela u skladu je sa zaključcima A. Mlakara i J. Marušića (2000.).

Preklapanjem krajobraznih područja sa združenim modelom ranjivosti kvaliteta krajobraza (Pristup 2) gube se krajnje ocjene (1 – nije ranjivo i 5 – najranjivije) radi izračunavanja prosječnih ocjena svakoga područja. Tako se vrlo osjetljivim područjima može smanjiti vrijednost, što može uzrokovati neadekvatno upravljanje krajobrazom. Na preciznost vrijednosti dobivenih ovakvim pristupom može se utjecati odabirom različite veličine krajobraznih jedinica – odabirom krajobraznog tipa kao najopćenitije razine preciznost se smanjuje, a odabirom krajobraznih uzoraka dobivaju se raznolikiji rezultati, a time i veća preciznost. Krajobrazna područja manje su precizna od krajobraznih uzoraka, ali specifičnija od krajobraznih tipova te predstavljaju raznolikost krajobraza predmetnog obuhvata na

ity assessments (Approaches 2 and 3), landscape units were identified solely on the basis of landscape structure. The outcoming values are therefore presented as discrete land entities. On the other hand, the landscape vulnerability model includes relationships between existing landscape characteristics and potential qualities that should be protected. Here, the spatial unit is a pixel and the resulting landscape values are represented as a ‘continuous field’ data type.

Furthermore, the differences were also observed between Approaches 1 and 2, where in Approach 1, landscape qualities in the areas of *Mundanijsko flišno pobrđe, Forested slopes of Kamenjak for agricultural purposes, Barren steep rocks from Rapost to Lastavica, Island of Dolin* and *Island of Sv. Grgur* have higher values than in Approach 2, in which higher values from the combined landscape quality vulnerability model were lost by calculating the average value of the landscape character area. The above calculation in Approach 2 also affected the difference between the values that *Lopar flysch valley* and *Barren north-eastern part of Kamenjak* in the model resulting from this evaluation (medium sensitivity; 3) and the values that these areas have in the other two models (small vulnerability/sensitivity; 2).

Because of the size of homogeneous spatial unit (10 × 10 m) landscape vulnerability modelling (Approach 1), offers the most spatially dispersed values. Confirmation of methodological importance of such landscape division and model value representation is in accordance with findings of A. Mlakar and J. Marušić (2000).

By overlapping landscape areas with a combined landscape vulnerability model (Approach 2) extreme ratings are lost (1- invulnerable and 5 - most vulnerable) due to calculation of the average ratings of each area. In this way, very sensitive areas can be reduced in value, which can ultimately result in inadequate landscape management. The precision of the values obtained by this approach can be influenced by the choice of a different size of landscape units – by choosing the landscape type as the most general level, precision decreases, and by choosing landscape patterns, more varied and precise results might be obtained. Landscape character areas are less precise than landscape

razini odgovarajućoj za istraživanje ovakvog tipa pristupa. Važno je pri tome uzeti u obzir da krajobrazna jedinica predstavlja jedinstveni karakter određenog krajobraza s pripadajućim kvalitetama koje je potrebno zaštititi radi očuvanja stabilnosti karaktera i vrijednosti cijelog krajobraza. D. Perko i dr. (2019.) naglašavaju da klasifikacija krajobraza ima važnu ulogu u očuvanju prirodnih i kulturnih krajobraza, pogotovo inventarizacijom, vrednovanjem i praćenjem stanja krajobraza.

Pristup procjeni osjetljivosti krajobraza koji uključuje izravno vrednovanje krajobraznih područja (Pristup 3) ima najizraženiju subjektivnost s obzirom na to da izrađivač modela odabire kriterije vrednovanja prema karakteristikama krajobraza i tipu zadatka te ih na temelju toga vrednuje. Zbog toga je važno odabrati kriterije kojima će se dati kompletan uvid u kvalitete krajobraza i uključiti što širi spektar ljudi (stručnjaka, lokalnog stanovništva, povremenih korisnika prostora i dr.) kako bi dobivene vrijednosti što objektivnije ukazivale na zajedničke vrijednosti društva. Sličnost modela dobivenog Pristupom 3 s preostala dva modela potvrdila je dobar izbor kriterija za vrednovanje u ovome istraživanju.

ZAKLJUČAK

Svrha ovoga istraživanja bila je utvrđivanje pristupa vrednovanja krajobraznih kvaliteta na primjeru rapskog arhipelaga. Istraživanje je provedeno pregledom dosadašnjih istraživanja, ali i praktičnom primjenom stečenih znanja kroz tri različita pristupa. Radom je identificirano, kartirano i opisano petnaest krajobraznih područja koja su korištena pri procjeni osjetljivosti krajobraza.

U nastavku su objašnjeni ranije identificirani pristupi primijenjeni za utvrđivanje vrijednosti krajobraza na odabranom području obuhvata: modeliranje ranjivosti kvaliteta krajobraza i procjena osjetljivosti krajobraza. Potonja je provedena na dva različita načina: 1. preklapanjem krajobraznih područja sa združenim modelom ranjivosti kvaliteta krajobraza i 2. izravnim vrednovanjem krajobraznih područja s prirodnog, kul-

patterns but more specific than landscape types and represent the diversity of landscapes at a level appropriate for exploring this type of approach. It is important that the landscape unit represents a unique character of a certain landscape with the associated qualities that must be protected in order to preserve the prevailing features of a certain landscape character and the value of the entire landscape. Perko et al. (2019) emphasize that landscape classification has a significant role in preserving the natural and cultural landscape; especially through the inventorying, evaluating, and monitoring of the current state of the landscape.

An approach to the landscape sensitivity assessment that involves direct evaluation of landscape character areas (Approach 3) has the most pronounced subjectivity, since the model maker selects and evaluates the evaluation criteria according to landscape characteristics and the research purpose. For this reason, it is important to select criteria that will give a complete insight into the quality of the landscape and includes as wide a range of stakeholders as possible (experts, locals, occasional users of space) in order to provide the values as objectively as possible to align with society's common values. The similarity of the model obtained from Approach 3 with the other two models confirmed the appropriate choice of the evaluation criteria in this research.

CONCLUSION

The purpose of this research was to determine an approach to evaluating landscape qualities on the Rab archipelago case study, which was carried out through a review of previous research, but also a practical application of the acquired knowledge through three different approaches. The paper identified, mapped and described 15 landscape character areas that were used to evaluate landscape sensitivity.

Previously identified approaches that have been used to determine the value of landscapes in the selected research site, landscape quality vulnerability modelling and landscape sensitivity assessment are described below. The latter was implemented

turno-povijesnog i vizualno-doživljajnog aspekta. Navedeni pristupi međusobno su uspoređeni radi utvrđivanja sličnosti i razlika među njima, kao i ukazivanja na prednosti i nedostatke svakoga od njih.

Usporedbom se ponajprije ustanovilo da detaljnost modela ovisi o prvoj fazi vrednovanja odnosno o odabiru homogene prostorne jedinice. Stoga model ranjivosti krajobraza uključuje detaljniju skalu vrijednosti kvaliteta krajobraza. Drugo, na preciznost vrijednosti dobivenih Pristupom 2 može se utjecati odabirom različite „veličine“ krajobraznih jedinica. Treće, ispravnim pristupom odabiru kriterija vrednovanja pri izravnom vrednovanju krajobraznih jedinica (Pristup 3) može se utjecati na preciznost modela i povećati objektivnost metode. Na kraju, usporedbom dobivenih modela vidljiva je jednaka logika klasificiranja, odnosno da su najviše kvalitete krajobraza utvrđene na jednakim područjima u sva tri modela bez obzira na pristup utvrđivanja navedenih kvaliteta.

Doprinos ovoga istraživanja vidljiv je usporedbom korištenih pristupa vrednovanja kvaliteta krajobraza čime je utvrđena legitimnost svih metoda. Na temelju navedenih prednosti i nedostataka svakog od njih može se prema potrebi budućih istraživanja odabrati optimalni pristup u procesu prostornog planiranja, odnosno zaštite kvaliteta krajobraza, ali i za primjereno upravljanje prethodno određenih područja.

ZAHVALA

Ovaj rad nastao je na temelju istraživačkih aktivnosti Centra za mediteranske krajobraze u Dubrovniku, pokušališta Zavoda za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtnu umjetnost (Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet).

DOPRINOSI AUTORA

Lara Bogovac pridonijela je konceptualizaciji, analizi, terenskom istraživanju, uspostavljanju metodologije, prikazu i sistematizaciji podataka i pisanju izvornog rukopisa. Dora Tomić Reljić

in two different ways; (1) the overlap of landscape character areas with the combined landscape quality vulnerability model and (2) the direct evaluation of landscape character areas from the natural, cultural-historical, and visual-experiential perspective. The aforementioned approaches are compared with one another in order to identify similarities and differences between the individual approaches, as well as to point out the advantages and disadvantages of each.

The comparison primarily determined that the detail of the model depends on the first phase of evaluation, i.e. on the selection of a homogeneous spatial unit. Thereby, the landscape vulnerability model obtains a more detailed scale of landscape quality values. Secondly, the accuracy of the values obtained using the Approach 2 can be affected by selecting different sizes of landscape units. Thirdly, the correct approach to the selection of evaluation criteria, when directly evaluating landscape units (Approach 3) can affect the precision of the model and increase the objectivity of the method. Finally, the comparison of the obtained models points to the same classification logic, that is, the highest landscape qualities were determined in the same areas in all three models, regardless of the approach for determining landscape qualities.

The findings of this research have proved the legitimacy of the approaches used for landscape qualities evaluation. Based on the above mentioned advantages and disadvantages of each of them and according to the need for future research, it is possible to choose the optimal approach during the spatial planning process, i.e. for the protection of the landscape quality but also for the appropriate management guidelines for previously designated areas.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was created on the basis of research activities of the Center for Mediterranean Landscapes in Dubrovnik, experiment station of the Department of Ornamental Plants, Landscape Architecture and Garden Art (University of Zagreb, Faculty of Agriculture).

pridonijela je konceptualizaciji, metodologiji i resursima te pregledu i uređivanju rukopisa. Sonja Butula pridonijela je razvijanju izvorne ideje rada te pregledu i uređivanju rukopisa. Goran Andlar pridonio je nadzoru tipologije krajobraza i kriterijima vrednovanja.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Lara Bogovac contributed to conceptualization, formal analysis, field survey, establishing methodology, visualization, data curation and to the writing of the original manuscript. Dora Tomić Reljić contributed to conceptualization, methodology and resources, and reviewing and editing of the manuscript. Sonja Butula contributed to developing the original idea of the study and to reviewing and editing of the manuscript. Goran Andlar contributed in supervision of landscape typology and evaluation criteria.

IZVORI I LITERATURA / BIBLIOGRAPHY AND SOURCES

- ANDLAR, G. (2012): *Iznimni kulturni krajobrazi primorske Hrvatske*, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb.
- ANDLAR, G., POPOVIĆ, S., ŠRAJER, F., FRANGEŠ, G. (2015a): *Konzervatorska podloga kulturnog krajolika Starogradsko polje*, Zagreb-Stari Grad.
- ANDLAR, G., ŠTEKO, V., TOMIĆ, D. (2015b): *Krajobrazna osnova Nacionalnog parka Krka*, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje, krajobraznu arhitekturu i vrtenu umjetnost, Zagreb.
- BIROV, T., BILUŠIĆ DUMBOVIĆ, B., KUŠAN, V., MIHALIĆ, J., MIKULČIĆ, M. (2018): *Krajobrazna osnova Primorsko-goranske županije*, Oikon d. o. o. Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb
- BUTULA, S. (2004): Landscape Values: Predefined or Extrinsic?, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 69 (4), 121-128.
- BUTULA, S., ANDLAR, G., HRDALO, I., HUDOKLIN, J., KUŠAN, T., KUŠAN, V., MARKOVIĆ, B., ŠTEKO, V. (2009): *Projekt COAST: Inventarizacija, vrednovanje i planiranje obalnih područja Dalmacije*, Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Zavod za krajobraznu arhitekturu i ukrasno bilje Agronomskog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Urbanistički institute Republike Slovenije, Zagreb.
- Digitalna ortofoto karta 1:5000*, Državna geodetska uprava, Zagreb, 2018.
- FRANGEŠ, G., GEC, B., JELUŠIĆ, L., MIŠKIĆ-DOMISLIĆ, M. (2014): *Krajobrazi primorsko-goranske županije – krajobrazna osnova, analize i razvojni okviri*, Rijeka
- Hrvatska osnovna karta 1:5000*, Državna geodetska uprava, Zagreb, 1977.
- LOURES, L., LOURES, A., NUNES, J., PANAGOPOULOS, T. (2015): Landscape Valuation of Environmental Amenities throughout the Application of Direct and Indirect Methods, *Sustainability*, 7 (1), 794-810, DOI: 10.3390/su7010794
- MARUŠIČ, J. (1987): *Krajinsko planiranje*, Sveučilište u Ljubljani, Biotehnički fakultet, Odjel za agronomiju, Studij krajinska arhitektura, Ljubljana.
- MARUŠIČ, J. (1993): Conservation planning within the framework of landscape planning in Slovenia, *Landscape and Urban Planning*, 23, 233-237, DOI: 10.1016/0169-2046(93)90071-K
- MLAKAR, A., MARUŠIČ, J. (2000): Environmental vulnerability: Problem of an adequate spatial information unit as disclosed by the project ONIX-GPOV, *Urbani izziv* 1 (1), 96-101, DOI: 10.5379/urbani-izziv-en-2000-11-01-014
- NUČIČ, M. (2012): Is sustainability science becoming more interdisciplinary over time?, *Acta Geographica Slovenica*, 52 (1), 215-236, DOI: 10.3986/AGS52109
- ODE, A., FRY, G., TVEIT, M. S., MESSENGER, P., MILLER, D. (2009): Indicators of perceived naturalness as drivers of landscape preference, *Journal of Environmental Management*, 90 (1), 375-383, DOI: 10.1016/j.jenvman.2007.10.013
- ODE, Å., TVEIT, M. S., FRY, G. (2008): Capturing Landscape Visual Character Using Indicators: Touching Base with Landscape Aesthetic Theory, *Landscape Research*, 33 (1), 89-117, DOI: 10.1080/01426390701773854
- PENKO SEIDL, N., COF, A., BRESKVAR ŽAUCER, L., MARUŠIČ, I. (2009): The Problems of Large Protected Areas in the Process of Planning; A Case Study in the Municipality of Ig, Slovenia, *DIGITAL Landscape Architecture Proceedings*, Valletta, Malta, 158-165
- PERKO, D., CIGLIČ, R., HRVATIN, M. (2019): The usefulness of unsupervised classification methods for landscape typification: The case of Slovenia, *Acta geographica Slovenica*, 59 (2), 7-26, DOI: 10.3986/AGS.7377
- PERKO, D., HRVATIN, M., CIGLIČ, R. (2015): A methodology for natural landscape typification of Slovenia, *Acta geographica Slovenica*, 55 (2), 235-270, DOI: 10.3986/AGS.1938
- Prostorni plan Grada Raba* (2016): Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, *Službene*

- novine Primorsko-goranske županije*, 19, Rijeka.
- Prostorni plan Općine Lopar* (2011): Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije. *Službene novine Primorsko-goranske županije*, 53, Rijeka
- SOLECKA I. (2018): The use of landscape value assessment in spatial planning and sustainable land management – a review, *Landscape Research*, 44 (8), 966-981, DOI: 10.1080/01426397.2018.1520206
- SWAFFIELD, S., DEMING, M. E. (2011): Research strategies in landscape architecture: mapping the terrain, *Journal of Landscape Architecture*, 6 (1), 34-45, DOI: 10.1080/18626033.2011.9723445
- SWANWICK, C. (2002): *Landscape Character Assessment: Guidance for England and Scotland*, Department of Landscape, University of Sheffield, Land Use Consultants.
- SWANWICK, C., FAIRCLOUGH, G. (2018): Landscape character: experience from Britain. In: *Routledge Handbook of Landscape Character Assessment*, (ur. Fairclough, G., Sarlov Herlin, I. Swanwick, C.), Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York.
- TOMIĆ RELJIĆ, D., BUTULA, S., HRDALO, I., PEREKOVIĆ, P., ANDLAR, G. (2016): Overcoming the Institutional Approach to Protection Through Landscape Modeling, *Bridging the Gap. ECLAS Conference 2016*, Rapperswill, Switzerland, Nr. 14, 375-378.
- TOMIĆ RELJIĆ, D. (2017): *Usklađivanje zaštitnih i razvojnih zahtjeva u planiranju održivog prostornog razvoja*, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
- Topografska karta Republike Hrvatske 1 : 25.000* (2001): Listovi Lopar 4515-3-1-4, Rab 4515-3-2-3, Barbat 4515-3-4-1, Državna geodetska uprava, Zagreb.
- TUDOR, C. (2019): *An approach to landscape sensitivity assessment – to inform spatial planning and land management*, Natural England
- URL 1, CoE – *Council of Europe: The European Landscape Convention*, Firenze, (2000). <https://www.coe.int/en/web/landscape/home>, 30. 8. 2019.
- URL 2, GOLOBIČ, M., BRESKVAR ŽAUCER, L. (2010): *Landscape planning and vulnerability assessment in the Mediterranean*, Thematic study, Regional Activity Centre for the Priority Actions Programme PAP/RAC, Ljubljana. <http://www.pap-thecoastcentre.org/pdfs/Landscape%20Vulnerability.pdf>, 31. 8. 2019.
- URL 3, NOGUÉ, J., SALA, P., GRAU, J. (2016): Landscape catalogues of Catalonia: methodology, Olot: *Landscape Observatory of Catalonia*, ATLL. (Documents; 3). ISBN: 978-84-617-6545-4, http://www.catpaisatge.net/eng/documentacio_doc_3.php, 17. 12. 2020.
- URL 4, ŠPES, M., CIGALE, D., LAMPIČ, B., NATEK, K., PLUT, D., SMREKAR, A. (2002): Študija ranljivosti okolja, *Geographica Slovenica*, 35 (1), 2. https://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/gs_clanki/GS_3501-02_006-150.pdf, 2. 3. 2020.
- Zakon o zaštiti okoliša*, Narodne novine, 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18, Zagreb

NOVI TREND OVI KAMPING TURIZMA – GLAMPING I OBITELJSKI KAMPOVI

NEW TRENDS IN CAMPING TOURISM – GLAMPING AND FAMILY CAMPSITES

GORDANA EREMIĆ

Osnovna škola Katarine Zrinski, Krnjak 20, 47 242 Krnjak, Osnovna škola Vojnić, Starčević trg 3, 47 220 Vojnić, Hrvatska / *Katarina Zrinski Primary School, Krnjak, Vojnić Primary School, Vojnić, Croatia*,
e-mail: gordana.martinovic1@skole.hr

DOI: 10.15291/geoadria.3095

UDK: 338.48:379.83=163.42=111

Pregledni rad / *Review*

Primljeno / *Received*: 15-10-2020

Prihvaćeno / *Accepted*: 23-12-2020



U radu se iznosi pregled novih trendova u kamping turizmu Hrvatske i svijeta, s naglaskom na *glamping* i obiteljske kampove. Nakon povijesnog pregleda razvoja kamping i *glamping* turizma slijedi pregled stanja u kamping turizmu Hrvatske. Analizom postojeće znanstvene i stručne literature iznosi se pregled dosadašnjih istraživanja kamping i *glamping* turizma te problemi s kojima se istraživači kamping turizma susreću. U završnom dijelu rada naglasak je na predviđanjima znanstvenika o kamping turizmu. U radu su primijenjene metoda analize i sinteze, statistička metoda te metoda kompilacije. Zbog zrelosti ponude kamping turizam na Mediteranu doživljava značajne promjene, poput pojave *glampinga* kao luksuznog i cjenovno skupljeg oblika. Hrvatski kamping turizam, unatoč značajnom udjelu kampova u ukupnoj strukturi smještajnih kapaciteta, bilježi manjak istraživanja i autora koji se bave trendovima kamping turizma te obiteljima, ali i slabu iskorištenost domicilnih turista. Istarska županija istodobno bilježi porast broja kampista kao i potražnje za *glampingom*.

KLJUČNE RIJEČI: *glamping*, obiteljski turizam, Istarska županija, trendovi

The paper presents an overview of new trends in camping tourism in Croatia and the world, with an emphasis on *glamping* and family camps. After the historical review of the development of camping and *glamping* tourism, there is an overview of the situation in Croatian camping tourism. The analysis of the existing scientific and professional literature presents an overview of previous research on camping and *glamping* tourism and the problems that camping tourism researchers face. In the final part of the paper, the emphasis is on the predictions of scientists about the future of camping tourism. The methods used throughout the work are: analysis and synthesis method, statistical method, and compilation method. Camping tourism is experiencing significant changes today, due to the maturity of the Mediterranean offer, such as the emergence of *glamping* as a luxurious and more expensive form. Croatian camping tourism, despite the significant share of campsites in the overall structure of accommodation capacities, notes a lack of research and the authors dealing with new trends in camping tourism and families, but also low utilization by resident tourists. At the same time, the County of Istria is registering an increase in the number of campers as well as in the demand for *glamping*.

KEY WORDS: *glamping*, family tourism, Istria County, new trends

UVOD

Turizam kao jedna od najunosnijih gospodar-
skih grana uvelike je vezan uz atraktivnost desti-
nacije i kvalitetu ponude sve zahtjevnijih turista.
S obzirom na povijesna obilježja i trendove, kam-
ping turizam svakako je jedna od strateški zna-
čajnih sastavnica turizma. Faza zrelosti turističkih
destinacija Mediterana te nužnost inovacija u
kamping turizmu s naglaskom na koncepte ze-
lenog, zdravog i pustolovnog iskustva pretvaraju
ga u način života onih koji u njemu sudjeluju.
Kako kamping turizam u Hrvatskoj obuhvaća
petinu ukupnih smještajnih kapaciteta, a obitelji
značajnu turističku skupinu u Europi, istraživa-
nja ovoga oblika turizma važna su za budućnost
proučavanog prostora (*Statistički ljetopis Republi-
ke Hrvatske 2018*, 2018.). U istraživanju kam-
ping turizma istraživači su naglašavali probleme
kao što su nedovoljno definirana i neusklađena
nomenklatura te manjak istraživanja i sustavne
statistike na svjetskoj razini (CVELIĆ-BONIFAČIĆ,
MILOHNIĆ, 2013.; MIKULIĆ I DR., 2017.). Jedan
od najznačajnijih trendova je *glamping*, luksuzni
i cjenovno skuplji oblik kamping turizma koji je
u Hrvatskoj u začetku te se svodi na proširenu
ponudu postojećih kampova na obali.

Analizom dosadašnjih radova ističe se nekoli-
ko tema vezanih uz kamping turizam: trendovi,
budućnost kamping turizma, lojalnost turista –
kampista te obitelji u kamping turizmu. Unutar
njih sve su izraženije razlike između kampista i
glampista. Marginaliziranost kamping turizma
u Hrvatskoj posljedica je nepostojanja svijesti o
njegovim pozitivnim stranama kod domicilnog
stanovništva te prevladavajućim privatnim smje-
štajnim jedinicama čija se ponuda temelji na sun-
cu i moru.

Prema Rječniku turizma (VUKONIĆ, ČAVLEK,
2001.), kamp je ugostiteljski objekt za smještaj
u kojem je pružanje usluge smještaja organizira-
no na otvorenom prostoru. Smještajna jedinica
kampa je kampirališno mjesto, odnosno kamp
jedinica (parcela) koja može, ali i ne mora biti
označena. Ovisno o kategoriji koja se označava
zvjezdicama od jedne do četiri te o načinu poslo-
vanja, kamp uz nužne infrastrukturne priključke
(voda, struja), mora raspolagati prostorima i ure-

INTRODUCTION

Tourism as one of the most profitable industries
today is largely related to the attractiveness of the
destination and the quality of the offer for increas-
ingly demanding tourists. Given the historical fea-
tures and new trends, camping tourism is certainly
one of the strategically important components.
The maturity phase of Mediterranean tourist des-
tinations and the need for innovation in camp-
ing tourism with an emphasis on the concepts of
green, healthy and adventurous experience turn it
into a way of life for those who take part in it. As
camping tourism in Croatia covers 1/5 of the total
accommodation capacity, and families are a sig-
nificant tourist group in Europe, research on this
form of tourism is important for the future of the
studied area (*Statistički ljetopis Republike Hrvatske
2018*, 2018). When researching the topic of camp-
ing tourism, researchers highlighted problems such
as insufficiently defined and inconsistent nomen-
clature, as well as the lack of research and systemat-
ic statistics at the global level (CVELIĆ-BONIFAČIĆ,
MILOHNIĆ, 2013; MIKULIĆ ET AL., 2017). One of
the most significant new trends is *glamping*, a lux-
urious and more expensive form of camping tour-
ism, which is in its infancy in Croatia and comes
down to an expanded offer of the existing camp-
sites on the coast.

The analysis of previous works highlights several
topics related to camping tourism: new trends, the
future of camping tourism, the loyalty of camp-
er tourists and families in camping tourism. The
differences between campers and glampers are be-
coming more pronounced. The marginalization of
camping tourism in Croatia is a consequence of
the lack of awareness of its positive aspects among
the resident population and the predominant pri-
vate accommodation units whose offer is based on
the sun and the sea.

According to the Dictionary of Tourism (VU-
KONIĆ, ČAVLEK, 2001), a camp is an accommo-
dation facility in which the provision of accommo-
dation services is organized in the open air. The
accommodation unit of a camp is a camping site,
i.e. a camping unit (pitch) that may or may not
be marked. Regardless of the category indicated
by stars from one to four and the way of doing

đajima za zajedničko korištenje (higijenski prostori, rashladni uređaji i dr.) te objektima raznih namjena (ugostiteljski objekti, sportsko-rekreativni sadržaj i dr.). Kamping turizam može se definirati kao oblik turizma u kojem je kampiranje temelj boravka i smještaja. Stanje s *glampingom* nešto je složenije zbog nepostojanja općeprihvaćene definicije, no sve su češći pokušaji istraživača za njezinim kreiranjem (CVELIĆ-BONIFAČIĆ I DR., 2017.). U bližoj budućnosti *glamping* je nužno definirati uz pomoć stručnjaka za kamping turizam.

Unatoč nerijetko negativnoj konotaciji kamping turizma, kao oblika jeftinog odmora u nepraktičnim šatorima na goloj zemlji, trendovi pokazuju kako se ova vrsta turizma itekako mijenja. Transformacijom i diversifikacijom ponude kamping turizam postao je jedan od luksuznijih i cjenovno skupljih oblika odmora radi zadržavanja postojećih kampista i privlačenja nekampista. Kamping turizam je boravak ekološki osviještenog, socijalnog i uglavnom visokoobrazovanog čovjeka spremnog za iskušanje novih sadržaja u prirodi (SUNARA I DR., 2013.; STYLOS I DR., 2016.; BROCHADA, PEREIRA, 2017.).

Turizam 21. stoljeća kao gospodarska djelatnost izložen je mnogobrojnim šokovima i remetilackim čimbenicima s različitim ishodima – kratkoročnim i dugoročnim. Iako se zbog veće medijske pozornosti više govori o akutnim čimbenicima, kronični imaju dalekosežnije posljedice (npr. klimatske promjene). Društvo je sve izloženije opasnim katastrofama (cikloni, tsunami) s velikim ekonomskim i ljudskim gubicima koji se teško nadomješćuju, a turizam je tu značajna posrednica (OOI I DR., 2018.). Zbog toga u suvremenom turizmu posebnu važnost ima koncept održivoga razvoja. Ubrzo po pojavi, termin „održivi razvoj“ počeo se primjenjivati na turizam nastojeći uskladiti ekonomsku razinu s ekološkom kako bi se umanjile negativne posljedice turizma. Zbog specifičnosti kamping turizma navedeni se pojmovi primjenjuju i u njemu. Održivi turizam nastoji održivim razvojem pomiriti interese ekonomskog razvoja s boljim životnim standardom uz pokušaj održavanja harmonije između modernog i tradicionalnog. Pritom se nerijetko naglašava uloga lokalnog

business, in addition to the necessary infrastructure (water, electricity), the camp must arrange spaces and devices for common use (hygiene spaces, refrigeration appliances, etc.) and facilities for various purposes (catering facilities, sports and recreational activities, etc.). Camping tourism can be defined as a form of tourism in which camping is the basis of stay and accommodation. The situation with glamping is somewhat more complex due to the lack of a generally accepted definition, but there are more and more frequent attempts by researchers to define it (CVELIĆ-BONIFAČIĆ ET AL., 2017). In the near future, it is certainly necessary to define it with the help of experts in camping tourism.

Despite frequently negative connotations of camping tourism, as a form of cheap holidays in impractical tents on bare ground, today's trends show that this type of tourism is changing. With the transformation and diversification of the offer, it has become a luxurious and expensive form of holidays, with the goal of retaining the existing campers and attracting non-campers. Camping tourism as such represents the stay of an ecologically aware, social and mostly highly educated person ready to experience new content in nature (SUNARA ET AL., 2013; STYLOS ET AL., 2016; BROCHADA, PEREIRA, 2017).

21st century tourism as an economic activity is exposed to numerous shocks and disruptive factors, which have different outcomes, both long and short term. Although there is greater media attention to acute factors, the chronic ones have more far-reaching consequences (e.g. climate change). Human society is increasingly exposed to devastating disasters (cyclones, tsunamis) with large economic and human losses that are difficult to compensate, and tourism is a significant mediator (OOI ET AL., 2018). Due to the above, the concept of sustainable development is of special importance in modern tourism. Soon after its emergence, the term “sustainable development” began to be applied to tourism in an effort to align the economic level with the ecological one, in order to reduce the negative consequences of tourism. Due to the specifics of camping tourism, these terms are also applied here. Sustainable tourism seeks to reconcile the interests of economic development

stanovništva koje je temelj održivog razvoja (MARZO-NAVARRO I DR., 2015.).

