

ANALIZA PROSTORA I STANJA OKOLIŠA OTOKA MURTERA PRIMJENOM MODELA DPSIR

THE APPLICATION OF DPSIR MODEL IN ANALYZING THE SPACE AND ENVIRONMENTAL STATE ON MURTER ISLAND

NINA LONČAR

Odjel za geografiju, Sveučilište u Zadru / *Department of Geography, University of Zadar*

UDK 911.1:574.2(497.581.2)(210.7Murter)

911.3:574.2(497.581.2)(210.7Murter)

Primljeno / *Received*: 2009-06-30

Prethodno priopćenje

Preliminary communication

Cilj rada je analizirati prirodne i društveno-geografske komponente otoka Murtera da bi se dobio uvid u njihova obilježja te na temelju njih procijenilo trenutno stanje okoliša i mogućnosti razvoja otoka. Za analizu prostora korišten je integralni model proučavanja stanja okoliša – DPSIR (driving forces – pressures – states – impacts – responses) koji je osmislila Europska agencija za zaštitu okoliša (EEA, 1999.). Komponente modela: pokretačke sile (D), pritisci (P), stanje (S), učinci (I) i odgovori (R) na trenutno stanje okoliša, omogućavaju analizu i sintezu uzročnih odnosa između ljudskih aktivnosti i okoliša te njihovih posljedica i mogućih odgovora na promjene okoliša. Kao glavne pokretačke sile izdvojeni su stanovništvo i turizam koji su ujedno i glavni čimbenici pritiska na prostor. Pritisak se očituje u koncentraciji stanovništva u priobalnom pojasu otoka, broju turista, količini otpada, onečišćenosti mora i plaža tijekom turističke sezone, preopterećenosti električne mreže i dr.

Ključne riječi: DPSIR, otok Murter, pritisci na okoliš, stanje okoliša, stanovništvo, turizam, Hrvatska

The aim of the author has been to analyze the natural and socio-geographical components of Murter Island in order to get familiar with their characteristics which would be the basis for evaluating the current state of the environment and development possibilities of the Island. An integrated research model DPSIR (driving forces – pressures – states – impacts – responses) designed by the European Environmental Agency (EEA, 1999) was used to analyze the environment. The model consists of driving forces (D), pressures (P), states (S), impacts (I) and responses (R) on the current state of the environment, and enables the analysis and synthesis of causal relationships between human activities and environment, as well as impacts and responses to the environmental changes. Population and tourism have been selected as the main driving forces, but also as the major pressures on the environment. The pressure is reflected in the concentration of the population in the coastal zone, the number of tourists, the amount of waste, pollution of the sea and beaches during the tourist season in overloading the electrical networks et al.

Keywords: DPSIR, Murter Island, environment, pressures, states, population, tourism, Croatia

Uvod

Otok Murter smješten je u SZ dijelu šibenske otočne skupine te se dinaridskim pravcem (SZ-JI) pruža usporedno sa susjednim kopnom od kojeg je odvojen Murterskim kanalom. Kopnu je najbliži (15-ak metara) na prostoru naselja Tisno čiji je kopneni i otočni dio povezan mostom (Sl. 1.). Duljinom 11, širinom 2,8 km i površinom od 17,8 km² (DUPLANČIĆ LEDER I DR., 2004.) najveći je otok

Introduction

Murter Island is located in the northwestern part of the Šibenik Archipelago. It stretches in Dinaric direction (NW-SE) and it is parallel to the mainland from which is separated by Murter Channel. The closest point (some 15 meters) between the Island and the mainland is in Tisno, a settlement partially located on Island and partially on mainland these two parts being connected with the bridge (Fig.



Slika 1. Most u Tisnom (kopno – otok)
Figure 1 Tisno, bridge (mainland – island)

u Šibensko-kninskoj županiji. Na otoku su četiri naselja: Tisno, Jezera, Murter i Betina.

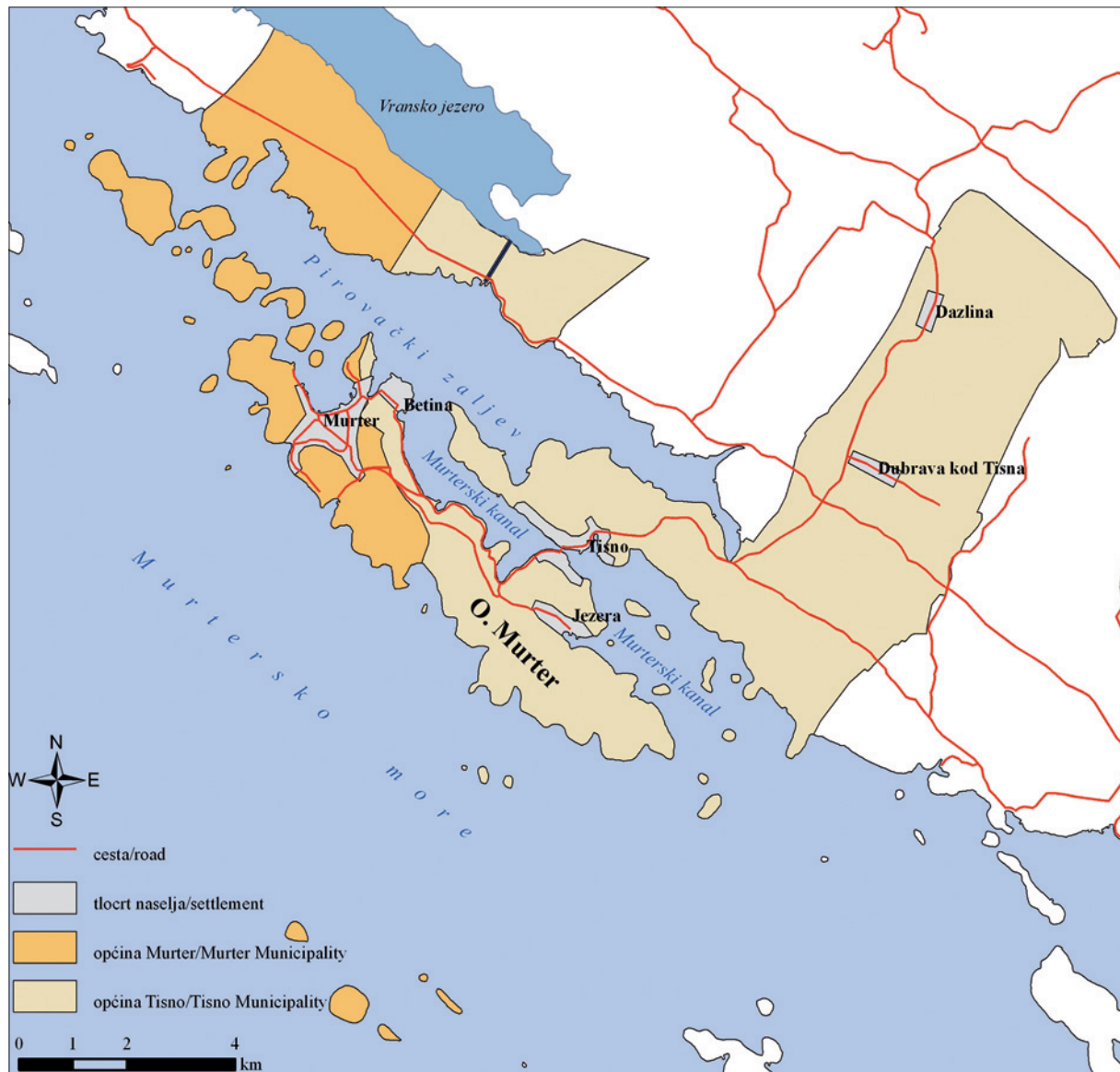
Za razvoj otoka značajno je da su se 29. prosinca 1992. preustrojem dotadašnjih općina (ZAKON O PODRUČJIMA ŽUPANIJA, GRADOVA I OPĆINA U REPUBLICI HRVATSKOJ, NN 90/92) sva četiri naselja na otoku (Tisno, Jezera, Murter i Betina), zajedno s kopnenim naseljima Dazlinom i Dubravom kod Tisna te Kornatima, izdvojila iz dotadašnje Općine Šibenik u Općinu Tisno. Općini Tisno tada je pripojeno 1138,63 km² kopnene i morske površine što je 60-ak puta veća površina od površine otoka Murtera (RIĐANOVIĆ, ŠIMUNOVIĆ, 1996.). Godine 1999. od te se općine odvojilo naselje Murter, koje sada zajedno s Kornatima čini zasebnu općinu (katastarska općina Murter – Betina) dok je preostali prostor dio općine Tisno (katastarske općine Jezera i Tisno – Dazlina) (Sl. 2.).

Pri proučavanju prostornog razvoja otoka Murtera treba uzeti u obzir da je to relativno mala i naizgled homogena cjelina. Međutim, unutar nje ipak postoje određene razlike u stanju okoliša između priobalnog dijela otoka i unutrašnjosti poradi različite izgrađenosti, načina korištenja prostora i koncentracije stanovništva.

1). With its length of 11 km, 2.8 km of width and the surface of 17.8 sq km (DUPLANČIĆ LEDER ET AL., 2004) Murter Island is the largest island in Šibenik-Knin County. There are four settlements on the Island: Tisno, Jezera, Murter and Betina.

The reorganization of municipalities on 29th December 1992 was significant for the development of the Island. All four settlements (Tisno, Jezera, Murter and Betina), together with the Kornati Islands and mainland settlements Dazlina and Dubrava kraj Tisna, were separated from previous Šibenik Municipality and annexed to Tisno Municipality. At that time Tisno Municipality got 1,138.63 km² of the surrounding land and sea area, which is 60 times larger area than the surface of Murter Island (RIĐANOVIĆ, ŠIMUNOVIĆ, 1996). In 1999 Murter settlement and Kornati Islands were separated from Tisno Municipality, forming a new Municipality named Murter (cadastral municipalities Murter – Betina), while the remaining area remained a part of Tisno Municipality (cadastral municipalities Jezera and Tisno – Dazlina) (Fig. 2).

When studying spatial development of Murter Island, one should take into account that it is a



Slika 2. Upravno-teritorijalni ustroj otoka Murtera

Figure 2 Administrative-territorial structure of the island Murter

Izvor / Source: Digitalni atlas Hrvatske 1:100 000 / Digital Atlas of Croatia 1:100 000

Ciljevi i metodologija

Cilj rada je analizirati prirodne i društveno-geografske komponente otoka Murtera da bi se dobio uvid u njihova obilježja te na temelju njih procijenilo trenutno stanje okoliša i mogućnosti razvoja otoka. Pri istraživanju proučena je referentna domaća i strana literatura, nakon čega je uslijedilo terensko istraživanje te su na temelju prikupljenih podataka izabrani pokazatelji prema tematskim područjima. Zbog uočenih pritisaka na okoliš i nedostatka razvojnih resursa za analizu otočnog prostora prikladan

relatively small and seemingly homogeneous unit. However, there are some differences in the state of the environment between the coastal and interior parts of the island due to the different coverage, differences in land use and concentration of population.

Goals and methodology

The aim of the work is to analyze natural and socio-geographical components of Murter Island in order to get familiar with their characteristics which could be the basis for evaluating the current state of

je integralni model proučavanja stanja okoliša – DPSIR (driving forces – pressures – states – impacts – responses). To je kauzalni okvir za opisivanje interakcija između društva i okoliša koji je usvojila Europska agencija za okoliš (EEA). Komponente modela su: pokretačke sile (D), pritisci (P), stanje (S), učinci (I) i odgovori (R) na trenutno stanje okoliša. DPSIR okvir je prošireni model Pressure–Status–Response (PSR) koji je prvotno razvila Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD, 1993.) kao zajednički okvir za ekološke procjene. Model je dodatno poboljšala Europska agencija za zaštitu okoliša u cilju sveobuhvatnijeg pristupa analizi ekoloških problema (EEA, 1999.). Plut (2004.) je također označio DPSIR kao model prikladan za proučavanje stanja okoliša s geografskog motrišta. Primjena modela zahtijeva prikupljanje informacija na temelju kojih se mogu definirati pokazatelji uzročnih odnosa između ljudskih aktivnosti i okoliša te posljedice i odgovori na promjene okoliša. Model se smatra pogodnim jer na sažet, jednostavan i razumljiv način prikazuje stanje okoliša i trendove promjena. Prednost modela je mogućnost primjene na različite aspekte i područja istraživanja te se često koristi za ocjenjivanje stanja i stupnja održivosti obalnih prostora, pri čemu se najčešće u odnos dovode socijalno-ekonomski pokazatelji i prirodna osnova. Upravo o tome raspravljaju Bowen i Riley (2004.), koji u svom radu ističu potrebu boljeg razumijevanja povezanosti i međuovisnosti socijalno-ekonomskih i okolišnih trendova i promjena na području integriranog upravljanja obalnim područjima u svijetu. Dobri primjeri regionalne primjene DPSIR modela u svijetu mogu se naći u radovima Casazze i dr. (2002.), koji su model primijenili za analizu obalnog prostora Italije, Skoulikidisa (2009.), koji je koristio model za ocjenu stanja petnaest najznačajnijih rijeka na prostoru JI Europe te u radovima Bidone i Lacerda (2004.), Elliotta (2002.) i Jago-on i dr. (2008.). U Hrvatskoj su takvom pristupu bliske studije poput Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (2002.), Regionalni operativni program Šibensko-kninske županije 2004.-2010., Nacionalna strategija zaštite okoliša (2002.), Nacionalni program razvitka otoka (1997.) te Konačni nacrt nacionalne liste pokazatelja agencije za zaštitu okoliša (2009.). U znanstvenim radovima najčešće se razmatraju pritisci i utjecaji pojedinih socijalno-ekonomskih čimbenika na određeni prostor, no prema saznanjima autorice DPSIR model kao takav do sada nije primjenjivan

the environment and development possibilities of the Island. The research study included the collection and analysis of geographical and other home and foreign related literature and field research. Based on the collected data the main indicators were specified, according to the thematic areas. Due to environmental pressure and the lack of the development resources DPSIR model (Driving forces - Pressures - States - Impacts - Responses) as integral model for studying the environment, is considered suitable for the analysis of the insular area. It is a causal framework for describing the interactions between society and environment adopted by the European Environment Agency (EEA). The model consists of: driving forces (D), pressures (P), state (S), effects (I) and responses (R) on the current state of the environment. DPSIR is an extended Pressure-Status-Response (PSR) model that was originally developed by the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD, 1993) as a common framework for environmental assessment. The model was improved by the European Environment Agency in order to acquire more comprehensive approach in analyzing environmental problems (EEA, 1999). Plut (2004) also denoted, from the geographical aspect, DPSIR suitable as a model for studying environment state. The application of DPSIR model requires collection of information in order to define the indicators that can reflect causal relationships between human activities and environment then consequences and responses to environmental changes. The model is considered appropriate because of concise, simple and understandable way of presenting environmental conditions and tendency of change. The advantage of the model is in its wide applicability in different fields of the study. It is often used for evaluating the aspects and assessment of the state of the environment and conditions for sustainable development of the coastal areas using the ratio of interaction between socio-economic indicators and environment. In addition, BOWEN & RILEY (2004) stated the need for improving the understanding links and interdependencies between socio-economic factors and coastal environment, and their role in the development and assessment of Integrated Coastal Management worldwide. Good examples of regional case studies are shown in the work of Casazza et al. (2002) who used DPSIR frame for the analysis of the Italian coastal environment or Skoulikidis (2009) who used the model to analyse the environmental state of 15 rivers in the SE Europe, and also in the Bidone & Lacerda (2004), Elliott (2002) and Jago-on et al. (2008). In Croatia such framework can be found in studies such as Strategy of Regional Physical Planning of the Republic of Croatia

u geografskim radovima. Među radovima sa srodnom tematikom su radovi Gereša (2002.) u kojem je primijenjen interdisciplinarni postupak identifikacije, analize i procjene procesa koji određuju sadašnje i buduće stanje vodnih resursa u Hrvatskoj i Europi te radovi koji razmatraju utjecaj turizma na prostor i prirodne i društveno-geografske procese (KUŠEN, 1987; KONCUL, 2007; MIKAČIĆ, 2007; OPAČIĆ, 2002; 2008.).

