

Prirodna obilježja, zaštita i razvojni potencijal rijeke Mrežnice

Eterović, Filip

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:249750>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Filip Eterović

Prirodna obilježja, zaštita i razvojni potencijal rijeke Mrežnice

Prvostupnički rad

Mentor: titula, ime i prezime mentora

Ocjena: _____

Potpis: _____

Zagreb, godina.

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Prvostupnički rad

Prirodna obilježja, zaštita i razvojni potencijal rijeke Mrežnice

Filip Eterović

Izvadak: Predmet ovog rada je rijeka Mrežnica, koja se analizira kroz njezine geomorfološke, hidrološke i ekološke karakteristike, s posebnim naglaskom na zaštitu prirodnih resursa i razvojne potencijale. U radu se prikazuju geomorfološke značajke porječja te razmatra njezin tok kroz krško područje kao i nastanak sedrenih barijera i slapova, koji su ključni za očuvanje bioraznolikosti. Također su prikazana osnovna hidrološka obilježja s ciljem razumijevanja njihovog utjecaja na ekosustav Mrežnice. U drugom dijelu, usmjerenom na zaštitu rijeke Mrežnice obrađuju se smjernice za upravljanje zaštićenim područjima te izazovi koji proizlaze iz njihove zaštite, uključujući potencijalne prijetnje ekosustavu i potrebne mjere za njihovo očuvanje. Konačno, rad se bavi razvojnim potencijalima rijeke Mrežnice, ponajviše povezano s turizmom. Razmatraju se mogućnosti održivog razvoja turističkih aktivnosti koje bi mogle doprinijeti lokalnom gospodarstvu, a da pritom ne ugroze prirodne ljepote i ekološku ravnotežu rijeke. Identificirani su ključni izazovi i prilike za razvoj, uz naglasak na potrebu za odgovornim planiranjem i očuvanjem prirodnih resursa.

30 stranica, 18 grafičkih priloga, 2 tablica, 16 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: Mrežnica, zaštita, razvojni potencijal, turizam, hidrološka obilježja

Voditelj: prof. dr. sc. Danijel Orešić

Tema prihvaćena: 8. 2. 2024.

Datum obrane: 19. 9. 2024.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Undergraduate Thesis

Natural features, protection and development potential of the River Mrežnica

Filip Eterović

Abstract: Subject of this paper is the Mrežnica River, analyzed through its geomorphological, hydrological, and ecological characteristics, with a special focus on the protection of natural resources and developmental potentials. The paper first addresses the geomorphological features of the river, including its flow through karst areas and the formation of tufa barriers and waterfalls, which are crucial for maintaining biodiversity. The hydrological characteristics of the river, such as surface and groundwater flows, are also examined with the aim of understanding their impact on the Mrežnica ecosystem. In the second section the topic of the discussion are the management guidelines for protected areas and the challenges arising from their protection, including potential threats to the ecosystem and necessary measures for their preservation. Finally, the paper addresses the developmental potentials of the Mrežnica River, with a special focus on tourism. It considers the possibilities for sustainable development of tourism activities that could contribute to the local economy while not compromising the natural beauty and ecological balance of the river. Key challenges and opportunities for development are identified, emphasizing the need for responsible planning and preservation of natural resources.

30 pages, 18 figures, 2 tables, 16 references; original in Croatian

Keywords: Mrežnica River, protection, development potential, tourism, hydrology,

Supervisor: Danijel Orešić, PhD, Full Professor

Undergraduate Thesis title accepted: 08/02/2024

Undergraduate Thesis defense: 19/09/2024

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Geomorfološka i hidrolška obilježja rijeke Mrežnice.....	1
2.1 Geomorfološka obilježja.....	1
2.2 Hidrolška obilježja.....	3
2.3 Obilježja toka rijeke Mrežnice.....	4
3. Spomenik prirode Mrežnica- Tounjčica i Značajni krajobraz „Mrežnica“.....	8
3.1 Prostorni obuhvat zaštićenih područja.....	8
3.2 Georaznolikost.....	9
3.2.1 Geologija i hidrogeologija.....	9
3.2.2 Sedrene barijere i slapovi.....	10
3.3 Upravljanje zaštićenim područjima.....	12
3.31 Smjernice za upravljanje.....	12
3.32 Posljedice koje proizlaze iz zaštite područja.....	13
3.4 Opasnosti.....	14
4. Razvojni potencijal	16
5. Zaključak.....	21
Literatura.....	22
Izvori.....	23

1. Uvod

Rijeka Mrežnica, smještena u središnjoj Hrvatskoj, predstavlja jedinstveni prirodni resurs, prepoznatljiv po svojoj geomorfološkoj složenosti, bioraznolikosti i estetskoj vrijednosti. Njezine karakteristične sedrene barijere, kristalno čista voda i brojni slapovi svjedoče o dugotrajnom geološkom procesu koji je oblikovao ovaj krajolik. Ova prirodna osnova čini Mrežnicu ključnim ekosustavom, vitalnim za održavanje ravnoteže u okolišu.