Konceptija održivog razvoja turizma uvjetuje zaštitu i održivost svih turističkih resursa zadovoljenjem potreba svih generacija koje će u njemu egzistirati. Održivi turizam zahtijeva upravljanje resursima koji će zadovoljiti ekonomske, socijalne i zaštitarske potrebe, te očuvaju kulturne, ekološke i biološke raznolikosti (KUŠEN, 2002.). Turizam bi trebao biti onaj dio gospodarstva koji pokreće sve ostale gospodarske djelatnosti. Trebao bi djelovati dvostruko, istovremeno podignuti kvalitetu života domicilnog stanovništva i prilagoditi se zahtjevima turističke potražnje (SUNARA I DR., 2013.; VIDAČ, SINDIK, 2015.). U okviru održivog turizma zbog važne povezanosti s prirodom, kamping i *glamping* turizam imaju važnu ulogu.

S obzirom na relativno slabu istraženost kamping turizma u odnosu na ostale oblike turizma u Hrvatskoj, a još više *glampinga*, cilj rada je prikazati dosadašnja domaća i strana istraživanja ovoga sve značajnijeg oblika turizma, sagledati položaj obitelji u kampu i *glampingu* te pridonijeti kreiranju novih pojmova unutar njega. U ovome radu primijenjene su metoda analize i sinteze, metoda klasifikacije, metoda komparacije i kompilacije. (ZELENKA, 2000.).

POVIJESNI RAZVOJ KAMPING I GLAMPING TURIZMA

Kamping je u prošlosti bio jeftin i skroman način za bijeg u prirodu. Prva kamping organizacija u svijetu počela se graditi 1861. godine u Americi, a prvi standardi kampa uspostavljeni su 1948. godine. Porast popularnosti kampovi bilježe razvijanjem zdravih životnih navika 1920-ih i 1930-ih. Za vrijeme ratova, boravak u kampovima bio je bijeg od bombi u gradovima, a 1950-ih prilika za siromašne obitelji da okuse odmor. Poboljšanje kampova započinje 1970-ih povećanjem površine i poboljšanjem kvalitete usluge. Tradicionalni kampisti tada počinju mijenjati lokacije odmora ili prihvaćaju za to vrijeme modernije kampove koji se razvijaju. Povećava se socijalizacija i smanjuje prirodna marginalnost, što počinje smetati

with a better standard of living through sustainable development while trying to maintain harmony between the modern and the traditional. The role of the local population, which is the foundation of sustainable development, is often emphasized (MARZO-NAVARRO ET AL., 2015).

The concept of sustainable development of tourism insists on the protection and sustainability of all tourist resources while meeting the needs of all generations involved. Sustainable tourism requires the management of resources that will meet economic, social and conservation needs, and preserve cultural, ecological and biological diversity (KUŠEN, 2002). In the future, tourism should be the part of the economy that drives all other economic activities. It should act in two ways, raise the quality of life of the resident population and simultaneously adapt to the tourist demand (SUNARA ET AL., 2013; VIDAČ, SINDIK, 2015). Camping and glamping tourism play an important role within sustainable tourism owing to their important connection with nature.

Given the relatively poor research of camping tourism in relation to other forms of tourism in Croatia, and even more to glamping, the aim of this paper is to present previous domestic and international research of this increasingly important form of tourism, to look at the position of families in camping and glamping and contribute to the creation of new concepts within it. According to Zelenika, the following methods are used in the paper: analysis and synthesis, classification, comparison and compilation (ZELENKA, 2000).

HISTORICAL DEVELOPMENT OF CAMPING AND GLAMPING TOURISM

In the past, camping was a cheap and modest way to escape to nature. The first camping organization in the world was founded in 1861 in America, while the first camping standards were established in 1948. Campsites recorded an increase in popularity with the development of healthy living habits in the 1920s and 1930s. During the wars, staying at a campsite was an escape from the bombings in the cities, and in the 1950s an op-

mnogim tradicionalnim kampistima. Zbog toga dolazi do raskoraka tradicionalnih i *modernih* kampista (CLARK I DR., 2018.). Tržište kamping turizma doživljava značajnu diversifikaciju 1990-ih specifikacijom usluga za određene skupine turista. Porast broja prijevoznih sredstava utjecao je na povećanje mobilnosti turista i porast onih koji odmor provode u kampovima.

Povijest luksuznog kampiranja, iako nedovoljno definirana, poprilično je duga. Luksuzni šatori *geçmiş* postoje od vremena osmanskih sultana (OLCAY, TURHAN, 2017.). U ranim 1900-ima šatorima se na safari putovanjima počinju koristiti američki i europski putnici. *Glamping* je relativno nov oblik kampiranja, koji eliminira nedostatke kampa što se tiče udobnosti. Kao termin prvi se put pojavio u engleskom rječniku 2005. godine, dok je u Francuskoj prisutan posljednjih dvadesetak godina (BROOKER, JOPPE, 2013.). Primjerice, *Goglamping.net* prva je *glamping* putnička agencija koja posluje u Velikoj Britaniji, gdje sve veći broj kampova nudi *glamping* kao dio proširene ponude.

VAŽNOST KAMPING TURIZMA U HRVATSKOJ

Kamping turizam unatoč velikom udjelu u sveukupnom turizmu Hrvatske karakterizira marginaliziranost za domaće goste. Prema podacima EUROSTAT-a, trećina svih kampista u Europi kampira u domicilnim kampovima, dok je u Hrvatskoj taj udio daleko manji (CEROVIĆ, 2014.). Trenutačno kamping turizam u Hrvatskoj obuhvaća 25 % ukupnih smještajnih jedinica, ima prosječnu zauzetost 19 % i ostvaruje 11 % ukupnih noćenja (*Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine*, 2013.). Strategijom je planiran rast od 12 %, otvaranje 7 000 novih kamp mjesta i 20 000 smještajnih jedinica, gradnja srednjih te pedesetak malih kampova ulaganjem 400 milijuna eura (URL 1). Za kvalitetniji i dugoročni razvoj hrvatskih kampova, nužno je koordinirati i podržati aktivnosti kampinga, nadograditi i implementirati modele vrednovanja kako bi se postigla konkurentnost u kamping biznisu, ali i poboljšala suradnja privatnog i javnog

portunity for poor families to go on holiday. The improvement of the campsites began in the 1970s through an increase of camp area and an improvement in the quality of service. It was a time when traditional campers began to change holiday locations and embrace more modern and evolving campsites. Socialization was increasing and natural marginality was decreasing, which started to bother many traditional campers. This led to a gap between traditional and modern campers (CLARK ET AL., 2018). The camping tourism market experienced significant diversification in the 1990s through specialized services for certain groups of tourists. The increase in the number of means of transport influenced the increase in the mobility of tourists and the increase of those who spend their holidays at campsites.

Although insufficiently defined, the history of luxury camping is quite long. Luxury tents *geçmiş* have been present since the period of the Ottoman sultans (OLCAY, TURHAN, 2017). In the early 1900s, American and European travellers began to use tents on safari trips. Glamping is a relatively new form of camping, which eliminates the shortcomings of a campsite in terms of comfort and which first appeared as a term in the English dictionary in 2005, while in France it has been present for the last 20 years (BROOKER, JOPPE, 2013). For example, *Goglamping.net* was the first glamping travel agency to operate in the UK, where an increasing number of campsites offers glamping as part of an expanded offer.

IMPORTANCE OF CAMPING TOURISM IN CROATIA

Camping tourism, despite its significant share in the overall tourism of Croatia, is characterized by marginalization for domestic guests. According to EUROSTAT data, 1/3 of all campers in Europe camp at domicile campsites, whereas in Croatia this share is much smaller (CEROVIĆ, 2014). Camping tourism in Croatia currently covers 25% of total accommodation units, has an average occupancy of 19% and achieves 11% of total overnight stays (*Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine*, 2013). The strategy fur-

sektora (PERŠIĆ I DR., 2017.).

Potencijal daljnjeg razvoja je velik s obzirom na to da hrvatski kamping turizam na Mediteranu sudjeluje sa samo 13 %. Hrvatski kampovi rade u prosjeku sedam mjeseci godišnje, s prosječnom zauzetošću od 37 %. Najveća je razina zauzetosti u rentalnim kampovima tijekom srpnja i kolovoza, što hrvatski kamping turizam čini sličnim svjetskome. Prosječan boravak je 5,5 dana, dnevna potrošnja iznosi 17 eura po danu, a prosječna cijena smještaja po danu je 34 eura (PERŠIĆ I DR., 2017.).

Noviji podaci DZS-a za 2018. godinu govore da je u Hrvatskoj 785 kampova što čini 0,8 % ukupnih smještajnih objekata (privatni smještaj 97,7 %), s kapacitetom od 248 522 (23 %) ležaja. Iste godine ostvareno je 2 920 316 dolazaka (15,6 %) i 19 275 307 (21,5 %) noćenja. Prosječan broj dana boravka iznosi 6,6 (više od privatnog smještaja u kojem je to 5,6 i hotela 3,1), dok godišnja popunjenost iznosi 21 %. Istarska županija dominantna je hrvatska kamping regija s ukupno 92 kampa, privlačna kampistima i glampistima iz svijeta i sve više iz Hrvatske, u kojoj se trendovi najprije zamjećuju. Prema podacima DZS-a, kamp s pet zvjezdica u Istarskoj županiji je Istra Premium Camping Resort (Funatana – Poreč).¹ Kvalitetu kampova u Istarskoj županiji prepoznao je i ADAC, koji je 2019. godine oznaku Superplatz dodijelio kampovima: Amines Maravea CAMPING Resort (četiri zvjezdice, Novigrad, ex-Mareda) te Lanterna Premium Camping Resort (četiri zvjezdice Poreč) (URL 2). Istu oznaku ranije su dobili naturistički kampovi Valalta te Val Saline.

Iako je najviše kampova u Zadarskoj županiji (Tab. 1.), tamo prevladava kategorija ostalih kampova koji imaju puno manji broj smještajnih jedinica. Zasad u Hrvatskoj jedino Istarska i Primorsko-goranska županija imaju kampove s pet zvjezdica. Iz prikazane tablice vidljivo je da Istarska županija s 39 kampova prednjači u kampovima viših kategorija (tri i četiri zvjezdice). Navedeni podaci pokazuju kako je Sjeverno primorje

ther plans a growth of 12%, the opening of 7,000 new campsites and 20,000 accommodation units, the construction of medium and about 50 small camps through investments of EUR 400 million (URL 1). For better and long-term development of Croatian campsites, it is necessary to coordinate and support camping activities, upgrade and implement evaluation models to achieve competitiveness in the camping business, but also to improve cooperation between the private and public sectors (PERŠIĆ ET AL., 2017).

The potential for further development is great given that Croatian camping tourism in the Mediterranean participates with only 13%. Croatian camps operate on average 7 months a year, with an average occupancy rate of 37%. The highest level of occupancy of rental camps is during July and August, which makes Croatian camping tourism similar to the world. The average stay is 5.5 days, daily consumption is 17 euros per day, and the average price of accommodation is 34 euros per day (PERŠIĆ ET AL., 2017).

Recent CBS data for 2018 show that there are 785 campsites in Croatia, which is 0.8% of the total accommodation facilities (private accommodation 97.7%), with a capacity of 248,522 (23.0%) beds. In the same year, there were 2,920,316 arrivals (15.6%) and 19,275,307 (21.5%) overnight stays. The average number of days of stay is 6.6 (more than in private accommodation, which is 5.6 days, and in hotels, 3.1 days), while the annual occupancy is 21%. Istria County is the dominant Croatian camping region with a total of 92 campsites, attractive to campers and glampers from around the world and increasingly from Croatia, where new trends are noticed first. According to the CBS, the 5* camp in the Istria County is Istra Premium Camping Resort (Funtana-Poreč).¹ The quality of campsites in the Istria County was also recognized by ADAC, which awarded the Superplatz label in 2019 to the following campsites: Amines Maravea CAMPING Resort (4*, Novigrad, ex-Mareda) and Lanterna Premium Camping Resort (4*, Poreč) (URL 2). The same label

¹ Prema podacima camping.hr iz veljače 2020. godine, Santa Marina Boutique Camp iz Vabrige također ima pet zvjezdica. Statistički podaci toga kampa nisu navedeni u tablicama unutar kampova s 5*.

¹ According to camping.hr data from February 2020, Santa Marina Boutique Camp from Vabriga also has 5 stars. The statistics of that camp are not listed in the tables with the 5* camps.

TABLICA 1. Broj kampova u Hrvatskoj 2018. godine po županijama

TABLE 1 Number of camps in Croatia in 2018 by county

Županija / County	Vrsta kampa / Type of camp						Ukupno / Total
	1*	2*	3*	4*	5*	Ostalo / Other	
Istarska / Istria	3	16	18	21	1	37	96
Primorsko-goranska / Primorje-Gorski Kotar	1	11	16	9	2	27	66
Ličko-senjska / Lika-Senj	/	3	2	1	/	17	23
Zadarska / Zadar	4	16	13	11	/	260	304
Šibensko-kninska / Šibenik-Knin	/	4	8	2	/	99	113
Splitsko-dalmatinska / Split-Dalmatia	2	10	6	8	/	55	81
Dubrovačko-neretvanska / Dubrovnik-Neretva	/	8	7	5	/	62	82
Karlovačka / Karlovac	/	/	2	2	/	4	8
Ostale / Other	/	/	/	2	/	10	12
Republika Hrvatska / Republic of Croatia	10	68	72	61	3	571	785

Izvor / Source: URL 2

tradicionalna kamping regija, koju su prepoznali pružatelji usluga, ali i strani kampisti koji se tu odmaraju.

Najveći broj kampova nalazi se u kategoriji „ostalo“, koja obuhvaća manje kamp jedinice: kampirališta, kamp odmorišta, kampove u kućanstvu, kampove na OPG-u, kamp odmorišta

was previously given to the naturist camps Valalta and Val Saline.

Although the largest number of campsites is in Zadar County (Tab. 1), the prevailing category there is the “other campsites,” which have a much smaller number of accommodation units. Only Istria and Primorje-Gorski Kotar counties have 5*

TABLICA 2. Broj smještajnih jedinica u kampovima 2018. godine po županijama

TABLE 2 Number of accommodation units in camps in 2018 by county

Županija / County	Vrsta kampa / Type of camp						Ukupno / Total
	1*	2*	3*	4*	5*	Ostalo / Other	
Istarska / Istria	1.614	23.776	43.214	50.827	429	1207	121.067
Primorsko-goranska / Primorje-Gorski Kotar	250	7.635	17.327	15.808	2.325	845	44.190
Ličko-senjska / Lika-Senj	/	417	627	6.054	/	/	7.098
Zadarska / Zadar	339	8.399	4.636	11.710	/	7.442	32.526
Šibensko-kninska / Šibenik-Knin	/	2.910	5.073	3.477	/	3.060	14.520
Splitsko-dalmatinska / Split-Dalmatia	429	3.910	4.595	4.180	/	2.112	15.226
Dubrovačko-neretvanska / Dubrovnik-Neretva	/	2.475	2.580	2.100	/	2.078	9.233
Karlovačka / Karlovac	/	/	2.145	408	/	265	2.818
Ostale / Other	/	/	/	305	/	409	714
Republika Hrvatska / Republic of Croatia	2.632	49.522	80.197	94.869	2.754	17.418	247.392

Izvor / Source: URL 2

u kućanstvu, kamp odmorišta na OPG-u, kamp odmorišta u kućanstvu – robinzonski smještaj. Brojem smještajnih jedinica u kampovima 2018. godine (Tab. 2.) ističe se Istarska županija, koja sa svojih 121 067 čini 48,71 % svih smještajnih jedinica u kampovima Hrvatske. Slijedi je Primorsko-goranska županija sa 17,78 %, dok sve ostale županije zajedno čine 33,51 % smještajnih jedinica u kampovima Hrvatske.

Prema podacima prikupljenim preko internet-ske stranice Kamping udruženja Hrvatske (URL 2), u Hrvatskoj je 2019. godine bilo registrirano 597 kampova (Sl. 1.).² Većina tih kampova nalazi se u turističkoj regiji Južnog primorja (69,8 %) u koju se ubrajaju zadarska, šibenska, splitska i dubrovačka subregija. Slijede Sjeverno primorje (25,8 %), unutar kojeg Istra obuhvaća 15,4 %, a Kvarner 10,4 %) te Peripanonska, Panonska i Gorska regija (4,4 %) (URL 2). Iako Južno primorje čini površinom najveću regija s najvećim brojem kampova, Sjeverno primorje je zbog Istre ispred ostalih regija u turističkom prometu (broju noćenja i broju dolazaka kampista), ali i smještajnim kapacitetima.

Za potrebe rada izdvojeni su kampovi na osnovi kriterija *glamping* ponude i onih s ponudom za obitelji s djecom (kampovi s dječjim igralištem). Najviše *glamping* kampova, kako su pokazala i dosadašnja istraživanja, je na Sjevernom primorju sa 60,9 % (od čega se u Istri nalazi 43,6 %), s očekivanom tendencijom rasta i razvoja. Južno primorje, koje prema broju kampova prednjači u Hrvatskoj, obuhvaća samo 30,4 % svih *glamping* kampova. Kampova s dječjim igralištem kao osnovnim elementom ponude koji govori da je kamp namijenjen i djeci, prema podacima iste stranice, u Hrvatskoj ima 173, što čini 30 % ukupne ponude. U skladu s ukupnom raspodjelom kampova u Hrvatskoj, slična je situacija i s udjelima onih koji imaju dječje igralište prema regijama. Tako je navedenih kampova najviše na Južnom primorju (46,2 %), a slijedi Sjeverno pri-

camps in Croatia so far. The table shows that Istria County leads in the number of camps of higher categories (3* and 4*) with 39 of them. These data show that the North Adriatic Coast is a traditional camping region, recognized by service providers, but also by foreign campers who spend their holidays there.

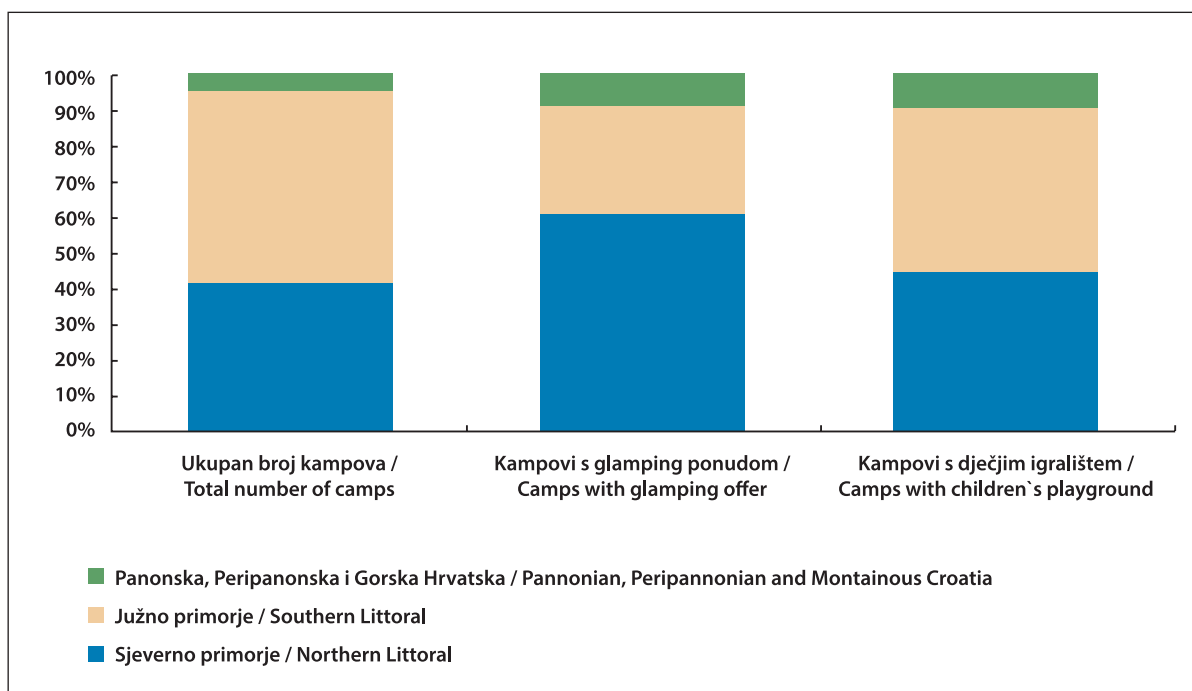
The largest number of campsites is in the “other” category, which includes smaller camping units: campsites, camping resorts, household campsites, campsites on family farms, camping resorts in the households, camping resorts on family farms, camping resorts in households - Robinson Crusoe style accommodation. Istria County stands out by the number of accommodation units in camps in 2018 (Tab. 2), which makes up 48.71% of all accommodation units in Croatian camps with its 121,067 units. It is followed by Primorje-Gorski Kotar County with 17.78%, while all other counties together make up 33.51% of accommodation units in Croatian camps.

According to data collected via the Croatian Camping Association website (URL 2), in Croatia there were 597 campsites registered in 2019 (Fig. 1).² Most of these campsites are located in the tourist region of the South Littoral (69.8%), which includes Zadar, Šibenik, Split and Dubrovnik sub-regions. They are followed by the North Littoral (25.8%), within which Istria comprises 15.4% and Kvarner 10.4%, and the Peripannonian, Pannonian and Mountain regions (4.4%) (URL 2). Although the South Littoral is the largest region with the largest number of campsites, thanks to Istria, the North Littoral is ahead of other regions in tourism activity (number of overnight stays and number of campers), but also in accommodation capacities.

For the research purposes, camps were singled out on the basis of the criteria of *glamping* offer and those with offer for families with children (camps with children's playground). As previ-

² Udruženja tipa Kamping udruženje Hrvatske (KUH) nema podatke istovjetne Državnom zavodu za statistiku jer nisu svi kampovi članovi udruženja. KUH na svojim stranicama okuplja 579 kampova, tj. toliko kampova je u članstvu udruge. Njihovi podaci potrebni su za istraživanje zbog mogućnosti filtriranja ponude, tj. izdvajanja *glamping* ponude i ponude za djecu.

² Data from associations such as Croatian Camping Union (Croat. Kamping udruženje Hrvatske – KUH) are not identical to those of the Central Bureau of Statistics because not all campsites are members of the association. KUH gathers 579 camps on its website i.e. that is the number of camps that are members of the association. Their data are needed for research due to the possibility of filtering the offer, i.e. selecting the *glamping* offer and the offer for children.



SLIKA 1. Ponuda kamping turizma u Hrvatskoj
 FIGURE 1 Camping tourism offer in Croatia

Izvor / Source: URL 2

morje (Istra s 26,6 % i Kvarner sa 17,9 %). U sve tri promatrane kategorije, Peripanonska, Panonska i Gorska regija su slabo razvijene u ovoj specifičnoj grani turizma (URL 2).

Iscrpno istraživanje glampista u Hrvatskoj provele su J. Cvelić-Bonifačić i I. Milohnić (2013.) anketiranjem stranih turista u *glamping* kampovima. Prikupljeni rezultati pokazuju da su glampisti uglavnom obitelji i mladi s društvom koji imaju određena znanja o Hrvatskoj. S obzirom na to da većina njih dosad nije odsjedala u kampovima, a spremni su potrošiti dosta novca i ostati u prosjeku desetak dana, postoji potencijal razvoja. Glampisti su novi menadžerski izazov u kamping turizmu (CVELIĆ-BONIFAČIĆ I DR., 2017.). Internet je u 21. stoljeću značajan čimbenik promjena na kamping tržištu i važan instrument menadžmentskog marketinga u smislu postizanja i održavanja konkurentske prednosti u sektoru kampova (CVELIĆ-BONIFAČIĆ, MILOHNIĆ, 2013.).

Za bolje plasiranje kampinga važno je razumjeti razmišljanja poduzetnika. Prema njihovu mišljenju, najveći problemi danas su: komplicirani zakoni, nesuretljivost javnog sektora, česte izmjene zakona i uvjeta poslovanja, porezna presija te loše riješena infrastruktura za pokretanje poduzetničkih aktivnosti (SMOLČIĆ-JUR-

ous research has shown, glamping camps are the most numerous on the North Coast with 60.9% (43.6% of which are in Istria), with the expected tendency of further growth and development. The South Coast, which leads in the number of camps in Croatia, includes only 30.4% of all glamping camps. According to the same website, there are 173 campsites with a children's playground as the basic element of the offer, which shows that the camp is intended for children as well, which makes 30.0% of the total offer. Distribution of campsites with children's playground by region is in accordance with the overall distribution of camps in Croatia. Thus, most of these camps are on the Southern Littoral (46.2%), followed by the Northern Littoral (Istria with 26.6% and Kvarner with 17.9%). In all three observed categories, the Peripannonian, Pannonian and Mountain regions are poorly developed in this specific branch of tourism (URL 2).

A comprehensive study of glampers in Croatia was conducted by J. Cvelić-Bonifačić and I. Milohnić (2013) by surveying foreign tourists in glamping camps. The collected results show that glampers are mostly families and young people with friends who have certain knowledge about Croatia. There is a potential for future development because most of them have not stayed in camps so far, they

DANA, MILOHNIĆ, 2018.). A. Vrtodušić-Hrgović i dr. (2018.) proveli su istraživanje na 120 stručnjaka predstavnika kampova u Republici Hrvatskoj (18 % svih kampova u Republici Hrvatskoj) te 30 proizvođača kamping opreme (90 % ukupno u Republici Hrvatskoj – većina proizvođači mobilnih kućica). Većina ih smatra da mobilne kućice nisu *glamping* te da su atraktivnost i prirodnost ambijenta, uz razinu komfora i opremljenosti najvažniji (VRTODUŠIĆ-HRGOVIĆ I DR., 2018.). J. Cvelić-Bonifačić i I. Milohnić (2013.) smatraju da bi formiranje pojmovia *competitiveness*, e-krug snova (maštanje i biranje – rezervacija – posjet – komunikacija nakon putovanja) pridonijelo konkurentnosti kamping turizma u budućnosti. *Glamping* je jedan od važnih elemenata toga procesa jer omogućuje pretvaranje kampinga u kamping resorte te predstavlja simbiozu hotelske i kamping industrije (MIKULIĆ I DR., 2017.). Unatoč tome, u Hrvatskoj je *glamping* još uvijek velikim dijelom samo dio proširene ponude postojećih kampova (PETRUŠA, VLAHOV, 2019.).

Prilagođavanje promjenama u svjetskim turističkim tokovima odrazilo se na ulaganje u podizanje kvalitete proizvoda i usluga te izgradnju turističkih kapaciteta koji su pridonijeli turističkom razvoju. Bez obzira na brojne nedostatke turizma u Hrvatskoj (sezonalnost, kvaliteta i raspon usluga, nedovoljno sudjelovanje primarnog i sekundarnog sektora u turizmu, niska prosječna potrošnja turista...), pozicija Hrvatske na međunarodnom tržištu je stabilna i treba je iskoristiti i pozicionirati kao kvalitetnu destinaciju. Da bi se povećala konkurentnost, nužna je suradnja privatnog i javnog sektora na svim razinama. Hrvatska može ponuditi zdrav i netaknut prirodni okoliš, zdravu i organski proizvedenu hranu te prirodno okruženje, što bi trebalo biti temelj za daljnji razvoj turističkih usluga, istovremeno zadržavajući i štiteći ono što Hrvatsku čini posebnom (SUNARA I DR., 2013.; SLADOLJEV I DR., 2017.).

Problemi istraživanja kamping turizma

U dosadašnjim istraživanjima autori su naglašavali dva važna problema: problem nomenklature

are willing to spend a lot of money and stay for an average of 10 days. Glampers represent a new managerial challenge in camping tourism (CVELIĆ-BONIFAČIĆ ET AL., 2017). In the 21st century, the Internet is a significant factor in changes in the camping market and an important marketing management instrument in terms of achieving and maintaining a competitive advantage in the camping sector (CVELIĆ-BONIFAČIĆ, MILOHNIĆ, 2013).

In order to achieve a better positioning of camping on the market, it is important to understand the mindset of entrepreneurs. According to them, the biggest problems today are: complicated laws, incompetence of the public sector, frequent changes in laws and business conditions, tax pressure and poorly resolved infrastructure for starting entrepreneurial activities (SMOLČIĆ-JURDANA, MILOHNIĆ, 2018). A. Vrtodušić-Hrgović et al. (2018) conducted a survey on 120 experts representing campsites in the Republic of Croatia (18% of all campsites in the Republic of Croatia), and 30 camping equipment manufacturers (90% in total in the Republic of Croatia - most of them were mobile home manufacturers). Most of them believe that mobile homes do not represent glamping, and that the attractiveness and natural environment, along with the level of comfort and equipment are the most important factors (VRTODUŠIĆ-HRGOVIĆ ET AL., 2018). J. Cvelić-Bonifačić and I. Milohnić (2013) believe that the formation of the concepts of competitiveness, e-circle of dreams (imagination and choice - reservation - visit - communication after the trip) would contribute to the competitiveness of camping tourism in the future. Glamping is one of the important elements of this process because it enables the transformation of camping into camping resorts and represents a symbiosis of the hotel and camping industry (MIKULIĆ ET AL., 2017). Despite this, it is still mostly only a part of the expanded offer of the existing camps in Croatia (PETRUŠA, VLAHOV, 2019).