Pri analizi strukture stanovništva te turističkih kretanja i kapaciteta korišteni su statistički izvještaji i rezultati popisa stanovništva. Budući da je u radu istraživani prostor otoka Murtera, a ne cjelokupno područje obuhvaćeno općinama Tisno i Murter, neki su statistički i brojevi podaci prilagođeni, odnosno naknadno obrađeni da bi bili vjerodostojni. Pojedini su podaci prikupljeni na terenu, intervjuiranjem lokalnog stanovništva, posebice podatci o ribarstvu, djelatnosti za koju službeni statistički podatci nisu dostatni. Za analizu geološke osnove korištena je Osnovna geološka karta 1:100 000, List Šibenik K 33-8 (MAMUŽIĆ, 1975.) i TK 1:25 000 Listovi Šibenik, 520-1-2, 520-1-4. S obzirom na novija istraživanja, te su karte u pojedinim detaljima zastarjele, no za potrebe ovoga istraživanja te dopunjene spoznaje ne uzrokuju značajne promjene. Izrađeni su kartografski prikazi otoka, pri čemu su korišteni Digitalni atlas Hrvatske, Google Earth i geografski informacijski sustav ESRI-ArcInfo. Na temelju prostorne analize površine naselja izračunat je postotak izgrađenosti otoka Murtera u odnosu na izgrađenost Hrvatske.

Izbor ključnih pokretačkih sila i pritisaka na okoliš

Među najčešće pokazatelje pokretačkih sila ubrajaju se prirodno-geografska osnova, ekonomska, socijalna i demografska struktura te promjene unutar njih. Intenzivna proizvodnja i potrošnja stvaraju pritisak na prostor i resurse, a kao pokazatelji tog pritiska javljaju se promjene u raspoloživosti resursa, biološkoj komponenti okoliša i udjelu stakleničkih plinova i opasnih tvari u određenom području.

(2002), Regional Operative Programme of the Šibenik-Knin County 2004-2010 National Strategy of Environmental protection (2002), National Programme for Island Development (1997) and the Environmental Protection Agency Framework and National List of Indicators (2009). The scientific papers are most often focused on pressures and impacts of some socio-economic factors on a certain area but, according to the author's knowledge, DPSIR model has not been applied in geographical studies so far. There are papers with related topics such as Gereš (2002) who made interdisciplinary procedure for identifying, analyzing and estimating processes that define current and future condition of water resources in Croatia and Europe, or those of KUŠEN (1987), KONCUL (2007), MIKAČIĆ (2007) and OPAČIĆ (2002, 2008) where they discuss the influence of the tourism on the space, physical and social geographical and processes.

Statistical reports and the results of the census conducted by the Central Bureau of Statistics were used for the analysis of the population structures and the tourist trends and capacity. Since the geographical framework of the study is only Murter Island, some parts of the municipalities of Tisno and Murter were excluded and statistical and numerical data were adjusted and subsequently processed in order to be more reliable. Some data were collected by the author in interviews with the residents, particularly the data concerning the fishing activity, for which the official statistics are insufficient. General geological map (OGK, 1:100,000) Sheet Šibenik K 33-8 (MAMUŽIĆ, 1975) and Topographic Map 1:25 000, Sheets Šibenik 520-1-2 and 520-1-4 were used for geological and geomorphologic analysis. According to recent research, some details on these maps are out of date, but for the purposes of this research those findings do not have major influence. The maps of the island were made by using Digital Atlas of Croatia, Google Earth and Geographical Information System (ESRI ArcInfo). Quantitative spatial analysis of the surface of the settlements was used to calculate the share of constructed areas on Murter Island in relation to Croatian average.

Selection of key driving forces and pressures on the environment

Most common indicators of driving forces are: natural and geographic basis, economic, social and demographic structures and changes within them. Intensive production and consumption put pressure on land and resources. Changes in the

Stanovništvo i naseljenost

Prema popisu stanovništva 2001. godine Općina Tisno imala je 3239 stanovnika, a Općina Murter 2075 stanovnika, zajedno 5314 stanovnika. Najveće je naselje Murter s 2068 stanovnika, a slijede ga Tisno s 1377, Jezera s 841 i Betina sa 774 stanovnika, te je ukupan broj stanovnika koji žive na otoku Murteru i kopnenom dijelu naselja Tisno 5060. Položaj otočnih naselja na otoku Murteru uvjetovan je reljefnim obilježjima i obalnom razvedenošću. Tako je prvobitno naselje Murter bilo smješteno na udaljenosti od oko 200 m od mora, na sjeveroistočnim padinama brda Raduč, no kasnije se polako počelo širiti prema obali u uvalu Hramina, koja je dobro zaštićena od dominantnih vjetrova, bure i juga (ČUKA, 2004.). Naselje Jezera također se prvobitno razvilo u višim predjelima na brdu Brošćica. Povećanjem broja stanovnika i razvojem ribarstva naselje se širi prema obali. Intenzivna litoralizacija posebno je potaknuta razvojem turizma, što je dovelo do izgradnje kuća i apartmana uz obalu uvale Jezera i ostalih otočnih naselja. Razvoj naselja Betina i Tisno od početka je bio vezan uz obalu (ČUKA, 2004.). Budući da je u početku naseljavanja ovog prostora poljoprivreda imala važnu ulogu, Betina se razvila na rubu plodne zone murtersko-betinskog polja koja obuhvaća prostor neposredno uz more. Takav položaj kasnije je iskorišten za razvoj brodogradnje, ribarstva te u novije vrijeme turizma.

Općenito, otočno stanovništvo čini glavnu pokretačku snagu koja kroz različite aktivnosti vrši golem pritisak na ono obalno. S obzirom na veliku gustoću naseljenosti od 299 st/km² i trendove razvoja obalnog prostora otoka Murtera pritisak je na prostor velik. On je izražen i u broju izgrađenih stanova na otoku (Tab. 1.) iz kojih je vidljivo povećanje od 64% broja stanova unutar 30 godina, najviše u Jezerima (69%). Popisom nastanjenih stanova prema pomoćnim prostorijama i instalacijama po gradovima i općinama (DZS, 2001.) utvrđeno je da je od ukupnog broja stanova nastanjeno 1798, od kojih neki još uvijek nemaju kanalizacijski priključak, a samo 249 stanova ima centralno grijanje. Ti podatci upućuju na moguće onečišćenje zraka u zimskim mjesecima povećanim emisijama CO₂ zbog grijanja na kruta goriva. Također, upućuju na mogućnost pojave onečišćenja mora i podzemnih voda zbog neodgovarajućeg sustava odvodnje.

quantity of resources, biological components of the environment and the concentration of greenhouse gases and hazardous substances occur in certain areas as indicators of the pressure

Population and settlement

According to the results of 2001 Population Census, Tisno Municipality had 3,239 inhabitants, while Murter Municipality had 2,075, which makes the total of 5,314 inhabitants. Murter is the largest settlement with 2,068 inhabitants, followed by Tisno 1,377, Jezera 841 and Betina 774 inhabitants, so there are 5,060 residents living on Murter Island including the mainland part of the Tisno settlement. The location of the settlements on Murter Island is conditioned by the relief characteristics and indented coast. Consequently, Murter settlement was originally located at a distance of around 200 m from the sea, on the NE slopes of Raduč Hill, but in its later development slowly began to extend toward the coast of Hramina Bay, which is well protected from dominant northern (bora) and southern (scirocco) winds (ČUKA, 2004). Jezera settlement also originally developed on higher altitudes, on the slopes of Brošćica Hill. Due to the increase of the population and development of fishery, the settlement extended towards the coast. Intensive littoralisation particularly encouraged by the development of tourism, led to the construction of houses and apartments along Jezera Cove and along the coast of other settlements. Thus, the development of Betina and Tisno settlements has been linked to the coast from its beginning (ČUKA, 2004). Since the beginning of the settlement of this area agriculture had an important role. Betina developed on the edge of the Murter-Betina fertile zone which extends close to the sea. Such position was later valorized for the development of shipbuilding and fishing, and more recently for tourism.

In general, the population represent the major driving force exerting a huge pressure on the coastal environment through various activities. Given the high population density (299 inh/sq km) and development trends of the coastal area of Murter Island, the pressure on the environment is great. It is expressed also by the number of housing units built on the island (Tab. 1) from which it is evident that in 30 years the number of housing units increased by 64% (particularly in Jezera, 69%). Data from the register of housing units by towns and municipalities (DZS, 2001) indicates that only 1,798 housing units are inhabited, some of which still have no sewage system, and only 249 have central heating. These

Tablica 1: Usporedba ukupnog broja stanova i stanova za odmor na otoku Murteru 1971. i 2001.

Table 1 Comparison of the number of permanently inhabited housing units and second homes on Murter Island (by settlements) in 1971 and 2001

Naselje	1971.						2001.					
	Ukupno stanovi		Stanovi za odmor				Ukupno stanovi		Stanovi za odmor			
	Broj	P (m ²)	Broj	% u uk. stan.	P (m ²)	% u uk. stan.	Broj	P (m ²)	Broj	% u uk. stan.	P (m ²)	% u uk. stan.
Settlement	1971						2001					
	Total number of housing units		Second homes				Total number of housing units		Second homes			
	№	m ²	№	% a	m ²	% a	№	m ²	№	% a.	m ²	% a
Betina	318	25 126	97	30,5	6 575	26,2	667	64 470	309	46,3	30 962	48,0
Jezera	243	19 863	22	9,1	1 652	8,3	776	56 724	256	33,0	17 237	30,4
Murter	619	47 797	289	46,7	16 844	35,2	1 767	133 846	732	41,4	54 665	40,8
Tisno	521	40 376	222	42,6	12 639	31,3	1 478	94 587	745	50,4	44 695	47,3
Otok Murter	1 701	133 162	630	37,0	37 710	28,3	4 688	349 627	2 042	43,6	147 559	42,2

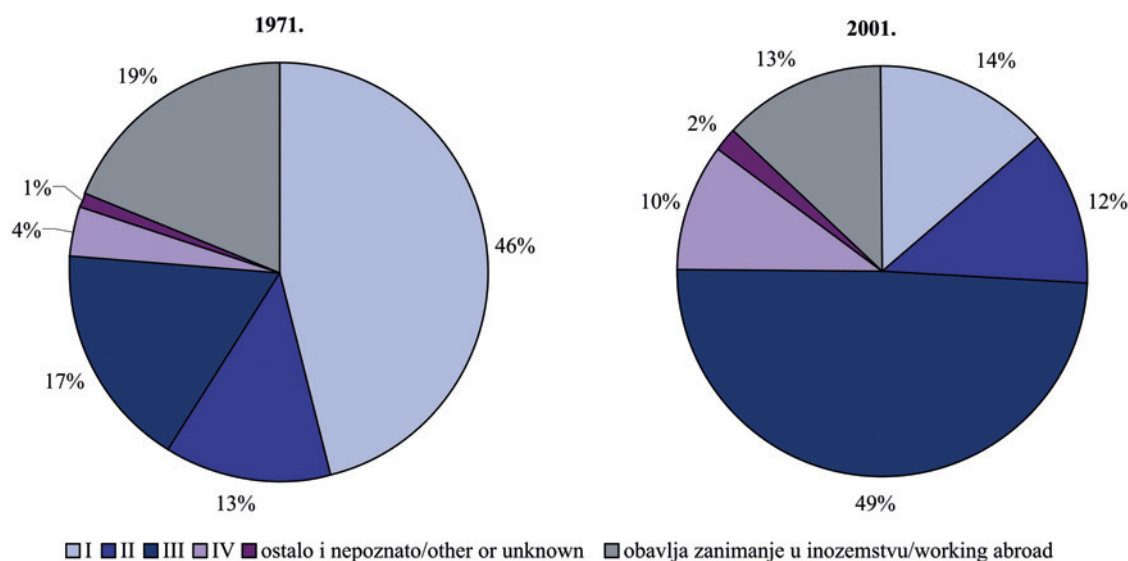
Izvori: *Popis stanovništva i stanova 1971.*, Stanovi – Veličina, svojina, domaćinstva i lica, Knjiga II, SZS, Beograd, 1972., *Popis stanovništva i stanova 1971.*, Stanovi za odmor i rekreaciju, Knjiga VI, SZS, Beograd, 1973., *Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001.*, Stanovi prema načinu korištenja, DZS, Zagreb, 2002.

Sources: Census of Population and Dwellings, 1971, Flats - Size, ownership, households and persons, Book II, SZS, Beograd, 1972, Census of Population and Housing 1971, Apartments for vacation and recreation, Book VI, SZS, Beograd, 1973, Census of Population, Households and Dwellings 2001, Flats by use, DZS, Zagreb, 2002

Stanovništvo kao pokretačka sila obavlja pritisak i brojem zaposlenih koji su uključeni u različite gospodarske aktivnosti koje imaju utjecaj na okoliš. Među važnijim gospodarskim granama su industrija, promet i turizam, koji se mogu promatrati kroz apsolutne vrijednosti zaposlenih, omjer između ukupno zaposlenog stanovništva i stanovništva zaposlenog u industriji i prometu na istom području i dr. (CASAZZA I DR., 2002.). Za potrebe ovog rada analiziran je udio stanovnika prema sektorima djelatnosti. Od ukupnog broja stanovnika Općina Tisno i Murter, 2001. godine, 49% bilo je zaposleno, od čega najvećim dijelom u uslužnim djelatnostima (Sl. 3.). Usporedbom podataka popisa 1971. i 2001. godine uočljivo je smanjenje broja zaposlenih u primarnim djelatnostima (poljoprivreda i ribarstvo) i povećanje udjela zaposlenih u tercijarnim djelatnostima (ugostiteljstvo i turizam). Ta se pojava može objasniti društveno-gospodarskim promjenama, poglavito razvojem cjelokupnoga tercijarnog sektora djelatnosti na otoku, a osobito turizma. Razvojem turizma mijenjaju

data are important because they indicate possible contamination of the air by the increased CO₂ emissions in the winter period due to the increased use of solid fuel stoves. Also, they indicate possible contamination of the sea and underground water due to inadequate drainage system.

Population, as a driving force, puts pressure through the number of employees involved in various economic activities that have impact on the environment. Among the major economic activities are industry, transport and tourism, which can be viewed in terms of absolute values of employees, the ratio between the total employed population and the population employed in industry and trade in the same area, etc. (CASAZZA ET AL., 2002). For the purposes of this study, the share of the population employed in different activities was analyzed. In 2001, 30% of the employed residents of Tisno and Murter Municipalities were primarily employed in service sector (Fig. 3). Comparison the 1971 and 2001 Census data indicates that there was a decrease of employment in primary sector (agriculture and fishery) and increase of the share



Slika 3. Zaposleno stanovništvo otoka Murtera prema sektorima djelatnosti izraženo postotcima
Figure 3 Employed population of Murter Island according to sectors of industry (in %)

Izvor: Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovništvo, Djelatnost, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga X, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1974, Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovništvo prema aktivnosti i spolu, po naseljima (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.

Source: Census of Population and Dwellings, 1971st, population, activity, results for settlements and municipalities, book X, the Federal Bureau of Statistics, Beograd, 1974, Census of Population, Households and Dwellings 2001, population by activity and gender, by settlements (special edition), Central Bureau of Statistics, Zagreb, 2003

se i društveno-geografska obilježja otoka, što se najviše očituje u razvoju i fizionomiji naselja koja se šire uz obalu, ali i na zapuštena agrarna područja. Analizom podataka o broju i načinu korištenja stanova na otoku Murteru (Tab. 1.) u razdoblju 1971. i 2001. godine uočeno je 70% povećanje broja stanova za odmor, pri čemu je u Jezerima porast od čak 92%.