Istovremeno, Mrežnica posjeduje značajan razvojni potencijal koji može doprinijeti društveno-ekonomskom napretku lokalne zajednice. Međutim, kako bi se osiguralo održivo korištenje njenih resursa, nužno je primijeniti adekvatne mjere zaštite koje će očuvati prirodni integritet rijeke. Uspješno očuvanje i razvoj rijeke Mrežnice zahtijevaju promišljeno planiranje koje uzima u obzir kako ekološke, tako i gospodarske aspekte, čime se može postići ravnoteža između očuvanja prirode i unapređenja kvalitete života ljudi.

2. Osnovne geomorfološke i hidrološke značajke rijeke Mrežnice

2.1 Geomorfološke značajke

Mrežnica je rijeka koja teče kroz krško područje u prostoru sjevernog dijela dinarskog prostora u zoni plitkog krša. Prostor je obilježen mnogim klancima, ponorima i krškim vrelima. Izvor Mrežnice se nalazi zapadno od grada Slunja, unutar vojnog poligona „Eugen Kvaternik“. Prvih nekoliko kilometara se nalazi unutar tog poligona pa su kao takvi nedostupni široj javnosti. Svoj tok Mrežnica završava u Karlovcu gdje se ulijeva u rijeku Koranu koja se nakon nekoliko kilometara ulijeva u Kupu. Mrežnica pripada slijevu Crnog mora, a dužina joj je 64 kilometra. Zračna udaljenost od izvora do ušća iznosi 42 km, ali meridijalno usmjeren tok i vijugavost joj dodaju na stvarnoj duljini pa joj koeficijent razvijenosti iznosi 1,52. Apsolutni pad rijeke između izvora i ušća iznosi 148 metara. Prema metodama vertikalne raščlanjenosti reljefa, dominantna je kategorija slabo raščlanjenog reljefa i ona je zastupljena u cijelom toku. (Pepeonik, 2000)



Sl.1. Poriječje rijeke Mrežnice

Izvor: Pepeonik, 2000

Od izvora do današnjeg sela Belavići u geološkoj prošlosti je bila dominantna dubinska erozija, a nizvodno od tog sela je prevladavala bočna erozija. Dubinska erozija bila je preduvjet za stvaranje kanjona koji je usječen u plitkom karlovačko- kordunskom boginjavom kršu. Kanjon prevladava velikim dijelom doline, a ukupna dužina mu je 58 km, što iznosi 90% toka. Dubinska erozija je potpuno prekinuta ili mu je usporena zbog stvaranja sedrenih barijera u postpleistocenskom razdoblju. Voda ove rijeke oduvijek je sa sobom nosila određene količine dolomita ili otopljenog vapnenca, a njegovi nestabilni spojevi su na brzacima ponovo inkrustirani od brojnih serdrotvoraca poput mahovine, algi ili trava, ali i od neživih prepreka koje su također utjecale na rast sedre i stvaranje sedrenih barijera. (Pepeonik, 2000)

Tokovi rijeke Mrežnice i Tounjčice uklesani su u kršku zaravan. Ova zaravan karakterizira blago zaobljen pokriveni krš, s najvišim vrhovima koji se uzdižu nešto iznad 300 metara nadmorske visine. Pokriveni krš prepoznatljiv je po brojnim plitkim krškim depresijama, poput ponikava i vrtača. Upravo velika količina vrtača i ponikvi u neposrednoj

blizini rijeka ukazuje na izrazito okršenu prirodu ovog područja. Šire područje oko rijeka bogato je podzemnim geomorfološkim oblicima, uključujući špilje, jame i ponore, s evidentiranih čak 97 speleoloških objekata. Ispod brda Krpel nalazi se jedan od najdužih sustava špiljskih kanala u Hrvatskoj. Sustav špilja Tounjčica, duljine 9.104 metra, peti je najduži u zemlji, a dio njega čini i špilja Tounjčica, koja je tipičan primjer izvorišnog speleološkog objekta. (MINGOR, 2021)