Adapting to the changes in world tourist activities has been reflected in investing in raising the quality of products and services and building tourist capacities that have contributed to tourism development. Despite numerous shortcomings of tourism in Croatia (seasonality, quality and range of services, insufficient participation of primary

te manjak znanstvenih i stručnih radova. Problem proučavanja trendova u kamping turizmu svakako su razlike u nomenklaturi: Australija (*boondocking*), Sjeverna Amerika (*travel park, RV park, campground, RV resort, trailer park*), Danska (karavanning), (MIKKELSEN, 2015.). U Europi *campiste* označava parcelu na kojoj se može nalaziti šator ili prikolica, dok u SAD-u to označava jednu parcelu u kampu. Da se izbjegnu nejasnoće, neki istraživači predlažu zajednički termin *outdoor hospitality*.

Iako još nije jasno određena, kategorija *glamping* smještaja sve se više koristi u turizmu. *Glamping* neki smatraju posljedicom zahtjeva za komforom i luksuzom, pri čemu se uklanja negativna konotacija kampinga (BROOKER, JOPPE, 2013.).

Nadalje, problemom u istraživanju ove tematike pokazao se manjak stručnih i znanstvenih radova, nepostojanje metodološkog okvira, ali i nepostojanje višegodišnje sustavne statistike na svjetskoj razini kamping turizma koji bi olakšao praćenje promjena. Malo je istraživanja o odabiru kamp lokacije i kamping turizmu općenito (MIKULIĆ I DR., 2017.). U Hrvatskoj se, zahvaljujući bazama podataka Državnog zavoda za statistiku i Hrvatske turističke zajednice, sustavno prati turistički promet te smještajni kapaciteti u kampovima od 1963. godine.

Kamping turizam kroz dosadašnja istraživanja

Slijedeći vlastita uvjerenja, vođeni željom za boravkom u prirodi, socijalizacijom s drugim ljudima tijekom odmora, boravak u kampovima postaje načinom života za one koji ih posjećuju u 21. stoljeću. Promjene koje ujedno vode popularizaciji boravka u prirodi posljedica su globalizacije i mobilnosti društva te demografskih promjena sa sve većim udjelom starog stanovništva. Dosadašnja istraživanja pokazuju usmjerenost istraživača na nekoliko tema vezanih uz kamping turizam: trendovi, budućnost kamping turizma, lojalnost turista i obitelji u kamping turizmu.

Trendovi u kamping turizmu

Promjene koje prate kamping turizam posljedica su načina života stanovništva Zapadne Eu-

and secondary sector in tourism, low average consumption by tourists...), Croatia's position on the international market is stable and should be used and positioned as a quality destination. In order to increase competitiveness, cooperation between the private and public sectors at all levels is necessary. Croatia can offer a healthy and untouched natural environment, healthy and organically produced food and natural environment, which in the future should be the basis for further development of tourist services, while retaining and protecting what makes Croatia special (SUNARA ET AL., 2013; SLADOLJEV, 2017).

Problems of camping tourism research

Upon the analysis of previous research, the authors highlighted two significant problems: the problem of nomenclature and the lack of scientific and professional papers. The problem of studying trends in camping tourism is certainly the differences in nomenclature: Australia (*boondocking*), North America (*travel park, RV park, campground, RV resort, trailer park*), Denmark (*caravanning*), (MIKKELSEN, 2015). In Europe, a *campsite* means a plot on which a tent or trailer can be located, while in the USA it also means one plot in a camp. To avoid ambiguity, some researchers suggest *outdoor hospitality* as a common term.

Glamping accommodation category is increasingly used in tourism, although it is not clearly defined yet. *Glamping* is considered by some to be a consequence of the demand for comfort and luxury, removing the negative connotation of camping (BROOKER, JOPPE, 2013).

Furthermore, the lack of professional and scientific papers, the lack of a methodological framework, but also the lack of multi-year systematic statistics at the world level of camping tourism, which would facilitate the monitoring of changes, proved to be a problem in researching this topic. There is not enough research on camp site selection and camping tourism in general (MIKULIĆ ET AL., 2017). Thanks to the databases of the Central Bureau of Statistics and the Croatian Tourist Board, tourist traffic and accommodation capacities in campsites in Croatia have been systematically monitored since 1963.

rope gdje se sve više cijeni priroda i okoliš, kao i činjenica da ljudi žele nova iskustva umjesto pukog odmora na plaži. Turisti koji sudjeluju na prirodnoj osnovi zasnovanom turizmu³ najviše se oslanjaju na usmenu preporuku i doživljaj destinacije. Takva vrsta turizma uvelike ovisi o strateškom planiranju lokalnih, regionalnih i nacionalnih tijela. Glavni motivacijski čimbenici su želja za bijegom od svakodnevnog života u prirodu te zdravlje, obiteljsko zajedništvo, avantura i nova prijateljstva (O'NEILL I DR., 2010.; FILIPE I DR., 2018.).

Trendovi kampinga nameću nužnost osmišljavanja strateških planova koji će pridonijeti konkurentnosti na tržištu. Današnji su trend velike i komforne mobilne kućice, porast potražnje kamp vozila i najma opreme za kampiranje. Ovakvo stanje pruža mogućnost inovacija te kreiranja proizvoda u novim destinacijama, kao što su Crna Gora, Rumunjska i Bugarska. Turisti kojima su preko interneta dostupne različite vrste informacija traže personaliziranu uslugu, ali i produljenje sezone. Dva su identificirana trenda u razvoju kamping turizma: 7 RE-TREND (povratak kamping vrijednostima) i NEOCAMPING (novi diversificirani proizvodi kamping turizma) (CEROVIĆ, 2014.). U *glampingu* kao trenutačno najpopularnijem trendu ističu se motivacijski čimbenici (komfor, privatnost, suživot s prirodom; doza luksuza, direktan odnos s prirodom), ali i oni ograničavajući (cijena, manjak znanja, ograničena ponuda, autentičnost kontakta s prirodom). U Zapadnoj Europi i Kanadi sve su popularniji trendovi: *glamping*, u kojem se za smještaj s kamp opremom izdaju privatna dvorišta te stvaranje franšiza kampova. Pri kreiranju budućih proizvoda u kamping turizmu, svakako treba paziti na razlike između kampista i glampista (želja za izoliranošću u *glampingu*, komunikacija sa susjedima u *kampingu*). Kampisti *glamping* smatraju alternativom hotelu (ANDREY I DR., 2014.). Sve zahtjevniji turisti kojima je kampiranje način života traže kvalitetniju uslugu koju su spremni platiti (BROOKER, JOPPE, 2014.; HAN ERGUVEN, 2015.; ÇELIK, 2017.; OOI I DR., 2018.).

³ Prijevod pojma *Nature based tourism* (NBT)

Camping tourism in previous research

Following their own beliefs, guided by the desire to stay in nature, socialize with other people during the holidays, staying in camps becomes a way of life for those who visit them in the 21st century. All the changes that also lead to the popularization of living in nature are the result of globalization and mobility of society and demographic changes with an increasing share of the elderly population. Previous research shows the focus of researchers on several topics related to camping tourism: new trends, the future of camping tourism, the loyalty of tourists and families in camping tourism.

New trends in camping tourism

The changes that accompany camping tourism are a consequence of the way of life of the population of Western Europe, where nature and the environment are increasingly valued, as well as the fact that people want new experiences instead of just beach holidays. Tourists who participate in nature-based tourism are tourists who rely mostly on word of mouth and destination experience. This type of tourism largely depends on the strategic planning of local, regional and national authorities. The main motivating factors are the desire to escape from everyday life into nature and health, family togetherness, adventure and new friendships (O'NEILL ET AL., 2010; FILIPE ET AL., 2018).

New camping trends impose the necessity of devising strategic plans that will contribute to market competitiveness. Today's trend are large and comfortable mobile homes, an increase in demand for caravans and rental of camping equipment. This situation provides the opportunity to innovate and create products in new destinations, such as Montenegro, Romania and Bulgaria. Tourists who have access to various types of information via the Internet are looking for a personalized service, but also an extension of the season. There are two identified trends in the development of camping tourism: 7 RE-TREND (return to camping values) and NEOCAMPING (new diversified products of camping tourism), (CEROVIĆ, 2014). In *glamping* as the currently most popular new trend, motivational factors stand out (comfort, privacy, coexistence

Lojalnost turista u kampingu

Namjera turista da ponovno posjeti destinaciju definira se kao spremnost ili volja pojedinca da ponovno posjeti istu destinaciju. Takva pojava nastavak je zadovoljstva posjetom, pri čemu se naglašava da je bolje ponovno privući stare posjetitelje, nego tragati za novima. Za očekivati je da turisti koji teže raznolikostima i alternativama neće ponovno posjetiti istu destinaciju (STYLOS I DR., 2016.). Iako je pitanje lojalnosti nerijetko diskutabilno među znanstvenicima i onima koji rade u kampingu, mnogi se slažu da su kampisti lojalni gosti, pogotovo kada su zadovoljni kvalitetom usluge. Povećanje zadovoljstva turista izravno je određeno kvalitetom usluge i stoga utječe na konkurenciju i profitabilnost kroz buduće namjere turista. Turisti su danasiskusni putnici, jača je konkurencija i viši su standardi kvalitete u turizmu. Menadžeri u turizmu nositelji su promjena te bi trebali znati što turisti žele kako bi prevladali jaz prema kampista.

Istraživanja su pokazala da oslanjanje na usvojenaznanja nije dostatno za razumijevanje potreba turista. S druge strane, kampisti nerijetko pretjeruju u reakcijama prema onome što im se ne sviđa u kampovima (O'NEILL I DR., 2010.; CVELIĆ-BONIFAČIĆ, MILOHNIĆ, 2013.; CVELIĆ-BONIFAČIĆ I DR., 2017.). Istraživači poput A. Parasuramana i dr. (1988.), te J. J. Cronina i S. A. Taylora (1994.) predlažu formiranje instrumenata SERVQUAL (gost uspoređuje očekivano i ostvareno) i SERVPERF (gost mjeri kvalitetu usluge bez uključivanja unaprijed određenih stavki očekivanja), koji bi omogućili mjerljivost stava o kvaliteti kod gostiju (BROCHADA, PEREIRA, 2017.). M. A. O'Neill i dr. (2010.) dokazali su da je zadovoljstvo pod snažnim utjecajem specifične dimenzije kamping iskustva. Stoga se menadžerima u kampingu savjetuje da što više ulažu u najvažniji čimbenik odabira kampa: u sanitarije, opskrbljenost električnom energijom i vodom.

Ekološki standardi nisu primarno navedeni kao izrazito značajni, ali pridonose pozicioniranju kampa na tržištu (takve usluge trebale bi biti temelj povećanju kvalitete usluge u budućnosti) (MIKULIĆ I DR., 2017.; BULTENA, KLESSIG, 2018.). Također se važnim navodi razumijevanje

with nature; a dose of luxury, direct relationship with nature), but also limiting ones (price, lack of knowledge, limited offer, authenticity of contact with nature). New trends are becoming increasingly popular in Western Europe and Canada: gamping, in which private yards are rented out for accommodation with camping equipment, and the creation of camping franchises. When creating future products in camping tourism, one should definitely pay attention to the differences between campers and glampers (desire for isolation in glamping, communication with neighbours in camping). Campers consider glamping as an alternative to a hotel (ANDREY ET AL., 2014). Increasingly demanding tourists for whom camping is a way of life in the 21st century are looking for a better service they are willing to pay for (BROOKER, JOPPE, 2014; HAN ERGUVEN, 2015; CELIK, 2017; OOI ET AL., 2018).

Loyalty of tourists in camping

The intention of a tourist to revisit a destination is defined as the readiness or willingness of an individual to revisit the same destination. Such a phenomenon is a continuation of the satisfaction of the visit, emphasizing that it is better to attract old visitors again than to look for new ones. It is to be expected that tourists striving for diversity and alternatives will not revisit the same destination (STYLOS ET AL., 2016). Although the issue of loyalty is often debatable among researchers and those working in camping, many agree that campers are loyal guests, especially when they are satisfied with the quality of service. The increase in tourist satisfaction is directly determined by the quality of service and therefore affects competition and profitability through the future intentions of tourists. Tourists today are experienced travellers, competition and quality standards in tourism are stronger. Tourism managers are the bearers of change in the future and should know what tourists want in order to bridge the gap towards campers.

Research has shown that relying on acquired knowledge is not enough to understand the needs of tourists. On the other hand, campers often exaggerate in their reactions to what they do not like in camps (O'NEILL ET AL., 2010; CVELIĆ-BONIFAČIĆ, MILOHNIĆ, 2013; CVELIĆ-BONIFAČIĆ ET AL., 2017).

ponašanja turista kako bi se poboljšala kvaliteta turističkih proizvoda, pri čemu se treba težiti onome što si turisti zamisle, ali uz ekološku održivost (DEREK I DR., 2017.).

Obitelji u kamping turizmu

Obitelj u turizmu danas predstavlja jedinstvenu dinamičnu grupu koja ima posebne potrošačke karakteristike te zahtijeva posebnu pozornost kod kreiranja proizvoda i usluga. Obiteljski odmor često znači terapiju za sve sudionike (pozitivno utječe na brak i zdravlje, socijalne odnose i koheziju obitelji, pomaže u rješavanju obiteljskih problema) (POMFRET, VARLEY, 2019.). Moderni kampovi smatraju se prikladnijima za obitelji s djecom, ali i onima koji umanjuju stres majkama.

Kroz rezultate istraživanja M. V. Mikkelsena i S. A. Cohena (2015.), G. Pomfreta (2018.) te I. Jiráseka i dr. (2017.), kao i njihovim vlastitim višegodišnjim boravcima u kampu, pokazalo se da obitelji vole privatnost, ne nužno izoliranost, ali i kako obitelji s različitim starosti djece trebaju različite aktivnosti. Istraživanje H. A. Schänzela i I. Yeomana (2015.) naglašava kako je obiteljski turizam jedan od najvažnijih sektora svjetskog turizma (30 % svjetskog tržišta), a obitelj kao njezin nositelj traži novitete u ponudi te destinacije koje nude aktivnosti na otvorenom kakve im pruža kamping turizam. Nedostatkom se smatra jednostranost istraživanja koja analiziraju jedino roditeljski pogled na odmor. Na putovanju roditelji naglasak stavljaju na zadovoljstvo djece, koja se razvijaju i mijenjaju stajališta vezana za odmor pri čemu nastaju razlike između roditelja i djece. Iako mogu biti ometena svađama, najsretnija su putovanja poput kampinga u čijim aktivnostima sudjeluju svi. Do sukoba često dolazi zbog generacijskog jaza i pokušaja roditelja da zadovolje želje djece. Nerijetko se kampisti s djecom susreću i s negativnom konotacijom kampa kao divljine, što zbog različitih interesa i razlika u generaciji nije ispravno razmišljanje. Istraživanje I. Jiráseka i dr. (2017.) pokazalo je kako je obiteljsko kampingiranje djelotvoran i kvalitetan način provođenja slobodnog vremena roditelja sa svojom djecom, pri čemu se promiču vještine ustrajnosti, timskog rada i suradnje (CLARK, CAMPBELL, 1971./2018.;

Researchers such as A. Parasuraman (1988) and J. J. Cronin and S. A. Taylor (1994) propose the formation of SERVQUAL (guest compares the expected and the achieved) and SERVPERF (guest measures service quality without including pre-determined expectations) instruments, which would allow measurability of guest attitudes about quality. (BROCHADA, PEREIRA, 2017). O'Neill et al. have proven that satisfaction is strongly influenced by the specific dimensions of the camping experience. Therefore, camp managers are advised to invest as much as possible in the most important factors in choosing a camp: sanitation, electricity and water supply.

Environmental standards are not primarily listed as very significant, but contribute to the positioning of the camp on the market (such services should be the basis for increasing the quality of service in the future), (MIKULIĆ ET AL., 2017; BULTENA, KLESSIG, 2018). It is also important to understand the behaviour of tourists in order to improve the quality of tourist products, whereby one should strive for what tourists imagine, but with environmental sustainability (DEREK ET AL., 2017).

Families in camping tourism

Nowadays a family in tourism represents a unique dynamic group that has special consumer characteristics and as such requires special attention when creating products and services. Family holiday often means a therapy for all participants (positively affects marriage and health, social relationships and family cohesion, helps solve family problems), (POMFRET, VARLEY, 2019). Modern camps are considered more suitable for families with children, that also reduce stress for mothers.

Through the results of research by M. V. Mikkelsen and S. A. Cohen (2015), G. Pomfret (2018) and I. Jirasek et al. (2017), as well as their own experience with many years of staying in camps, it was shown that families love privacy, not necessarily isolation, but also that families with different ages of children need different activities. The H. A. Schänzel and I. Yeoman (2015) research emphasizes that family tourism is one of the most important sectors of world tourism (30% of the world market), and the family as its bearer is looking for novelties in the offer, and destinations that offer outdoor

MIKKELSEN, COHEN, 2015.; SCHÄNZEL, YEOMAN, 2015.; DEREK I DR., 2017.; JIRASEK I DR., 2017.; POMFRET, 2018.). Kamping turizam više nije samo šator i logorska vatra. U kampovima SAD-a 2013. godine zabilježeno je gotovo 500 milijuna noćenja (77 % kampista bira smještaj pod šatorom, a 16 % u kamperima/kamp prikolicama) (MIKULIĆ I DR., 2017.).

Budućnost kamping turizma

Gospodarsku djelatnost koja je izravno ovisna o meteorološkim promjenama s različitim ishodima teško je dugoročno planirati (HEWER I DR., 2016.). Kamping turizam 21. stoljeća obilježen je globalizacijom koja se ogleda kroz liberalizaciju proizvoda i usluga, kao i sve izraženije demografske promjene koje dovode do porasta udjela starijeg stanovništva.⁴ Ekološki osviještenim turistima dostupne su brojne informacije, što nameće nužnost personifikacije proizvoda i usluga koje počivaju na temeljima održivog razvoja (CEROVIĆ, 2014.). Budućnost kamping turizma uvelike ovisi o strateškom planiranju, o suradnji privatnog i javnog sektora te edukaciji djelatnika u kamping turizmu. Porast potražnje usluge u kamping turizmu ne prati broj znanstvenih istraživanja. Naglasak bi u budućnosti trebao biti na povećanju broja tematskih kampova i poboljšanju kvalitete, diversifikaciji ponude prema ciljanim skupinama te raznovrsnim aktivnostima. Navedeno pak nameće nužnost usklađenja s europskim zakonima (KOŠAK, LUGOMER, 2015.).

Voditelji kampova danas nastoje shvatiti potrebe gostiju za inovativnim oblicima smještaja i uskladiti ih sa strategijama turističkog razvoja. Menadžeri u turizmu trebaju znati da je kamping turizam važan element sveukupnog turizma. Uspješno upravljanje promocijom turističke destinacije je, uz kvalitetan proizvod, izrazito važno za približavanje potencijalnim turistima te njihov dolazak u destinaciju (JAKOVLJEVIĆ, 2012.). Unatoč tome, među kampistima je danas još uvijek važan element oglašavanja usmena preporuka. Sigurnost i ekološki standardi, sportske i zabav-

activities as camping tourism. One-sided research that analyses only the parent's view of holidays is considered to be a disadvantage. When travelling, parents emphasize the satisfaction of children, who develop and change attitudes related to holidays, creating differences between parents and children. Although they can be hampered by quarrels, the happiest trips are those such as camping, where everyone can participate in activities. Conflicts often arise because of the generation gap and the parents' attempts to satisfy their children's desires. Also, it is not uncommon for campers with children to encounter the negative connotation of camping as wilderness, which due to different interests and generational differences is not the right thinking. Research by I. Jirásek et al. (2017) has shown that family camping is an effective and quality way for parents to spend their free time with their children, while promoting the skills of perseverance, teamwork and cooperation (CLARK, CAMPBELL, 1971/2018; MIKKELSEN, COHEN, 2015; SCHÄNZEL, YEOMAN, 2015; DEREK ET AL., 2017; JIRASEK ET AL., 2017; POMFRET, 2018). Camping tourism is no longer just a tent and a campfire. In 2013, almost 500 million overnight stays were recorded in US campsites (77% of campers choose accommodation under a tent, and 16% in campers/caravans), (MIKULIĆ ET AL., 2017).

The future of camping tourism

An economic activity directly dependent on meteorological changes with different outcomes is difficult to plan for in the long run (HEWER ET AL., 2016). 21st century camping tourism is marked by globalization reflected in the liberalization of products and services, as well as increasingly pronounced demographic changes that result in an increase in the share of older people.³ Numerous information is available to today's environmentally aware tourists, which imposes the need to personalise products and services that are based on sustainable development (CEROVIĆ, 2014). The future of camping tourism largely depends on strategic planning, on coopera-

⁴ Pojava tzv. sivog turizma (CEROVIĆ, 2014.) i sivih nomada (BROOKER, JOPPE, 2013.)

³ The emergence of the so-called gray tourism (CEROVIĆ, 2014) and gray nomads (BROOKER, JOPPE, 2013)

ne aktivnosti trebaju se uzeti u obzir kao kompetentne u odnosu na konkurenciju. Kada se tome doda emocionalna sastavnica zadovoljstva posjetitelja, kreiraju se vjerni turisti (CHRISTOU, 2011.; STYLOS I DR., 2016.; CVELIĆ-BONIFAČIĆ I DR., 2017.; MIKULIĆ I DR., 2017.).

Veliki potencijal leži u promociji kamping turizma u Peripanonskoj, Panonskoj i Gorskoj regiji, odakle dolazi najveći broj domicilnih turista na jadransku obalu, te među mladima koji tek kreiraju vlastite stavove pa se tako povećava mogućnost stvaranja nove generacije kampista.

Specifičnosti glamping turizma

Sve veća konkurentnost na turističkom tržištu vodi poboljšanju kvalitete usluge i smještaja. *Glamping* je jedan od važnih elemenata toga procesa jer omogućuje pretvaranje kampova u kamping resorte te predstavlja simbiozu hotelske i kamping industrije. *Glamping* je u postojećoj literaturi prikazan s predznakom luksuza, komfora, visoke kvalitete usluge itd. B. Rebecho i A. Correia (2016.) naglašavaju kako turski istraživači poput Erguvena, Yilmaza, Kutlua (2015.) gledaju *glamping* kao hibridni proizvod koji kombinira kamping i luksuz. *Glamping* je idealan za one koji žele eliminirati negativno poimanje kampa (REBECHO, CORREIRA, 2016.; GÖKTAS I DR., 2017.).

A. Vrtodušić-Hrgović i dr. (2018.) objedinjuju postojeće prijedloge definiranja *glampinga* u svijetu (Tab. 3.). U tablici je vidljivo da su najčešće riječi luksuz i udobnost/komfor. No, kao što i autori navode, potrebno je još mnogo inovacija u kreiranju proizvoda i usluga unutar *glampinga* da bi postao prepoznatljiv turistički proizvod na tržištu.

Unatoč nepostojanju znanstveno utemeljene terminologije, *glamping* je sve prisutniji u turizmu. *Glamping* smještaj obuhvaća širok spektar smještajnih jedinica: šatori, jurte, kućice na drvetu, šatori od kože, pamuka, s naglaskom na inovacije. Većina istraživača slaže se da *glamping* podrazumijeva glamurozni luksuzni smještaj u prirodnom okruženju (BOSCOBINIK, EJDERYAN, 2014., URL 3). Poželjan je što neobičniji smještaj uz različite aktivnosti. Naglasak je na izravnom uživanju u prirodi, blagostanju

between the private and public sectors and the education of employees in camping tourism. The number of scientific researches does not follow the increase in the demand for services in camping tourism. In the future, the emphasis should be on the increasing the number of thematic camps and improving quality, diversifying the offer according to target groups and various activities. All of the above impose the need to harmonize with the European laws (KOŠAK, LUGOMER, 2015).

Today, camp managers try to understand the needs of guests for innovative forms of accommodation and align them with tourism development strategies. Managers in tourism should keep in mind that camping tourism is an important element of tourism as a whole. Successful management of the promotion of a tourist destination is, along with a quality product, of immeasurable importance for approaching potential tourists and their arrival to the destination (JAKOVLJEVIĆ, 2012). Nevertheless, word of mouth is still an important element of advertising among campers today. Safety and environmental standards, sports and entertainment activities should be considered as competent in relation to the competition. When the emotional component of visitor satisfaction is added to this, we create loyal tourists for the 21st century (CHRISTOU, 2011; STYLOS ET AL., 2016; CVELIĆ-BONIFAČIĆ ET AL., 2017; MIKULIĆ ET AL., 2017).

A great potential lies in the promotion of camping tourism in the Peripannonian, Pannonian and Mountain regions, from where the largest number of resident tourists arrives to the Adriatic coast; also, among young people who are just forming their own opinions, thus increasing the possibility of creating a new generation of campers.

Specifics of glamping tourism

Increasing competitiveness in the tourism market leads to improved quality of service and accommodation. Glamping is one of the important elements of this process because it enables the transformation of camps into camping resorts and represents a symbiosis of the hotel and camping industry. Glamping is presented in the existing literature with a sign of luxury, comfort, high quality of service etc. B. Rebecho and A. Correia (2016) emphasize that Turk-

koje proizvodi okoliš i potpunom bijegu od svakodnevnog života. Porast broja turista na Mediteranu vodi većoj potrebi za smještajnim jedinicama u čemu leži potencijal kamping turizma kao prirodi bliskijem obliku turizma (LUCIVERO, 2012.).

ish researchers like Erguven, Yilmaz, Kutlu (2015) view glamping as a hybrid product that combines camping and luxury. Glamping is ideal for those who want to eliminate negative perceptions of camping (REBECHO, CORREIRA, 2016; GÖKTAS ET AL., 2017).

TABLICA 3. *Prijedlozi glamping definicija*
TABLE 3 *Suggestions for glamping definitions*

Autor, godina / Author, year	Definicija / Definition	Ključne riječi / Key words
Cambridge Dictionary, 2017.	Tip udobnijeg i luksuznijeg kampa od klasičnog kampa. More comfortable and luxurious camp than a classic camp.	Udobnost Luksuz Comfort Luxury
Leci Sakačova, 2013.	Glamping je luksuzan kamp najčešće smješten u izvanrednom prirodnom okruženju. Karakterizira ga udobnost i visokokvalitetna usluga, koja nudi mogućnost iskušavanja različitih pustolovnih aktivnosti, dobru hranu i ukusna pića. Pruža mogućnost bijega i odmora u ekološkom okruženju. Glamping is a luxury campsite most often located in an extraordinary natural setting. It is characterized by comfort and high quality service, which offers the opportunity to try different adventure activities, good food and delicious drinks. Provides the opportunity to escape and rest in an ecological environment.	Luksuzan kamp Prirodno okruženje Udobnost/komfor Visokokvalitetna usluga Pustolovne aktivnosti Ukusna hrana i pića Bijeg Odmor Ekološko okruženje Luxury camp Natural environment Comfort High quality service Adventure activities Delicious food and drinks Escape Holiday Ecological environment
Guardian, 2010.	Neobična kombinacija ekstravagantnog odmora uz kvalitetu 5* i mira okruženja divljine u prirodi. An unusual combination of extravagant vacation with 5* quality and the peace of the wilderness in nature.	Ekstravagancija Smještaj s pet zvjezdica Mir Divljina Extravagance 5 star accommodation Peace Wilderness
Glamping.com, 2017.	Sinonim za luksuzan smještaj najčešće u formi šatora, no sve češće i u formi brojnih inovativnih oblika smještaja (jurte, kućice na drvetu, mobilne kućice). A synonym for luxury accommodation that most often takes the form of tents, but it also includes numerous more innovative types of accommodation (yurts, tree houses and mobile homes).	Luksuzan smještaj Inovativni oblici smještaja Luxury accommodation Innovative forms of accommodation

Autor, godina / Author, year	Definicija / Definition	Ključne riječi / Key words
Cvelić-Bonifačić, Milohnić, 2014.	<p>Glamping, trend neokomfora, omogućuje povratak kampinga u fokus turizma kroz suvremeni i luksuzni način kampiranja; značajna uloga šampiona i moćnog promotora inovativnoga kamping turizma. Mogućnošću da privuče hotelske goste koji žele glamur i udobnost, <i>glamping</i> ujedinjuje ono najbolje od kampinga i hotelske djelatnosti.</p> <p>Glamping, a trend of neo-comfort, allows putting camping back in the focus of tourism interests through a modern and luxurious way of camping; significant role of champion and powerful promoter of innovative camping tourism. With the ability to attract hotel guests who want glamor and comfort, glamping combines the best of camping and hotel business.</p>	<p>Trend neokomfora Luksuzni oblici kampiranja Kombinacija kampa i hotela</p> <p>The trend of neo-comfort Luxury forms of camping A combination of camp and hotel</p>
Brochado, Pereira, 2017.	<p>Nudi jedinstveno iskustvo života u luksuznom kampiranju, glamurozan dodir udobnosti i luksuza, te jedinstveno mjesto s puno detalja.</p> <p>It offers a unique experience of living in luxury camping, a glamorous touch of comfort and luxury, and an absolutely unique spot with a lot of great details.</p>	<p>Jedinstveno iskustvo Luksuzno kampiranje Glamurozan dodir Udobnost Intimnost Jedinstvena mjesta</p> <p>Unique experience Luxury camping Glamorous touch Comfort Intimacy Unique spots</p>
Ahn, Lee, 2015.	<p>Promatra ga se divnim zbog savršene kombinacije, no ujedno je kritiziran zbog smanjenja autentičnih vrijednosti tradicionalnog kampiranja.</p> <p>It is admired as the perfect combination of nature and luxury, but it is also criticized as diminishing the authentic values of traditional camping.</p>	<p>Kombinacija prirode i luksuza Smanjenje autentičnih vrijednosti tradicionalnog kampiranja</p> <p>Combinaton of nature and luxury Diminishing the authentic values of traditional camping</p>

Izvor / Source: Vrtodušić-Hrgović i dr., 2018., 625

Koncept luksuza povezan je s kvalitetom, prestižem, ekskluzivnošću, individualnim i socijalnim značenjem, priuštivosti (FILIPE I DR., 2018.). Za daljnji razvoj je, uz usmenu preporuku i doživljaj destinacije, ključna kvaliteta, i to kvaliteta sadržaja i prirode u destinaciji. *Glamping* se u razvijenim zemljama zapada primjetno povezuje sa skrivenim mjestima, dalekim destinacijama i tradicionalnim *glamping* ponudama (safari, savane).