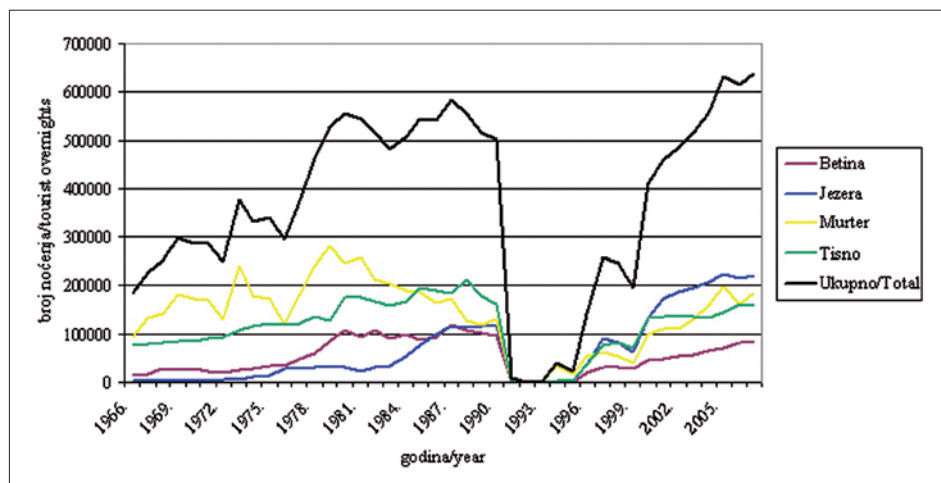
Turizam

Turizam je vrlo važna gospodarska grana hrvatskih obalnih prostora te se može razmatrati kao pokretač razvojnih procesa, ali i važan čimbenik pritiska na otočni prostor. Razlog je tome što sve više zaposlenog stanovništva radi unutar turističkog sektora, a upravo razni oblici turizma i njegova masovnost sa stalnim rastom od približno 3% godišnje (NACIONALNA STRATEGIJA ZAŠTITE OKOLIŠA, 2002.) imaju velik pritisak na okoliš, posebice na obalne dijelove. Na otoku Murteru turizam se intenzivno razvija već od 1960-ih godina (ČUKA, 2004.) te se njegov razvoj, osim kroz podatke o porastu broja stanova za odmor i rekreaciju (Tab. 1.) može pratiti u kretanju broja turističkih noćenja (Sl.

of employees in the tertiary sector (catering, trade and tourism). This transformation can be explained by socio-economic changes recorded in Croatia in general and on Murter Island as well. Primarily, the change refers to the overall development of tertiary sector on the Island, especially tourism. Tourism development caused the changes of the socio-geographical characteristics of the Island which are most evident in the progress and physiognomy of settlements that are expanding along the coastline and on neglected agricultural areas. The comparison of data concerning the number and use of housing units on Murter Island in 1971 and 2001 (Tab. 1) shows the 70% increase in the number of second homes, particularly in Jezera (92% increase).

Tourism

Tourism is a very important economic activity in Croatian coastal regions and it can be considered an engine of development processes, but also an important source of pressure on the insular area. Namely, an increasing number of inhabitants are working in tourist sector and just different types of tourism and its mass character along with the constant growth of about 3% per year (NACIONALNA



Slika 4. Broj turističkih noćenja ostvarenih u otočnim naseljima od 1966. do 2007. godine
Figure 4. Number of tourist overnights in settlements on Murter Island, 1966-2007

Izvor: Promet turista I-XII u primorskim mjestima, Republički zavod za statistiku SRH dok. 1966-1976, Promet turista u primorskim općinama, Republički zavod za statistiku SRH, dok. 1977-1990, Promet turista u primorskim gradovima i općinama, Državni zavod za statistiku RH, dok. 1991-2008

Source: Circulation of tourists I-XII in the coastal towns, the Republic Institute for Statistics, SRH doc. 1966-1976, Circulation of tourists in the coastal municipalities, the Republic Institute for Statistics SRH doc. 1977-1990, Circulation of tourists in the coastal towns and municipalities, Central Bureau of Statistics, doc. 1991-2008

4.). Iz podataka slijedi da se u svim naseljima broj noćenja u razdoblju od 1966. do 2007.g. kontinuirano povećavao uz manje oscilacije, izuzev razdoblja od 1990. do 1995. godine, kada zbog ratne agresije na Hrvatsku turističke aktivnosti gotovo da i nije bilo. Nakon 1995., a uz iznimku 1999. i 2006. godine, bilježi se konstantan porast broja noćenja te je u 2007. godini u otočnim naseljima Murtera boravilo ukupno 117 677 turista koji su ostvarili 640 662 noćenja. U 2006. godini zabilježen je pad od 3% u odnosu na 2005., dok prosječan porast broja noćenja između 2000. i 2007. iznosi 5,6%. Svakako treba imati na umu da velik broj turista zasigurno nije registriran jer se koristi privatnim pomoćnim smještajnim kapacitetima (FARIČIĆ, 2006.) te da postoji i dio turista koju na otoku boravi na crno, odnosno nije prijavljen.

Sukladno porastu broja turista i broja noćenja povećavali su se i ukupni smještajni kapaciteti na otoku (Tab. 1. i 2.). U 2007. godini bilo je raspoloživo 14 756 postelja, od čega je najviše postelja imalo naselje Murter (5225), a slijede ga Jezera (3796) Tisno (3522), i Betina (2213).

Većina smještajnih kapaciteta u sobama i apartmanima 2007. g. odnosi se na apartmane (1557) i sobe za iznajmljivanje (354) u privatnim kućama, dok je preostali dio u nekoliko apartmanskih naselja i hotela (DZS, 2007.).

STRATEGIJA ZAŠTITE OKOLIŠA, 2002) have a great pressure on the environment, particularly on coastal areas. Tourism on Murter Island has been developing intensively since 1960s (ČUKA, 2004). Apart from the data on the increase in the number of second homes, (Tab. 1) its development can be traced through changes in the number of tourist overnights (Fig. 4). The data show the continuous increase in number of the tourist overnights in all settlements from 1966 to 2007, except from 1990-1995, when there were no tourist activities due to war aggression against Croatia. After 1995, there has been a constant increase in the number of overnights with the exception of 1999 and 2006. In 2007, there were 117,677 tourists and 640,662 tourist overnights on the island. In 2006 the decrease of 3% was reached with regard to 2005, while average increase of overnights between 2000 and 2007 was 5.6%. Certainly, it must be in mind that, without any doubt a large number of tourists were not registered as they were using private accessory accommodations (FARIČIĆ, 2006). Besides, there is a number of tourist who sojourn on the island without registration.

Along with the increase of the number of tourists and tourist overnights, total accommodation capacity on the Island increased as well (Tabs. 1 and 2). In 2007, there were 14,756 beds available. The majority of beds were located in Murter

Tablica 2. Broj postelja u naseljima otoka Murtera od 1993. do 2007. godine
 Table 2 The number of beds in settlements of Murter Island 1993-2007

Godina / Year	Naselje / Settlement				Ukupno / Total
	Betina	Jezerca	Murter	Tisno	
1993.	1 800	1 740	1 450	1 272	6 262
1994.	1 800	1 500	2 118	2 772	8 190
1995.	2 210	1 500	1 744	3 134	8 588
1996.	-	-	-	-	-
1997.	1 991	2 710	2 480	3 909	11 090
1998.	1 917	2 123	2 209	3 115	9 364
1999.	1 937	2 837	1 350	3 582	9 706
2000.	2 820	3 493	3 916	3 802	14 031
2001.	1 700	3 473	3 934	3 845	12 952
2002.	1 872	3 436	3 897	4 515	13 720
2003.	1 672	3 559	3 674	4 530	13 435
2004.	1 714	3 698	3 906	4 732	14 050
2005.	1 724	3 682	4 272	4 816	14 494
2006.	2 393	3 769	4 158	3 762	14 082
2007.	2 213	3 796	5 225	3 522	14 756

Izvor: Promet turista u primorskim gradovima i općinama, Državni zavod za statistiku RH, dok. 1994-2008

Source: Circulation of tourists in the coastal towns and municipalities, Central Bureau of Statistics, doc. 1994-2008

* Nema podataka za 1996. godinu / No data for 1996

Na otoku je i nekoliko kampova čiji je ukupni kapacitet 1418 mjesta. Iz navedenog proizlazi da kapaciteti u privatnom smještaju najviše opterećuju okoliš, a slijede ih kampovi koji su pretežno smješteni uz obalni pojas.

Osim izgradnje hotela i privatnih apartmana, na otoku Murteru se ulaže u izgradnju sadržaja kojima se koriste nautičari. U Hrvatskoj nautički se turizam često smatra negativnim utjecajem, a time i velikim pritiskom na okoliš. Kao razlog navodi se činjenica da su dosad za izgradnju marina birane lokacije na najljepšim i najosjetljivijim dijelovima hrvatske obale, pri čemu nisu zaobiđeni ni nacionalni parkovi. Zbog povoljnoga geoprometnog položaja te blizine NP "Kornati" i PP "Telašćica", u naseljima Murter, Betina i Jezera izgrađene su marine s ukupnim kapacitetom od 805 vezova (Betina 185, Jezera 220, Murter 400 (DZS, dok. 1345/2008). Prema istraživanjima Instituta za turizam (URL 1) nautički turizam u Hrvatskoj ima pozitivan trend rasta, pri čemu statistički podatci pokazuju i način utjecaja nautičkog turizma na prostor i stanovništvo. Naime, prema rezultatima istraživanja povećava se učestalost sudjelovanja nautičara u pojedinim aktivnostima u destinaciji

(5,225) followed by Jezera (3,796) Tisno (3,522) and Betina (2,213).

Most of the accommodation capacities on Murter in 2007 were apartments (1,557) and rooms for rent (354) in private houses. Remaining share relates to several apartment complexes and hotels (DZS, 2007). Also, there are several camps with total capacity of 1,418 places. These data point to private accommodation as the type of the accommodation with the greatest impact on environment, followed by camps, which are mostly located along the coastal belt.

Apart from the construction of hotels and apartments on Murter Island, there are many investments in the construction of nautical facilities. Nautical tourism in Croatia is often considered as having a negative influence, and as such it puts pressure on the environment. Namely, the selected locations for building marinas are on attractive and very sensitive parts of the Croatian coast and some of them are even within national parks. Given the favorable geographical position and vicinity of Kornati National Park and Telašćica Nature Park, settlements Murter, Betina and Jezera have marinas with total capacity of 805 berths (Betina 185, Jezera 220, Murter 400; DZS, 1345/2008).

(više od 80% gostiju). Nadalje, prosječna duljina njihova boravka u 2007. godini je 14 noćenja od čega je većina sidrenja u marinama (9 dana). Osim na kopneni prostor i stanovništvo, turizam kao glavni pokretač na obalnom području i otocima jako utječe na kakvoću mora. Više podataka o kakvoći mora bit će izneseno pri analizi stanja okoliša.

Infrastruktura

Kopneni i otočni dio naselja Tisno premošteni su pa otok ima cestovnu poveznicu s Jadranskom magistralom (državna cesta D8). Također, u neposrednoj je blizini i priključak na autocestu (tj. Zagreb-Dubrovnik, ulaz Pirovac). Te su prometnice od regionalnog i državnog značenja i najznačajniji su oblik prometnog povezivanja s ostalim dijelovima Hrvatske. Na otoku je izgrađeno i nekoliko županijskih cesta koje služe kao priključci za naselja Jezera, Murter i Betina, tj. kao odvojci od državne ceste do središta spomenutih naselja. Manji odvojci u Dubravi kod Tisnog i u naselju Murter imaju status lokalnih cesta. Spoj na željezničku prugu Zagreb – Knin – Split moguć je tek iz Šibenika. Na otoku postoje seoski i poljski putovi, protupožarni prilazi te biciklističke i izletničke staze na području naselja Jezera, a postoje i planovi uređenja ekostaza na cijelom otoku.

Vodoopskrba je započela 1960-ih godina kad su na području šibenskih otoka vodu iz rijeke Krke dobili otoci Murter i Krapanj. Prema podacima prostornih planova Općina Tisno i Murter utvrđene su sljedeće norme potrošnje vode: stanovništvo 300 l/st/dan, hoteli I kategorije. 550 l/turist/dan – hoteli II kategorije. 300 l/turist/dan, vikend objekti 350 l/st/dan, autokampovi 200 l/st/dan, gosti u marinama 200 l/st/dan. Te su norme na gornjoj granici stvarne potrošnje te je uz njih predviđena i srednja dnevna potrošnja vode na razini dviju općina od oko 70 l/s.

Transformatorske stanice "Bilice" i "Tisno" čvorovi su električne mreže napajanja za područje otoka Murtera. Naponske su prilike i raspoloživa snaga na granici zadovoljenja potreba zbog povećanog broja potrošača i trošila (širenje naselja, turizam) te su potrebna znatna ulaganja u nove distributivne elektroenergetske objekte. Već 1990. godine registrirano je vršno opterećenje od 3,73 MVA (PP TISNO, 2007.).

According to the researches of the Institute of Tourism (URL 1) nautical tourism in Croatia has recorded increase, while statistical data indicate the impact on population and environment. According to that research, frequency of nautical tourists' participation in certain activities in the destination has increased (more than 80% of guests participate). Furthermore, in 2007 the average length of their stay was 14 nights and the average of the anchoring in marinas was approximately 9 days. Besides on land and population, tourism, as a prime driving force in the coastal area, and islands, has a major impact on the quality of the sea. More information on the sea quality will be presented in the analysis of the environmental state.

Infrastructure

Mainland and island part of the Tisno are bridged and the island has a road connection with the Adriatic Touristic Road (State Road D8) and the connection to the Adriatic (i.e. Zagreb-Dubrovnik) Highway is in the vicinity (Pirovac). These roads are of regional and national importance, and they are the major transport connections of Murter Island with other parts of Croatia. There are several county roads that serve as connections to insular settlements Jezera, Murter and Betina i.e., as branches from the state road to the center of these settlements. Smaller branches in Dubrava kraj Tisna (Dubrava near Tisno) and in Murter are categorized as local roads. Connection to Zagreb – Knin – Split railroad is possible only from Šibenik. There are also rural and field trails, firefighting pathways, bike tracks and tourist trails in Jezera, and more roads, including eco-trails throughout the island, are to be built.

Water supply of Šibenik archipelago began in the 1960s when islands of Murter and Krapanj were supplied with drinking water from the Krka River. According to the regional plans of Tisno and Murter Municipalities, the following norms of water consumption are established: population 300 l/resident/day, A category hotels 550 l/tourist/day, B category hotels 300 l/tourist/day, second homes 350 l/resident/day, motor camps 200 l/resident/day, guests in the marines 200 l/resident/day. These values are at the upper limit of actual consumption. The plans also provided the estimate of average daily water consumption in both municipalities, which is around 70 l/resident.

Murter Island is supplied with electricity by transformation stations located in Bilice and Tisno.

Što se tiče odvodnje otpadnih i oborinskih voda, za cjelokupno područje otoka još uvijek nije izgrađen odgovarajući sustav odvodnje. Dispozicija otpadnih voda iz stambenih objekata uglavnom je riješena putem septičkih jama. Na žalost, mnoge od njih nisu izgrađene u skladu s propisima te su propusne, pa otpadne vode dospijevaju u tlo (tzv. crne jame). Postoje lokalni kanalizacijski sustavi (kolektori) pojedinih turističkih cjelina; odmaralište "Rastovac – INA", autokamp "Lovišća", marina ACI – Jezera, marina "Betina" i marina "Hramina".

U svim naseljima djeluju osnovne škole i vrtići te postoje športska igrališta za razne namjene. Također, na otoku se nalaze: Općinski sud, Općinska uprava, Matični ured, Dom zdravlja, ljekarna, podružnica banke, FINA, poštanski ured, telefonska centrala, knjižnica i čitaonica, Vatrogasni dom i dr.

Korištenje prostora – poljoprivreda i ribarstvo

Sve do 60-ih godina 20. stoljeća u gospodarstvu otoka dominiraju poljoprivreda i ribarstvo. Nakon toga polako se počinje razvijati turizam, što dovodi do pojačanja procesa deagrarijacije, tj. napuštanja obradivog zemljišta (ČUKA, 2004.) te postupno i deruralizacije. Površina otoka Murtera čini samo 16,3% ukupne površine kojom se koriste stanovnici čitavog otoka. Od toga čak 66,1% otpada na površinu udaljenijih otoka (Kornatsko otočje), a 33,9% na susjedno kopno i otočiće smještene u blizini otoka Murtera (KULUŠIĆ, 1984.). Prema popisu poljoprivrede iz 2003.

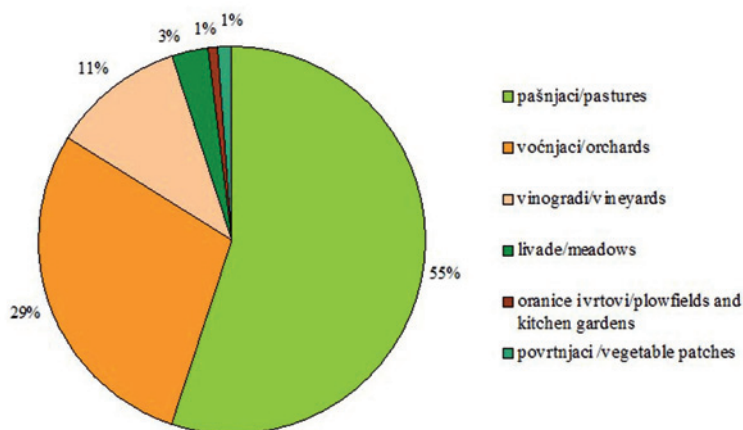
The voltage and available power barely meet the needs of the increasing number of consumers (expansion of settlements, tourism) and it requires substantial investments in new electricity distribution facilities. In addition, the peak load of 3.73 MVA was registered already in 1990 (PP TISNO, 2007).