Glamping treba promatrati kao obećavajuću

A. Vrtodušić-Hrgović et al. (2018) consolidated the existing proposals for defining glamping in the world through her research (Tab. 3). The table shows that the most common words are luxury and comfort. However, as Vrtodušić-Hrgović herself stated, many more innovations are needed in creating products and services within glamping in order to establish its history.

Despite the lack of scientifically based terminology when it comes to glamping, it is increasingly present

aktivnost za zajednicu te je nužna njegova implementacija u strateške planove i daljnja diversifikacija (*ekoglamping* i *glamp detox*). H. Horáková i A. Boscoboinik (2012.) navode kako će *glamping* biti važan element ruralnog razvoja i održivosti u 21. stoljeću. Istraživanje J. Cvelić-Bonifačić i dr. (2017.) upućuje na činjenicu kako su glampisti mladi, stalno zaposleni, visokih primanja i visoko obrazovani koji odmor planiraju mjesecima unaprijed. Uglavnom putuju obitelji ili mladi s društvom, a destinaciju biraju prema blizini plaže, cijeni, sigurnosti i privatnosti u kampu (CVELIĆ-BONIFAČIĆ I DR., 2017.).

Istraživanje A. Vrtodušić-Hrgović i dr. (2018.) pokazalo je kako mobilne kućice nisu *glamping*. Sveukupno stajalište ispitanika naglašava važnost atraktivnosti i prirodnosti ambijenta, zatim komfora i opremljenosti *glampinga*. Mnogobrojni elementi *glamping* smještaja važni su za pružatelje i primatelje usluga. Najvažnija je atraktivnost, prirodni okoliš te inovacije i privlačan izgled smještajnih objekata *glampinga*. *Glamping* promovira inovativni kamping turizam s naglaskom na savršenu kombinaciju glamura i luksuza koja istodobno umanjuje autentične vrijednosti tradicionalnog kampinga. Iako se kamping i *glamping* razlikuju, neka istraživanja upućuju na to da su kampisti i glampisti ipak sličnih, podjednakih stajališta: kampiste karakterizira interakcija s prirodom, bijeg kroz pustolovinu, dok su glampisti gledatelji prirode, žive bijeg kroz bajku (VRTODUŠIĆ-HRGOVIĆ I DR., 2018.).

Glamping je održivi turistički proizvod za ljude koji prihvaćaju zdrav način života (HAN ERGÜVEN, 2015.). Rastuće cijene smještaja ne smanjuju atraktivnost *glampinga*. Koncept *glampinga* može se smatrati alternativnim oblikom prirodi bliskog turizma s elementima luksuza hotelskog smještaja (REBECHO, CORREIRA, 2016.).

ZAKLJUČAK

Republika Hrvatska ima izrazito povoljan turistički položaj s obzirom na činjenicu da se nalazi na Mediteranu, najznačajnijoj turističkoj regiji i ujedno kolijevci starih civilizacija i kultura u kombinaciji s pogodnom klimom. Unatoč tome,

in the world of tourism. Glamping accommodation includes a wide range of accommodation units: tents, yurts, tree houses, leather and cotton tents, with an emphasis on innovation. Most researchers agree that glamping implies glamorous luxury accommodation in a natural setting, (BOSCOBOINIK, EJDERYAN, 2014, URL 3). It is desirable to have as unusual accommodation as possible with various activities. The emphasis is on the direct enjoyment of nature, the well-being created by the environment and the complete escape from everyday life. The increase in the number of tourists in the Mediterranean leads to a greater need for accommodation units, which is the potential of camping tourism as a tourism closer to nature (LUCIVERO, 2012).

The concept of luxury is associated with quality, prestige, exclusivity, individual and social significance, affordability (FILIPE ET AL., 2018). Quality, namely regarding content and nature, is the key for further development, along with the word-of-mouth recommendations and experience of the destination. Glamping in the developed western countries is noticeably associated with hidden places, distant destinations and traditional glamping offers (safaris, savannas).

Glamping should be seen as a promising activity for the community, which is why its implementation in strategic plans and further diversification (eco-glamping and glamp detox) is necessary. H. Horáková i A. Boscoboinik (2012) state that glamping will be an important element of rural development and sustainability in the 21st century. J. Cvelić-Bonifačić et al. research (2017) points to the fact that glampers are younger, permanently employed, with a good income and well-educated guests who plan their holidays months in advance. Campers are mostly families or young people with friends, and they choose the destination according to the proximity of the beach, price, security and privacy in the camp (CVELIĆ-BONIFAČIĆ ET AL., 2017).

The A. Vrtodušić-Hrgović et al. research (2018) showed that mobile homes are not considered as glamping accommodation. The overall attitude of the respondents goes in the direction of emphasizing the importance of the attractiveness and naturalness of the environment, then the comfort and equipment of glamping. Numerous elements of glamping accommodation are important for service providers

obilježena je određenim nedostacima koji bi zbog velike konkurencije mogli poljuljati njezinu poziciju na međunarodnom tržištu. Kako bi se pozicionirala kao kvalitetna destinacija, treba se prilagoditi promjenama u svjetskim turističkim tijekovima. Zbog toga naglasak treba staviti na podizanje kvalitete proizvoda i usluga, ali i povećanje zadovoljstva lokalnog stanovništva zapošljavanjem i poboljšanjem kvalitete života.

Kamping turizam kao sve značajniji element turizma općenito kako u Europi, tako i u Hrvatskoj, izložen je izazovima odabira strategija daljnje razvoja. Inovativni proizvodi i usluge stvaraju novo tržište kamping turizma što treba biti misao vodilja za pozicioniranje Hrvatske kao kamping destinacije. Uz voditelje i menadžere kampova, važna je i uloga znanosti, tj. daljnjih istraživanja, od proučavanja trendova, preko formiranja načina vrednovanja i unaprjeđenja postojećih elemenata radi privlačenja novih turista, razloga zbog kojih se kampisti odvajaju od masovnih turista do detektiranja ekonomskih dobiti od specifičnih trenutačno prisutnih trendova poput *glampinga* ili obiteljskih motiva putovanja. Široka znanstvena podloga s usklađenom nomenklaturom i kvalitetnim strateškim planiranjem trebala bi stvoriti bazu konkurentnih kampova.

S obzirom na nepostojanje općeprihvaćenog pojma za *glamping* u Hrvatskoj, to će zasigurno biti jedan od zadataka koji će odraditi znanstvenici, ali i kampisti, kao prenositelji toga izraza. U postojećoj literaturi nema spomena o tome hoće li to biti glampiranje, luksuzno kampiranje, glamurozno kampiranje ili nešto drugo. U ovome trenutku to je teško odrediti jer su neki od navedenih prijedloga već sadržani u postojećim kampovima (npr. luksuzno kampiranje moguće je u kampovima unutar luksuzno opremljenih mobilnih kućica s bazenima ili s luksuzno opremljenim kamper vozilima). U definiciji *glampinga* ističe se činjenica da se radi o trendu kamping turizma, koji počiva na temeljima luksuznog kampiranja u prošlosti, a privlači turiste koji žele luksuz hotelskog smještaja u prirodnom okruženju. Prirodno okruženje treba biti inovativno iskorišteno, bilo neobičnim smještajnim objektima ili nesvakidašnjim pustolovnim aktivnostima koje upotpunjavaju ponudu i podižu kvalitetu usluge.

and guests (the most important are attractiveness, natural environment and innovation and the attractive appearance of glamping accommodation facilities). Glamping promotes innovative camping tourism, with an emphasis on double importance (the perfect combination of glamor and luxury that at the same time diminishes the authentic values of traditional camping). Although camping and glamping are different, some research suggests that campers and glampers have similar, mostly equal views: Campers experience nature by interaction and escape through an adventure, while glampers do so as spectators of nature, escaping through a fairy tale (VRTODUŠIĆ-HRGOVIĆ ET AL., 2018).

Glamping is a sustainable tourism product for people who embrace a healthy lifestyle (HAN ERGÜVEN, 2015). Rising accommodation prices do not diminish the attractiveness of glamping. The concept of glamping can therefore be considered as an alternative form of tourism close to the nature, with the luxury elements of hotel accommodation (REBECHO, CORREIRA, 2016).

CONCLUSION

Croatia has a very favourable tourist position due to the fact that it is located in the Mediterranean, the most important tourist region, which is also the cradle of ancient civilizations and cultures, combined with a favourable climate. Nevertheless, it is characterized by certain shortcomings that could shake its position in the international market due to strong competition. In order to position itself as a quality destination, it needs to adapt to changes in world tourism flows. Therefore, in the future, the emphasis should be placed on raising the quality of products and services, but also increasing the satisfaction of the local population through employment and improving the quality of life.

Camping tourism as an increasingly important element of tourism in general, both in Europe and in Croatia, is facing the challenges of choosing strategies for further development. New innovative products and services are creating a new market for camping tourism and this should certainly be the guiding thought for positioning Croatia as a camping destination in the 21st century. Along with camp

Jedan od najvećih izazova kamping turizma je privući i zadržati „nekampiste“, odnosno ljude koji su prijašnje odmore provodili u hotelima, a sada su iz nekih vlastitih uvjerenja pružili priliku kampu. S obzirom na sve izraženiji trend *glampinga*, izazov će biti privući mlade i dobrostojeće nekampiste odgovarajućom kvalitetom ponude. Pred menadžerima je da identificiraju promjene u zahtjevima kampista i u skladu s tim djeluju.

directors and managers, the role of science is also very important, i.e. further research, from analysing new trends, through forming ways of evaluation and improvement of existing elements in order to attract new tourists, the reasons why campers separate from mass tourists, to the detection of economic benefits from specific current trends such as glamping or family travel motives. A broad scientific basis with coordinated nomenclature and quality strategic planning should create a base of competitive camps.

Given the lack of a generally accepted term for glamping in Croatia, this will certainly be one of the tasks in the future, which will be determined by scientists, but also campers, as those who will transmit the term. There is no mention in the existing literature whether it will be glamping, luxury camping, glamorous camping or something else. At this point, it is difficult to determine because some of the above proposals are already contained in existing campsites (e.g. luxury camping is possible in campsites within luxuriously equipped mobile homes with swimming pools or with luxuriously equipped campers). The most pronounced fact so far when trying to define glamping is that it is a new trend of camping tourism, which rests on the foundations of luxury camping in the past, and attracts tourists who want the luxury of hotel accommodation in a natural environment. The natural environment should be used innovatively, either through unusual accommodation facilities or through unusual adventure activities that complement the offer and raise the quality of service.

One of the biggest challenges of camping tourism will be how to attract and retain non-campers, i.e. people who used to spend holidays in hotels, and now, thanks to certain convictions, have given camping a chance. Given the increasingly pronounced trend of glamping, the challenge will be to attract young and well-to-do non-campers with the appropriate quality of the offer. It is up to managers to identify changes in the needs of campers and act accordingly.

IZVORI I LITERATURA / BIBLIOGRAPHY AND SOURCES

- ANDREY, C., GALERA, H., CABIDO, J., WISKEY, W. (2014): New trends in the outdoor hospitality industry, *Valais HES-SO Haute École spécialisée de Suisse occidentale Valais*, 1-9.
- BOSCOBOINIK, A., EJDERYAN, O. (2014): Glamping – Un nuevo concepto de turismo rural, *Actas del III Congreso de Antropología de la Federación de Asociaciones de Antropología del Estado Español*, 5451-5467.
- BROCHADA, A., PEREIRA, C. (2017): Comfortable experiences in nature accommodation: Perceived service quality in glamping, *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 17, 77-83, DOI: 10.1016/j.jort.2017.01.005
- BROOKER, E., JOPPE, M. (2013): Trends in camping and outdoor hospitality – An international overview, *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 3 (4), 1-6, DOI: 10.1016/j.jort.2013.04.005
- BROOKER, E., JOPPE, M. (2014): A critical review of camping research and direction for future studies, *Journal of Vacation Marketing*, 335-351, DOI: 10.1177/1356766714532464
- BULTENA, G. L., KLESSIG, L. L. (2018): Satisfaction in Camping: A Conceptualization and Guide to Social Research, *Journal of Leisure Research*, 1 (4), 348-354, DOI: 10.1080/00222216.1969.11969749
- ÇELİK, N. (2017): Kirsal Kalkınmada Glamping Turizm Rolü: Club Amazon Bördübet Örneği, *Journal of International Social Research*, 10 (51), 1282-1287, DOI: 10.17719/jisr.2017.1855
- CEROVIĆ, Z. (2014): Innovative management of camping accommodation, *Horizons – International scientific journal series A – Social and humanitarian sciences*, 13, 55-69.
- CHRISTOU, E. (2011): Istraživanje utjecaja zadovoljstva posjetitelja na vjernost određenoj destinaciji, *Acta turistica*, 23 (1), 7-26.
- CLARK, R. N., HENDEE, J. C., CAMPBELL, F. L. (1971/2018): Values, Behavior and conflict in Modern Camping Culture, *Journal of Leisure Research*, 3 (3), 143-159, DOI: 10.1080/00222216.2009.11950180
- CRONIN, J. J., TAYLOR, S. A. (1994): SERVPERF versus SERVQUAL: Reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurement of service quality, *Journal of Marketing*, 58 (1), 125-131, DOI: 10.1177/002224299405800110
- CURIĆ, Z., GLAMUZINA, N., OPAČIĆ V. T. (2013.): *Geografija turizma*, Naklada Ljevak, Zagreb, pp. 270.
- CVELIĆ- BONIFAČIĆ, J., MILOHNIĆ, I. (2013): Management of Competitiveness in camping: Trends in Internet use, *Informatologia*, 46 (1), 8-16.
- CVELIĆ-BONIFAČIĆ, J., MILOHNIĆ, I., CEROVIĆ, Z. (2017): Glamping – creative accommodation in camping resorts: insights and opportunities, *ToSEE – Tourism in Southern and Eastern Europe*, 4, 101-114, DOI: 10.20867/tosee.04.39
- DEREK, M., WOZNIKAK, E., KULCZYK, S. (2017): Tourism in a nature-based destination: the human versus the ecological perspectives, *Tourism Geographies*, 19 (4), 548-574, DOI: 10.1080/14616688.2017.1314545
- FILIFE S., SANOTS, C. A., BARBOSA, B. (2018): Tourists motivation and obstacles for choosing glamping: an exploratory study, *CBU International Conference on innovations in science and education*, Prague, 6, 113-119, DOI: 10.12955/cbup.v6.114
- GÖKTAS, L. S., CETIN, G., KIZIKIRMAK, İ. (2017): Özel İlgi Turizmi Olarak Glamping Turizminin Mevcut Durumu: Bir Örnek Olay Analizi Araştırması, *Conference: 4. Disiplinlerarası Turizm Araştırmaları Kongresi*, At Kuşadası Aydın, 107-120.
- HAN ERGÜVEN, M. (2015): Turistik Ürün Çeşitlendirme Bağlamında Hib-rit Turizm: Glamping Örneği, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 11 (41), 255-265.
- HEWER, M., SCOTT, D., FENECH, A. (2016): Seasonal weather sensitivity, temperature thresholds, and climate change impacts for park visitation, *Tourism Geographies*, 18 (3), 297-321, DOI: 10.1080/14616688.2016.1172662
- HORÁKOVÁ, H., BOSCOBOINIK, A. (2012): From production to consumption: Transformation of rural communities, *Freiburg Studies in Social Anthropology*, 35, LIT Verlag, Münster, pp. 184.
- JAKOVLJEVIĆ, M. (2012): Promocija turističkih destinacija – oglašavanje i(li) odnosi s javnošću?, *Acta turi-*

- stica nova*, 6 (1), 69-90.
- JIRÁSEK, I., ROBERSON, JR., D., N., JIRÁSKOVÁ, M. (2017): The Impact of Families Camping Together: Opportunities for Personal and Social Development, *Leisure Sciences*, 39 (1), 79-93, DOI: 10.1080/01490400.2015.1136251
- KOŠAK, M., LUGOMER, K. (2015): Agroturizam u funkciji produljenja turističke sezone Primorske Hrvatske, *Hrvatski geografski glasnik*, 77 (2), 141-168, DOI: 10.21861/HGG.2015.77.02.07
- KUŠEN, E. (2002): *Turistička atrakcijska osnova*, Institut za turizam, Zagreb, pp. 262.
- LUCIVERO, M. (2012): Camping and open air-tourism: an opportunity for sustainable tourism in Coastal Areas, *6th Conference of the International Forum on Urbanism (IFoU): Tourbanism*, Barcelona, 1-9.
- MARZO-NAVARRO, M., PEDRAJA-IGLESIAS, M., VINZÓN, L. (2015): Sustainability indicators of rural tourism from the perspective of the residents, *Tourism Geographies*, 17 (4), 586-602, DOI: 10.1080/14616688.2015.1062909
- MIKKELSEN, M. V., COHEN, S. A. (2015): Freedom in mundane mobilities: caravanning in Denmark, *Tourism geographies – An International Journal of Tourism Space, Place and Environment*, 17 (5), 663-681, DOI: 10.1080/14616688.2015.1084528
- MIKULIĆ, J., PREBEŽAC, D., ŠERIĆ, M., KREŠIĆ, D. (2017): Campsite choice and the camping tourism experience: Investigating decisive campsite attributes using relevance – determinance analysis, *Tourism Management*, 59, 226-233, DOI: 10.1016/j.tourman.2016.07.020
- OLCAY, A., TURHAN, U. (2017): Opinions And Interviews Of Glamping Service Owners And Business Directors About “New Tourism Trend: Glamping” In Turkey (Muğla And Antalya Sample), *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16 (4), 980-996, DOI: 10.21547/jss.314773
- O’NEILL, M. A., RISCINTO-KOZUB, K. A., HYFTE, M. V. (2010): Defining visitor satisfaction in the context of camping oriented nature-based tourism — the driving force of quality!, *Journal of Vacation Marketing*, 16 (2), 141-156, DOI: 10.1177/1356766710364541
- OOI, N., DUKE, E., O’LEARY, Y. (2018): Tourism in changing natural environments, *Tourism Geographies*, 20 (2), 193-201, DOI: 10.1080/14616688.2018.1440418
- PARASURAMAN, A., BERRY, L., ZEIZHAML, V. (1988): SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring customer perceptions of service quality, *Journal of Retailing*, 64, 12-40.
- PERŠIĆ, M., JANKOVIĆ, S., CVELIĆ-BONIFAČIĆ, J. (2017): Integrated Reporting as a Trend and Challenge for Benchmarking and Competitiveness of the Camping Business, *Conference: Tourism in Southern and Eastern Europe 2017*, 451-468.
- PETRUŠA, I., VLAHOV, A. (2019): The role of glamping in development of camping tourism offer – possibilities and future prospects in the Republic of Croatia, *FEB Zagreb, 10 th International Odyssey Conference on Economics and Business*, 1 (1), Opatija, 834-843.
- POMFRET, G. (2018): Conceptualising family adventure tourist motives, experiences and benefits, *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 1-8.
- POMFRET, G., VARLEY, P. (2019): Families at leisure outdoors: well-being through adventure, *Leisure Studies*, 1-16, DOI: 10.1080/02614367.2019.1600574
- REBECHO, B., CORREIRA, A. (2016): Glamping um Novo Paradigma no Turismo, *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, 46, 45-55.
- SCHÄNZEL, H. A., YEOMAN, I. (2015): Trends in family tourism, *Journal of Tourism Futures*, 1 (2), 141-147, DOI: 10.1108/JTF-12-2014-0006
- SLADOLJEV, J., ARBUTINA, A., DUJIĆ, A., ŽIPČIĆ, J. (2017): Važnost korištenja obnovljivih izvora energije u cilju postizanja konkurentnosti u turizmu, *Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku*, 1 (2), 53-65.
- SMOLČIĆ-JURDANA, D., MILOHNIĆ, I., CVELIĆ-BONIFAČIĆ, J. (2009): The features of the naturist camping market, *Tourism and hospitality management*, 15 (2), 177-192.
- SMOLČIĆ-JURDANA, D., MILOHNIĆ, I. (2018): Sustav obrazovanja za ruralni turizam: Analiza stanja i preporuke, *Zbornik radova 4. Međunarodnog kongresa o ruralnom turizmu*, 210-219.

- Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2018*, Državni zavod za statistiku, (ur. Ostroški, Lj.), Zagreb, 2018.
- Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine*, Hrvatski sabor, Zagreb, 2013.
- STYLOS, N., VASSILIADIS, C. A., BELLOU, V., ANDRONIKIDIS, A. (2016): Destination images, holistic images and personal normative beliefs: Predictors of intention to revisit a destination, *Tourism Management*, 53, 40-60, DOI: 10.1016/j.tourman.2015.09.006
- SUNARA, Ž., JELIČIĆ, S., PETROVIĆ, M. (2013): Održivi turizam kao konkurentska prednost Republike Hrvatske, *Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu*, 4 (1), 83-88.
- URL 1, *Strategija razvoja turizma Republike Hrvatske do 2020. godine*, Vlada Republike Hrvatske, Zagreb, 2013., <https://mint.gov.hr/UserDocsImages/arhiva/130426-Strategija-turizam-2020.pdf>, 10. 11. 2019.
- URL 2, *Turistički promet i kapaciteti u kampovima u Republici Hrvatskoj 2018*, Kamping udruženje Hrvatske, https://www.camping.hr/cmsmedia/dokumenti/2018_Turisticki-promet-i-kapaciteti-u-kampovima.pdf utm_source= newsletter&utm_medium=email&utm_campaign= kuh_novosti_br_11_19_tematski_broj_statistika_kampinga_2018&utm_term=2019-03-26, 18. 11. 2019.
- URL 3, BOSCOBOINIK, A., BOURQUARD., E. (2012): *Glamping and Rural Imaginary*, https://www.academia.edu/6876395/Glamping_and_Rural_Imaginary, 149-164.
- VIDAK, N., SINDIK, J. (2015): Pravci razvoja suvremenog turizma – pretpostavke za održivi turizam u Hrvatskoj, *Radovi Zavoda za znanstvenoistraživački i umjetnički rad u Bjelovaru*, 9, 295-302.
- VRTODUŠIĆ-HRGOVIĆ, A., CVELIĆ-BONIFAČIĆ, J., LICUL, I. (2018): Glamping – new outdoor accomodation, *Ekonomika misao i praksa Dubrovnik*, 27 (2), 621-639.
- VUKONIĆ, B., ČAVLEK, N. (2001): *Rječnik turizma*, Masmmedia, Zagreb, pp 536.
- ZELENIKA, R. (2000): *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, pp 782.

PRIMJENA OKVIRA DPSIR ZA PROCJENU EKOLOŠKIH PROBLEMA S NAGLASKOM NA GOSPODARENJE OTPADOM IZAZVANO STACIONARNIM TURIZMOM U JADRANSKOJ HRVATSKOJ

APPLICATION OF THE DPSIR FRAMEWORK TO ASSESS ENVIRONMENTAL ISSUES WITH AN EMPHASIS ON WASTE MANAGEMENT DRIVEN BY STATIONARY TOURISM IN ADRIATIC CROATIA

MIRA ZOVKO¹, SARA MELKIĆ², IZIDORA MARKOVIĆ VUKADIN²

¹ Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Ulica grada Vukovara 78, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *Ministry of Economy and Sustainable Development, Croatia, Zagreb*, e-mail: mira.zovko@mingor.hr

² Institut za turizam, Vrhovec 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska / *Institute for Tourism, Zagreb, Croatia*, e-mail: sara.melkic@iztztg.hr, izidora.markovic@iztztg.hr

* autor za kontakt / *corresponding author*

DOI: 10.15291/geoadria.3154

UDK: 338.48:[628.4:504](497.5)(210.5)=163.42=111

Izvorni znanstveni rad / *Original scientific paper*

Primljeno / *Received*: 2-12-2020

Prihvaćeno / *Accepted*: 22-2-2021



Složenost turističkog sektora ogleda se u raznovrsnosti gospodarskih i socijalnih aktivnosti. Posljedično, njihova provedba smatra se pokretačima koji uzrokuju različite pritiske i utjecaje na okoliš. Osnovni preduvjet za praćenje napretka prema održivom upravljanju turizmom je kontinuirano praćenje podataka i sveobuhvatni okvir procjene, kao što je okvir DPSIR (pokretač-pritisak-stanje-utjecaj-odgovor, prema engl. *Driver-Pressure-State-Impact-Response*) (u nastavku tekst DPSIR). Među ekološkim izazovima DPSIR-a komunalni otpad kao posljedica turističkih aktivnosti identificiran je kao jedan od glavnih ekoloških izazova. U ovom istraživanju provedena je analiza utemeljena na dokazima odabranih pokazatelja kako bi se razmotrilo DPSIR razvijen s naglaskom na održivo gospodarenje otpadom. Ovaj holistički pristup osigurava utemeljenu evaluaciju i odgovarajuće mjere kao odgovor društva na dugoročno rješavanje glavnih okolišnih izazova povezanih s intenzitetom turizma. Uz to, autori su istražili moguće smjerove za razvoj veće održivosti gospodarenja otpadom u turizmu Jadranske Hrvatske, uzimajući u obzir primjere dobre prakse na otoku Krku. Istraživanje i procjena odabranih pokazatelja potvrdila je da sezonalnost turizma utječe na okoliš. Također se pokazalo da visoki intenzitet turizma ima izravan utjecaj na infrastrukturu gospodarenja otpadom koja je uglavnom uspostavljena za ograničen broj stanovnika. Stoga autori predlažu umjereni intenzitet turizma kao najpovoljniju opciju, čime se osigurava održivo gospodarenje otpadom koji stvara manji pritisak na infrastrukturu gospodarenja otpadom i okoliš. Naposljetku, ovim je radom kreiran novi pokazatelj koji istražuje održivost gospodarenja komunalnim otpadom.

KLJUČNE RIJEČI: održivost turizma, DPSIR, održivo gospodarenje otpadom, okolišni pokazatelji, komunalni otpad, Jadranska Hrvatska

The complexity of the tourism sector relies on a variety of economic and social activities. Consequently, those are drivers that result in a variety of pressures and impacts on the environment. In order to track the progress towards sustainable tourism management, continuous data monitoring and a comprehensive assessment framework, such as the DPSIR - Driver-Pressure-State-Impact-Response, are a fundamental prerequisite. Among the environmental challenges within the DPSIR framework, municipal waste generated by the Croatian tourist industry is identified as one of the major environmental issues. In this research, evidence-based analysis using selected indicators within DPSIR framework was carried out with the emphasis on sustainable waste management. This holistic approach ensures a sound evaluation and adequate measures as a social response to address the main environmental issues regarding tourism intensity in the long term. In addition, the authors explored possible directions of more sustainable waste management in tourism for the Adriatic region of Croatia, considering the examples of the good practices implemented on the Island of Krk. Research and evaluation of selected indicators confirmed that tourism seasonality has an impact on the environment and revealed that high tourism intensity has a direct impact on the waste management infrastructure that is mostly established for a limited number of residents. Therefore, the authors suggest moderate tourism intensity as the most favourable option, resulting in a more sustainable waste management options, which produces less environmental pressure on the waste management infrastructure and the environment. Finally, through the research a new indicator was created, which explores sustainability of municipal waste management.

KEY WORDS: tourism sustainability, the DPSIR framework, sustainable waste management, environmental indicators, municipal waste, Adriatic Croatia

UVOD

Povećavanjem blagostanja u industrijaliziranim državama raste i broj proizvoda te usluga. Paradigma proizvodnje i potrošnje dovodi do stvaranja velikih količina svih vrsta otpada (SALHOFER I DR., 2008.). Zbog toga je u mnogim gospodarskim sektorima, tako i u turizmu, stvaranje otpada identificirano kao jedno od glavnih okolišnih izazova. Mnogi autori ističu kako neodrživo gospodarenje otpadom u turizmu utječe na okoliš (SHAMSHIRY I DR., 2011.; MANOMAIVIBOOL, 2015.; KOSKI-KARELL, 2019.). Turizam je sektor koji pruža ekonomsku korist svim dionicima, no zahtijeva prostor, okoliš i ljudske resurse. Nedostatak ravnoteže između navedena tri stupa može ugroziti atraktivnost i razvoj turističkih odredišta (WILLIAMS, PONSFORD, 2009.).