As for the wastewater and rainfall drainage, there is still no adequate sewage system for the entire Island. Wastewaters from the houses are disposed into septic tanks. Unfortunately, many of them have not been built according to the regulations and therefore are permeable. There are few individual tourist complexes with local sewage systems (collectors): Rastovac – INA resort, "Lovišća" Auto Camp, ACI Marine – Jezera, "Betina" Marine and "Hramina" Marine.

All settlements have primary schools, kindergartens, and sports courts for various purposes. Moreover, there are: Municipal Court, Municipal Administration, Registry Office, Health Center, pharmacy, bank offices, FINA (financial agency), post office, telephone exchange, library with reading room, fire station, etc.

Land use – agriculture and fishery

Until the 1960s, economy of the island was mostly based on the agriculture and fishing. Afterward, tourism slowly began to develop which intensified the process of deagrarianization i.e. abandonment of arable land (ČUKA, 2004) and subsequently to deruralization. Only 16.3% of the total area is used



Slika 5: Površina korištenoga poljoprivrednog zemljišta po kategorijama u općinama Tisno i Murter, 2003 .g.

Figure 5 Agricultural land used by categories 2003

Izvor / Source: URL 2



Slika 6. Murtersko-betinsko polje
Figure 6 Murter-Betina field



Slika 7. Polje Jezero (Blato)
Figure 7 Jezero (Blato) field

(URL 2) na otoku i pripadajućem kopnenom priobalju bilo je 2 433,62 ha poljoprivrednog zemljišta od čega 67% (1 638,14 ha) obradivog. Ako se u obzir uzme udio obradivih površina po stanovniku, on iznosi 0,32 ha, što je gotovo dvostruko više od hrvatskog prosjeka (0,19 ha). Najveći dio zauzimaju pašnjaci koji su velikim dijelom zapušteni, a slijede ih voćnjaci i vinogradi (Sl. 5.), pri čemu su glavne poljoprivredne kulture vinova loza i maslina.

Plodne površine većim su dijelom vezane uz jugozapadnu obalu i središnji dio otoka. Ti su prostori stoga u prošlosti bili maksimalno agrarno vrjednovani, dok je preostali prostor pretežno prekriven makijom zbog pomanjkanja plodnih površina (ČUKA, 2004.). Na otoku se mogu izdvojiti dvije veće plodne zone: Murtersko-betinsko polje (Sl. 6.) i polje Jezero smješteno jugozapadno od naselja Jezera (Sl. 7.). Na plodnijim poljima ispunjenim debljim slojem crvenice (Murtersko-betinsko i polje Jezero) uglavnom se uzgajaju povrtlarske kulture i vinova loza, dok se masline uzgajaju na padinama na kojima je znatno tanji pedološki pokrov. Razvoj povrtlarskih kultura u sušnom dijelu godine moguć je zahvaljujući pojavi vode u spomenutim poljima.

Iako udio zapuštenih poljoprivrednih površina raste zbog procesa deagrarizacije, još uvijek je 14% stanovništva zaposleno u primarnom sektoru (Sl. 3.). Najveći ih se dio bavi ribarstvom i poljoprivredom, ponajprije za osobne potrebe.

Na otoku postoji duga tradicija morskog ribarstva. Međutim, kao i u ostalim ribolovnim područjima RH, tako su i na Murteru prisutni mnogi problemi, kao što su nedostatak postrojenja za preradu ribe, prevelik izlov, nezadovoljavajuća veleprodajna tržišta i problemi kontrole ribljeg fonda. Prema usmenom priopćenju Petra Baranovića, predsjednika Sindikata ribara Hrvatske, trenutno u Šibensko-kninskoj županiji djeluje oko 250 profesionalnih ribara koji su registrirani kao obrtnici i posjeduju dozvolu za komercijalno morsko ribarenje. Od tog broja, na otoku Murteru trenutno ima 70-ak registriranih ribara od kojih najveći dio ima dozvole za kočice s povlačnim mrežama, dok ostali upotrebljavaju manju ribarsku opremu i ribarske mreže. Najviše su zastupljeni ribari (mještani) kojima je dopušten ulov do 5 kg dnevno za osobne potrebe koji nisu dužni prijaviti¹.

¹ Zakon o morskome ribarstvu, članak 3, stavak 20, 21, NN 48/05.

for the agricultural activities, and 66.1% of that area is located on distant Kornati Islands, while 33.9% is on the mainland and small islands located near Murter Island (KULUŠIĆ, 1984). According to the Census of Agriculture (2003) there was 2439.13 ha of agricultural land on Murter Island and the surrounding mainland, out of which 67% (1638.14 ha) is arable land. The share of arable land per capita is 0.32 ha, which is almost the twice as much as the Croatian average (0.19 ha). The major part of that land are pastures that are largely neglected, followed by orchards and vineyards (Fig. 5) with grapes and olives being the main crops.

Fertile areas are mostly located on the SW coast and central part of the island. Therefore, in the past, they were maximally valorized while the remaining parts were mostly covered with macchia because of lack of fertile soil (ČUKA, 2004). The island can be divided into two large fertile areas: Murter-Betina field (Fig. 6) and Jezero field, located southwest of Jezera settlement (Fig. 7). Vegetable crops and grapevine are usually grown on fertile fields filled with thick layer of *terra rossa* (Murter-Betina and Jezero fields) while the olives are grown on the slopes with significantly thinner pedological cover. Maturing of the crops in the arid season is possible due to occurrence of the water in the aforementioned fields.

Although the share of abandoned agricultural land is increasing due to the deagrarization, 14% of the employees still work in primary sector (Fig. 3). The largest part of them is engaged in fishing and farming, primarily for satisfying personal needs.

The Island has a long tradition of fishing. However, as in many other Croatian fishing areas, problems such as lack of facilities for fish processing, excessive fishing, inadequate wholesale markets and problems related to the control of fish stocks are present on Murter as well. According to the information provided by Petar Baranović, the President of the Union of Croatian Fishermen, there are approximately 250 professional fishermen licensed for commercial maritime fishing in Šibenik-Knin County. As much as 70 registered fishermen are from Murter Island, and most of them have permits to use trawl boats trawling nets, while others use smaller fishing equipment. The most of them are local fishermen allowed to catch up to 5 kg per day for personal needs and do not need to report the catch¹.

¹ Maritime Fishing Act, article 3, paragraphs 20 and 21, NN 48/05.



Slika 8. Izgrađenost zemljišta i lokacije uzorkovanja sanitarne kakvoće mora
 Figure 8 Land coverage and location of the sampling of sanitary quality of the water
 Izvor / Source: Google Earth, 2009.

Izgrađenost zemljišta

Naselja Betina, Jezera, Murter i Tisno su relativno mala i nepravilna. Ukupna površina koju zauzimaju iznosi 2,74 km² odnosno 15,4% ukupne površine otoka te je s obzirom na izgrađenost zemljišta otok Murter iznad prosjeka Hrvatske (4,88%). Naselja se šire uz obalu te postoje razlike u izgrađenosti zemljišta u pojedinim dijelovima otoka pri čemu je obalni prostor izgrađeniji od unutrašnjost otoka što je uvjetovano reljefom (Sl. 8.). Također, na otoku je prisutan proces litoralizacije znakovit za otoke koji su dobro prometno povezani s kopnom (FARIČIĆ, 2006.). U krajobrazu se ističu krupniji građevinski zahvati na infrastrukturnim objektima (prometnice) i objektima smještajnih kapaciteta. Brojni objekti izgrađeni su na neprikladnim površinama bez potrebnih dozvola i infrastrukturnih sadržaja. Time su osobito pogođena obalna područja, maslinici u privatnom vlasništvu unutar kojih se grade kuće ili postavljaju kamp kućice. Gradnja je u pravilu rezultat pritiska turizma odnosno povećanih potreba za smještajnim kapacitetima². Novi prostorni planovi općina Tisno i Murter

² "Građevinsko područje naselja na obali opterećeno je velikim udjelom povremenog stanovanja, što ujedno predstavlja određenu turističku ponudu područja" (PP TISNO, 2007.).

Building construction

Settlements Betina, Jezera, Murter and Tisno are relatively small and unsymmetrical. Their total surface occupies 2.74 sq km i.e. 15.4% of the Island. Consequently the building construction on Murter Island is above average in relation to Croatia (4.88%). The settlements are spread along the coast and therefore there are differences between building constructions in certain parts of the island; the coastal parts are saturated with buildings and infrastructure than the inner parts where population density is lower due to the relief (Fig. 8). Furthermore, the process of the littoralization typical for the islands well connected with the mainland (FARIČIĆ, 2006) is present too. Larger construction work on infrastructural facilities (roads) and accommodation facilities are clearly visible in the landscape. Many buildings were built in inadequate areas without the necessary licenses and infrastructural facilities. This has particularly negative effects on coastal areas and private olive groves, where people build houses or place their campers. The construction work is mostly the result of pressures put by tourism and the increasing need for accommodation capacities². A new regional

² "The construction area of coastal settlements is over pressured by the great share of temporary settlements, which also refers to the touristic offer of the area" (PP TISNO, 2007)

predviđaju povećanje građevinskih područja za oko 30%, i to najviše za gospodarsku namjenu. Trenutno je od ukupnoga planiranog građevinskog područja izgrađeno 84,40% ili 61,8 ha naselja Tisno, 79,8% ili 45,2 ha naselja Jezera te 88,61% ili 39,9 ha naselja Betina (PP TISNO, 2007.).

Otpad

Količina otpada jedan je od značajnih pritisaka koji nastaje kao produkt pokretačkih sila, poglavito stanovništva, turizma i gospodarskih djelatnosti. Komunalni otpad je otpad iz kućanstva, otpad iz proizvodne i/ili uslužne djelatnosti, ako je po svojstvima i sastavu sličan otpadu iz kućanstava. Približno 93% kućanstava u Šibensko-kninskoj županiji, među kojima su i ona na otoku Murteru, obuhvaćeno je organiziranim prikupljanjem otpada (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.). Zajedno s njim zbrinjava se i komunalni otpad iz turizma, koji stvaraju gosti i sezonsko ugostiteljsko osoblje hotela autokampova, apartmanskih naselja, marina te privatnih kućnih turističkih djelatnosti. Količina otpada tijekom jedne godine u turističkom mjestu na obali ili na otocima u Hrvatskoj naglo se povećava u periodu između lipnja i listopada s vrhuncima u srpnju i kolovozu (DOMANOVAC, ORAŠANIN, 2004.). Razlika između najmanje količine otpada u veljači i najveće količine otpada u kolovozu iznosi i do 300%. Vršna opterećenja u vrhuncu turističke sezone rješavaju se povećanim brojem odvoza otpada. Potrebno je napomenuti da zbog ograničenoga prostora i slabe komunalne opremljenosti na otoku Murteru nije organizirano prikupljanje odvojenog otpada. Iz istog razloga komunalni se otpad odvozi i zbrinjava na kopnu na odlagalištu Bikarac u Šibeniku.

Prema podacima o trenutnoj proizvodnji otpada u Šibensko-kninskoj županiji (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.) u 2004. godini proizvedeno je 67 900 t komunalnog i 50 900 t industrijskog i drugog otpada. U općini Murter zabilježen je odvoz 20 000 m³ komunalnog otpada, dok su za općinu Tisno podatci detaljniji. Tako je u ljetnim mjesecima količina komunalnog otpada iznosila 1260 m³/tjedan (10 tj. = 7560 t), dok je u zimi 108 m³/tjedan (48 tj. = 3110 t) te je odvezeno 1000 m³ krupnog otpada. Procijenjene su i količine komunalnog otpada te one za otok Murter iznose 22 670 t/g, odnosno 9077 kg/st/g (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.). Treba naglasiti da za Šibensko-kninsku

plans of the Tisno and Murter Municipalities predicts an increase of building area for about 30%, mostly for economic purposes. Currently, out of the total planned construction area, 84.40% (61.8 ha) of Tisno settlement, 79.8% (45.2 ha) of Jezera settlement and 88.61% (39.9 ha) of Betina settlement is built (PP TISNO, 2007).

Waste

Waste is one of the major pressures that occurs as the result of driving forces, mainly the population, tourism and economic activities. Municipal waste is household waste, waste from production and/or services, if its properties and composition are similar to households waste. Approximately 93% of households in Šibenik-Knin County, including those on Murter Island, are included in organized waste collection (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007) Waste from tourism created by guests and hotel staff, catering and seasonal campsites, tourist resorts, marinas and private tourist activity is disposed in the same way. The amount of waste produced during one year in a tourist destination on the coast or on islands in Croatia rapidly increases in the period between June and October with peaks in July and August (DOMANOVAC, ORAŠANIN, 2004). The difference between the least amount of waste in February and the largest amount of waste in August is up to 300%. The problems of peak loads during the peak of the tourist season are solved by increasing the frequency of waste collecting. It should be noted that due to limited space and poor infrastructure on the island, an organized collection of separated waste is not possible. For the same reason, the municipal waste is collected and disposed on the mainland at Bikarac landfill in Šibenik.

According to the available information concerning the waste in Šibenik-Knin County (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.), 67,900 t of the municipal and 50,900 t of the industrial and other waste was produced in 2004. In Murter Municipality 20,000 m³ of municipal waste was disposed. The data for Tisno Municipality are more detailed. During the summer months (tourist season) the amount of municipal solid waste amounted up to 1,260 m³/week (i.e. 10 weeks = 7,560 t), while in winter the amount was 108 m³/week (i.e. 48 weeks = 3,110 t). Also, 1,000 m³ of bulk waste was collected. For the entire island the estimated amount of municipal waste is 22,670 t/y or 9,077 kg/per capita/y (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE,

Tablica 3. Procijenjene količine komercijalnog otpada za 2004. godinu za Šibensko-kninsku županiju
 Table 3 Estimated quantities of commercial waste in Šibenik-Knin County in 2004

Grad / općina	Količina otpada (t/god.)			Jedinična proizvodnja (kg/god.)		
	Iz turizma	Iz trgovine	Komercijalni otpad	Iz turizma (kg/noćenje)	Iz trgovine (kg/zaposlenik)	Komercijalni otpad (kg/stanovnik)
Settlement / Municipality	The amount of waste (t/year)			Unit production (kg/year)		
	From tourism	From trade	Commercial waste	From tourism (kg/night)	From trade (kg/employee)	Commercial waste (kg/resident)
Tisno (općina / municipality)	300	140	439	1	400	136
Murter (općina / municipality)	1 060	80	1 140	1	400	549
Šibensko-kninska županija / Šibenik-Knin county	5 635	3 134	8 769	1	400	78

Izvor: Plan gospodarenja otpadom Šibensko-kninske županije za razdoblje 2007.-2015., dodatak A, Šibenik 2007.
 Source: Waste Management Plan of Šibenik-Knin County 2007-2015, Annex A, Šibenik, 2007

županiju prosječna količina komunalnog otpada iznosi 635 kg/st te da je uočena velika razlika u prijavljenim količinama između gradova i općina. Razlika je uzrokovana nepostojanjem pouzdanog sustava koji bi bilježio otpad te se vrste otpada koje su uključene pod "komunalni otpad" uvelike razlikuju ovisno o tome tko prijavljuje podatke. Upravo zbog toga važni su podatci o procijenjenim količinama kućnog i komercijalnog otpada koji za otok Murter u 2004. godini iznose 1063 t kućnog i 1579 t komercijalnog otpada (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.). Potrebno je uzeti u obzir da se unutar kućnog otpada nalazi velika količina otpada iz turizma proizvedenog od strane gostiju u privatnom smještaju, te da se utjecaj turizma i njegovih popratnih sadržaja očituje u povećanim količinama otpada (Tab. 3.). Podatci za općinu Tisno uključuju i kopnena naselja te se procjenjuje da se na samom otoku proizvede oko 600 kg komunalnog otpada po stanovniku godišnje.

Bitna komponenta opterećenosti okoliša otpadom je količina građevinskog otpada i otpada od rušenja. Prema podacima o procjeni količina građevinskog i otpada od rušenja (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007.) godišnja količina otpada na otoku Murteru iznosila je 3 114 t, odnosno 586 kg/st, što je gotovo jednako količini komunalnog otpada. Taj podatak u izravnoj je vezi s povećanim aktivnostima u izgradnji novih kuća, smještajnih kapaciteta i infrastrukture, potaknutih razvojem turizma. Planom je predviđeno da se upravo za potrebe

2007.). Furthermore, it should be noted that the average amount of municipal waste for the Šibenik-Knin County is 635 kg/per capita, and that there is a large difference between the amounts reported in the cities and municipalities. The difference is caused by the lack of a reliable system for recording precisely the amount and the type of waste (the wastes that are included under "municipal waste" vary greatly depending on who reported the data). Therefore, the data on the estimated quantities of household and commercial waste for Murter Island is important and useful. Accordingly, in 2004 there were 1,063 t of household waste and 1,579 t of commercial waste (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007). It is necessary to consider that within the household waste there are large quantities of tourist waste generated by the guests in private accommodation. Their share is evident through increased amounts of waste from tourism and its additional facilities (Tab. 3). Given data include the amounts for all the settlements within Tisno Municipality. By excluding the mainland settlements, it can be estimated that the settlements on the Murter Island produce 600 kg of municipal waste per capita per year.

Furthermore, very important element of the waste pressure on the environment is the amount of construction and demolition waste. According to the assessment (PLAN GOSPODARENJA OTPADOM ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, 2007) the annual amount of construction and demolition waste produced on Murter Island was 3,114 t or 586 kg/per capita, which is almost the same as the amount of municipal

turizma i drugih grana tercijarnih djelatnosti u sljedećih 20-ak godina može očekivati povećanje takvih aktivnosti.

Stanje i utjecaji

Navedene gospodarske i socijalne pokretačke sile i pritisci očituju se u stanju i promjenama okoliša te se ponekad negativno odražavaju na prostor, ekosustav, ljudsko zdravlje. Ovisno o promatranom prostoru te njegovim specifičnostima i analiziranoj problematici među pokazateljima stanja najčešće se navode emisija CO₂ koncentracija opasnih i radioaktivnih tvari, kvaliteta tekuće vode, promjene stanja ribljeg fonda, obalna erozija, promjena morske razine, degradacija morskog dna i otpad, dok su zdravstveni problemi stanovništva uzrokovani onečišćenjima vode ili zraka te smrtnost dojenčadi izraženi indeksom siromaštva (EEA, 1999; CASAZZA I DR., 2002; BOWEN, RILEY, 2003; BIDONE, LACERDA, 2004; JAGO-ON I DR., 2008.). Na otoku Murteru stanje i utjecaji su usko povezani te su izabrani sljedeći pokazatelji:

Stanovništvo

Najznačajniji demografski pokazatelji su dobno-spolna struktura i prirodna promjena. Prema Popisu stanovništva 2001. godine, u dobnoj strukturi svih naselja prisutan je manjak stanovnika u dobi između 55 i 59 godina, što je rezultat stradanja u Drugom svjetskom ratu. Broj mladih stanovnika u dobi između 0 i 14 godina gotovo da se i nije promijenio, no znatan je porast broja starih i zrelih stanovnika. Usporedna analiza strukture stanovništva na otoku Murteru za 1971. i 2001. godinu upućuje na blagi pad mlade i zrele dobne skupine te povećanje udjela starog stanovništva što upozorava na starenje otočne populacije (Sl. 9.). Pad udjela mladog stanovništva najizraženiji je za naselja Jezera i Tisno te on u navedenom razdoblju iznosi gotovo 5%, dok je u Murteru i Betini smanjenje udjela gotovo neprimjetno. Najveći porast udjela starog stanovništva zabilježen je u Jezerima, gdje je s obzirom na iznesene podatke proces starenja najintenzivniji.

Nadalje, analizom statističkih podataka može se zaključiti da je prirodno kretanje stanovništva otoka Murtera u posljednjih 30-ak godina nepovoljno. U odnosu na 1981. Popis 2001. ipak bilježi povećanje stanovnika u svim naseljima,

solid waste. This data is directly related to increased construction activities: building new houses, accommodation capacities and infrastructure, stimulated by the expansion of tourism. The assessment expects an increase of such activities in the next 20 years primarily for the purposes of tourism and other tertiary sector activities.

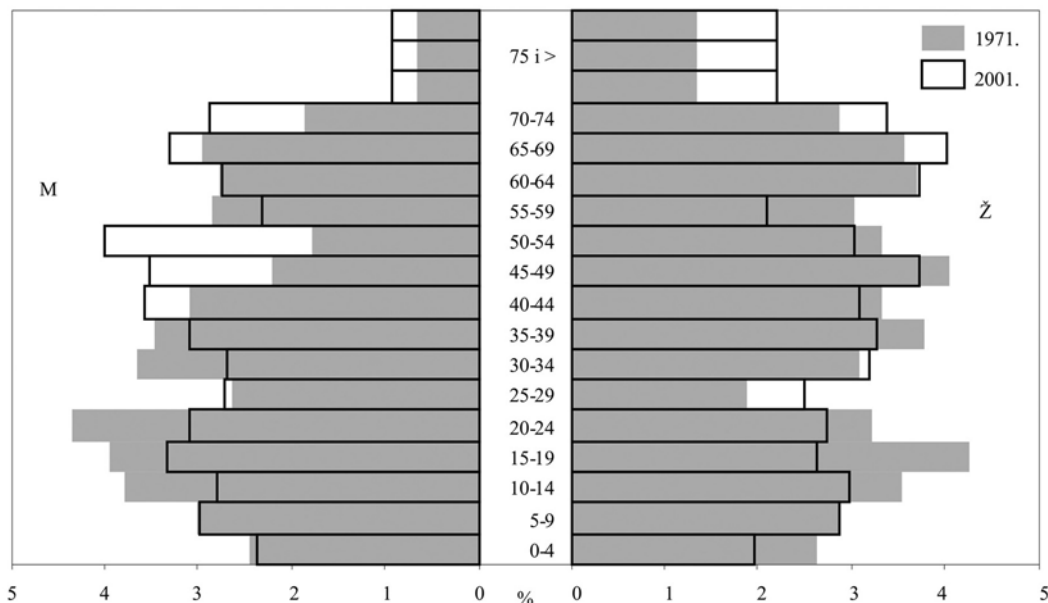
State and impact

The abovementioned economic and social driving forces and pressures are reflected in the state and changes of the environment, and occasionally their impact on the space, ecosystem, human health, etc. can be negative. The indicators which are commonly referred to, depending on the observed area and its specific characteristics and topics, are: CO₂ emissions, concentration of hazardous and radioactive substances, quality of drinking water, changes in the fish stock, coastal erosion, sea level change, degradation of the seabed and waste, while the health problems of population caused by polluted water or air and infant mortality are represented through the poverty index (EEA, 1999, CASAZZA ET AL., 2002, BOWEN, RILEY, 2003, BIDONE, LACERDA, 2004, JAGO-ON ET AL., 2008). On Murter Island the state and influence are closely related, and several parameters are chosen to present them. They are:

Population

The most important demographic indicators are natural change, and age and sex composition. According to the 2001 census, there was a lack of population aged between 55 and 59 as a result of losses during the Second World War. The number of young people aged between 0 and 14 is almost unchanged, but there is a significant increase in the number of old and adult people. The comparison of the data from 1971 and 2001 censuses shows slight decrease in the share of young and adult population and the increase of elderly population (Fig. 9). In this period the decrease of young and adult population was the most significant in Jezera and Tisno (5%), while in Murter and Betina the age structure was almost unchanged. The highest growth in share of elderly population was documented in Jezera where accordingly the process of ageing is the most intensive.

Furthermore, the analysis of statistical data showed that in the last 30 years the natural change on Murter has been unfavorable. Jezera



Slika 9. Sastav po dobi i spolu stanovništva otoka Murtera 1971. i 2001. godine

Figure 9 Age and sex structure of the population of Murter Island in 1971 and 2001

Izvor: Izrađeno prema Popis stanovništva i stanova 1971., *Stanovništvo, Pol i starost – I deo*, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga VIII, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1973; Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., *Stanovništvo prema dobi i spolu*, po naseljima (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.

Source: Made based on the results of 1971 Census of Population and Dwellings, population, gender and age - part I, the results for the settlements and municipalities, Book VIII, Federal Office of Statistics, Beograd, 1973 Census of Population, Households and Dwellings 2001 Population by age and sex structure, by settlements (special edition), Central Bureau of Statistics, Zagreb, 2003

što je posljedica pozitivnoga migracijskog salda koji je iznosio +155 stanovnika. Novija imigracija, koja se povoljno odražava na ukupno kretanje stanovnika, poglavito je uvjetovana razvojem turizma i doseljavanjem stanovnika s kopna za vrijeme Domovinskog rata. Takve pretpostavke iznosi i A. Čuka (2004.), a o dolasku stanovnika iz ostalih područja svjedoči i analiza prezimena u naselju Murter prikazana u radu V. Skračića (1998.). No, podatci o prirodnoj promjeni pokazuju da se u razdoblju od 1971. do 2001. godine u sva četiri naselja značajno povećava broj umrlih u odnosu na broj rođenih (TABLOGRAMI ROĐENI I UMRLI PO NASELJIMA, DZS). Iz navedenog proizlazi da demografsku sliku otoka obilježavaju starenje stanovništva te vrlo slaba regeneracija imigracijom. Zajedno s time, ali i kao rezultat gospodarskih promjena, dolazi do napuštanja tradicionalnih djelatnosti (poljoprivrede, ribarstva), što je popraćeno promjenama u koncentraciji stanovništva prema mjestu stanovanja i aktivnostima u intenzivnim turističkim područjima. Time se dovodi u mogućnost i ugrožavanje lokalnog načina života i sociokulturnog identiteta.

is the only settlement which had natural increase in the past ten years. However, in comparison to 1981 Population Census, 2001 Census recorded an increase of population in all settlements as the result of positive net migration (+155). Recent immigration that reflects favorably on population dynamics is primarily caused by the expansion of tourism and the immigration from the mainland during the Homeland war. Such theory was also supported by A. Čuka (2004), while V. Skračić (1998) claimed that immigration can be confirmed by the analysis of surnames in Murter. However, the data on natural change (TABLOGRAMI ROĐENI I UMRLI PO NASELJIMA, DZS) for the period between 1971 and 2001 indicates that the increase of deaths was more prominent than the increase of births in all four settlements. Statistics indicate demographic ageing and slight regeneration through immigration. Simultaneously, abandonment of traditional activities (agriculture, fisheries) accompanied by changes in the concentration of population by place of residence and activities in the intensive tourist areas occurs as the result of economic change. This can lead to degradation of local lifestyle and socio-cultural identity.

Energija

Podatci o potrošnji primarne energije ne postoje ili nisu dostupni. Energetski i sirovinski potencijal prostora dosta je oskudan, no zbog velikog broja sunčanih dana u godini, na razini kućanstava mogla bi se koristiti sunčeva energija. Naime, insolacija je na otoku visoka s prosječno 2698 sunčanih sati godišnje, te je osobito velik broj prosječnih sati sunca dnevno, koji u srpnju iznosi 11,6 sati. Srednja godišnja oblačnost je mala s prosječno oko 80 dana godišnje, dok je sunčanih dana u godini oko 112 (DHMZ, 2008.).

U užem obalnom području, osobito u ljetnim mjesecima, smanjena je mogućnost samopročišćavanja zbog postojećih naselja i smještajnih kapaciteta, ali i zbog povećanog protoka vozila. Na Murteru nema industrijskih pogona, stoga su najveći potrošači energenata domaćinstva koja troše drva i loživo ulje za grijanje te automobili.

Emisija plinova i kakvoća zraka

Do sada je uspostavljeno osam postaja državne mreže za praćenje kakvoće zraka u naseljima i industrijskim područjima Zagreb, Rijeka, Osijek, Kutina i Sisak (URL 3). Za praćenje kakvoće zraka na lokalnoj razini uspostavljene su područne mreže među kojima je grad Šibenik, što je ujedno i najbliža referentna točka za otok Murter. Prema Izvješću o ispitivanju kakvoće zraka na širem području Šibenika (2006.) zrak je u okolišu mjerne postaje u središtu Šibenika tijekom 2005. godine s obzirom na sumporov dioksid (SO₂) i dim bio neznatno onečišćen, odnosno I. kategorije kakvoće. Srednja godišnja koncentracija ukupne taložne tvari (UTT) je iznosila 537 mg/m²/dan i bila je viša od preporučene vrijednosti (PV –200 mg/m²/dan) te je zrak tijekom 2005. godine u središtu grada s obzirom na UTT bio umjereno onečišćen, odnosno II. kategorije, dok je s obzirom na olovo, kadmij i talij u taložnoj tvari bio je neznatno onečišćen. S obzirom na dušikov dioksid (NO₂) zrak je tijekom 2005. bio umjereno onečišćen. Najviše koncentracije NO₂ izmjerene su tijekom ljetnih mjeseci.

Za otok Murter kakvoća zraka i emisije plinova mogu se samo pretpostaviti. Ako se uzme u obzir veći broj toplih dana³ u odnosu na kontinentalne dijelove RH i nepostojanje industrijskih postrojenja, onda bi emisija CO₂ trebala biti ispod prosjeka države, ali i ispod prosjeka područja

Energy

Data on the consumption of the primary energy does not exist or they are unavailable. Energetic and raw material potential is scarce, although there is a large number of sunny days a year which could be used for the solar power supply for the households. Namely, the insolation on the island is high, with an average of 2,698 sunshine hours a year and particularly large number of average hours of sunshine per day (11.6 hours in July). The mean annual cloudiness is small with an average of 80 days per year, while the number of sunny days per year is around 112 (DHMZ, 2008).

The possibility of auto purification in the narrow coastal area is reduced, especially in the summer season, due to the existing settlements and accommodation facilities as well as increased flow of vehicles. There are no industrial facilities; therefore the biggest consumers of the energy are vehicles and the households that mostly use wood and oil for heating.

Gas emission and air quality

Currently, there are eight stations for monitoring the air quality in residential and industrial areas in Croatia – in Zagreb, Rijeka, Osijek, Sisak and Kutina (URL 3). There are also several regional networks for the monitoring the air quality at the local level. Among them is the station in Šibenik, which is the closest reference point for Murter Island. According to the report on air quality in the wider Šibenik area (2006) in 2005 the air quality near the monitoring station located in the city center was classified into first category of quality. Namely, considering the concentration of sulfur dioxide (SO₂), smoke, the air was slightly polluted. In respect to the average annual concentration of the total sediment matter (TSM) TSM was higher than the recommended value (200 mg/m²/day) it amounted up to 537 mg/m²/day and the air was moderately polluted and classified into second category of quality, while considering the lead, cadmium and thallium in TSM the air was of first category. Considering the concentration of nitrogen dioxide (NO₂) the air was moderately polluted (second category of quality). The highest concentrations of NO₂ were measured during the summer months.