Za prepoznavanje sistemskih uzročno-posljedičnih veza dostupni su različiti modeli i analitički okviri. Jedan od njih je DPSIR: pokretači (D) – pritisci (P) – stanje (S) – učinci (I) – odgovori (R). Navedeni je okvir nastao iz okvira PSR: pritisak (P) – stanje (S) – odgovor (R), koji je prvotno razvila Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD, 1993.). Zbog ograničenja PSR-a, UN-ova Komisija za održivi razvoj 1997. godine razvila je novi okvir nazvan DSR: pokretač (D) – stanje (S) – odgovor (R) (CARR I DR., 2007.). PSR i DSR ne adresiraju temeljne uzroke odgovora društva na promjene u okolišu. Stoga Europska agencija za okoliš (EEA) određuje model DPSIR kao najprihvatljiviji okvir za istraživanje ranih znakova promjena ekonomskih i socijalnih aktivnosti koje mogu utjecati na stanje okoliša, ali i za davanje odgovora društva na te promjene (SMEETS, WETERINGS, 1999.). Uz to, DPSIR se može koristiti kao alat za proučavanje percepcije i stavova zajednice vezano uz razvojne projekte. Daje mogućnost naglašavanja skupova podataka i definiranja odgovarajućih pokazatelja ključnih za praćenje napretka u odnosu na ciljeve te za komuniciranje složenih ekoloških problema (EEA, 2014.).

Prema M. Mateusu i F. J. Campuzanu (2008.), DPSIR je praktično sredstvo za interpretaciju složenih okolišnih, ekonomskih i socijalnih odnosa koji se javljaju u obalnome području. Primjenom ovog pristupa autori su zaključili kako postoji

INTRODUCTION

The rising level of prosperity in industrialized countries results in an increasing number of products and services. The paradigm of production and consumption inevitably generates higher quantities of all kinds of waste (SALHOFER ET AL., 2008). Consequently, waste generation has been identified as one of the major environmental challenges in many economic sectors, and therefore in tourism, as well. Many authors stress that unsustainable waste management in tourism affects the environment (SHAMSHIRY ET AL., 2011; MANOMAIVIBOOL, 2015; KOSKI-KARELL, 2019). In general, tourism is a sector that provides economic benefit to all stakeholders, but also requires environmental, spatial, and human resources. Lack of the balance between those three pillars could jeopardize the attractiveness and development of tourist destinations (WILLIAMS, PONSFORD, 2009).

There are various models and analytical frameworks available to recognize systemic causal-effect relations. One of those is the Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) framework developed originally from the Pressure-State-Response (PSR) framework by the Organization of Economic Cooperation and Development during 1994 (OECD, 1993). Due to limitations of the PSR framework, the UN Commission on Sustainable Development created a new framework called Driving Force-State-Response (DSR) framework during 1997 (CARR ET AL., 2007). Neither the PSR nor the DSR framework address the underlying facts behind responses in the changes of the environment. Therefore, the European Environment Agency (EEA) defines the DPSIR framework that examines early signs of changes in economic and social activities that may influence environmental conditions, but also provide responses of society (SMEETS, WETERINGS, 1999). In addition, the DPSIR framework could be used as a tool to study community perception and attitudes regarding development projects. It offers the possibility to prioritize data sets and define appropriate indicators, which are essential for tracking the progress against the targets and for communicating complex environmental issues (EEA, 2014).

According to M. Mateus and F. J. Campuzano (2008), the DPSIR framework is a practical tool for

krhka ravnoteža između značajnih pritisaka koji su posljedica ljudskih aktivnosti, kao što su gospodarenje otpadom, i svojstava ekosustava. S. Giuliatti i dr. (2016.) navode kako osim prostorne dimenzije, sezonalnost turizma ima velik utjecaj na infrastrukturu (tj. ceste i parkirna mjesta) i usluge (tj. gospodarenje otpadom i opskrbu vodom), što može ugroziti održivost destinacije. D. Styles i dr. (2013.) raspravljaju o važnosti optimizacije gospodarenja otpadom kao o najboljoj praksi upravljanja okolišem u turizmu. Predlažu uspostavu ekološki prihvatljivog upravljanja mjestima, korištenje obnovljivih izvora energije te osiguranje objekata za gospodarenje otpadom. Primjenjujući DPSIR, B. Malekmohammadi i F. Jahanishakib (2017.) utvrdili su da je turizam uzrok promjena u okolišu s obzirom na rastući broj turista te posljedično tome veće količine otpada što može smanjiti kvalitetu staništa. U posljednjem desetljeću u Hrvatskoj je također objavljeno nekoliko znanstvenih radova koji se bave primjenom DPSIR-a na lokalnoj razini (BREČKO GRUBAR, 2010.; LONČAR, 2010.) te o upravljanju vodama (ĆOSIĆ FLAJSIG I DR., 2017.; RUNKO LUTTENBERGER, 2012.). N. Lončar naglašava da na Murteru dolazi do pritisaka zbog intenzivnih turističkih aktivnosti (glavni pokretač) te aktivnosti lokalnog stanovništva (2010.). N. Lončar (2010.) i L. Runko Luttenberger (2012.) ističu nedostatak prikladnih odgovora i napretka što se posebno odnosi na problem neadekvatne komunalne infrastrukture. Potrebno je napomenuti da se stanje i učinci ne prate na odgovarajući način. Pritisci s vremenom rastu, turizam se sve više razvija, dok s druge strane infrastruktura stari, a odgovori su prespori i neučinkoviti.

Prema Okvirnoj direktivi o otpadu (EC, 2008.), komunalni otpad je otpad nastao u kućanstvu i otpad koji je po sastavu sličan onome iz kućanstva, osim proizvodnog otpada i otpada iz poljoprivrede i šumarstva. Revidirana Okvirna direktiva o otpadu (EC, 2018.) donosi izmjenu prema kojoj komunalni otpad uključuje ambalažu, odvojeno prikupljenu ambalažu od komunalnog otpada, kućanski otpad te sličan otpad nastao iz djelatnosti obrta, industrije i institucija, uključujući odvojeno prikupljeni otpad. Europska hijerarhija gospodarenja otpadom (EC, 2008.) temelji se na životnom ciklusu i uključuje pet koraka. Prvi i najvažniji je

interpretation of complex ecological, economic, and social relationships occurring in the coastal region. Applying this approach, they concluded that there is a fragile balance between large scale human drivers such as waste treatment and ecosystem performance. S. Giuliatti et al. (2016) stated that apart from spatial dimension, tourism seasonality has a major effect on infrastructure (i.e. roads and parking spaces) and services (i.e. waste management and water supply), which could jeopardize sustainability of destination. In addition, D. Styles et al. (2013) discussed the importance of waste management optimisation as the best environmental management practice in tourism. They suggested establishing an environmentally friendly site management, use of renewable energy sources and provision of waste management facilities. Following the application of the DPSIR model, B. Malekmohammadi i F. Jahanishakib (2017) concluded that tourism is a driver of environmental changes due to the growing number of tourists and, therefore, increased quantities of waste, which could reduce habitat quality. In the last decade in Croatia, there have also been some very good scientific papers dealing with the application of the DPSIR model at the local level (BREČKO GRUBAR, 2010; LONČAR, 2010) and on water management (ĆOSIĆ FLAJSIG ET AL, 2017; RUNKO LUTTENBERGER, 2012). N. Lončar emphasizes that on the Island of Murter the pressures are reflected through intensive tourism activity as a prime driver along with pressures brought by the population (2017). Both N. Lončar (2017) and L. Runko Luttenberger (2012) highlight the lack of suitable responses and positive advances, which particularly refers to the problem of the inadequate municipal infrastructure. It must also be noted that the state and impacts are not adequately monitored, pressures are increasing over time, infrastructure is getting older and tourism is more developed, while the responses are too slow and ineffective.

According to the Waste Framework Directive (EC, 2008), municipal waste is household waste and waste similar in composition to household waste, except the one from agriculture and forestry. Revised Waste Framework Directive (EC, 2018) enacts an amendment stating that municipal waste includes packaging, separately collected packaging from municipal waste, household waste and similar waste from crafts, industry, and insti-

TABLICA 1. *Ključna pitanja DPSIR-a prema fazama*
TABLE 1 *Key questions of the DPSIR framework by phase*

Ključna pitanja / Key questions	Relevantne faze DPSIR-a / Relevant DPSIR phases
Što se događa? / What is happening? Zašto se događa? / Why is it happening? Vidimo li promjene? / Are we seeing changes? Koliko su učinkoviti odgovori? / How effective are the responses?	(S) stanje, (I) utjecaj / (S)tate, (I)mpact (D) pokretački faktor, (P) pritisak / (D)riving factor, (P)ressure (P) pritisak, (D) pokretačka sila / (P)ressure, (D)riving force (R) odgovor / (R)esponse

Izvor / Source: Rump, 1996.; Kristensen, 1999

jem“ na komponente okoliša (zrak, tlo, voda), kao i na promjenu otpornosti ekosustava i dostupnosti prirodnih resursa. „Utjecaji“ se mogu očitovati i na društvo poput utjecaja na ljudsko zdravlje i kapital. Procjena utjecaja zahtijeva praćenje i uporabu pokazatelja (MATEUS, CAMPUZANO, 2008.). Konačno, DPSIR analizira moguće „odgovore“ društva poput zakonodavstva, određivanja prioriteta i ciljeva, oporezivanja, pokazatelja itd.

Kao „odgovor“ društva, sustav praćenja je osnova za procjenu „stanja“ okoliša i ostalih komponenti DPSIR-a. Svrha specifičnih pokazatelja je prikupiti sveobuhvatne podatke praćenja te pružiti informacije kreatorima politika i javnosti. Pokazatelji bi trebali biti pažljivo konstruirani. Obično se dijele prema pojedinačnim okolišnim temama (tj. zraku, otpadu i biološkoj raznolikosti), ali i prema svakoj od komponenata DPSIR-a. Mnogi autori (RUMP, 1996.; KRISTENSEN, 1999.) ističu važnost temeljnih pitanja za određivanje najprikladnijeg pokazatelja (Tab. 1.). Četiri su vrste ključnih pitanja (Tab. 1.).

Stoga je u kontekstu DPSIR-a sezonski stacionarni turizam „pokretač“, stvaranje komunalnog otpada u stacionarnom turizmu „pritisak“, a gospodarenje komunalnim otpadom je „odgovor“ društva.

Za procjenu udjela komunalnog otpada u stacionarnom turizmu u ukupnim količinama komunalnog otpada nastalog u Jadranskoj Hrvatskoj, autori su se koristili pokazateljima Komunalnog otpada iz turizma (EC, 2006.). Ova procjena temelji se na:

- izračunu koji uzima u obzir ukupan broj noćenja turista
- broju stanovnika i ukupnom komunalnom otpadu proizvedenom u svakoj županiji
- korekciji od 20 % zbog broja neregistriranih noćenja.

sure’, ‘state’ gives a description of the quality and quantity of physical (temperature), biological (fish stock) and chemical phenomena (emissions of pollutants, waste). The changes that are defined by ‘state’ analysis result with specific ‘impact’ occurring on the environmental components (air, soil, water), including alteration of ecosystems resilience and natural resource’s availability. It is possible that the ‘impacts’ are also manifested on society like influence on human health and manufactured capital. The impact assessment requires monitoring and use of indicators (MATEUS, CAMPUZANO, 2008). Finally, the DPSIR framework analyses possible ‘responses’ of the society, such as legislation, prioritisation and target settings, taxation, indicators etc.

As a ‘response’, the monitoring system is the basis for evaluation of the ‘state’ of the environment, and other components of the DPSIR framework. The aim of specific indicators is to aggregate those comprehensive monitoring data and to provide brief information to policy makers and to the public. The indicators should be carefully designed. They are usually mainly divided according to the individual environmental topics (i.e. air, waste and biodiversity), but also according to each of the DPSIR components. Many authors (RUMP, 1996; KRISTENSEN, 1999) emphasize the importance of the fundamental questions to determine the most appropriate indicator (Tab. 1). There are the four types of key questions (Tab. 1) to be asked.

Therefore, in the context of the DPSIR framework seasonal stationary tourism is ‘driver’, municipal waste generation from stationary tourism is ‘pressure’, and the municipal waste management is the ‘response’ of the society.

In order to estimate the share of municipal waste from stationary tourism in overall municipal waste generated in Adriatic Croatia, the authors used the indicator Municipal waste generated by tourists

Ekvivalent broju stanovnika daje procjenu opterećenja lokalnog sustava gospodarenja otpadom. Izračunava se kao umnožak otpada koji nastaje u turizmu na određenom području i broja stanovnika na tom području, a podijeljen je s ukupnim otpadom proizvedenim na tom području. Razmatra se područje sedam županija Jadranske Hrvatske: Istarske, Primorsko-goranske, Ličko-senjske, Zadarske, Šibensko-kninske, Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske županije. Za isto područje razvijen je i drugi pokazatelj koji pruža podatke o načinima obrade otpada za kućanstvo i sličnog otpada (komunalni otpad). Metodologija uključuje tri faze:

- izračun broja turističkih kreveta
- razvrstavanje u tri razreda prema intenzitetu turizma
- analizu komunalnog otpada s obzirom na postupke gospodarenja otpadom.

Metode obrade otpada analizirane su na temelju razreda intenziteta turizma za regiju Jadranske Hrvatske. Za razred 1 odabran je slabi sezonski intenzitet turizma sa stopom manjom od pedeset kreveta na sto stanovnika, dok je razred 2 definiran srednjim intenzitetom turizma sa stopom intenziteta između pedeset i sto kreveta na sto stanovnika. Visoki intenzitet turizma definiran je kao razred 3 u kojem se stopa intenziteta turizma kreće između sto i dvjesto kreveta na sto stanovnika.

Za Jadransku Hrvatsku DPSIR je razvijen prema podacima i informacijama dobivenim iz Izvješća o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj (HAOP, 2019.) i godišnjih izvješća o komunalnom otpadu (HAOP, 2016a; HAOP, 2016b; HAOP, 2017.; HAOP, 2018.; MZOE, 2019.). Podaci o procjeni broja turista i bruto godišnjoj stopi zauzetosti preuzeti su s mrežne stranice Državnog zavoda za statistiku (DZS, 2014.; DZS, 2018.), a podaci o sezonalnosti turizma temeljeni na broju komercijalnih noćenja dobiveni su iz informacijskog sustava za registraciju turista (eVisitor, 2014. – 2018.).

Primjena DPSIR-a može se razmotriti i na lokalnoj razini. Kako bi prikazali odnos između ljudskih aktivnosti i okoliša, autori su predstavili studiju slučaja otoka Krka, koja je primjer

(EC, 2006). This estimation was based on:

- calculation that considers the total number of tourist overnights;
- the number of residents and the total municipal waste produced in each county, and
- correction of 20% due to the number of unregistered overnights.

The equivalent to the number of residents provides an estimation of the burden on the local waste management system. It is calculated as the product of waste generated in tourism in the given area and the number of residents in that area, divided by the total waste generated in the area. The area of seven Adriatic Croatian counties was considered, namely: Istria County, Primorje-Gorski Kotar County, Lika-Senj County, Zadar County, Šibenik-Knin County, Split-Dalmatia County and Dubrovnik-Neretva County. For the same area, the second indicator is developed to provide data of waste treatment methods for household and similar waste (municipal waste). The methodology involves three stages:

- calculation of the number of tourist beds;
- classification into three classes according to tourism intensity, and
- analysis of municipal waste by waste management operations.

The waste treatment methods were analysed based on classes of tourism intensity (scenarios) for the region of Adriatic Croatia. Class 1 refers to the low seasonal intensity of tourism with a rate less than 50 beds per 100 residents. Class 2 is defined as a medium tourism intensity with an intensity rate between 50 and 100 beds per 100 residents. High tourism intensity is specified as Class 3, where tourism intensity rate is scaled between 100 and 200 beds per 100 residents.

For the level of Adriatic Croatia, the DPSIR framework has been developed according to data and information obtained from the State of the Environment Report for the Republic of Croatia (HAOP, 2019) and yearly reports on municipal waste (HAOP, 2016a; HAOP, 2016b; HAOP, 2017; HAOP, 2018; MZOE, 2019). Population estimates data on the number of tourists and gross annual occupancy rate in this region was taken

hrvatske održive turističke destinacije. Podaci su dobiveni iz Strateške studije procjene utjecaja na okoliš Primorsko-goranske županije (Dvokut Ecro, 2012.), izvješća (ECA, 2014.; HAOP, SUEZ 2018.), znanstvenih radova (SLAVUJ I DR., 2009.; DAMJANIĆ, 2014.; DAMJANIĆ, 2016.), sa službenih stranica grada Krka (URL 1) i s European Climate Initiative EUKI (URL 2). Podaci o sezonalnosti turizma temeljeni na turističkom prometu na otoku Krku preuzeti su iz informacijskog sustava za registraciju turista (eVisitor, 2014. – 2018.). S druge strane, odabrani podaci o gospodarenju otpadom na otoku Krku procijenjeni su na temelju podataka o ukupnom otpadu Primorsko-goranske županije, preuzetih iz Izvješća o komunalnom otpadu za 2018. godinu (MZOE, 2019.). Za studiju slučaja na otoku Krku karta je izrađena uz pomoć Digitalnog atlasa Republike Hrvatske (Državna geodetska uprava, 2011.), Google Earth (URL 3) i Geografskoga informacijskog sustava (ESRI, 2010.).

REZULTATI

Primjena DPSIR-a za procjenu problema gospodarenja otpadom u turizmu

Na Sl. 1. razmatrani su svi elementi DPSIR-a s naglaskom na gospodarenje otpadom u turizmu s visokom sezonalnosti kao glavnim pokretačem.

Razmatranje DPSIR-a u okviru održivoga gospodarenja otpadom rezultiralo je smanjenjem elemenata koji se mogu uzeti u obzir. Pri odabiru elemenata DPSIR-a neka od osnovnih pitanja iz kojih proizlazi njihov odabir su:

- Tko proizvodi otpad?
- Tko upravlja otpadom?
- Koliko otpada nastaje?
- Na koji je način turizam, posebno sezonalnost, pokretač?
- Koji su uspješni odgovori u gospodarenju otpadom?

Korištenje prirodnih resursa, korištenje zemljišta za izgradnju objekata za gospodarenje otpadom, emisije onečišćujućih tvari u zrak, vodu i tlo te emisije stakleničkih plinova prepoznaju

from the Croatian statistical bureau DZS, 2014; DZS, 2018) website, and data for tourism seasonality based on commercial overnights was obtained from the Information System for tourism check-in and check-out registration (e-Visitor, 2014–2018).

The application of the DPSIR model could be also considered at the local level. The authors presented a case study of the Island of Krk as an example of the Croatian sustainable tourist destination with the aim to reflect on the relationship between human activities and the environment. The data was obtained from the Strategic study of the environmental impact assessment of Primorje-Gorski Kotar County (Dvokut Ecro, 2012), reports (ECA, 2014; HOAP, SUEZ, 2018) scientific papers (SLAVUJ ET AL., 2009; DAMJANIĆ, 2014, DAMJANIĆ, 2016) and from the official websites of the town of Krk (URL 1) and the European Climate Initiative EUKI (URL 2). The data on the tourism seasonality based on tourism traffic on the Island of Krk was taken from the Information System for tourism check-in and check-out registration (e-Visitor, 2014–2018). In addition, the data on the selected waste management on the Island of Krk was estimated based on the total waste data of Primorje-Gorski Kotar County, which was taken from the Municipal Waste Report for 2018 (MZOE, 2019). For the case study on the Island of Krk, the maps were made by using Digital Atlas of Republic of Croatia (Državna geodetska uprava, 2011) Google Earth (URL 3) and Geographical Information System (ESRI, 2010).

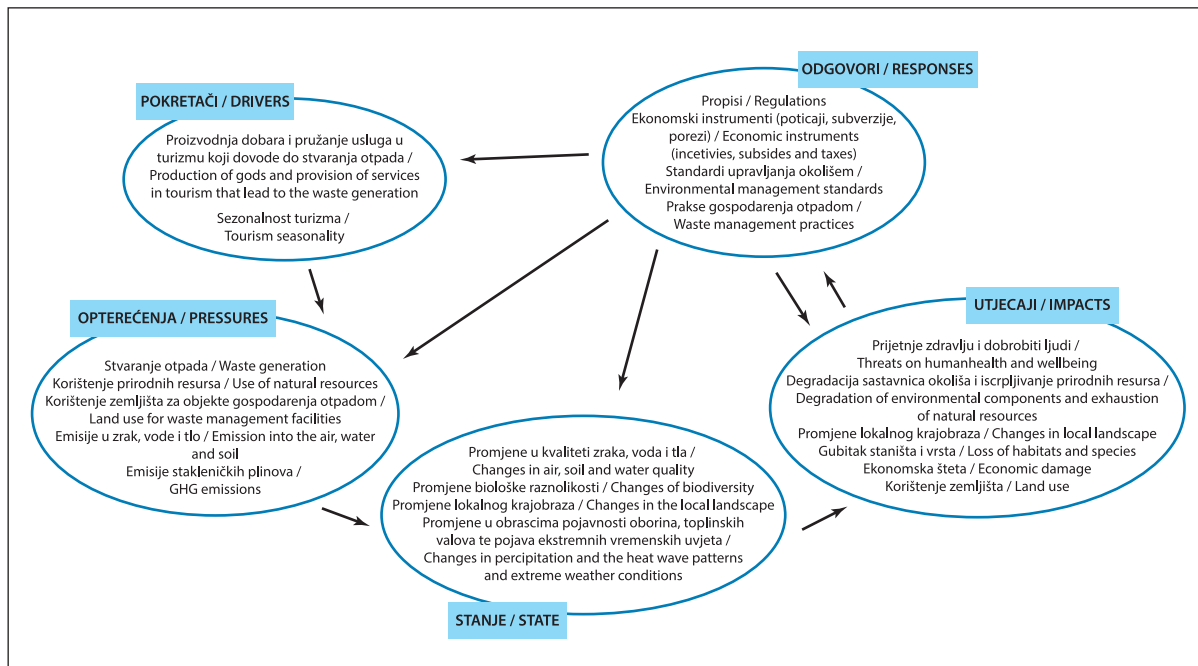
RESULTS

The application of the DPSIR framework to assess the waste management issues in tourism

In Figure 1 all DPSIR elements are considered with an emphasis on waste management in tourism with high seasonality as the main driver.

Consideration of the DPSIR framework within the framework of sustainable, waste management has resulted in a reduction of the elements that can be taken into account. When selecting DPSIR elements, some of the basic issues from which their selection arises were:

- Who produces waste?
- Who manages waste?



SLIKA 1. DPSIR za pitanja gospodarenja otpadom u turizmu

FIGURE 1 The DPSIR framework for waste management issues in tourism

Izvor / Source: EEA, 2014.; MZOE, 2019.

se kao pritisci. Nadalje, stanje okoliša i mogući utjecaji mogu se predvidjeti, no to nije predmet ovoga istraživanja. Fokus istraživanja je na održivom gospodarenju otpadom te odgovoru društva.

Kvantifikacija analize DPSIR-a prema odabranim pokazateljima

Praktična primjena DPSIR-a temelji se na odabranim pokazateljima. Kao što je navedeno, sezonalnost se u Jadranskoj Hrvatskoj značajno povećava (Tab. 2.).

Pojavio se trend rasta bruto godišnje zauzetosti (Sl. 2.) u komercijalnom smještaju (18,4 % u 2018.). To je uglavnom rezultat velike sezonalnosti, turističke aktivnosti i velikog udjela smještaja u kućanstvu (unajmljene sobe/apartmani/kuće). U 2018. godini evidentirana je veća popunjenost u Dubrovačko-neretvanskoj, Istarskoj i Primorsko-goranskoj županiji, ponajviše zbog većeg udjela hotela i sličnog smještaja.

Porasle su količine komunalnog otpada proizvedene u stacionarnom turizmu, posebice od 2014. do 2018. godine, kada su porasle za 62 % zbog sve većeg broja turističkih noćenja (Tab. 3.). Podaci odgovaraju rastućem trendu ekvivalenta broja stanovnika, gdje prema podacima za 2018. godinu

- What quantities of waste are generated?
- In what way is tourism, especially seasonality, a driver?
- What are successful responses in waste management?

The use of natural resources, land use for waste management facilities construction, emissions into the air, water and soil are recognized as pressures, as well as GHG emissions. Furthermore, the state of the environment and possible impacts could be predicted, but they are not the subject of this research. The focus is on sustainable waste management and society's response.

Quantification of the DPSIR analysis by selected indicators

The practical application of the DPSIR framework is based on selected indicators. As previously noted, seasonality in Adriatic Croatia has shown a significant increase (Tab. 2).

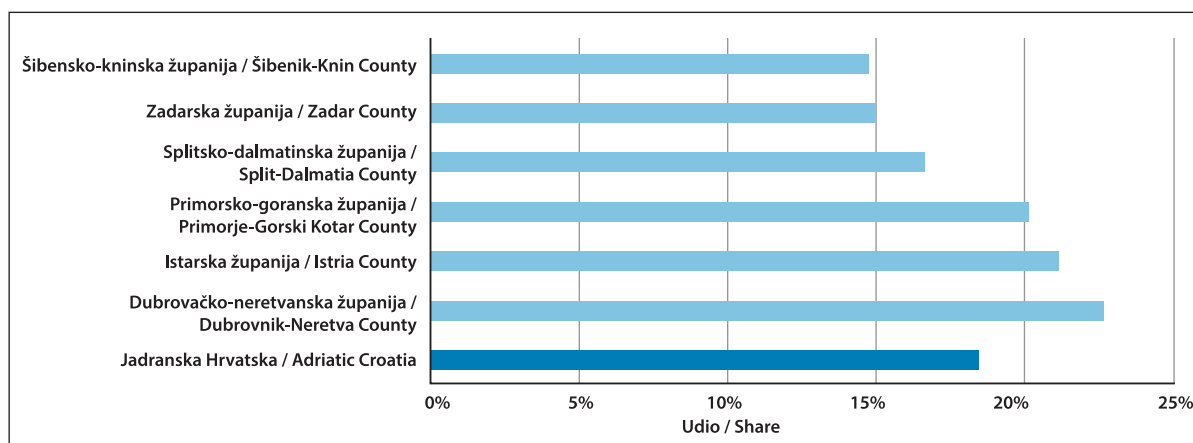
The upward trend of gross annual occupancy rate (Fig. 2) in commercial accommodation occurred (18.4% in 2018). It is mostly the result of high seasonality, tourist activity and high share of household accommodation (rented rooms/apartments/houses). In 2018, a higher occupancy rate was recorded

TABLE 2. *Sezonálnost turizma na temelju broja komercijalnih noćenja u Jadranskoj Hrvatskoj*
 TABLE 2 *Tourism seasonality based of the number of commercial overnights in Adriatic Croatia*

Godina / Year	Sezona ¹ / Season	Istarska županija / Istria County	Primorsko-goranska županija / Primorje-Gorski Kotar County	Ličko-senjska županija / Lika-Senj County	Zadarska županija / Zadar County	Šibensko-kninska županija / Šibenik-Knin County	Splitsko-dalmatinska županija / Split-Dalmatia County	Dubrovačko-neretvanska županija / Dubrovnik-Neretva County	Ukupno / Total
2014.	I.	239.381	200.565	12.265	44.533	32.666	105.076	116.423	511.528
	II.	4.588.292	2.558.637	355.848	1.157.722	739.572	2.093.006	1.488.076	8.392.861
	III.	14.214.768	8.976.369	1.609.004	5.829.923	3.661.518	9.522.022	3.859.855	33.458.691
	IV.	502.862	476.852	53.379	151.972	119.173	414.508	419.448	1.635.332
2015.	I.	286.775	247.068	15.426	52.009	38.084	137.549	137.788	627.924
	II.	4.826.040	2.619.355	391.097	1.238.170	737.166	2.261.836	1.531.225	8.778.849
	III.	15.314.806	9.735.637	1.739.728	6.364.225	3.937.010	10.422.110	4.029.372	36.228.082
	IV.	538.940	468.088	52.097	162.468	110.282	467.310	437.506	1.697.751
2016.	I.	420.688	286.719	24.503	69.146	56.874	179.908	182.261	799.411
	II.	4.910.287	2.559.569	426.277	1.258.314	753.516	2.561.461	1.639.856	9.198.993
	III.	17.300.056	10.507.510	1.832.899	6.745.206	4.096.679	11.673.593	4.524.408	39.380.295
	IV.	695.836	547.723	60.839	210.696	123.197	598.675	566.541	2.107.671
2017.	I.	366.543	288.107	28.459	78.179	52.271	197.516	188.016	832.548
	II.	6.166.569	3.154.390	529.457	1.602.258	903.651	3.227.198	2.036.645	11.453.599
	III.	18.288.238	10.977.754	2.019.723	7.383.560	4.386.056	12.771.844	4.911.442	42.450.379
	IV.	699.748	605.410	75.648	227.912	128.961	644.913	630.590	2.313.434
2018.	I.	516.266	305.963	34.790	95.716	67.244	247.883	207.488	959.084
	II.	6.536.372	3.382.897	578.074	1.747.585	975.161	3.642.663	2.200.109	12.526.489
	III.	18.404.829	11.090.230	2.070.560	7.588.431	4.350.010	13.052.976	4.987.555	43.139.762
	IV.	820.828	632.551	89.724	238.407	163.237	769.958	692.183	2.586.060

Izvor / Source: eVisitor, 2014. – 2018.

¹ I. – 1. siječnja – 31. ožujka; II. – 1. travnja – 30. lipnja; III. – 1. srpnja – 30. rujna; IV. – 1. listopada – 31. prosinca / I – 1 January – 31 March; II – 1 April – 30 June; III – 1 July – 30 September; IV – 1 October – 31 December



SLIKA 2. Udio bruto godišnje popunjenosti komercijalnog smještaja u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini
 FIGURE 2 Share of gross annual occupancy rate in commercial accommodation of coastal Croatian counties in 2018

Izvor / Source: DZS, 2018.