Since there is no monitoring station on Murter Island the air quality and emissions can only be estimated. If we take into account a larger number³

Tablica 4. Kakvoća mora na plažama otoka Murtera u razdoblju od 14. lipnja 2006 do 23. rujna 2008. godine
 Table 4 Sea quality at the beaches of Murter Island from 14th July 2006 to 23rd September 2008

Plaža/Beach Datum/Date	2006.																																					
	Jezera			Lovišća			Kosirina (p)			Kosirina (s)			Plitka vala			Zdraće			Jazina			Sv. Andrija			Rastovac			Slanica			Hramina			Vučigrađe				
	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS	TC	FC	FS		
16.05.	0	0	0	0	0	20	0	0	0	1	0	0	100	5	3	5 ⁵	20	2	40	11	7	40	11	7	25	0	0	45	3	2	5	2	10	0	0	0		
30.05.	2	2	0	0	0	5	6	0	5	0	1	1	7	0	9	7	1	7	10	0	0	0	0	0	4	1	10	3	0	4	0	5	3	0	15			
14.06.	6	0	4	2	1	0	3	0	6	2	0	0	15	0	5	10	0	4	7	0	5	8	0	10	2	0	12	0	0	3	5	0	7	0	0			
26.06.	45	10	45	0	1	60	5	0	20	2	0	15	2	0	40	5	5	65	2	1	15	10	9	10	1	2	25	10	10	100	10	9	120	80	10	3		
10.07.	5	3	31	3	0	2	7	3	20	0	0	16	25	10	40	4	9	10	4	1	14	18	10	10	10	3	42	35	70	90	10	14	40	3	0	20		
25.07.	12	0	25	1	1	25	8	2	3	10	0	19	8	1	18	35	12	34	30	6	50	520	10	60	5	4	5	120	30	29	0	0	5	0	5	30		
07.08.	10	15	0	3	0	0	4	11	0	2	0	0	6	6	5	800	150	0	5	5	0	23	19	0	0	24	0	5	0	0	7	7	0	80	30	0		
22.08.	30	0	1	10	0	20	8	0	2	1	0	15	160	0	10	10	0	1	0	10	5	0	0	670	0	3	180	60	20	10	0	0	40	0	0			
05.09.	3	0	3	1	1	3	8	0	1	2	0	2	340	5	5	20	1	5	1	0	1	8	3	10	60	2	3	1	0	20	5	1	8	320	10	7		
21.09.	4	0	5	3	0	1	10	0	0	20	0	10	15	0	2	12	9	10	3	0	2	80	0	3	6	0	6	5	0	30	30	0	2	1	0	40		
2007.																																						
09.05.	6	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	1	2	0	0	5	41	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
21.05.	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	1	0	3	0	0	0	0	0	10	0	15	1	6	0	20	2	0	0	0	0		
05.06.	15	0	0	1	0	0	3	0	15	8	0	20	10	0	70	5	0	5	0	0	35	0	0	10	0	0	20	0	0	10	12	0	3	0	0	0		
18.06.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	4	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0		
02.07.	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15	0	10	8	8	15	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
17.07.	35	0	30	15	1	45	12	2	15	10	3	10	5	2	30	10	0	15	10	8	29	15	0	80	2	5	3	3	0	15	15	5	30	20	2	10		
30.07.	72	2	4	10	140	20	74	140	3	2	0	5	0	0	6	70	120	30	4	0	20	9	12	20	20	0	5	1	5	20	2	20	15	2	25	10		
13.08.	4	0	4	5	5	5	60	50	10	8	0	4	650	120	40	30	10	3	5	0	2	3	12	3	10	5	2	10	0	5	150	80	10	2	0	5		
28.08.	3	0	3	3	0	2	20	0	5	5	0	3	10	1	10	5	2	20	0	0	3	0	4	10	0	2	2	0	5	20	0	8	10	5	3	0		
10.09.	6	0	9	2	0	20	5	0	0	10	0	0	3	0	0	2	0	0	3	0	0	2	0	0	5	0	4	0	0	15	3	0	7	2	0	15		
2008.																																						
06.05.	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	18	5	5	0	0	0	8	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	0	2	0	0	0	
27.05.	5	0	3	300	1	10	10	0	5	6	0	5	120	0	10	10	1	0	0	0	0	10	2	0	10	5	3	20	0	5	2	0	0	200	0	10		
11.06.	5	3	10	0	0	3	0	0	2	120	0	4	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	25	2	2	3	0	5	20	0	15	0	0	0	3	
30.06.	30	3	0	5	0	0	35	5	5	1	0	0	2	10	3	0	20	3	0	15	0	0	0	0	750	140	40	5	5	15	2	0	5	2	3	60		
15.07.	10	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	30	20	3	6	1	0	0	0	5	0	0	2	2	8	30	10	10	5	0	20			
28.07.	5	11	10	17	30	10	0	0	3	0	0	1	30	100	10	5	10	4	92	98	0	45	60	20	0	5	15	0	1	20	40	32	20	2	5	10		
11.08.	0	0	5	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	
25.08.	25	0	0	10	0	0	0	0	2	240	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	35	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	5	0	0
10.09.	30	20	60	240	130	120	40	20	50	120	80	50	0	0	30	0	10	0	0	10	5	0	5	0	9	15	0	0	50	10	10	20	670	20	120	0	0	
23.09.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	20	0	0	0	0	0	100	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	10	20	5	0	0	0	0	0	

TC ukupne koliformne bakterije /total coliform bacteria (N/100 ml)
 FC fekalne koliformne bakterije/ total faecal bacteria (N/100 ml)
 FS fekalni streptokoki/faecal streptococcus (N / 100 ml)
 (p) pijesak/sand
 (s) šljunak/gravel

more visoke kakvoće/high quality sea water
 more podobno za kupanje/suitable for swimming
 umjereno onečišćeno more/moderate contamination
 jako onečišćeno more/high contamination

Izvor: Podatci Zavoda za javno zdravstvo Šibensko-Kninske županije, URL 4
 Source: Based on the data of Department of Public Health of Šibenik-Knin County, URL 4

grada Šibenika. Udio emisija CO₂ i NO₂ varira ovisno o dijelu godine te je zasigurno najviši ljeti (povećan cestovni promet zbog turizma) i zimi (grijanje), no na osnovi iznesenih podataka može se pretpostaviti da je na otoku zrak I. kategorije kakvoće.

Sanitarna kakvoća mora na morskim plažama

Kakvoća mora na području Šibensko-kninske županije prati se sukladno odredbama Uredbe o standardima kakvoće mora na morskim plažama (URL 4). Mjere se prozirnost mora (m), boja, TC – ukupne koliformne bakterije (N/100 ml) FC – fekalne koliformne bakterije (N/100 ml) FS – fekalni streptokoki (N/100 ml). Da bi se ocijenilo stanje i kakvoća mora na otoku Murteru, analizirani su pojedinačni rezultati

³ S obzirom na sredozemnu klimu zimi su temperature znatno više nego u kontinentalnom dijelu pa je manji broj dana kada je potrebno grijati. Npr. prema podacima DHMZ-a 1981.-2000., srednji broj toplih dana (T_{max} ≥25.0°C) u Zagrebu iznosi 76 dana, dok na postajama referentnim za područje Murtera broj toplih dana iznosi 114,6 (Sestrica) i 111,4 (Biograd) (DHMZ, 2008.).

of hot days on Murter in comparison to continental parts of Croatia, and the lack of industrial facilities, consequently CO₂ emissions should be below the state average and below the average for Šibenik area. The share of CO₂ and NO₂ emissions varies depending on the part of year and the highest values are in summer (increased road traffic due to tourism) and winter season (heating). On the basis of the presented data it can be assumed that the air quality on Murter Island is of first category.

Sanitary quality of the beaches

Water quality in Šibenik-Knin County is monitored in accordance with the Regulation on Quality Standards of the Beaches (URL 4), so water transparency (m), color, TC – total coliform bacteria (N/100 ml) FC – fecal coliform bacteria (N/100 ml)

³ Given the Mediterranean climate winter temperatures are much higher than in the continental part and therefore there are less days for heating. For example, according to meteorological data between 1981 and 2000, the mean number of hot days (T_{max} ≥25.0 °C) in Zagreb was 76, while the number of hot days for the reference stations in the area of Murter Island was 114.6 (Sestrica) and 111.4 (Biograd) (DHMZ, 2008.).

mjerenja na izabranim plažama za razdoblje od 14. lipnja 2006. do 23. rujna 2008. godine (Tab. 4; Sl. 8.). Periodičnost mjerenja bila je 10 puta godišnje, svakih 15 dana tijekom sezone kupanja, te je za 12 odabranih plaža izvršeno ukupno 120 mjerenja godišnje. S obzirom na podatke izračunat je indikator sanitarne kakvoće mora prema postotku ukupnih uzoraka.

Unutar promatranog razdoblja na svim plažama mora je u 70% mjerenja bilo visoke kakvoće, dok kategorija jako onečišćenog mora nikad nije zabilježena. Česta je pojava kategorije *more pogodno za kupanje*, u kojoj se javlja prisutnost bakterija (TC i FC) i streptokoka (FS), no u količinama unutar granica određenih Uredbom (URL 4). Tijekom 2006. godine takve su vrijednosti zabilježene u 39,1% mjerenja, dok se u 2007. i 2008. godini smanjuju na 29%. *Umjereno onečišćeno more* je kategorija u kojoj su osjetno povećane TC, FC i FS vrijednosti, a zabilježena je: tri puta (2,5%) 2006. – na plažama Hramina 26. 6., Zdrače 7. 8., i Rastovac 22. 8.; četiri puta (3,3%) 2007. – na plažama Lovišća, Kosirina i Zdrače 30. 7. i Plitka vala 13. 8. te 3 puta (2,5%) 2008. – na plažama Rastovac 30. 6. i Kosirina 10. 9. i Vučigrađe 10. 9. (Tab. 4).

S obzirom na rezultate te periodičnost i prostornu pojavnost može se ocijeniti da se onečišćenje javlja unutar turističke sezone i lokalnog je obilježja, odnosno ovisi o meteorološkim prilikama i hidrografskim značajkama mora, što među ostalim ovisi o lokaciji plaže. Mjereni mikrobiološki parametri upućuju na potencijalni rizik od zaraznih bolesti korištenjem morske vode za rekreaciju i kupanje ili proizvodnju hrane te se smatraju najznačajnijim indikatorima onečišćenja mora fekalnim otpadnim vodama. Uzorci koji pokazuju vrijednosti umjereno onečišćenog mora uzorkovani su na plažama unutar zatvorenijih uvala gdje se nalaze kampovi i ugostiteljski objekti (Vučigrađe, Lovišća, Plitka vala i Rastovac, Sl. 8.) ili su pak sastavni dio naselja (Zdrače i Hramina, Sl. 8.). Na tim lokacijama dolazi do opterećenja mora fekalnim vodama zbog velikog broja kupaca i neodgovarajućeg načina ispuštanja otpadnih voda.

and FS – fecal streptococci (N/100 ml) are measured. To evaluate the status and quality of the sea on Murter Island, the results of individual measurements at selected beaches for the period from 14th July 2006 to 23rd September 2008 were analyzed (Tab. 4, Fig. 8). Periodicity of measurement was 10 times a year, every 15 days during the summer season for 12 selected beaches which resulted in 120 measurements annually. On the basis of these indicators sanitary quality of the beaches was calculated according to the percentage of whole samples.

More than 70% of the measurements on all beaches within the study period recorded high quality of sea water, while highly polluted sea was never recorded. The *sea suitable for swimming* category in which the presence of bacteria (TC and FC) and streptococci (FS) occurs, but in quantities within the boundaries set by the regulation (URL 4) is more frequent. In 2006, 39.1% of measurements recorded this category, while in 2007 and 2008 it was recorded in 29% of the measurements. *Moderately polluted sea* is a category in which TC, FC and FS values are significantly increased, and it was observed: three times (2.5%) in 2006 on the beaches Hramina (June 26) Zdrače (Aug 7), and Rastovac (Aug 22); four times (3.3%) in 2007 on the beaches Lovišća, Kosirina and Zdrače (July 30) and Plitka vala (Aug 13) and 3 times (2.5%) in 2008 – on the beaches Rastovac (June 30), Kosirina and Vučigrađe (Sep 10) (Tab. 4).

Considering the results, their periodicity and spatial occurrence, it can be estimated that contamination occurs within the tourist season and that it is of local character, depending on weather conditions and hydrographic features, which among other depend on the location of the beach. Measured microbiological parameters are considered as the most important indicators of contamination of the sea by fecal wastewater, indicating the potential risk of the infectious diseases caused by using the sea water for bathing or recreation and food production. Samples that indicate moderately polluted sea were taken on the beaches along the bays where campsites and restaurants (Vučigrađe, Lovišća, Plitka vala and Rastovac, Fig. 8) or parts of the settlements (Zdrače and Hramina, Fig. 8) are located. These locations are pressured by the fecal waste water due to the inadequate methods of the waste water disposal and a large number of swimmers.

Degradacija okoliša

Degradacija okoliša na otoku Murteru odvija se kroz nekoliko aspekata:

a) Degradiranje prirodnih i kulturnih krajolika

Na pojedinim dijelovima otoka došlo je do vizualne degradacije prostora poradi neodgovarajućeg i neprihvatljivog načina gradnje. Zbog izgradnje turističkih objekata i kuća za stanovanje dolazi do uništavanja autohtone vegetacije i poljoprivrednih površina, najčešće maslinika, koji postaju građevinska zemljišta. Također, na cijelom otoku prisutna je neplanska i ilegalna izgradnja, kako na obali tako i unutar poljoprivrednih površina (Sl. 10.) te nekontrolirana (i često nezakonita) gradnja vikendica koje zauzimaju velika područja namijenjena turizmu. Osim toga, taj se oblik degradacije odnosi i na zapuštanje obradivih površina uzrokovano preorijentacijom stanovništva na druge gospodarske aktivnosti. Kultivirani krajolik također je narušen jer postoje brojne zapuštene autohtone građevine (kamene kuće i sakralni objekti, Sl. 11.) koje čine kulturnu baštinu ovog prostora.



Slika 10. "Divlji kamp" Betina
Figure 10 Betina, "wild camping"

Environmental degradation

Environmental degradation on Murter Island can be observed through several aspects:

a) Degradation of natural and cultural landscapes

Degradation caused by the inadequate and unacceptable way of building is present in some parts of the island. It is apparent in destruction of indigenous vegetation, mainly olive groves and fertile land, which become construction sites due to the construction of tourist facilities and housing units. The unplanned and illegal construction is present along the shore and within agricultural areas (Fig. 10) together with the uncontrolled (and often illegal) construction of second homes which occupies large areas designated for tourism. This form of degradation also refers to neglecting the arable land due to population reorientation to other economic activities. Cultural landscape has also been disrupted and there are many neglected indigenous structures (stone houses and religious buildings, Fig. 11) that make up the cultural heritage of this area.



Slika 11. Crkva sv. Roka u Jezerima
Figure 11 Jezera, St. Roko Church

b) Iskorištavanje prirodnih izvora

Za područje otoka Murtera nema službenih podataka o stanju ribljeg fonda, odnosno o količini ulova i promjenama u ukupnoj količini ribljih svojti. Provedenim terenskim ispitivanjem u razgovoru s lokalnim stanovništvom koje se bavi ribarenjem, dobivene su informacije da se, s obzirom na količinu ulova unazad desetak godina, broj ribljih vrsta u murterskom akvatoriju smanjuje. To potvrđuje i izvještaj o količini izlovljene ribe iz mora u Šibensko-kninskoj županiji (ROP, 2004.) u kojem je navedeno da se količina izlovljene ribe smanjuje te da je prevelik izlov jedan od najvećih problema u Županiji. Osim izlova ribe, povlačenjem teških mreža dolazi do degradacije i trajnog uništenja flore i faune morskoga dna.

Uzimajući u obzir da su murterski ribari u 2009. g. činili gotovo 30% ukupnog broja ribara u Šibensko-kninskoj županiji te da je procijenjeni godišnji ulov oko 1200 tona ribe, može se pretpostaviti da se na Murteru ulovi oko 4 t ribe godišnje, od čega najvećim dijelom plave ribe⁴ (tuna, srdela, inćuni). Međutim, treba napomenuti da murterski ribari love i izvan murterskog akvatorija jer veće kočice i plivarice love u vanjskim vodama hrvatskog dijela Jadrana.

c) Onečišćenost okoliša

Onečišćenost okoliša očituje se kroz nekoliko problema koji su u postupku rješavanja. Jedan je od njih već spomenuto zbrinjavanje komunalnog otpada čija je količina gotovo 2,5 puta iznad prosjeka RH⁵. Iako je službeno odlagalište otpada Bikarac u Šibeniku, još uvijek se velik dio otpada odlaže u predjelu Hripe, gdje je nekada bio jedini otočni deponij (Sl. 12.), a postoje i brojna manja odlagališta na privatnim parcelama (poljima, maslinicima) gdje stanovništvo najčešće odlaže krupni i građevinski otpad. Time se narušava ekološka ravnoteža i fizionomija otoka. Poseban se problem javlja u ljetnim mjesecima za vrijeme trajanja turističke sezone kad se količina otpada umnogostručuje. Nisu rijetki niti požari na odlagalištima, koji zbog specifičnosti i količine

⁴ Od ukupne količine ribe ulovljene u Šibensko-kninskoj županiji 2001. g., 75% ulova činila je plava riba (ROP, 2004.).

⁵ Svaki stanovnik u Hrvatskoj godišnje odbaci prosječno oko 253 kg komunalnog otpada (NZSO, 2002.).

b) Exploitation of natural resources

There are no official data on fish stock, or the quantity of fish catch and changes in the overall quantity of fish species for Murter Island and its archipelago. Information provided by local population (mostly fishermen) revealed that considering the reduction of annual catch in last 10 years, the number of fish species in the Murter aquatorium has decreased. This was confirmed by the report on the quantity of fish caught in Šibenik-Knin County (ROP, 2004). Namely, according to that report, the amount fished fish decreased and overfishing is one of the biggest problems in the County. Besides catching, trawling heavy fishing nets leads to permanent degradation and destruction of flora and fauna on the seabed.

Taking into account that, according to the abovementioned data, Murter fishermen make up nearly 30% of the total number of fishermen in Šibenik-Knin County, and that the estimated annual catch is around 1,200 t, it can be assumed that the Murter fishermen catch around 4 t of fish per year, primarily oily fish⁴ (tuna, sardines, anchovies). But, it should be noted that Murter fishermen own large trawlers and fish also outside the Murter archipelago, in the outer waters of the Croatian Adriatic.

c) Environmental pollution

Environmental pollution is noticeable through several issues that are currently being resolved. One of them is the management of municipal solid waste which amounts almost 2.5 times above the average of the Republic of Croatia⁵. Although the official landfill for Tisno and Murter Municipalities is on mainland (Bikarac in Šibenik), there is still a great deal of waste disposed in Hripe area which was once the only landfill on the island (Fig. 12). There are also numerous smaller landfills on private properties (fields, olive groves) where people mostly dispose the construction waste. This disturbs the ecological balance and the physiognomy of the landscape. A special problem occurs in summer period during the tourist season when the amount of waste is multiplied. Landfill fires are not rare, and they depend on the sort and amount of waste;

⁴ Approximately 75% of the catch in Šibenik-Knin County in 2001 consisted of blue fish (ROP, 2004)

⁵ Each inhabitant produces an average of about 253 kg/year of municipal solid waste (NZSO, 2002)



Slika. 12. Odlagalište otpada Hripe, Murter
Figure 12 Hripe dump, Murter

otpada stvaraju velike količine gustog dima koji uzrokuje probleme pri gašenju požara, ali i prijevremeni odlazak turista s mjesta boravka.⁶

Za vrijeme ljetne sezone dolazi do povećanog onečišćenja mora i plaža na što upućuju rezultati ispitivanja sanitarne kakvoće mora. Izravna je prijetnja neadekvatan sustav odvodnje koji ugrožava kopnenu i morsku floru i faunu. Problem je i ispuštanje otpadnih voda iz stambenih objekata (PP TISNO, 2007.) jer je većina kanalizacijskih odvođa propusna (crne jame) pa otpadne vode otječu bez pročišćavanja.

⁶ Požar na deponiju Hripe, na kojem se na površini od jednog hektara odlaže otpad iz Murtera, Betine, Tisna i Jezera izbio je u srpnju i rujnu 2004. g. Vatra je tinjala nekoliko dana, a nošen vjetrom, gust dim neugodna mirisa širio se cijelim otokom (URL 3).

sometimes the fires can result in voluminous and dense smoke that can cause major problems to firefighters and premature departure of tourists⁶.

Pollution of the sea and beaches occurs during the summer season as indicated by the results of the measurements of sanitary quality of the water. The direct threat is inadequate sewage system which is endangering the land, and sea flora and fauna. The main problem is the discharge of wastewater from residential buildings (PP TISNO, 2007) since most of the housings have septic tanks which are permeable and wastewater is flowing away unpurified.

⁶ The fire on Hripe (landfill area of 1 ha for Murter, Betina, Jezera and Tisno) in July and September 2004 smoldered for few days, thick smoke and unpleasant smells carried by wind were spreading through the island (URL 3)

Odgovori

Odgovore na pritiske na okoliš pružaju različite udruge i državne ustanove, da bi se spriječile negativne posljedice. Na državnoj razini odgovore nude razne javne ustanove, ministarstava i vladina tijela. Ti se odgovori potom prilagođavaju i primjenjuju posredovanjem lokalnih vlasti, u ovom slučaju općina Tisno i Murter. Doneseni su brojni dokumenti koji naglašavaju potrebu održivoga turističkog razvoja, jačanje svijesti o očuvanju i obnavljanju kulturne i povijesne baštine te zaštiti okoliša.

Za otok su svakako najvažniji i najprecizniji prostorni planovi koji su predvidjeli i odredili građevinske, stambeno-poslovne, turističke i športsko-rekreacijske zone, pri čemu se organizacija prostora temelji na prikladnosti prostora za te namjene i osiguranju održivog razvitka. Među prioritetima je i izgradnja modernih kanalizacijskih sustava Pirovac – Tisno – Jezera i Murter – Betina, ukupnog kapaciteta 42 000 ES⁷ za 1. stupanj pročišćavanja.

Prostornim planom predviđena je sanacija "divljih" odlagališta na način da se prostor vrati u prvobitno stanje provođenjem mjera rekultivacije i sprječavanja nepovoljnih utjecaja deponija na okoliš. Među prioritetnim ciljevima je saniranje odlagališta Hripe te njegovo zatvaranje i napuštanje. Udruge također predlažu određena rješenja i odgovore. Među raznim inicijativama treba izdvojiti Ekološku udruhu Argonaut koja djeluje u naselju Murter i svojim aktivnostima pridonosi promidžbi i očuvanju prirodnih i kulturnih vrijednosti obalnog i otočnog pojasa Šibensko-kninske županije. Vrlo bitan projekt je "Doprinos održivom razvoju obale i otoka Šibensko-kninske županije" čiji je cilj jačanje kapaciteta, unapređenje procesa planiranja te jačanje suradnje i svijesti o održivom razvoju priobalnog i otočnog područja Šibensko-kninske županije u okviru kojeg je u Murteru otvoren Edukacijski centar za održivi razvoj otoka i priobalja. U naselju Jezera djeluje udruga građana Južne strane, koja je inicijator projekta uređenja prirodnog okoliša i poljskih putova.

⁷ Ekvivalent stanovnika (ES) označuje jedinicu opterećenja koja se primjenjuje u izražavanju kapaciteta uređaja za čišćenje otpadnih voda.

Responses

Responses to pressures on the environment come from different associations and state institutions in order to prevent negative consequences for the environment. At the national level, the answers are offered by various public institutions, ministries and governmental organizations. These responses are then adapted and implemented by local authorities, in this case by Tisno and Murter Municipalities. So far, numerous documents which highlight the need for sustainable tourist development, awareness on preserving and restoring cultural and historic heritage and environmental protection in accordance the principles of sustainable development have been adopted.

As for Murter Island, certainly the most important and most precise are regional plans that anticipate the construction, residential and commercial, tourist, sports and recreational areas where the organization of space is based on its suitability for such purposes, and it ensures sustainable development. One of the priorities is the construction of modern sewage systems Pirovac – Tisno – Jezera and Murter – Betina, with a total capacity of 42,000 ES⁷ that would ensure the first degree of purification.

Furthermore, regional plans predict improvement and recultivation of "wild" landfills and restoration of the area to its original condition in order to prevent their negative impact on the environment. Hripe landfill is one of such priorities. Civil associations also offer solutions and answers to the pressures. One of them is Argonaut Ecological Association in Murter whose activities contribute to promotion and preservation of natural and cultural values of coastal and insular zone of Šibenik-Knin County. Very important project is "Sustainable development of the coastal and insular area of Šibenik-Knin County". Its aim is to strengthen the capacity, improve regional planning process and cooperation in respecting the sustainable development of the coastal and island areas of Šibenik-Knin County. Murter Education Center for Sustainable Development of Islands and Coastal Regions was established as a part of this project.

⁷ Population Equivalent – it refers to the load unit that is applied in expressing the capacity of wastewater purification system.

Rezultati

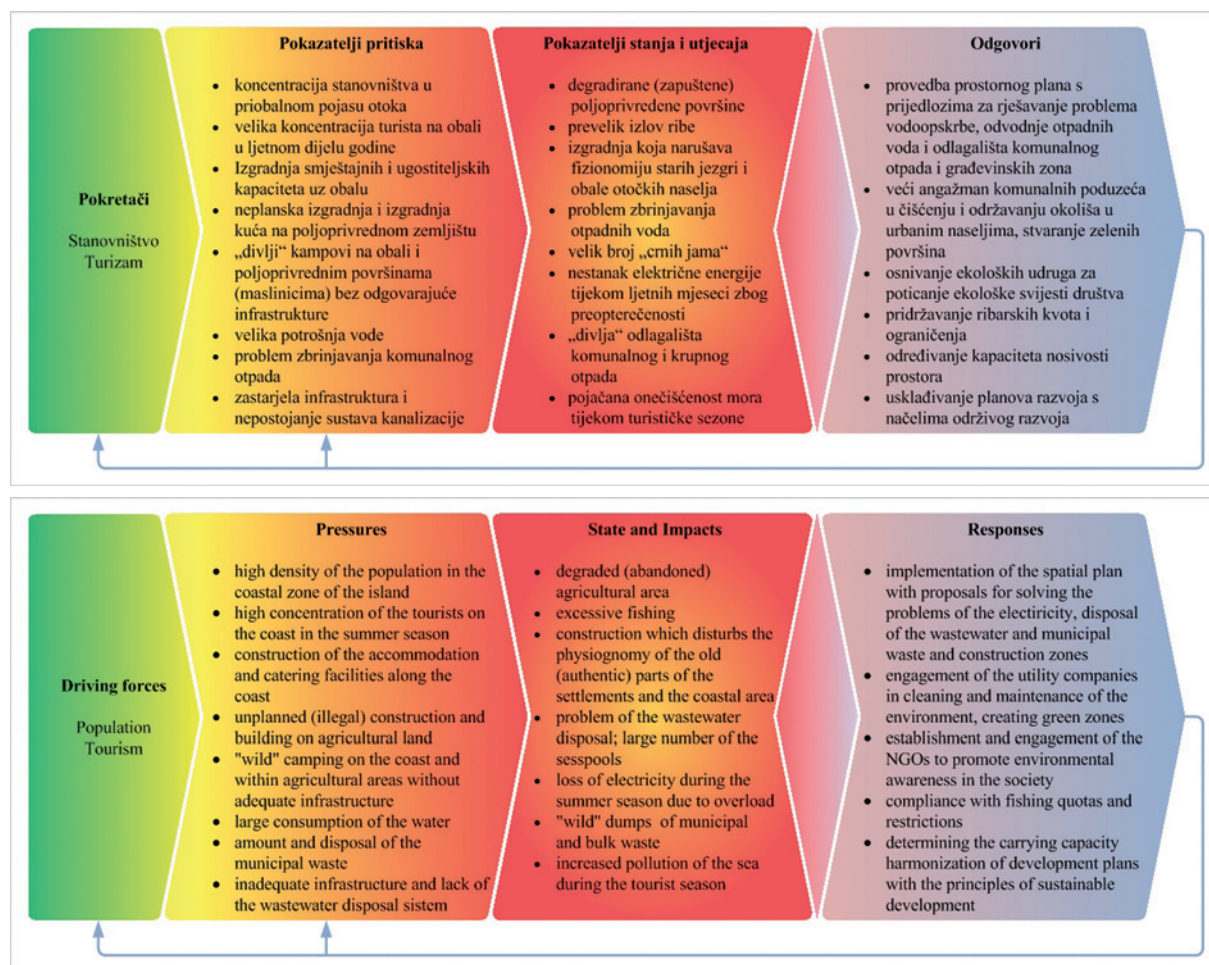
Analiza otoka Murtera unutar DPSIR modela upozorila je na gospodarski i socijalni razvoj, odnosno turizam i stanovništvo kao zajedničke pokretačke sile (D) koje svojim razvojem i djelatnostima čine pritisak (P) na okoliš te se očituju u stanju (S) i promjenama okoliša. Takve promjene utječu (I) na okoliš, ekosustav i društvo u cjelini, poradi čega društvo odgovara (R) na pokretačke sile ili na pritisak putem preventivnih ili izravnih rješenja. Glavna obilježja primijenjenog modela mogu se prikazati pomoću sheme (Sl. 13.).

Stanje i promjene najizraženiji su kod širenja naselja uz obalu, povećanja broja stanovnika zaposlenih u tercijarnim djelatnostima (49%), visoke potrošnje vode s prosjekom od 270 l/st/dan, potrošnje električne energije na granici vršnog opterećenja, povećanja količine otpada za 300% tijekom ljetnih mjeseci te smanjenja

Results

The application of DPSIR model in analyzing state of the environment on Murter Island marked economic and social development, i.e. tourism and population, as driving forces (D) which perform pressure (P) on the environment and are reflected in the state (S) and environmental changes. These changes impact (I) the environment, ecosystems and society. Due to the changes, society responds (R) to the driving force or pressure through preventive or direct solutions. The results can be shown through the key attributes of the model using the following scheme (Fig. 13).

The states and impacts are most pronounced in the extent of the settlements along the coast, increase of the share of employees in the tertiary sector (49%), high water consumption with an average of 270 l/resident/day, electricity consumption on the verge of the peak demand,



Slika 13. DPSIR model otoka Murtera

Figure 13 DPSIR model of the Murter Island

sanitarne kakvoće mora. Nadalje, evidentan je porast broja turističkih kapaciteta (70% u 30 godina) te stalan porast broja noćenja u razdoblju između 2000. i 2007. (5,6%), pri čemu treba napomenuti da su sezone 2005., 2006., i 2007. premašile rekorde zabilježene krajem 1980-ih. Prema kriterijima Agencije za zaštitu okoliša (KONAČNI NACRT NACIONALNE LISTE POKAZATELJA, 2009.) broj postelja na 1000 stanovnika označava pritisak smještajnih kapaciteta (postelja) na lokalno stanovništvo. U slučaju otoka Murtera taj udio iznosi 14,8 postelja, odnosno gotovo 3 postelje po stanovniku. To je čak 829 postelja po km², što upućuje na vrlo veliku opterećenost i pritisak smještajnih kapaciteta na prostor. Još jedan od pokazatelja opterećenosti prostora poradi koncentracije turizma jest koeficijent turističke funkcionalnosti⁸ koji u ovom slučaju iznosi 291,6 te svrstava Murter u područje značajne turističke aktivnosti (TOI 5).

Zaključak

Kao i ostali otoci Republike Hrvatske, otok Murter specifičan je i vrlo osjetljiv dio obalnoga područja. Na otoku nema izrazitih koncentracija stanovništva, a budući da je najveće naselje manje od 5000 stanovnika (Murter, 2068 st.), nema izraženijih negativnosti koje one donose. Pritisak stanovništva ipak je prisutan, a očituje se ponajprije u izgradnji smještajnih i ugostiteljskih kapaciteta u priobalnom pojasu te u obavljanju djelatnosti vezanih uz turizam. Turizam pak, uz pozitivne gospodarske učinke, nosi veliko opterećenje za morski i obalni okoliš. Njegovi se pritisci očituju u broju i lokaciji turističkih objekata, broju turista, povećanoj količini otpada, pritisku na kanalizacijsku i komunalnu infrastrukturu naselja i kakvoću mora. Stoga su stanovništvo i turizam izdvojeni kao glavni pokretači, ali i glavni izvori pritiska na okoliš. Unatoč tomu što postoje strategije na državnoj i

⁸ Izračunava se stavljanjem u odnos broja postelja i broja stanovnika istraživanoga prostora te se dobivena vrijednost množi sa 100, nakon čega se razvrstava u kategorije prema turističkom operativnom indikatoru (TOI). Moguće kategorije su aktivnost TOI 1 = koef. <4 – neznatna turistička aktivnost; TOI 2 = koef. 4-10 – turistička aktivnost od manje važnosti; TOI 3 = koef. 10-40 – važna turistička aktivnost ali ne i glavna; TOI 4 = koef. 40-100 – pretežna turistička aktivnost; TOI 5 = koef. 100-500 – značajna turistička aktivnost; TOI 6 = koef. > 500 – vrlo značajna turistička aktivnost (MIKAČIĆ, 2007.).

increase of the amount of the waste production by 300% during the summer months, and reduction of the sanitary quality of the sea water. Furthermore, there is evident increase in the number of the tourist facilities (70% in 30 years) and a constant increase (5.6%), in the number of the tourist overnights in the period between the 2000 and 2007, where it should be noted that the seasons of 2005, 2006 and 2007 exceeded the records from the late 1980s. According to the criteria of the Environmental Protection Agency (KONAČNI NACRT NACIONALNE LISTE POKAZATELJA, 2009) the number of beds per 1000 inhabitants, indicates the pressure of accommodation (beds) to local residents. As for Murter Island, this share amounts to 14.8 beds or nearly 3 beds *per capita*. Moreover, there are 829 beds per sq km and consequently a high pressure of the accommodation is put on this area. Another indicator of the pressure resulting from the tourism is the coefficient of touristic functionality, which in this case amounts to 291.6 and ranks Murter Island in the area of the significant touristic activities (TOI 5).