TABLICA 3. Komunalni otpad iz stacionarnog turizma u županijama Jadranske Hrvatske
 TABLE 3 Municipal waste from stationary tourism in Adriatic Croatian counties

Godina / Year	Količine komunalnog otpada iz stacionarnog turizma u županijama Jadranske Hrvatske (t) / Quantities of municipal waste from stationary tourism in coastal Croatian counties (t)	Udio komunalnog otpada iz stacionarnog turizma u ukupnom komunalnom otpadu proizvedenom u Hrvatskoj (%) / Share of municipal waste from stationary tourism in total municipal waste generated in Croatia (%)	Ekvivalent broju stanovnika / Equivalent to No. of residents
2014.	99.149	5,4	259.552
2015.	112.111	6,0	290.444
2016.	135.396	8,3	345.848
2017.	148.432	9,1	356.807
2018.	159.332	9,3	368.823

Izvor / Source: HAOP, 2016a, HAOP, 2016b, HAOP, 2017.; HAOP, 2018.; MZOE 2019.; EC, 2006.; eVisitor (2014. – 2018.)

stanovnik u prosjeku stvara 1,2 kg komunalnog otpada (MZOE, 2019.).

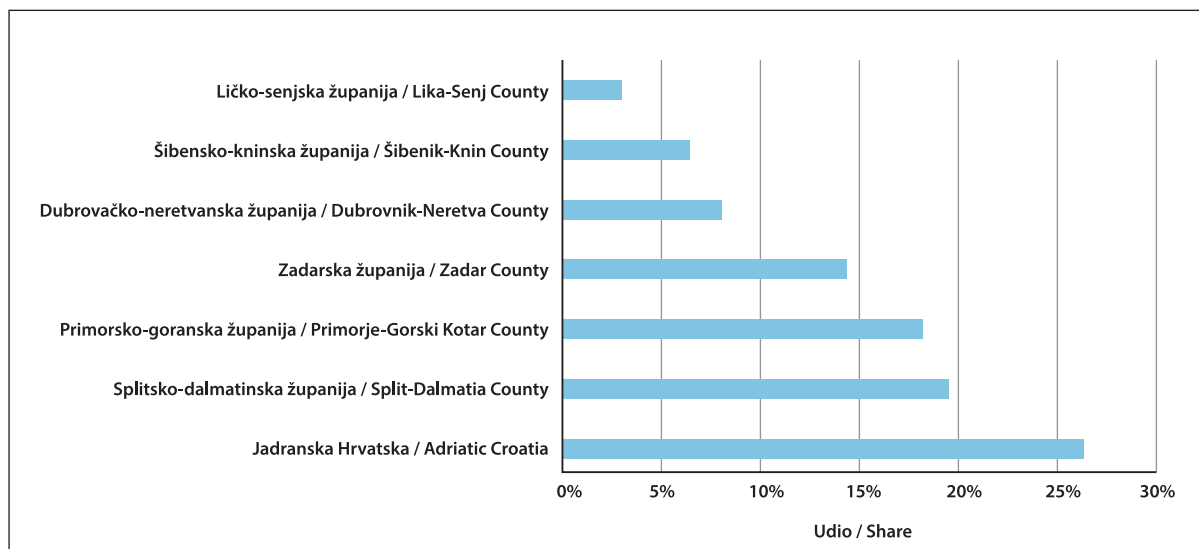
Turizam sunca i mora u priobalnom pojasu prevladava s 96 % turističkog prometa, a količine komunalnog otpada od turizma sa 159.332 tone (Tab. 3.). Podaci pokazuju da u ukupnim količinama komunalnog otpada nastalog iz turizma u sedam županija Jadranske Hrvatske Istarska i Splitsko-dalmatinska županija u 2018. godini zajedno imaju udio od 46,1 % (Sl. 3.).

Učinkovitost odgovora društva kvantificirana je na Sl. 4. Unutar visokog intenziteta turizma (razred 3) povećava se udio manje ekološki prihvatljivih metoda obrade otpada na štetu onih prihvatljivih. Nizak intenzitet turizma (razred 1) također rezultira nepovoljnim rješenjima za obradu otpada zbog najvećeg udjela odlaganja otpada na odlagališta otpada. Ipak, s obzirom na najve-

in Dubrovnik-Neretva, Istria and Primorje-Gorski Kotar counties, mostly due to a higher share of hotels and similar accommodation.

Quantities of municipal waste generated in stationary tourism have risen, especially in the period from 2014 to 2018 when they increased by 62% due to the growing number of tourist overnights (Tab. 3). Data are corresponding to a growing trend equivalent to the number of residents, which produce an average of 1.2 kg of municipal waste per capita in 2018 (2019).

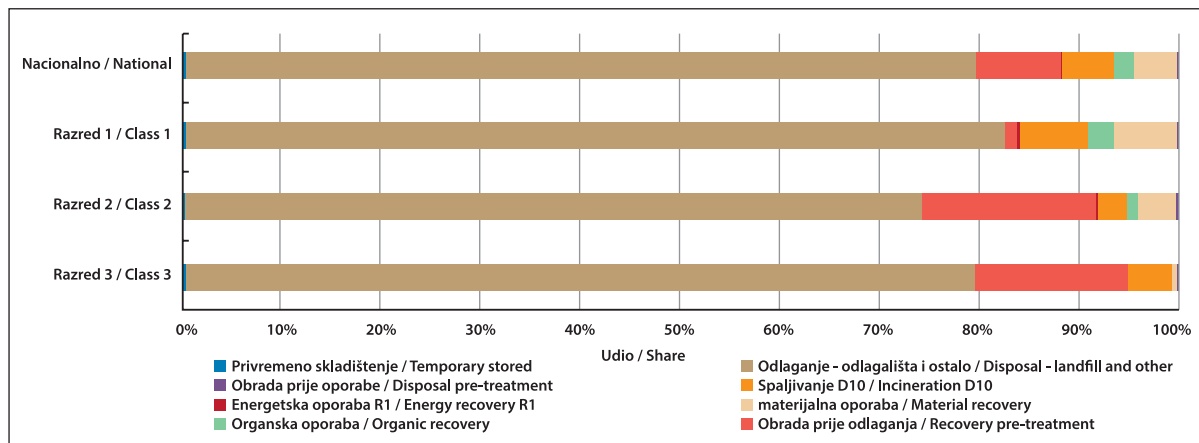
Coastal tourism prevails with 96% of tourist traffic and quantities of municipal waste from tourism predominate with 159,332 tons (Tab. 3). The data shows the total quantities of municipal waste from tourism generated in seven coastal Croatian counties. Istria County and Split-Dalmatia County together had a share of 46.1% in



SLIKA 3. Udio komunalnog otpada u ukupnim količinama otpada iz turizma u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini

FIGURE 3 Share of municipal waste in total amounts of municipal waste from tourism in coastal Croatian counties in 2018

Izvor / Source: MZOE, 2019.



SLIKA 4. Gospodarenje komunalnim otpadom u primorskim županijama Hrvatske u 2018. godini

FIGURE 4 Municipal waste management in Adriatic Croatian counties in 2018

Izvor / Source: MZOE, 2019.

ći udio oporabe organskog otpada, ovaj scenarij ima prednost u odnosu na razred 2 i razred 3. Razred 2 predstavlja scenarij za umjereni intenzitet turizma i čini se da ima najveći potencijal za održivo gospodarenje otpadom. Evidentno je da ovaj scenarij ima najmanji udio odlaganja otpada, uključujući prihvatljive metode obrade u većim omjerima.

Studija slučaja – otok Krk

Površinom od 405,8 km² otok Krk pripada Primorsko-goranskoj županiji. Jedan je od deset najboljih europskih ekootoka s planom da postane prvi energetska neovisan otok na Mediteranu s „nultom emisijom CO₂“ (URL 2).

2018 (Fig. 3).

The efficacy of society's response is quantified in Figure 4. Within high tourism intensity (Class 3), the share of less environmentally friendly waste treatment methods rises to the detriment of those that are more acceptable. The low tourism intensity (Class 1) also results with unfavourable waste treatment solutions, due to the highest share of landfill disposal. Nevertheless, considering the highest share of organic recovery, this scenario has the advantage compared to Class 2 and Class 3. Class 2 represents a scenario for moderate tourism intensity, and it seems to have the utmost potential for sustainable waste management. It is evident that this scenario has the lowest share of waste disposal including more acceptable waste methods treatment in larger proportions.

Identificiranje elemenata DPSIR okvira u slučaju otoka Krka

Rezultati DPSIR-a razvijenog na otoku Krku (Sl. 5.) otkrivaju specifične pokretače koji stvaraju određene okolišne pritiske i podrazumijevaju osjetljivost prostora.

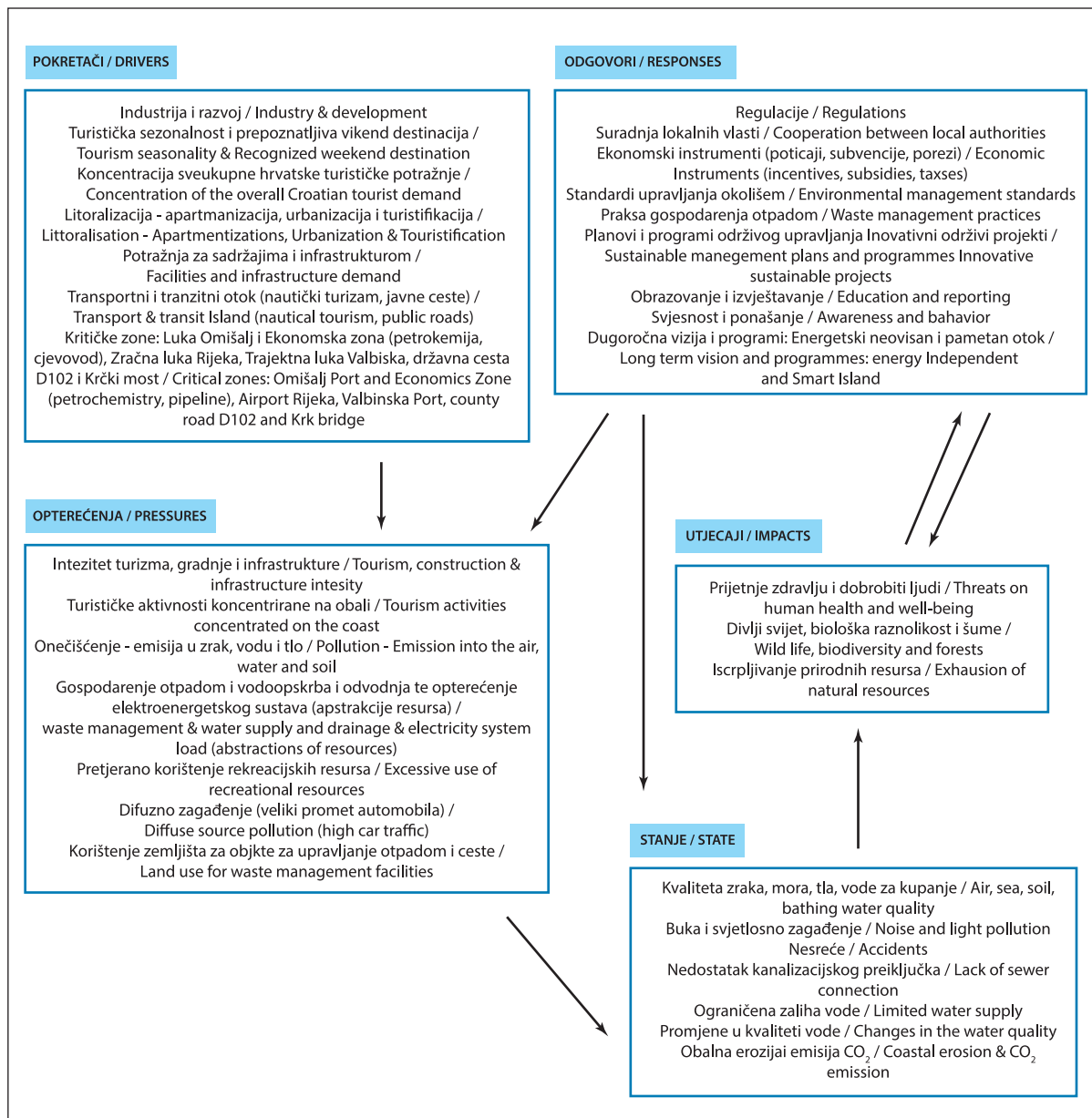
DPSIR za otok Krk rezultat je sinteze općeg DPSIR-a, specifičnosti područja u smislu pritiska, resursa, ali i produkt organizacije cjelokupnog sustava (u ovom slučaju gospodarenje otpadom, ali i industrija, promet i turizam), prostornog planiranja i reagiranja u svrhu boljeg upravljanja. Elementi DPSIR-a u smislu gospodarenja

Case study on the Island of Krk

The Island of Krk covers an area of 405.8 km², and belongs to Primorje-Gorski Kotar County. It is one of the 10 best European eco-islands with the plan to become the first energy-independent green Mediterranean island with 'zero CO₂ emission' (URL 2).

Identifying the elements of the DPSIR framework in the case of the Island of Krk

The results of the DPSIR model developed on the Island of Krk (Fig. 5) reveal specific drivers that produce certain environmental pressures and



SLIKA 5. DPSIR za pitanja okoliša na otoku Krku

FIGURE 5 The DPSIR framework for environmental issues on the Island of Krk

otpadom određeni su s dva osnovna polazišta – intenzitet turizma i najgušće naseljenih mjesta na otoku. S obzirom na to, utvrđeno je da se njihova uloga opterećenih lokaliteta odražava kroz ulogu pokretača. Pokretači proizlaze iz turističkog i ekonomskog sektora, poput Krčkog mosta, mreže državnih cesta, gospodarske zone Omišalj, trajektna luka Valbiska, ACI Marine Punat i zračne luke Rijeka (Dvokut Ecro, 2012.). Zbog koncentracije stanovništva i razine izgrađenosti naselja, zapadni (Malinska, Njivice) i jugozapadni obalni dio otoka (Krk, Punat) bilježe najveći pritisak na okoliš. Dok značajan, ali ipak manjeg intenziteta, pritisak bilježe i istočni (Vrbnik, Šilo) i južni obalni dio otoka (Baška) (Sl. 6.). S procesom litoralizacije transformacija ruralnih područja pod utjecajem turizma sve je važnija zbog sve veće popularnosti rurifikacije (DAMJANIĆ, 2014., 170). Zbog blizine različitih turističkih emitivnih tržišta, ovaj je otok važno turističko i vikend odredište koje pridonosi povećanju turističkog prometa i sezonalnosti (Tab. 4.).

Iako se sezonalnost povećava, prisutan je opadajući trend ukupne količine otpada prikupljenog na Krku (Tab. 5.). Dio se uspješno sakuplja odvojeno (tj. papir, plastika, staklo, metal, glo-

imply sensitivity of space.

The DPSIR framework for Krk is the result of the synthesis of the general DPSIR framework, the specifics of the area, in terms of pressures, resources, but also the product of the organization of the entire system (in this case waste management, but also industry, transport and tourism), spatial planning and response for the purpose of better management. In determining the elements of the DPSIR in terms of waste management, it was necessary to start from two basic starting points – the intensity of tourism and sites that are the most congested sites on the Island. Considering those, it was found that their role of loaded localities is reflected through the role of drivers. Drivers come from tourism and economy sectors, like: The Krk bridge, the network of state roads, Economy zone Omišalj, Ferry port Valbiska, ACI Marina Punat and Rijeka Airport (Dvokut Ecro, 2012). Due to the concentration of the population and the level of settlements construction, the western (Malinska, Njivice) and south-western (Krk, Punat) coastal part of the Island record the highest pressure on the environment, while significant but less intense pressure was recorded in eastern (Vrbnik, Šilo) and southern coastal part of the Island (Baška) (Fig. 6). Along with the process of littoralization, the trans-

TABLICA 4. *Sezonalnost turizma na temelju turističkog prometa na otoku Krku*
TABLE 4 *Tourism seasonality based on tourism traffic on the Island of Krk*

Godina / Year	Sezona ² / Season	Broj komercijalnih noćenja na otoku Krku / No. of commercial overnights on the Island of Krk	Broj turističkih dolazaka na otok Krk / No. of tourist arrivals on the Island of Krk
2016.	I.	5.676	1.958
	II.	230.781	49.667
	III.	875.313	138.447
	IV.	28.629	6.201
2017.	I.	6.976	1.104
	II.	301.183	64.023
	III.	938.225	142.897
	IV.	65.642	7.928
2018.	I.	6.600	2.116
	II.	336.828	71.570
	III.	931.097	147.199
	IV.	42.931	9.053

Izvor / Source: eVisitor (2014. – 2018.)

² I – 1. siječnja – 31. ožujka; II – 1. travnja – 30. lipnja; III – 1. srpnja – 30. rujna; IV – 1. listopada – 31. prosinca / I – 1 January – 31 March; II – 1 April – 30 June; III – 1 July – 30 September; IV – 1 October – 31 December

mazni otpad, tekstil i bio-otpad), a dio se tretira na održiv način, poput odvojenog skupljanja komunalnog biootpada. Biootpad karakterizira visoki ugljični otisak (ECA, 2014.). Ovisno o lokalnim uvjetima, poput prehrambenih navika stanovništva, kulturi uzgoja biljnih sorti, klimi, životnom standardu i stupnju gospodarskog razvoja, biootpad predstavlja 30 – 40 % mase komunalnog otpada (MZOE, 2019.). Taj udio je znatno veći (do 80 %) u mediteranskim zemljama, zbog veće potrošnje voća i povrća i učinaka turizma pa se turističkim objektima preporučuje korištenje manjih uređaja za kompostiranje bez obveze dobivanja dozvole i s manje administrativno zahtjevnih postupaka kao kod primjerice energetske obnove (HAOP, SUEZ, 2018.). Ukupna količina otpada prikupljenog na otoku Krku u posljednje tri godine stagnira, no kontinuirano raste udio otpada nastalog zbog turističkih aktivnosti (Tab. 5.) što dokazuje da je sistemski odgovor društva od najveće važnosti u održivom gospodarenju otpadom.

Intenzivno korištenje prostora rezultiralo je fenomenom osjetljivosti prostora koji je osnovni resurs destinacije što pridonosi eroziji obalnog područja. U usporedbi s drugim obalnim odredištima u Hrvatskoj, otok Krk se ističe visokom koncentracijom ukupne turističke potražnje što je kroz desetljeća dovelo do ubrzanja procesa litoralizacije, intenzivne urbanizacije i izgradnje apartmana duž obalnog otočnog područja, a te trendove slije-

formation of rural areas under the influence of tourism is becoming increasingly important owing to the growing popularity of ruralisation (DAMJANIĆ, 2014, 170). Due to the proximity of various emitting tourist markets, this island is an important tourist and weekend destination that contributes to the increase in tourist traffic and seasonality (Tab. 4).

Although seasonality is increasing, there is a descending trend of the total waste amount collected on the Island of Krk (Tab. 5). Some of the quantities are successfully collected separately (i.e., paper, plastic, glass, metal, bulky waste, textiles, and bio-waste) and some of them are treated in a sustainable manner, like separate collection of municipal bio-waste. A high carbon footprint (ECA, 2014) characterizes bio-waste. Depending on local conditions such as the eating habits of the population, the culture of growing plant varieties, climate, living standards and the degree of economic development, bio-waste represents between 30% and 40% of the mass of municipal waste (MZOE, 2019). This share is significantly higher (up to 80%) in Mediterranean countries, due to higher consumption of vegetables and fruits and effects of tourism, so it is recommended for touristic facilities to use smaller mobile devices for composting without the obligation to obtain a permit, and with less administratively demanding procedures such as for energy recoveries (HAOP, SUEZ, 2018). As for waste, the total amount of waste collected on the Island of Krk in the last three years has stagnated, however there is a continuous increase in the share of

TABLICA 5. Odabrani podaci gospodarenja otpadom na otoku Krku od 2016. do 2018. godine

TABLE 5 Selected waste management data on the Island of Krk from 2016 to 2018

Godina / Year	Ukupno prikupljeni komunalni otpad (t) / Total collected municipal waste (t)*	Vrste otpada** odvojeno prikupljeni iz komunalnog otpada (t) / Types of waste** separately collected from municipal waste (t)	Odvojeno prikupljeni bio-otpad iz komunalnog otpada (t) / Separately collected bio-waste from municipal waste (t)	Otpad prikupljen iz vrtova i parkova (t) / Waste collected from gardens and parks (t)	Ukupno kompostirane količine otpada (t) / Total quantities composted (t)	Procijenjene količine otpada iz stacionarnog turizma (t) / Estimated quantities of waste from stationary tourism (t)	Udio otpada iz stacionarnog turizma u ukupnom otpadu Primorsko-goranske županije (%) / Share of waste from stationary tourism in total waste of Primorje-Gorski Kotar County (%)
2016.	20.826,00	8.343,00	3.957,41	866,41	5.282,00	3.613,36	14,85
2017.	19.200,56	9.360,16	2.238,00	1.122,00	5.584,00	3.735,17	15,91
2018.	19.971,00	12.062,00	5.594,00	1.195,00	5.594,00	3.897,99	16,44

Izvor / Source: MZOE, 2019.³

³ Bilješka. *Ponikve d.o.o. jedina je tvrtka koja kompostira u Primorsko-gorskoj županiji / Note. * Ponikve d.o.o. is the only company that composts in the Primorje-Gorski Kotar County.

** papir, plastika, staklo, metal, glomazni otpad, tekstil, biootpad / **paper, plastic, glass, metal, bulky waste, textiles, bio-waste

de infrastrukturni razvoj i turizam (SLAVUJ I DR., 2009.). Kontrolirana, ali očita degradacija krajo-
lika rezultira krčenjem šuma i gubitkom biološke
raznolikosti zbog izgradnje industrijske, turističke
i prometne infrastrukture. Osim što je prepoznat
kao destinacija za odmor i kao ekonomski pros-
peritetna destinacija s dobro povezanim mjestima,
otok Krk je i važan prometni koridor. Otok Krk
povezuje kopno s ostalim otocima u Primorsko-
goranskoj županiji te je zrakoplovno povezan s EU
odredištima. Iako bi se otok Krk mogao smatrati
homogenom cjelinom u smislu upravljanja pro-
stornim i održivim razvojem, nekoliko mjesta je
izdvojeno (Sl. 6.).

Radi se o područjima na kojima se odvijaju naj-
intenzivnije turističke (Njivice, Malinska, Krk, Pu-
nat, Baška) te prometne (Omišalj, Krčki most, dr-
žavne ceste) djelatnosti, s velikom koncentracijom
stanovništva. Jedino se Omišalj ne može povezati s
intenzivnim turizmom već s industrijskom djelat-
nošću (naftni terminal o Omišlju).

Odgovori društva za održivu tranziciju otoka Krka

Tvrtka Ponikve d.o.o. 2005. godine uspostavila
je ekološki sustav gospodarenja otpadom na ci-
jelom otoku. To je bilo prvo cjelovito rješenje u
Hrvatskoj s ciljem prikupljanja i recikliranja što
je moguće više otpada. U posljednjih deset godina
provedene su mnoge druge ekološke aktivnosti:
postavljanje većih spremnika za biootpad, karton
i papir te postavljanje drugih spremnika poput
otpadnog tekstila i obnova reciklažnih dvorišta.
Nadalje, od 2014. godine provodi se projekt „Od
vrata do vrata“ radi povećanja razine recikliranja
i odvajanja prikupljenoga komunalnog otpada.
U 2018. godini udio odvojeno sakupljenog ot-
pada premašuje 55 % ukupnih količina otpada,
što gotovo ispunjava cilj Europske unije od 60
% do kraja 2022. godine (URL 3). Uspjeh tvrt-
ke Ponikve d.o.o. rezultat je dugotrajne kvalitet-
ne suradnje s lokalnim vodstvom, komunalnim
redarima, lokalnim udrugama i stanovništvom.
Vizija otoka Krka predstavljena je kroz različite
edukativne i poticajne programe (npr. Otočna ro-
žica, doniranje komposta kućanstvima, dijeljenje
kanti za smeće), ekološke radionice i aktivnosti

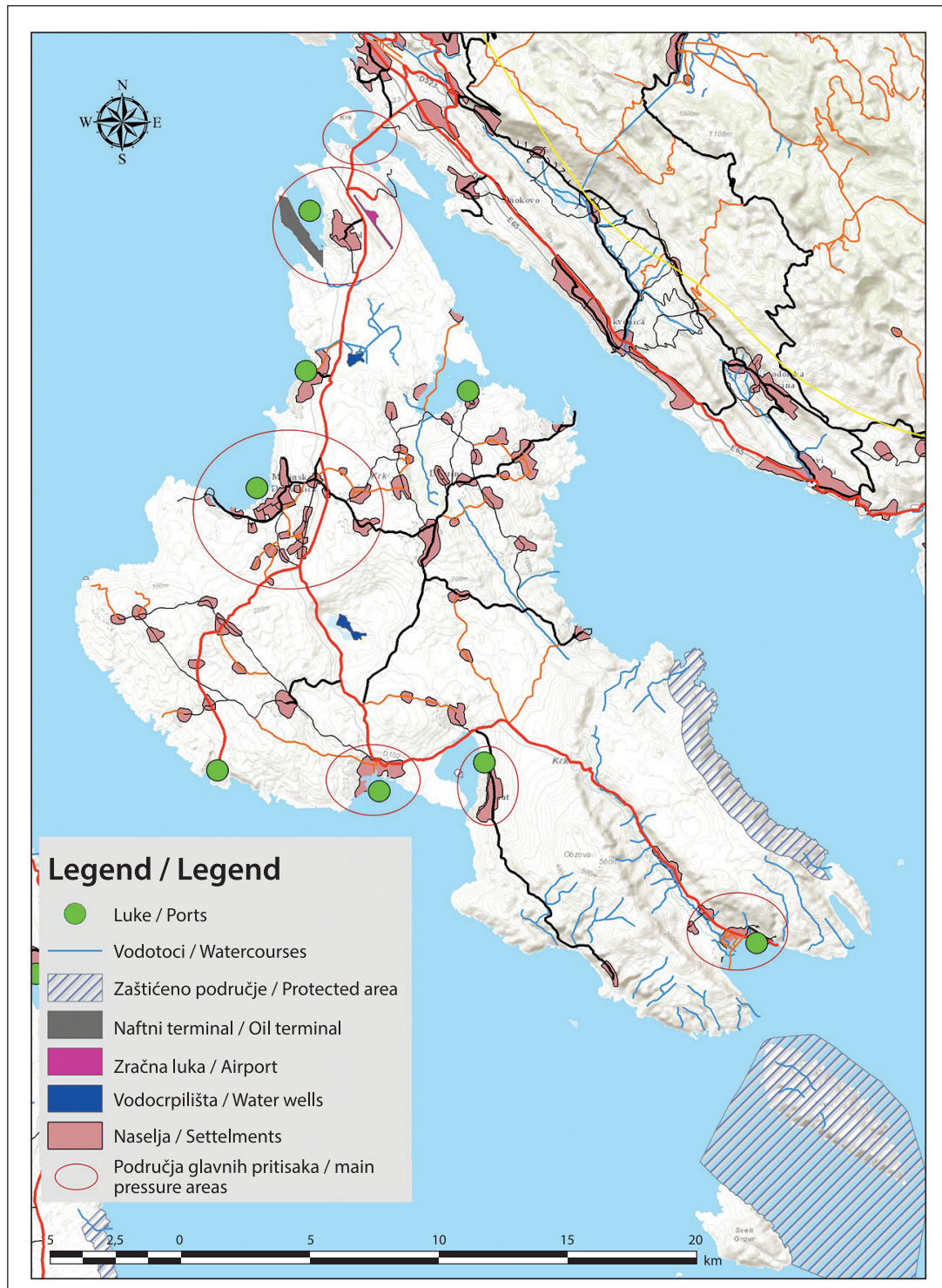
waste generated by tourist activities (Tab. 5), proving
that the system response of the society is of utmost
importance in sustainable waste management.

Due to the phenomenon of space sensitivity, the
intensive use of space has occurred. It contributes to
the erosion process of the coastal area. Compared to
other coastal destinations in Croatia, the Island of
Krk stands out for its high concentration of overall
tourist demand, which has accelerated the processes
of littoralisation, intensive urbanization and apart-
ments construction along the coastal island area
over the decades, and these trends were followed
by the infrastructural development and touristifica-
tion (SLAVUJ ET AL., 2009). Controlled, but obvious
landscape degradation results in deforestation and
loss of biodiversity due to construction of the in-
dustrial, tourism and transport infrastructure. Apart
from being recognized as a holiday destination and
an economically prosperous destination with
well-connected places, the Island of Krk is also an
important transit traffic corridor. The Island of Krk
connects the mainland with other islands in Pri-
morje-Gorski Kotar County and the county with
the EU destinations by air. Although the Island of
Krk could be considered as a homogeneous entity
for spatial and sustainable development manage-
ment, several critical locations are excluded (Fig. 6).

Again, those are areas with the most intensive
tourism (Njivice, Malinska, Krk, Punat, Baška) and
transport activity (Omišalj, Krčki most, state roads),
but also with high concentration of the population.
Only one area cannot relate to intensive tourism, but
with industrial activity (Oil terminal in Omišalj).

Society responses for the sustainable transition of the Island of Krk

Since 2005, the company Ponikve d.o.o. has es-
tablished an ecological waste management system on
the entire island. This was the first complete solu-
tion in Croatia with the aim to collect and recycle as
much waste as possible. In the last ten years, a variety
of other ecological activities that have been carried
out on: the installation of larger containers for bio-
waste, cardboard and paper, the installation of other
containers such as waste textiles and reconstruction
of recycling yards. Moreover, since 2014 the project
Door-to-Door has been implemented with the aim



SLIKA 6. Mjesta glavnih pritisaka na otoku Krku

FIGURE 6 Locations of main pressures on the Island of Krk

čišćenja; izrađuju se i promotivni obrazovni materijali o recikliranju s edukativnim videom koji pokazuje važnost prikupljanja otpada. Postoje i drugi brojni ambiciozni, inovativni i moderni projekti i studije. Usmjereni su na integraciju solarnih elektrana i vjetroelektrana, LED tehnologija, elektromobilnost, dijeljenje vozila, postrojenja za bioplin. Navedeno upućuje na to da će

of increasing the level of recycling and separation of collected municipal waste. In 2018 the share of the separated waste exceeded more than 55% of total quantities of municipal waste, which almost meets the EU goal of 60% by the end of 2022 (URL 3). The success of the company Ponikve d.o.o. is the result of long-term quality cooperation with local leadership, municipal wardens, local associations, and the pop-

otok Krk postati lider u energetske tranziciji u ovom dijelu Mediterana (URL 3). Novoosnovane tvrtke Otok Krk energija i Smart Island Krk također će pridonijeti ovoj dugoročnoj održivoj energetske viziji. Osim toga, u 2019. godini Eko otok Krk dobio je mnoštvo nagrada, poput Žutog okvira za održivi razvoj, znanost i obrazovanje za provedbu cjelovitoga ekološkog sustava gospodarenja komunalnim otpadom. Uz to, 2016. godine Green Destination Award proglasio je ovaj otok jednom od najboljih sto zelenih destinacija na svijetu. Uspjeh programa Eko otok Krk može se pripisati aktivnom i trajnom sudjelovanju te savjesnom ponašanju i svijesti poslovnog sektora (DAMJANIĆ, 2016., 156).

RASPRAVA

DPSIR se s odabranim pokazateljima razvio u široko korišten alat za analizu i prenošenje znanja o povezanosti okoliša, gospodarstva i društva. Stoga bi se utjecaji turizma na okoliš mogli mjeriti na svim prostornim razinama – nacionalnim, regionalnim i lokalnim. Pomoću DPSIR-a mapirano je nekoliko važnih pokretača u Jadranskoj Hrvatskoj (Sl. 1.). Kao glavni pokretač koji može biti uzrokom izazova povezanih s okolišem odabrana je sezonalnost. Zbog rastućeg trenda sezonske turističke ponude, u ovom je istraživanju gospodarenje otpadom izdvojeno kao ključni pritisak. Prema hijerarhiji gospodarenja otpadom, ovo je pitanje važno na razini cijele Europske unije pa su autori istražili uzročno-posljedičnu vezu između trendova u razvoju turizma i količine komunalnog otpada proizvedenog u stacionarnom turizmu Jadranske Hrvatske (sedam županija Jadranske Hrvatske). Uz prikazani regionalno razvijeni DPSIR, otok Krk je istražen na lokalnoj razini kako bi se prepoznao sistemski uzročno-posljedični učinak odnosa DPSIR-a i učinaka na okoliš.

B. Malekmohammadi i F. Jahanishakib (2017.) također su istraživali odnos turizma kao pokretača i sve većih količina komunalnog otpada kao pritiska na turističke destinacije te utvrdili njihovu međusobnu povezanost. To je u skladu s tvrdnjom S. Giulietti i dr. (2017.) koji su zaključili

ulation. The vision of the Island of Krk is presented through various educational and incentive programs (e.g. *Island Flower*, donating compost to households, sharing pocket waste bins), eco workshops and cleaning activities, promotional educational materials on recycling with an educational video showing the importance of waste collection. Furthermore, the number of ambitious, innovative, and modern projects and studies dedicated to the integration of solar power plants and wind farms, LED technology, electro-mobility, vehicle sharing, biogas plants indicate that the island will become a leader in the energy transition in this part of the Mediterranean (URL 3). The newly established companies *Otok Krk Energija* and *Smart Island Krk* will also contribute to this long-term sustainable energy vision. In addition, in 2019 *The Eco Island of Krk* project received many awards, such as *Yellow Framework for Sustainable Development, Science and Education* for the implementation of a comprehensive ecological system of municipal waste management. In addition, in 2016 the Green Destination Award proclaimed this island as one of the 100 greenest destinations in the world. The success of the program *Eco Island of Krk* can be attributed to the active and permanent participation and conscientious behaviour and awareness of the business sector (DAMJANIĆ, 2016, 156).

DISCUSSION

The DPSIR framework accompanied with selected indicators has evolved into a widely used tool for analysis and communicating the knowledge of the connection between the environment, economy, and society. Therefore, the environmental impacts of tourism could be measured in every spatial scale - national, regional, and destination. Several important drivers in Adriatic Croatia were mapped using the DPSIR framework (Fig. 1). Seasonality was chosen as the main driver that could cause specific environmental issues. In relation to the growing trend of tourism seasonality, waste management was singled out as a key pressure in this research. According to the *Waste Management Hierarchy*, this issue is important at the EU level, so authors explored the causal relationship between trends in tourism development and the quantities of municipal waste

da je visoka sezonalnost značajan pokretač različitih pritisaka, osobito na gospodarenje otpadom u turističkim odredištima. Podaci predstavljeni u ovom istraživanju pokazuju isti obrazac. U Jadranskoj Hrvatskoj sezonalnost je znatno veća u ljetnoj sezoni (Tab. 2., sezona II. i III.), a bruto popunjenost (Sl. 2.) ima trend rasta. Udio komunalnog otpada iz stacionarnog turizma i procijenjeni ekvivalent broja stanovnika (Tab. 3.) također je u porastu, što upućuje na povezanost sezonalnosti kao pritiska na kapacitete za gospodarenje otpadom, kao i pritisaka na okoliš.

Porast udjela komunalnog otpada od 2014. do 2019. godine za 62 % značajan je i može se pripisati povećanju turističkog prometa u županijama Jadranske Hrvatske. Procjenjuje se da je u tom razdoblju udio komunalnog otpada od turizma u ukupnoj količini komunalnog otpada povećan s 5,4 % na 9,3 % (Tab. 3.). Prema podacima dostupnima na županijskoj razini (Sl. 3.), očito je da su količine komunalnog otpada u porastu, osobito u Istarskoj i Splitsko-dalmatinskoj županiji koje primaju najveći broj turista tijekom ljetne sezone. Budući da je postala važno pitanje za uglavnom ograničene kapacitete obrade komunalnog otpada, sezonalnost bi se mogla smatrati „pritiskom“.

Radi rješavanja ovoga izazova, na Sl. 4. predstavljen je novi pokazatelj koji istražuje metode obrade otpada u županijama Jadranske Hrvatske. Podaci upućuju na potrebu za učinkovitijim i održivim gospodarenjem komunalnim otpadom, posebno tijekom sezone II. i III. Koristeći se ovim pokazateljem, autori istražuju odgovor društva namijenjen „rješavanju“ sezonalnosti kao specifičnog pritiska. Prema scenarijima intenziteta turizma (razred 1 – 3) i podacima o gospodarenju otpadom, ovaj pokazatelj nudi osnovu za raspravu o trenutačnom stanju i mogućim rješenjima. Analiza se odnosi na stupanj intenziteta turizma (razred 1 – 3). Kako bi pristupile rješavanju ovih izazova, županije su primijenile europsku hijerarhiju gospodarenja otpadom. Nažalost, najmanje povoljni postupci navedeni tek na petom mjestu ove hijerarhije primjenjuju se u najvećoj mjeri. U 2018. godini prevladavalo je odlaganje otpada na odlagalište (79,4 %), kao i obrada prije odlaganja i spaljivanja (8,6 %). Međutim, neki postupci koji su okolišno prihvatljiviji imaju manji udio u količini otpada

from stationary tourism in Adriatic Croatia (seven coastal Croatian counties). Apart from this regional developed DPSIR model, the Island of Krk was also explored at the local level in order to recognize systemic causal effect of the DPSIR relations and the environmental performance.

B. Malekmohammadi and F. Jahanishakib (2017) also explored interrelation between tourism as a driver and the increasing quantities of municipal waste as the pressure on habitats in tourism destinations, and they found a close connection. This is in line with the statement of S. Giulietti et al. (2017), who concluded that high seasonality represents a significant driver of a variety of pressures, particularly on waste management service at the tourist destinations. Data presented in this research show the same pattern. In Adriatic Croatia seasonality is significantly higher in the summer season (Tab. 2, seasons II and III) and the gross occupancy rate (Fig. 2) has an upward trend. The share of municipal waste from stationary tourism and estimated equivalent to the number of residents (Tab. 3) are also on the rise, which implies additional evidence for interrelationship between seasonality as a ‘pressure’ on the waste management capacities and, therefore, on the environment.

The increase of the share of municipal waste from 2014 to 2019 by 62% is significant and it could be attributed to the increase of tourist traffic in the counties of Adriatic Croatia. In this period, it is estimated that the share of municipal waste from tourism in total quantities of municipal waste increased from 5.4% to 9.3% (Tab. 3). According to the data scaled at the county level (Fig. 3), it is obvious that the volumes of municipal waste are on the rise, especially in Istria County and Split-Dalmatia County which, after all, receive the largest number of tourists during the summer season. Since seasonality became an important issue for mostly limited municipal waste treatment capacities that are established at the tourist destination, it could be considered as a ‘pressure’.

To tackle this issue, a new indicator that explores waste treatment methods in the counties of Adriatic Croatia is presented in Figure 4. The data indicate the necessity for a more efficient and sustainable municipal waste management, especially during the seasons II and III. Using this indicator, authors explore the social response intended to address seasonality as

iz stacionarnog turizma: materijalna oporaba (5,2 %), obrada prije oporabe (4,7 %) i organska oporaba otpada (2 %). Kako bi se izbjegao neodrživi razvoj turizma, potrebno je razmotriti uzročno-posljedične veze između ponude i zahtjeva turističkih aktivnosti, uzimajući pritom u obzir njihove okolišne, prirodne resurse i socijalne posljedice.

Stoga autori sugeriraju da je razred 2 najpovoljnija opcija, gdje umjereni intenzitet turizma rezultira održivim mogućnostima gospodarenja otpadom. To je u skladu s tvrdnjama autora D. Styles i dr. (2013.) koji ističu važnost optimizacije gospodarenja otpadom kao najbolje prakse upravljanja okolišem u turizmu. Uz to, W. Chaabane i dr. (2019.) sugeriraju da su turističke ustanove ključne za predlaganje rješenja za sprječavanje nastanka otpada, minimiziranje, sortiranje i pružanje edukativnih programa. Ovi su autori prepoznali kako su odlučivanje i uključenost stanovništva ključne prepreke. Da bi istražili kako prevladati takve prepreke, autori predstavljaju dobru praksu otoka Krka.

Otok Krk je destinacija u kojoj društvo prepoznaje da gospodarstvo ima temelje na prirodnom kapitalu te da je iznimno važno održivo gospodarenje otpadom. Održivo gospodarenje otpadom često zahtijeva oboje; i prevenciju i odvojeno prikupljanje, što bi moglo povećati učestalost odvoza. Prekomjerni kapacitet privremenih skladišta u kojima se čuvaju različite odvojene vrste otpada također može biti problem. Za otoke je ponekad potreban čest odvoz na kopno radi odlaganja ili recikliranja. Za one koji nemaju odgovarajuće skladišne prostore, to bi moglo povećati troškove javnih usluga. Ipak, na otoku Krku postoje rješenja koja se temelje na kružnom gospodarstvu i cjelovitim rješenjima s ciljem prikupljanja i recikliranja što je moguće više otpada. Stoga se može naglasiti da su pokretači, pritisci i utjecaji isti kao i u drugim dijelovima Jadranske Hrvatske (zbog visokog intenziteta razvoja turizma još i gori). No stanje okoliša se poboljšava visokokvalitetnim odgovorima koji djeluju na smanjen broj utjecaja. Dobra praksa otoka Krka otkriva da bi donositelji politika sa stanovnicima, turističkim sektorom i svim zainteresiranim dionicima mogli pružiti adekvatne odgovore kako bi se spriječili pritisci okoliša na lokalnoj razini.

a specific 'pressure'. According to tourism intensity scenarios (Class 1-3) and waste management data, this indicator offers a basis for the discussion about current state and possible solutions. The analysis refers to the degree of tourism intensity (Class 1 to 3). Generally speaking, to address this challenge, counties have applied the European Waste Management Hierarchy. Unfortunately, the less favourable operations listed as the fifth step of this hierarchy had the largest share. In 2018, disposal-landfill (79.4%) and disposal pre-treatment prior to landfilling and incineration (8.6%) was predominant. However, some procedures that are more environmentally friendly have a smaller share in the total amount of waste from stationary tourism: material recovery (5.2%), recovery pre-treatment (4.7%) and organic recovery (2%). In order to avoid unsustainable development of tourism, it is necessary to consider causal-effect relations between tourism supply and activity demands, concerning their consequences on the environment, natural resources and the society.

Therefore, the authors suggest that Class 2 is the most favourable option, where moderate tourism intensity results with more sustainable waste management options. This is in line with D. Styles (2013) that stress the importance of waste management optimisation as the best environmental management practice in tourism. In addition, W. Chaabane et al. (2019) suggest that tourism establishments are crucial to propose solutions for waste prevention, minimization, sorting at source and the provision of educational programs. They recognized that decision-making and resident's involvement are the key barriers. In order to explore how to overcome such obstacles, the authors presented the good practices of the Island of Krk.

Namely, the Island of Krk is a destination where the society recognizes that the economy has a strong basis in natural capital, and that the sustainable waste management is of utmost importance. Sustainable waste management often requires both – waste prevention and separate collection, which could increase the frequencies of waste collection by utility services. Overcapacity of temporary storage facilities in which different separate types of waste are stored can also be an issue. For islands, it sometimes requires frequent transfer to the mainland for disposal or recycling. For those without adequate

ZAKLJUČAK

DPSIR je svrhovit alat za mapiranje određenih ekonomskih, okolišnih i socijalnih pitanja na regionalnoj i odredišnoj (lokalnoj) razini. Procjena ovoga okvira moguća je korištenjem ili razvijanjem relevantnih pokazatelja. Procjena temeljena na pokazateljima osnova je za preporuke i praktične mogućnosti.

U ovom se istraživanju DPSIR pokazao učinkovitim za razmatranje specifičnih odnosa između „pokretača“, „pritisaka“ i „odgovora“ u kontekstu tema o turizmu i okolišu. Odabrani pokazatelji otkrivaju međusobnu povezanost stacionarnog turizma kao „pokretača“ i stvaranja komunalnog otpada kao „pritisaka“. Budući da su podaci o turističkom prometu i komunalnom otpadu visokokvalitetni i dostupni na godišnjoj razini, procijenjena je njihova međusobna povezanost za područje Jadranske Hrvatske. S tim u vezi, predviđaju se tri scenarija turističkog intenziteta, a razvijen je i pokazatelj „odgovora“ društva.

U okviru DPSIR-a razmatrani su pokazatelji poput sezonalnosti (Tab. 2.), bruto godišnje stope zauzetosti u komercijalnom smještaju (Sl. 2.) i količine komunalnog otpada (Tab. 3.). Radi pružanja dodatnih dokaza o međusobnoj povezanosti stacionarnog turizma kao „pritisaka“ i infrastrukturnih kapaciteta za gospodarenje otpadom, količina komunalnog otpada i ekvivalent broja stanovnika razmatrani su u Tab. 3. Procjena ovih podataka potvrdila je tezu da sezonalnost turizma utječe na okoliš, ali i proširila ovo istraživanje. Naime, kreiran je novi pokazatelj koji istražuje održivost gospodarenja komunalnim otpadom (Sl. 4.). Podaci otkrivaju da visoki intenzitet turizma ima izravan utjecaj na infrastrukturu gospodarenja otpadom, koja je uglavnom uspostavljena za ograničen broj stanovnika (Tab. 3.). Stoga autori predlažu razred 2 kao najpovoljniju opciju, gdje umjereni intenzitet turizma rezultira održivim mogućnostima gospodarenja otpadom i stvara manji pritisak na infrastrukturu gospodarenja otpadom i na okoliš.

Općenito, veza između sezonalnosti u stacionarnom turizmu i neodrživoga gospodarenja otpadom mogla bi ugroziti atraktivnost turističkih odredišta, no ipak postoje odgovarajuće primijenjene smjernice održivoga gospodarenja otpadom i pri-

storage facilities this could result in increased costs for public services. Nevertheless, on the Island of Krk there are solutions based on the circular economy and complete solutions with the aim to collect and recycle as much waste as possible. Therefore, we can emphasize that drivers, pressures, and impact are the same as in other parts of Adriatic Croatia (and even worse due to high intensity of tourism development), but the state of the environment is enhanced through high quality responses, which are recurrently having a positive impact on reducing the number of impacts. The good practices of the Island of Krk reveals that policy-makers with residents, the tourism sector and with all interested stakeholders could provide the adequate ‘responses’ to prevent environmental pressures at the local level.

CONCLUSION

The DPSIR framework is a purposeful tool for mapping specific economic, environmental, and social issues at the regional and destination (local) level. Evaluation of this framework is possible by using or developing relevant indicators. Indicator-based assessment is the foundation for recommendations and practical options.

In this research, the DPSIR framework has proven to be an effective model for considering the specific relations between ‘driver,’ ‘pressure’ and ‘response’ in the context of tourism and environmental topics. Selected indicators reveal interrelationship between stationary tourism as a ‘driver’ and municipal waste generation as ‘pressure’. Since the data for tourist traffic and municipal waste are high quality and available on an annual basis, an evaluation of their interrelationship was made for Adriatic Croatia area. In this regard, three scenarios of tourist intensity are envisaged, and the ‘response’ indicator was developed.

Widely used indicators such as tourism seasonality (Tab. 2), gross annual occupancy rate in commercial accommodation (Fig. 2), and quantities of municipal waste (Tab. 3) were considered based on the DPSIR framework. In order to provide additional evidence for the interrelationship between stationary tourism as a pressure and the waste management infrastructural capacities, the amount of municipal waste and

mjeri dobre prakse, poput otoka Krka. Preporuka je zamijeniti nepovoljne opcije zbrinjavanja otpada u Jadranskoj Hrvatskoj i osigurati mjere za okolišno prihvatljiva rješenja gospodarenja otpadom prema hijerarhiji gospodarenja otpadom. Osim mogućnosti prevencije otpada, prednost bi se trebala dati ponovnoj upotrebi i recikliranju nužnim za rješavanje izazova u području gospodarenja otpadom i za poticanje kružnoga gospodarstva. Količine odloženog otpada potrebno je smanjiti te ih sigurno odlagati. Nadalje, sveukupno smanjenje količina otpada trebalo bi usmjeriti prema boljoj učinkovitosti resursa te prema održivim obrascima proizvodnje i potrošnje. Osim toga, preporučuje se edukacija i suradnja među svim dionicima u sektoru turizma i okoliša kako bi se unaprijedila održivost, posebno na regionalnoj i lokalnoj razini.

ZAHVALA

Ovaj rad ostvaren je u sklopu internog znanstvenog projekta Instituta za turizam: Razvoj integralnog okvira pokazatelja i prihvatnog (nosivog) kapaciteta koji podržava Institut za turizam.

the equivalent of number of residents was considered in Table 3. Evaluation of this data confirmed the thesis that tourism seasonality has an impact on the environment, but also expanded this research. Namely, a new indicator that explores sustainability of municipal waste management was created (Fig. 4). Data reveals that high tourism intensity has a direct impact on the waste management infrastructure, which is mostly established for a limited number of residents (Tab. 3). Therefore, the authors suggest Class 2 as the most favourable option, where moderate tourism intensity results in sustainable waste management options and produces less environmental pressure on the waste management infrastructure and the environment.

Generally, the connection between seasonality in stationary tourism and unsustainable waste management could jeopardize the attractiveness of tourist destinations, but still there are the appropriately applied sustainable waste management guidelines and examples of good practice, like on the Island of Krk. In that manner, the recommendation is to replace unfavourable options of waste disposal in Adriatic Croatia and to provide measures for more environmentally friendly waste management solutions, according to the Waste Management Hierarchy. Besides the option of waste prevention, preference should be given to reuse and recycling, which are necessary to tackle waste management issues and to foster a more circular economy. The quantities of disposed waste should be minimised and safely disposed of. Furthermore, overall reduction in the amount of waste should be mainstreamed to better resource efficiency and with the shift towards more sustainable production and consumption patterns. In addition, education, and cooperation among all stakeholders in tourism and environment sectors is recommended to enhance sustainability transition, especially at the regional and destination scale.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was created as part of an internal scientific project of the Institute for Tourism: Development of integral indicators and carrying capacity model (RIPP) supported by the Institute for Tourism, Zagreb.

IZVORI I LITERATURA / BIBLIOGRAPHY AND SOURCES

- ArcInfo, verzija 10.0, ESRI, Redmond, 2010.
- BREČKO GRUBAR, V. (2010): Environmental state of the Slovenian part of the Adriatic Sea, *Geoadria*, 15 (1), 31-47, DOI: 10.15291/geoadria.544
- CARR, R. E., WINGARD, M. P., YORTY, C. S., THOMPSON, C. M., JENSEN, K. N., ROBERSON, J. (2007): Applying DPSIR to sustainable development, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 14, 543-555, DOI: 10.1080/13504500709469753
- CHAABANE, W., NASSOUR, A., BARTNIK S., BÜNEMANN, A., NELLES, M. (2019): Shifting Towards Sustainable Tourism: Organizational and Financial Scenarios for Solid Waste Management in Tourism Destinations in Tunisia, *Sustainability*, 11 (13), 1-20, DOI: 10.3390/su11133591
- ĆOSIĆ FLAJSIG, G., BELAJ, M., KARLEUŠA, B. (2017). Combined approach to surface water management, *Grđevinar*, 69 (8), 617-631, DOI: 10.14256/jce.2063.2017
- DAMJANIĆ, Z. (2014): Socioekološki aspekti vrednovanja mediteranskog krajolika: Primjer otoka Krka, *Godišnjak Titius*, 6 (7), 169-194.
- DAMJANIĆ, Z. (2016): Praksa i ponašanje gospodarskih subjekata u razdvajanju otpada na otoku Krku, *Media, Culture and Public Relations*, 7 (2), 150-160.
- Digest of EEA indicators 2014*, Publications Office of the European Union, European Environment Agency (EEA), Luxembourg, 2014.
- Digitalni atlas Republike Hrvatske, Državna geodetska uprava, Zagreb, 2011.
- eVisitor*, Informacijski sustav za prijavu i odjavu turista, Zagreb, 2014. – 2018.
- GIULIETTI, S., ROMAGOSA, F., FONS, J., SCHRÖDER, C. (2016): Developing a Tourism and Environment Reporting Mechanism (TOUERM): Environmental impacts and sustainability trends of tourism in Europe, *Proceedings of the 14th Global Forum on Tourism Statistics*, Venice, Italy, 23-25.
- Izješće o komunalnom otpadu za 2014. godinu*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2016a.
- Izješće o komunalnom otpadu za 2015. godinu*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2016b.
- Izješće o komunalnom otpadu za 2016. godinu*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2017.
- Izješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2018.
- Izješće o komunalnom otpadu za 2018. godinu*, Ministarstvo zaštite okoliše i energetike (MZOE), Zagreb, 2019.
- Izješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013.-2016.*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), Zagreb, 2019.
- Kako institucije i tijela EU-a izračunavaju, smanjuju i neutraliziraju svoje emisije stakleničkih plinova?*, European Court of Auditors (ECA), Luxembourg, 2014.
- KOSKI-KARELL, N. S. (2019): Integrated Sustainable Waste Management in Tourism Markets: The Case of Bali, *Indian Journal of Public Administration*, 65 (3), 646-660, DOI: 10.1177/0019556119844559
- KRISTENSEN, P., ANDERSON, L., DENISOV, N. (1999): *Technical report No 15/1999: A checklist for state of the environment reporting*, European Environment Agency, Copenhagen.
- LONČAR, N. (2010): The application of the DPSIR model in analyzing the space and environmental state on Murter Island, *Geoadria*, 15 (1), 49-80, DOI: 10.15291/geoadria.545
- MANOMAIVIBOOL, P. (2015): Wasteful tourism in developing economy? A present situation and sustainable scenarios, *Resources, Conservation and Recycling*, 103, 69-76, DOI: 10.1016/j.resconrec.2015.07.020
- MALEKMOHAMMADI, B., JAHANISHAKIB, F. (2017): Vulnerability assessment of wetland landscape ecosystem services using driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) model, *Ecological Indicators*, 82, 293-303, DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.06.060
- MATEU-SBERT, J., RICCI-CABELLO, I., VILLALONGA-OLIVES, E., CABEZA-IRIGROYEN, E. (2013): The impact of tourism on municipal solid waste generation: The case of Menorca Island (Spain), *Waste Management*, 33 (12), 2589-2593, DOI: 10.1016/j.wasman.2013.08.007

- MATEUS, M., CAMPUZANO, F. J. (ur.) (2008): The DPSIR framework applied to the integrated management of coastal areas, u: *Perspectives on Integrated Coastal Management in South America Methodological work on measuring the sustainable development of tourism, Part 2: Manual on sustainable development indicators of tourism*, European Commission (EC), 2006.
- OECD Core set of indicators for environmental performance reviews: A synthesis report by the Group on the State of the Environment, Report nr 83., OECD, Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 1993.
- RUMP, P. (1996): *State of the Environment Reporting: Source Book of Methods and Approaches*, Report from Division of Environment Information and Assessment, United Nations Environment Programme (UNEP/DEIA), Nairobi.
- RUNKO LUTTENBERGER, L. (2012): Interactions between the society and the environment in ecological engineering of Croatian water and waste management sector, *Strojarstvo*, 54, 91-104.
- SALHOFER, S., OBERSTEINER, G., SCHNEIDER, F. and LEBERSORGER, S. (2008): Potentials for the prevention of municipal solid waste, *Waste Management*, 28(2), 245-59, DOI: 10.1016/j.wasman.2007.02.026.
- SHAMSHIRY, E., NADI, B., BIN MOKHTAR, M., KOMOO, I., SAADIAH HASHIM, H., YAHAYA, N. (2011): Integrated models for solid waste management in tourism regions: Langkawi Island, Malaysia, *Journal of Environmental and Public Health*, DOI: 10.1155/2011/709549
- SLAVUJ, L., ČANJEVAC, I., OPAČIĆ, V. T. (2009): Vodoopskrba kao faktor održivog razvoja turizma otoka Krka, *Hrvatski geografski glasnik*, 71 (2), 23-41, DOI: 10.21861/hgg.2009.71.02.02
- SMEETS, E., WETERINGS, R. (1999): *Environmental indicators: Typology and overview*, Technical report No 25. European Environment Agency (EEA), Copenhagen.
- STYLES, D., SCHÖNBERGER, H., GALVEZ MARTOS, J. L. (2013): *JRC Scientific and Policy Report on Best Environmental Management Practice in the Tourism Sector*, European Union, Luxembourg.
- Strateška studija procjene utjecaja prostornog plana Primorsko-goranske županije na okoliš – netehnički sažetak*, Dvokut Ecro, Primorsko-goranska županija, Zagreb, 2012.
- The European Parliament and the Council of the European Union, 2008. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives*. Official Journal, 312, 3-30, European Commission (EC), 2008.
- The European Parliament and the Council of the European Union, 2018. Directive (EU) 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste*. Official Journal, L150/109, 110-116, European Commission (EC), 2018.
- Turistički dolasci i noćenja 2014. Prvo izdanje*, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS), Zagreb, 2014.
- Turistički dolasci i noćenja 2018. Prvo izdanje*, Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (DZS), Zagreb, 2018.
- Unaprjeđenje sustava za prikupljanje podataka o biootpadu i otpadu od hrane – izlazni rezultat 1*, Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (HAOP), SUEZ International (SUEZ), Zagreb, 2018.
- URL 1, *Kako su Krčani od smeća napravili – čudo*, Grad Krk, <https://www.grad-krk.hr/kako-su-krcani-od-smeca-napravili-cudo>, 5. 10. 2020.
- URL 2, *Krk on the way to becoming a carbon-neutral and energy-autonomous island*, European Climate Initiative EUKI, <https://www.euki.de/en/euki-projects/krk-carbon-neutral-island/>, 5. 10. 2020.
- URL 3, Google Earth, <https://www.google.com/earth/>, 5. 10. 2020.
- WEBER, S., MIKAČIĆ, V. (1999): *Osnove turizma*, Školska knjiga, Zagreb, 70-77.
- WILLIAMS, P. W., PONSFORD, I. F. (2009): Confronting tourism's environmental paradox: Transitioning for sustainable tourism, *Futures*, 41 (6), 394-404, DOI: 10.1016/j.futures.2008.11.019

NAPUTAK AUTORIMA

Geoadria izlazi polugodišnje, u lipnju i prosincu, i to na hrvatskom i engleskom jeziku. U časopisu se objavljuju radovi koji podliježu najmanje dvjema recenzijama, a svrstavaju se u sljedeće kategorije:

- a) izvorni znanstveni članak (*original scientific paper*); originalno znanstveno djelo u kojem su izneseni novi rezultati fundamentalnih ili primijenjenih istraživanja.
- b) prethodno priopćenje (*preliminary communication*); znanstveni članak koji obavezno sadrži jednu ili više znanstvenih informacija, ali bez dovoljno pojedinosti koje bi omogućile čitatelju provjeru iznesenih znanstvenih spoznaja.
- c) pregledni članak (*review*); donosi, na temelju literature, cjelovit prikaz dosadašnjih znanja o nekoj temi nastojeći objasniti trenutno razumijevanje te teme.
- d) stručni članak (*professional paper*); rad koji sadrži korisne priloge iz struke i za struku. Stručni članak ne mora donositi rezultate izvornih istraživanja.