Conclusion

Murter Island, like other Croatian islands, is a specific and very sensitive part of the coastal area. Since the largest settlement has less than 5,000 inhabitants (Murter 2,068) there are no distinct concentrations of the population, as well as negative consequences that they can cause. Still, population pressure is present and evident through the activities related to tourism and the construction of accommodation and catering facilities in the coastal zone. Besides the positive economic effects, tourism causes high pressure to the marine and coastal environment. The pressures are reflected in the number and location of the tourist facilities, the number of tourists, increased pressure on sewage and municipal infrastructure, and settlements and sea quality.

⁸ It is calculated as ratio of the number of beds and the population of researched area where the obtained value is multiplied by 100 and then classified into categories according to the tourism operating indicator (TOI). Possible categories are TOI 1 = coeff. <4 – minor tourist activity; TOI 2 = coeff. 4-10 – tourist activity of lesser importance; TOI 3 = coeff. 10-40 – an important but not the main tourist activity; TOI 4 = coeff. 40-100 – mainly tourist activity; TOI 5 = coeff. 100-500 – an important tourist activity and TOI 6 = coeff. >500 – a very important tourist activity (MIKAČIĆ, 2007.).

lokalnoj razini, državne mjere zasad nisu donijele zadovoljavajuće odgovore i pozitivne pomake, što se osobito odnosi na neadekvatnu infrastrukturu (odvodnja i opskrba električnom energijom). Međutim, prirodni resursi i povoljan geografski položaj otoka Murtera mogu biti potencijal i poticaj za usmjeravanje procesa u željenom smjeru u budućnosti.

U pogledu nosivosti prostora i održivog razvoja kao kontinuiranoga gospodarskog i socijalnog napretka, bez štete za okoliš i prirodne zalihe bitne za ljudsku djelatnost u budućnosti (OECD, 2001.), otok Murter ima gotovo sve preduvjete za održivi razvoj. Naime opterećenja na okoliš, osobito ona uzrokovana pritiscima turizma, u granicama su prihvatljivosti te još uvijek nije došlo do neprihvatljivih, odnosno nepopravljivih poremećaja fizičke, ekonomske i socio-kulturne okoline, kao ni do neprihvatljivog smanjenja kvalitete života stanovnika ni zadovoljstva posjetilaca. Otvorenog i neizgrađenog prostora ima razmjerno puno s obzirom na površinu i broj stanovnika (naselja zauzimaju svega 15,4% površine otoka) pa bi trebalo značajnije vrjednovati njegove prednosti i autohtonost prostora. Da bi se razvoj otoka mogao ostvariti u punom smislu, potrebno je potaknuti pozitivne demografske promjene i kapitalna ulaganja. U perspektivi Murtera kao otočnog prostora, a s obzirom na trenutačno stanje i potencijale, primarni zadatci jesu unapređenje osnovne infrastrukture prijeko potrebne za poboljšanje životnih uvjeta lokalnog stanovništva i razvoj gospodarstva, a u skladu sa zakonskim odredbama i prostornim planovima. Problemu upravljanja prostorom treba pristupiti cjelovito, obraćajući pozornost na gospodarsku i ekonomsku važnost s jedne i zaštitu mora i okoliša s druge strane. Svakako treba proširiti turističku ponudu i poticati poljoprivrednu proizvodnju autohtonih kultura, poštujući optimalne mogućnosti prostora na temelju geokološkog vrjednovanja i načela održivog razvoja, pri čemu veću pozornost treba posvetiti "ispravnom" upravljanju prirodnim resursima upotrebom obnovljivih prirodnih izvora u skladu s mogućnostima njihova obnavljanja – racionalno korištenje pitke vode, morskog bogatstva i tla.

Therefore, population and tourism are selected as prime drivers, as well as the main sources of the pressure on the environment. So far, the state measures, despite the fact that there are strategies at national and local level, have not brought suitable responses and positive advance, which particularly refers to the problem of the inadequate infrastructure (sewage and electricity). However, natural resources and favorable geographic position of Murter Island may be potential and impetus for directing the process in the desired path in the future.

From the aspect of the carrying capacity and the sustainable development Murter has almost all prerequisites for the sustainable development since the pressures on the environment, particularly those caused by tourism, are still within the limits of acceptability⁹. Considering the surface and population, the island is abundant with unsettled and protected area (the settlements occupy only 15.4% of the island surface), and it is important to properly evaluate its strengths and authenticity. Given the current state and potential, in order to achieve the positive development of the Murter as an insular area, one of the primary tasks is to improve basic infrastructure in accordance with legal regulations and zoning plans, which are particularly applicable to the construction. That is essential for improving the living conditions of the local residents and economic development. Problem of the environmental management should be approached comprehensively, paying attention to the economic aspects and benefits on the one, and to the protection of the maritime and coastal environment on the other side. Expansion of the tourism and agricultural production of indigenous cultures should be stimulated, respecting the environmental resource optimum based on the geoecological evaluation and the principles of sustainable development. More attention should be given to proper management of the natural resources through using renewable natural resources in accordance with the possibilities of their recovery – the rational use of drinking water, marine resources and soil.

LITERATURA / LITERATURE

- BIDONE, E.D., LACERDA L. D. (2004): *The use of DPSIR framework to evaluate sustainability in coastal areas. Case study: Guanabara Bay basin, Rio de Janeiro, Brazil*, Reg Environ Change, 4, 5-16.
- BOWEN, R.E., RILEY, C. (2003): *Socio-economic indicators and integrated coastal management*, Ocean & Coastal Management 46, Elsevier, 299-312.
- CASAZZA, G., SILVESTRI, C., SPADA, E., MELLEY, A. (2002): *Coastal Environment in Italy: Preliminary Approaching the "DPSIR Scheme of Indicators*, Littoral 2002, The Changing Coast. EUROCOAST EUCC, Porto – Portugal Ed. EUROCOAST – Portugal, 54.
- ELLIOTT, M. (2002): *The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power*, Marine Pollution Bulletin, 44, Elsevier, iii-vii.
- ČUKA, A. (2004): *Osnovna geografska obilježja otoka Murtera*, Murterski godišnjak, Matica hrvatska, Murter, 31-61.
- DUPLANČIĆ LEDER, T., UJEVIĆ, T., ČALA, M. (2004): *Duljine obalne crte i površine otoka na hrvatskom dijelu Jadranskog mora određene s topografskih karata mjerila 1:25 000*, Geoadria, 9/1, 5-32.
- DOMANOVAC, T., ORAŠANIN, R. (2004): *Composition and Quantity of Waste from Tourist Services*, VIII. International Waste Management Symposium, Zagreb, 2004, Proceedings, 73-78.
- ELLIOTT, M. (2002): *The role of the DPSIR approach and conceptual models in marine environmental management: an example for offshore wind power*, Marine Pollution Bulletin 44 Elsevier, iii-vii.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – EEA (1999): *Environmental indicators: typology and overview, report no. 25*. European Environment Agency, Copenhagen, <http://www.eea.europa.eu/publications/TEC25>
- FARIČIĆ, J. (2006): *Sjeverodalmatinski otoci u procesu litoralizacije – razvoj, problemi i perspektive*. Doktorska disertacija, PMF – Zagreb, pp. 500.
- GEREŠ, D. (2002): *Održivo iskorištavanje vode u Hrvatskoj i Europi*, Građevinar, 54/6, 345-353.
- IZVJEŠĆE O ISPITIVANJU KAKVOĆE ZRAKA NA ŠIREM PODRUČJU ŠIBENIKA 1. 2005. – 1. 1. 2006., Zavod za javno zdravstvo Županije splitsko-dalmatinske, Split, 2006.
- JAGO-ON K.A.B, KANEKO, S., FUJIKURA, R., FUJIWARA, A., IMAI T., MATSUMOTO, T., ZHANG, J., TANIKAWA, H., TANAKA, K., LEE, B., TANIGUCHI, M. (2008): *Urbanization and subsurface environmental issues: An attempt at DPSIR model application in Asian cities*, Science of the Total Environment, doi:10.1016/j.scitotenv.2008.08.004
- KONAČNI NACRT NACIONALNE LISTE POKAZATELJA (NLP), Agencije za zaštitu okoliša, Zagreb, 2009, <http://www.azo.hr/Default.aspx?art=1721&sec=553>
- KONCUL, N. (2007): *Environmental issues and tourism*, Ekonomska misao i praksa, 16/2, 157-166.
- KULUŠIĆ, S. (1984): *Murterski kraj*, Društveni centar Murter, Murter, pp. 198.
- KUŠEN, E. (1987): *Izgradnja koja devastira morsku obalu*, Zbornik radova s Okruglog stola Ferial 86 – Turizam i prostor – ekološki aspekti konfliktnih situacija (ur. Horak, S.), Institut za turizam, Zagreb, 145-177.
- MAMUŽIĆ, P. (1975): *Osnovna geološka karta 1:100 000, List Šibenik K 33-8*, Savezni geološki zavod, Beograd.
- MIKAČIĆ, V. (2007): *Utjecaj rezidencijalnog turizma na primorski prostor Hrvatske*, Zbornik radova Četvrtog hrvatskog geografskog kongresa, (ur. Filipčić, A.), Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb, 321-336.
- NACIONALNI PROGRAM RAZVITKA OTOKA, Ministarstvo razvitka i obnove Republike Hrvatske, Zagreb, 1997, pp. 228.
- NACIONALNA STRATEGIJA ZAŠTITE OKOLIŠA, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb, 2002.
- OPAČIĆ, V.T. (2002): *Turizam kao faktor preobrazbe općine Dobrinj*, Hrvatski geografski glasnik, 64, 33-54.
- OPAČIĆ, V.T. (2008): *Ekonomsko-geografski utjecaji i posljedice vikendaštva u receptivnim vikendaškim područjima– primjer otoka Krka*, Ekonomska misao i praksa 17/2, 127-154.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD (1993): *OECD core set of indicators for environmental performance reviews*, OECD, Paris, <http://www.oecd.org/dataoecd/7/47/24993546.pdf>

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT – OECD (2001): *Sustainable development: Critical issues*, OECD Observer, <http://www.oecd.org/dataoecd/29/9/1890501.pdf>

PLUT, D. (2004): *Geografske metode proučavanja degradacije okolja*, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografiju, Ljubljana, pp. 188.

PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE MURTER, oznake 205/96, URBOS, Split, 2007

PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE TISNO, oznake 343-2/02, URBOS, Split, 2007.

RIĐANOVIĆ, J., ŠIMUNOVIĆ, V. (1996): *Hidrografske specifičnosti Kornata*, Simpozij: Prirodna podloga, zaštita, društveno i gospodarsko valoriziranje Kornata, Murter, Tisno, Kornati, Šibenik, 2.-7. listopada 1995., 23-38.

Regionalni operativni program Šibensko-kninske županije 2004-2007

SKOULIKIDIS, N. T. (2009): *The environmental state of rivers in the Balkans – A review within the DPSIR framework*, Science of the Total Environment, 407, 2501-2516.

SKRAČIĆ, V. (1998): *Prezimana mjesta Murter*, Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru, 37 (27), Zadar, 39-63.

STRATEGIJA PROSTORNOG UREĐENJA REPUBLIKE HRVATSKE, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja - Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, 1997.

ZAKON O PODRUČJIMA ŽUPANIJA, GRADOVA I OPĆINA U REPUBLICI HRVATSKOJ (NN 90/92).

IZVORI / SOURCES

Državni hidrometeorološki zavod, podatci o godišnjoj temperaturi, broju toplih dana, trajanju sijanja sunca, dana sa suncem i naoblakom za postaje Biograd, Zagreb, Zadar, Sestrica i Šibenik, za razdoblje 1981.-2000. godine.

Naselja i stanovništvo RH 1857.-2001., CD ROM, DZS, Zagreb.

Promet turista u primorskim gradovima i općinama, Državni zavod za statistiku RH, dok. 812/1990, Zagreb, 1991; dok. 848/1991, Zagreb, 1992; dok. 902/1992, Zagreb, 1993; dok. 932/1993, Zagreb, 1994; dok. 963/1994, Zagreb, 1995; dok. 994/1995, Zagreb, 1996; dok. 1028/1996, Zagreb, 1997; dok. 1056/1997, Zagreb, 1998; dok. 1079/1998, Zagreb, 1999; dok. 1079/1998, Zagreb, 1999; dok. 1105/1999, Zagreb, 2000; dok. 1135/2000, Zagreb, 2001; dok. 1163/2001, Zagreb, 2002; dok. 1196/2002; 1dok. 229/200 Zagreb, 2004; dok. 1265/2005, Zagreb, 2005; dok. 1297/2006, Zagreb, 2006; dok. 1326/2007, Zagreb, 2007; dok. 1345/2008, Zagreb, 2008.

Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovništvo prema polu i starosti, rezultati po naseljima i općinama, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1973.

Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovništvo, Delatnost, rezultati po naseljima i općinama, knjiga X, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1974.

Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovi, Korišćenje i nastanjena lica, rezultati po naseljima i općinama, knjiga I, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1972.

Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovništvo prema aktivnosti i spolu, po naseljima (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.

Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovi prema načinu korištenja, po gradovima-općinama, (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.

Popis stanovništva 2001., Državni zavod za statistiku RH, <http://www.dzs.hr/Popis%202001/popis20001.htm>

Popis stanovništva, kućanstava i stanova, 31. ožujka 2001. Državni zavod za statistiku, godine (2001), <http://www.dzs.hr/Popis%202001/popis20001.htm>

Broj rođenih i broj umrlih od 1993. do 2001., Vitalna statistika DZS, Zagreb, 2004.

- Popis poljoprivrede 2003., Državni zavod za statistiku, <http://www.dzs.hr/Hrv/poljoprivreda/Popis2003.htm>
- Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovi, Nastanjenost, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga IV, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1972.
- Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovi, Korišćenje i nastanjena lica, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga I, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1972.
- Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovi za odmor i rekreaciju, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga VI, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1973.
- Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovništvo, Poljoprivredno stanovništvo, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga XI, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1973.
- Popis stanovništva i stanova 1971., Stanovništvo, Delatnost, rezultati po naseljima i opštinama, knjiga X, Savezni zavod za statistiku, Beograd, 1974.
- Popis stanovništva, domaćinstava i stanova 1981., Usporedni pregled broja stanovnika i domaćinstava 1948., 1953., 1961., 1971., 1981. i stanova 1971. i 1981., Tabl. 193, Savezni ured za statistiku, Beograd, 1986.
- Popis stanovništva, domaćinstava, stanova i poljoprivrednih gospodarstava 31. ožujka 1991., Aktivno stanovništvo u zemlji koje obavlja zanimanje, prema području djelatnosti po naseljima, dokumentacija 885, godina 1992., Državni zavod za statistiku, Zagreb, 1994.
- Popis stanovništva, domaćinstava, stanova i poljoprivrednih gospodarstava 31. ožujak 1991., Stanovništvo prema spolu i starosti po naseljima, dokumentacija 882, godina 1992., Državni zavod za statistiku, Zagreb, 1994.
- Popis nastanjenih stanova prema pomoćnim prostorijama i instalacijama po gradovima i općinama, DZS, 2001.
- Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovništvo prema aktivnosti i spolu, po naseljima (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.
- Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Poljoprivredno stanovništvo prema aktivnosti i spolu, po naseljima (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.
- Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2001., Stanovi prema načinu korištenja, po gradovima-općinama, (posebno izdanje), Državni zavod za statistiku, Zagreb, 2003.
- Popis stanovništva 2001., Državni zavod za statistiku RH, <http://www.dzs.hr/Popis%202001/popis20001.htm>
- Broj rođenih i broj umrlih od 1993. do 2001., Vitalna statistika DZS, Zagreb, 2004.
- URL 1. http://www.iztg.hr/UserFiles/Pdf/Tomas/2004_TOMAS_NAUTIKA_HR.pdf
- URL 2. Popis poljoprivrede 2003. g., Površina korištenog poljoprivrednog zemljišta po kategorijama po županijama i općinama, Tablica 1.1.2, Državni zavod za statistiku <http://www.dzs.hr/Hrv/poljoprivreda/Popis2003.htm>
- URL 3. <http://zrak.mzopu.hr/>
- URL 4. <http://www.zzjz-sibenik.hr/hrv/sluzbe/ekologija/kvaliteta.asp>
- URL 5. <http://www.index.hr/vijesti/clanak/drzavna-inspektorica-naredila-gasenje-pozara-na-murterskom-deponiju/221472.aspx>