Kategoriju rada koja se objavljuje u zaglavlju članka, utvrđuje urednik uz pomoć dvaju recenzenata i uredničkog odbora. Ostali rukopisi i prilozi svrstavaju se u stalne i povremene rubrike.

Nakon primljenih recenzija, ukoliko je to potrebno, rad se vraća autoru koji je dužan rad prilagoditi zahtjevima recenzenta. Nakon što autor ponovno pošalje rad, uredništvo utvrđuje usklađenost članka s primjedbama recenzenata.

1. Zaprimanje rukopisa

Uredništvo prima rukopise tijekom cijele godine.

Rukopis se podnosi na hrvatskom i engleskom jeziku (ili samo na engleskom) na mrežnoj stranici: <http://morepress.unizd.hr/journals/geoadria>. Autori u članku moraju posebnu pozornost obratiti na odgovarajuće strukturiranje teksta i njegovu odgovarajuću duljinu sukladno priznatim standardima znanstvene metodologije.

2. Sadržajno i tehničko uređivanje rukopisa

- Rukopisu se obvezno prilažu Sažetak (*Abstract*) s najviše 300 riječi, Ključne riječi (*Keywords*) te naslovi tablica i grafičkih priloga na hrvatskom i engleskom jeziku. Sažetak nije isto što i zaključak, nego koncizna cjelina koja sadrži sve važne pojedinosti o radu (ciljevi istraživanja, rezultati i glavni zaključci).
- Naslovna strana rada treba sadržavati puna imena i prezimena svih autora i suautora, naziv i adresu ustanove u kojoj su zaposleni i e-adresu.
- Tekst treba biti gramatički i pravopisno ispravan te oblikovan u programu MS Word, font Times New Roman, 12 pt, prored 1,5, margine 2,5 cm sa svake strane (normalne), poravnato s obje strane, u jednoj koloni (stupcu).
- Članak treba napisati u najkraćem obliku što ga jasnoća izlaganja dopušta. Opseg članka (zajedno sa crtežima i slikama) treba načelno ograničiti na 15-17 stranica (2 ilustracije odgovaraju otprilike jednoj tipkanoj stranici). Kraći radovi su dobrodošli.
- Poželjno je članak podijeliti na sljedeća poglavlja: uvod, materijali i metode, rezultati, rasprava, zaključak, zahvale i doprinosi autora.
- Uvod – Kraća teoretska osnova. Navesti ciljeve rada i dosadašnja istraživanja bez opširnog pregleda literature. Izbjegavati prikaz rezultata rada.
- Materijali i metode – Navesti dovoljno detalja da se istraživanje može ponoviti. Metode koje su već objavljene treba navesti samo u obliku reference, objasniti jedino značajnije izmjene.
- Rezultati – Jasno i kratko opisati dobivene rezultate.
- Rasprava – Razjasniti značenje dobivenih rezultata, ne ponavljati rečeno. Često je prikladno raspravu i rezultate objediniti u jedno poglavlje. Izbjegavati preopširno citiranje i rasprave o objavljenom literaturi.
- Zaključak – Prikazati glavne zaključke istraživanja. Izbjegavati ponavljanje. Zaključak ne smije sadržavati

vati nove podatke koji dotad nisu spomenuti u rezultatima i raspravi, a sukladno tome niti reference ili fusnote.

- Zahvala – Navesti ukratko tko je sve financirao istraživanje ili na drugi način doprinio radu, a da nije autor.
- Doprinosi autora – Ako članak ima više autora (dvoje i više) ukratko objasniti kako je svaki od njih doprinio istraživanju i oblikovanju članka.
- Poglavlja nije potrebno numerirati kao ni stranice.

3. Literatura

Obvezno je pravilno citiranje literature. Geoadria koristi APA (*American Psychological Association*) stil citiranja s manjim izmjenama. Korištena literatura citira se unutar teksta i to tako da se u zagradi navede prezime autora i godina publiciranja rada (npr. MAGAŠ, 2013.) Na kraju teksta prilaže se literatura poredana abecednim redom prema prezimenu autora. Načelno se korišteni izvori i literatura mogu pisati zajedno. Svaka referenca u tekstu se mora u punom obliku nalaziti u popisu literature i obrnuto, a prezimena su u tekstu i popisu literature istaknuta fontom SMALL CAPS. Ako se precizno navodi ili citira autora onda treba označiti i broj stranica, npr. MAGAŠ, 2013., 55-56.

Način citiranja je sljedeći:

a) Rad u časopisu: prezime autora, početno slovo imena, godina izdanja (u zagradi), naslov članka, ime časopisa (*u kurzivu*), godište (volumen), svezak, brojevi stranica na kojima se nalazi članak. Primjer:

ŠLEZAK, H. (2013): Uloga Roma u demografskim resursima Međimurske županije, *Sociologija i prostor*, 51 (1), 21-43. Ako članak ima dodijeljen DOI broj, onda treba na kraju navesti i njega, iza broja stranica.

- Ako se citira više radova jednog autora iz iste godine, tada se uz godinu navode i slova po abecednom redu (npr. 2005a, 2005b itd.).
- Ako citirana referenca ima tri i više autora, u tekstu se navodi prezime prvog autora i skraćenica “i dr.” (odnosno “et al.” ako je članak pisan engleskim jezikom), npr. FRIGANOVIĆ I DR., 1995.

b) Knjige: prezime autora, početno slovo imena, godina izdanja, naslov knjige (u kurzivu), izdavač, mjesto, ukupan broj stranica. Primjer:

RIĐANOVIĆ, J. (2002): *Geografija mora*, Nakladna kuća “Feletar”, Zagreb, pp. 214.

- Radovi u zbornicima ili poglavlja u knjigama se citiraju na sljedeći način: prezime autora, početno slovo imena, godina izdanja, naslov poglavlja, naslov knjige (*u kurzivu*), prezime i početno slovo imena urednika, izdavač, mjesto, brojevi stranica na kojima se nalazi poglavlje. Primjer:

TRINAJSTIĆ, I. (2011): Fitogeografska raščlanjenost biljnog pokrova, u: *Šume hrvatskog Sredozemlja*, (ur. Matić, S.), Akademija šumskih znanosti, Hrvatske šume, Hrvatsko šumarsko društvo, Zagreb, 182-192.

- Ako se radi o knjizi kojoj nisu poznati autori nego samo urednik onda se navodi naslov knjige (u kurzivu), urednik, izdavač, mjesto, godina, broj stranica. Primjer:

Hrvatski povijesni atlas, (ur. Regan, K.), Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 2003., pp. 386.

Kad se u tekstu knjiga citira, onda se to navodi ovako: *Hrvatski povijesni atlas*, 2003.

- Natuknice iz enciklopedija se navode ovako: prezime autora, početno slovo imena (ako je autor natuknice naznačen, a ako nije onda se natuknica navodi kao knjiga kojoj nisu poznati autori), godina, naziv natuknice, naziv enciklopedije (*u kurzivu*), svezak, urednik, izdavač, mjesto, stranice. Primjer:

MARDEŠIĆ, P. (1956): Galijun, u: *Pomorska enciklopedija*, sv. 3., (ur. Ujević, M.), Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb, 134.

c) Ocjenski radovi (diplomski radovi, magisteriji, doktorati): prezime autora, početno slovo imena, godina obrane, naslov rada (u kurzivu), tip rada, institucija, mjesto, ukupan broj stranica. Primjer:

FÜRST-BJELIŠ, B. (1996): *Historijsko-geografska analiza prostornog pojma tradicionalne regija Turopolja*, Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zagreb, pp 137.

d) Članci iz novina: početno slovo imena (ako je autor članka naznačen, a ako nije onda se članak navodi kao knjiga kojoj nisu poznati autori), godina, naziv članka, naziv novina (*u kurzivu*), broj, mjesto izdanja, datum, stranice. Primjer:

MARIĆ, A. (2012): Šolta od A do Ž na raskošnih 660 stranica, *Slobodna Dalmacija*, br. 18520, Split, 4. 9. 2012., 23.

e) Mrežne stranice: url x, naziv podatka koji se preuzima (*u kurzivu*), naziv mrežne stranice, adresa stranice, datum preuzimanja. Primjer:

URL 6, *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001.*, Državni zavod za statistiku, www.dzs.hr, 5. 6. 2014. (URL 6 označava u popisu mrežnih izvora da se radi o 6. korištenoj mrežnoj stranici abecedno gledano, a navodi se u tekstu kao URL 6 umjesto cijele mrežne stranice)

f) Različite publikacije i arhivski materijali: naziv publikacije (*u kurzivu*), izdavač, mjesto, godina, a ako se radi o arhivskom materijalu onda i naziv ustanove u kojoj se čuva, naziv zbirke (fonda), signatura.

Primjeri: *Izješće o stanju okoliša i program zaštite okoliša Zadarske županije*, Zadarska županija, Oikon d. o. o., Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb, 2006.

Carta prospettiva della delle comuni censuarie della Dalmazia secondo la nuova distrettuazione, Milano, 1853., Državni arhiv u Zadru, Geografske i topografske karte Dalmacije i susjednih oblasti, HR-DAZD-383, 32.

4. Pozivne bilješke (footnotes)

Pozivne bilješke se pišu na dnu stranice (Times New Roman, 10 pt, prored 1). Uputno je minimalno korištenje pozivnih bilježaka i to u slučaju nužnosti dodatnih pojašnjenja, a nikako kao način citiranja literature.

5. Grafički prilozi

Izvorni znanstveni članci u pravilu se ne smiju koristiti grafičkom dokumentacijom drugih autora. Ukoliko se koristi takva dokumentacija iz graničnih područja (npr. geologije), obvezno treba citirati autora. Tablice i slike (karte, crteži, grafikoni, dijagrami, fotografije) se podnose kao zasebni dokumenti i moraju imati numeraciju i takav raspored u tekstu da ih je moguće uvrstiti usporedno s tekstem. Slike se prilažu u JPG, JPEG ili TIFF obliku s najmanje 300 dpi, a uredništvo može tražiti i veću razlučivost ako to zahtijeva grafički prikaz. Grafički prikazi moraju biti čitki s primjerenom i ujednačenom veličinom teksta i simbola. Tekst/legenda moraju biti i na hrvatskom i na engleskom. Naslov tablice stavlja se iznad tablice, a izvor ispod nje dok se naslov i izvor slike pišu ispod slike. Izvori na temelju kojih su slike ili tablice izrađene se moraju obavezno naznačiti, a u punom obliku se trebaju nalaziti i u popisu izvora i literature. Naziv slike i tablice se piše Slika x. i Tablica x., a u tekstu se na njih treba referirati u zagradama (Sl. 1. i Tab. 1.). Najveći format priloga je 50 × 40 cm. U člancima regionalnogeografske tematike obvezno priložiti orijentacijski crtež sa svim važnijim geografskim imenima koja se spominju u tekstu.

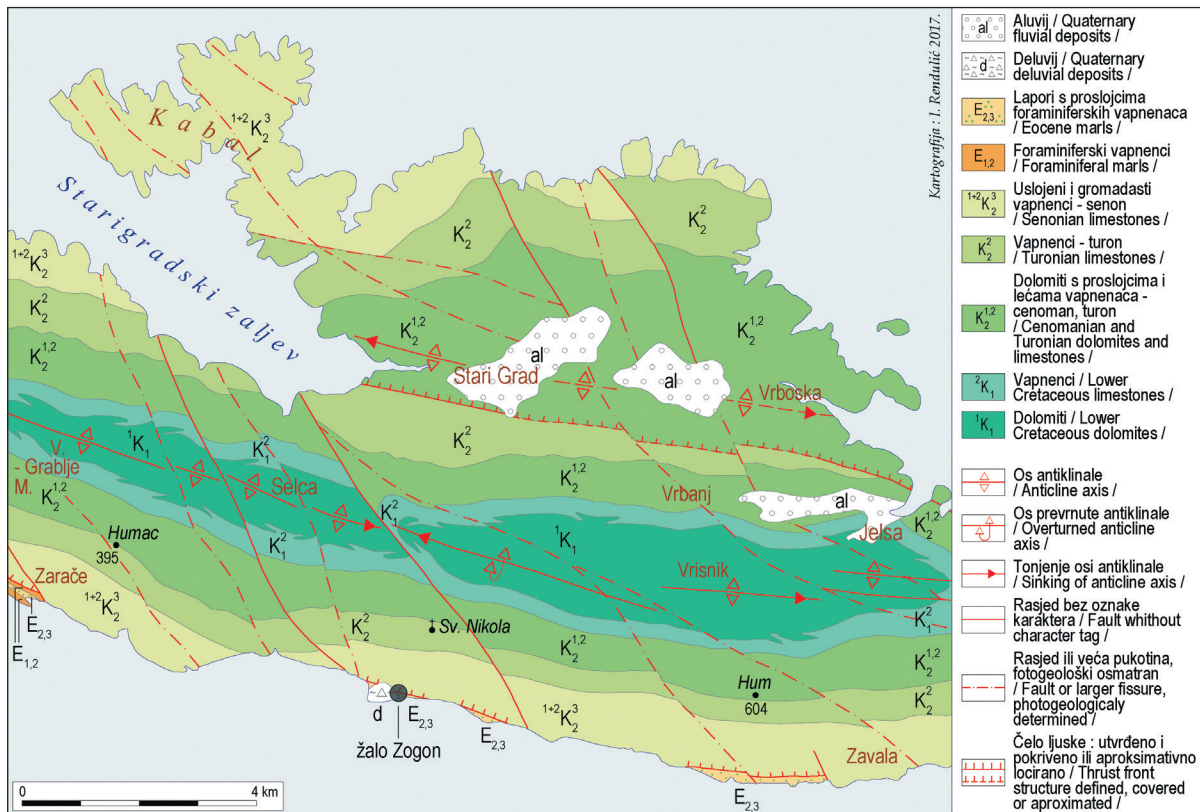
Primjeri uređene tablice i slike:

TABLICA 1. *Mislite li da je vanjska politika Hrvatske dovoljno samostalna, to jest donosi li vlastite odluke?*

TABLE 1 *Do you think that the foreign politics of Croatia is sufficiently independent, i.e. can the state make its own decisions?*

Ponudeni odgovor / Answer offered	Broj osoba koje su odgovorile na pitanje / The number of persons who answered the question	%
Da / Yes	2	1,2
Ne / No	98	56,6
Djelomično / Partially	38	22
Ne znam / I do not know	33	19
Ne želim odgovoriti / I do not want to answer	2	1,2

Izvor: Anketno istraživanje, 2017. / Source: Survey research, 2017



SLIKA 2. Geološka karta dijela otoka Hvara (Izvor: Marinčić, Majcen, 1976.)
 FIGURE 2 Segment of the Island of Hvar geological map (Source: Marinčić, Majcen, 1976.)

6. Molimo autore da se obvezno pridržavaju navedenih uputa prilikom grafičkog opremanja i uređivanja teksta rukopisa. Rukopis se neće prosljediti u daljnji recenzentski postupak dok se ne prilagodi obliku određenom u napatku autorima. Za sva pitanja vezana za tehničko uređivanje teksta i priloga autori se mogu obratiti tehničkom uredniku časopisa na e-adresu: anblace@unizd.hr. Za ogledni primjer preporučamo članke novijih brojeva časopisa Goadria koji autori mogu pročitati na mrežnoj stranici <http://hrcak.srce.hr/geoadria>

7. Autori i suautori znanstvenih članaka odgovorni su za sadržaj, izvornost, istinitost i etičnost rada (Vidjeti kodeks ponašanja za autore koji je također dostupan na prije navedenoj mrežnoj stranici).

8. Autori i suautori znanstvenih članaka primaju po jedan primjerak časopisa.

9. Rukopisi i recenzije se ne honoriraju.

10. Uredništvo, glavni i tehnički urednik zadržavaju uobičajeno pravo na manje izmjene teksta, lekture i grafičkih priloga.

UREDNIŠTVO

GUIDELINES FOR AUTHORS

Geoadria is published biannually, in June and December, in Croatian and in English. The papers published in the journal are subject to at least two reviews, and are classified into the following categories:

- a) Original scientific paper – original scientific work which contains new results of fundamental or applied research;
- b) Preliminary communication – scientific article that includes at least one or more pieces of scientific information, but without enough details for the reader to check the scientific findings;
- c) Review – generally summarizes the existing literature on a topic in an attempt to explain the current state of understanding on the topic;
- d) Professional paper – work that contains useful contributions from the profession and for the profession. A professional paper does not necessarily include the results of the original research.

The category of the paper which is published in the article header is determined by the editor with the help of two reviewers and editorial board. Other manuscripts and contributions are classified into permanent and temporary sections.

Once reviewed, if necessary, the work is returned to the author who is obliged to adjust it to the reviewers' requests. Once the author submits the paper again, the editorial board determines the compliance of the article with the reviewers' comments.

1. Submission of manuscripts

The Editorial Board accepts manuscripts all year round.

A manuscript is submitted both in Croatian and in English (or only in English) to the following web-page: <http://morepress.unizd.hr/journals/geoadria>. The authors must pay particular attention to the proper structuring of the text of the article and the appropriate length in accordance with recognized standards of scientific methodology.

2. Technical editing

- An abstract with no more than 300 words, keywords and titles of tables and graphics in both Croatian and English are attached to the manuscript. An abstract is not the same as the conclusion, it is a concise unit that includes all the details on the work (research objectives, results and the key conclusions).
- The cover of the paper should contain full names and surnames of all authors and co-authors, name and the address of the institution where they work and the e-mail.
- The text should be grammatically correct with no spelling errors and formatted in MS Word, using Times New Roman font, 12 pt, 1.5 spacing, 2.5 cm margins on each side (default), aligned on both sides and in one column.
- The article should be written in the shortest possible way while maintaining the clarity of presentation. The scope of the article (together with drawings and pictures) should be generally limited to 15-17 pages (two illustrations correspond to approximately to one typed page). Shorter papers are welcome.
- It is recommended to divide the article into the following sections: introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, acknowledgments and author contribution.
- Introduction – Short theoretical basis. State the goals of the work and research conducted so far without a lengthy literature review. Overview of work results should be avoided.
- Materials and methods – There should be a sufficiently detailed description so that the research could be done again. The methods already published should be provided just as reference, and only substantial changes should be described.
- Results – A clear and short description of the results should be provided.
- Discussion – Clarify the meaning of the results without repetition. It is often appropriate to include the discussion and the results in one single chapter. Avoid too extensive citing and discussion of the published

references.

- Conclusion – Outline the main conclusions of the study. Avoid repetition. The conclusion must not contain new information that had not been mentioned previously in the results and discussion, and accordingly, neither references or footnotes.
- Acknowledgments – Briefly state who funded the research or otherwise contributed to the work but not being the author.
- Author contributions – If the article has several authors (two or more), briefly explain how each of them contributed to the research and formation of the article.
- Neither chapters nor pages have to be numbered.

3. References

Referencing must be correct. Geoadria uses APA (*American Psychological Association*) reference style with minor changes. The literature used is cited within the text in such a way that the author's surname and the year the work was published is written in brackets (e.g. MAGAŠ, 2013). At the end of the text the references are listed in alphabetical order according to the author's surname. In principle, the sources and literature can be listed together. Each reference in the text must be in full form contained in the reference list and vice versa, and the last names are in the text and the reference list featured in font Small Caps. If the author is mentioned or cited with precision, the page numbers have to be written as well, for example. MAGAŠ, 2013, 55-56.

Referencing is done as follows:

a) Article in a journal: the author's surname, početno slovo imena, the first letter of the name, year of publication (in parentheses), title, name of the journal (*in italics*), year/volume, issue, page numbers where the article is. For example:

ŠLEZAK, H. (2013): The role of Gypsies in demographic resources of the County of Međimurje, *Sociologija i prostor*, 51 (1), 21-43. If an article is assigned a DOI number, it also has to be stated in the end, after the page number.

- If citing several works of one author from the same year, then the year is followed by a letter in alphabetical order (e.g., 2005a, 2005b, etc.).
- If the cited reference has three or more authors, the first author and the abbreviation "et al." are stated in the text, e.g. Friganović et al., 1995.

b) Books: surname, first letter of the name, year of publication, title of the book (*in italics*), publisher, place, total number of pages. For example:

RIĐANOVIĆ, J. (2002): *Sea Geography*, Publisher "Feletar", Zagreb, pp. 214.

- Works in collections of works or chapters in books are cited as follows: author's last name, first letter of the name, year of publication, title of the chapter, title of the book (*in italics*), last name and the first letter of the name of the editor, publisher, place, page numbers where the chapter is. For example:

TRINAJSTIĆ, I. (2011): Phytogeographical diversity of plant cover, in: *Croatian Forests of the Mediterranean*, (ed. Matić, S.), Academy of Forest Science, Croatian Forests, Croatian Forestry Society, 182-192.

- If it is a book whose authors are not known, but only the editor, then the book title is stated (*in italics*), editor, publisher, place, year, page number. For example:

Croatian Historical Atlas, (ed. Regan, K.), Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb, 2003, pp.386.

When the book is cited in the text, it is done like this: *Croatian Historical Atlas*, 2003

- Entries from the encyclopedia are cited as follows: author's surname, the first letter (if the author of the entry is indicated, if not, the entry is listed like the book whose authors are unknown), year, title of the entry, name of encyclopedia (*in italics*), volume, editor, publisher, place, pages. For example:

MARDEŠIĆ, P. (1956): Galijun, in: *Marine encyclopedia*, vol. 3., (ed. Ujević, M.), Leksikografski zavod FNRJ, Zagreb, 134.

c) Thesis and dissertation (bachelor thesis, masters degree thesis, doctoral thesis): author's surname, first letter of the name, year of defense, title (*in italics*), type of work, institution, place, total number of pages. For example:

FÜRST-BJELIŠ, B. (1996): *Historical and geographical analysis of the spatial concept of the traditional region of Turopolje*,

Doctoral thesis, University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Geography, Zagreb, pp 137.

d) Newspaper articles: the first letter of the name (if the author of the article is indicated, if not, the article is cited like a book whose authors are not known), year, title, the name of the newspaper (*in italics*), number, place, date, pages. For example:

MARIĆ, A. (2012): Šolta from A to Z on 600 luxurious pages, Slobodna Dalmacija, n. 18520, Split, 4th September, 2012, 23.

e) Website: url x, name of the data which is downloaded (*in italics*), website name, website address, date of downloading. For example:

URL 6, *Naselja i stanovništvo Republike Hrvatske 1857.-2001.*, Croatian Bureau of Statistics, www.dzs.hr, 5. 6. 2014 (URL 6 indicates that it is the 6th website cited, listed in the alphabetical order, and in the text it is stated as URL 6 instead of the full name on the list of online sources)

f) Various publications and archived materials: name of the publication (*in italics*), publisher, place, year, and in the case of archived material also the name of the institution where it is stored, the name of the collection (fund), signature. For example:

The report on the state of the environment and environmental programs of Zadar County, Zadar County, Oikon Ltd., Institute for Applied Ecology, Zagreb, 2006

Carta prospettiva della delle comuni censuarie della Dalmazia secondo la nuova distrettuazione, Milan, 1853, State Archives in Zadar, Geographical and topographical maps of Dalmatia and neighboring areas, HR-DAZD-383, 32.

4. Footnotes

Footnotes are written at the bottom of the page (Times New Roman, 10 pt, line spacing 1). It is recommended to use a minimum of footnotes and only if additional explanation is necessary, and not as a way of citing literature.

5. Graphics

Original scientific papers should not contain graphical documentation by other authors. If such documentation is used from the related fields (e.g. geology), the author must be cited. Tables and figures (maps, drawings, graphs, diagrams, photographs) are submitted as separate documents and have to be numbered and distributed in the text in such a way that they follow the text. Images can be attached in JPG, JPEG or TIFF format with at least 300 dpi, and the editorial board may request a higher resolution if required by graphical representation. Graphic images must be legible with the appropriate and uniform size of text and symbols. Text/key must be in Croatian and English. The title of a table is placed above the table, and the source below it, while both the title and the source of a figure are placed below it. Sources used as a basis for figures or tables must be indicated, and should be placed in the list of sources and literature in their full form. The name of the figure and table is written Figure x and Table x, and in the text they should be referred to in brackets (Fig. 1 and Tab. 1). Maximum format of the attachments is 50 × 40 cm. For the articles related to regional geography it is necessary to enclose an indicative drawing with all major geographical names mentioned in the text.

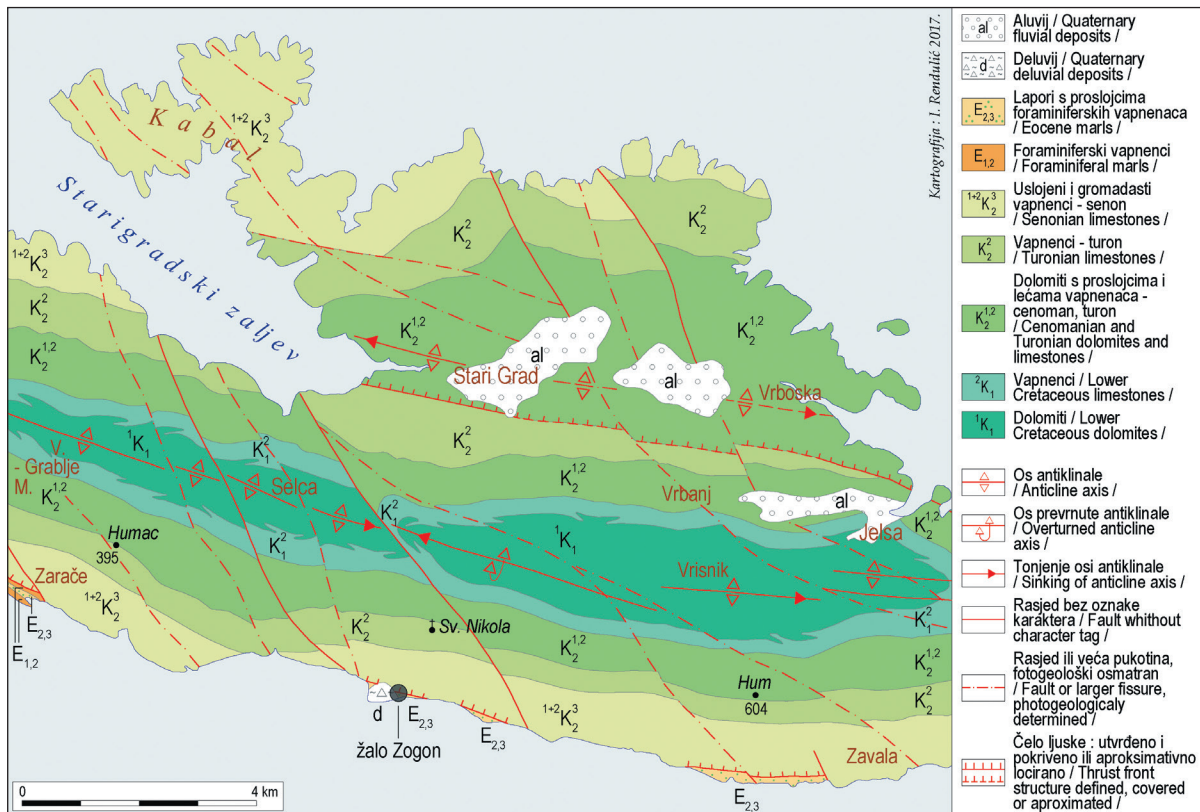
Examples of edited tables and figures:

TABLICA 1. *Mislite li da je vanjska politika Hrvatske dovoljno samostalna, to jest donosi li vlastite odluke?*

TABLE 1 *Do you think that the foreign politics of Croatia is sufficiently independent, i.e. can the state make its own decisions?*

Ponudeni odgovor / Answer offered	Broj osoba koje su odgovorile na pitanje / The number of persons who answered the question	%
Da / Yes	2	1,2
Ne / No	98	56,6
Djelomično / Partially	38	22
Ne znam / I do not know	33	19
Ne želim odgovoriti / I do not want to answer	2	1,2

Izvor: Anketno istraživanje, 2017. / Source: Survey research, 2017



SLIKA 2. Geološka karta dijela otoka Hvara (Izvor: Marinčić, Majcen, 1976.)
 FIGURE 2 Segment of the Island of Hvar geological map (Source: Marinčić, Majcen, 1976.)

6. The authors are required to follow the instructions above when preparing graphic material and editing the manuscript. The manuscript is not passed on to further review process until it adjusts in the form specified in the instructions for the authors. Please contact the technical editor for all questions related to the technical editing of the text on the e-mail address: anblace@unizd.hr. For a good example, we recommend articles of recent issues of the journal Goadria that the authors can find on the web at <http://hrcak.srce.hr/geoadria>.
7. The authors and co-authors of scientific articles are responsible for the content, originality, authenticity and ethics of the paper (See code of conduct for authors which is available at before mentioned web page).
8. The authors and co-authors of scientific articles receive a copy of the journal.
9. Manuscripts and reviews are not remunerated.
10. Editorial board, editor-in-chief and technical editor reserve the right to make minor changes to the text, proofreading and graphical documentation.

EDITORIAL BOARD

RAČUNALNA OBRADA I PRIJELOM / *Layout*
Sveučilište u Zadru

TISAK / *Printed by*
Tiskara Zrinski d.o.o.

NAKLADA / *Edition*
200 primjeraka (200 copies)

CIJENA ČASOPISA / *Price of journal*
75,00 HRK (10 EUR)

GODIŠNJA PRETPLATA / *Annual subscription*
150,00 HRK (20 EUR)

UPLATE NA ŽIRO RAČUN / *Payment on transfer account*
HR8224070001100044440