2.2 Hidrološka obilježja

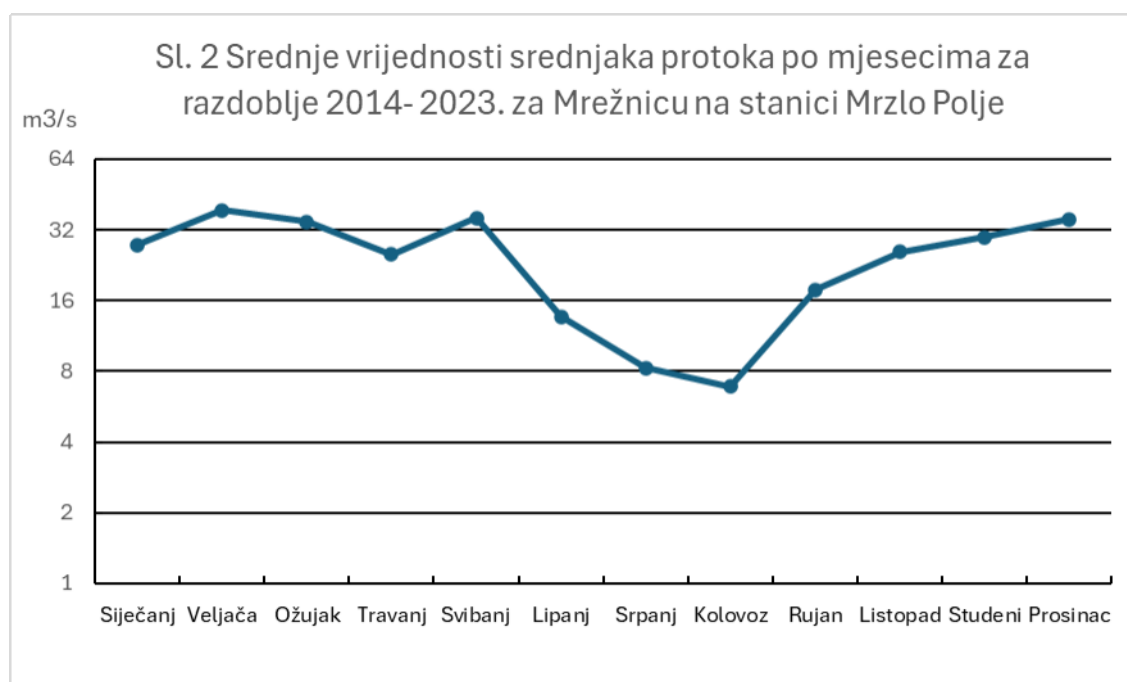
Poriječje rijeke Mrežnice se proteže na površini od oko 1100 km². Ta vrijednost se dobije ako se promatra površinska razvodnica. Ako se uzme u obzir podzemna razvodnica onda poriječje Mrežnice, prema tim odrednicama ima površinu od približno 1400 km². (MINGOR ZZOP, 2023) Današnje poriječje je znatno izmijenjeno kada se usporedi sa nekadašnjim stanjem. Glavi uzrok tome je gradnja brane na rijeci Zagorskoj Mrežnici kod Ogulina 1959. godine. Voda Zagorske Mrežnice se akumulira u jezero Sabljaci odakle se podzemnim putevima, preko jezera Bukovnik, odvodi u HE Gojak koja se nalazi na rijeci Dobri, a tako Mrežnica ostaje bez 40 % svojeg bivšeg poriječja. (DZZP, 2010.) Prema tipologiji protočnih režima rijeka, Mrežnica spada pod “peripanonski kišno-snježni režim”. To je režim sa po dva maksimuma i minimuma u godini. Prvi maksimum se javlja u ožujku ili travnju, a drugi uglavnom izraženiji maksimum se pojavljuje u prosincu. Primarni minimum je u kolovozu, a drugi manje izraženiji je u veljači. Iznadprosječne vrijednosti protoka se javljaju u pravilu od studenog do travnja. (Čanjevac, 2013) Srednji mjesečni protok Mrežnice za razdoblje 2014- 2023 na postaji Mrzlo polje iznosio je 29,95 m³/s (Sl.2.). Najveći srednjak zabilježen je u veljači i on iznosi 37,80 m³/s, dok je najmanji zabilježen u kolovozu kada je iznosio 6,88 m³/s. Što se tiče vodostaja, on je također u veljači najviši sa vrijednosti od 85,2 cm, dok je najmanji isto kao i protok u kolovozu kada je iznosio u prosjeku 0,2 cm (Sl.3.)

Tab.1. Vrijednosti srednjeg mjesečnog protoka, varijacija i standardna devijacija

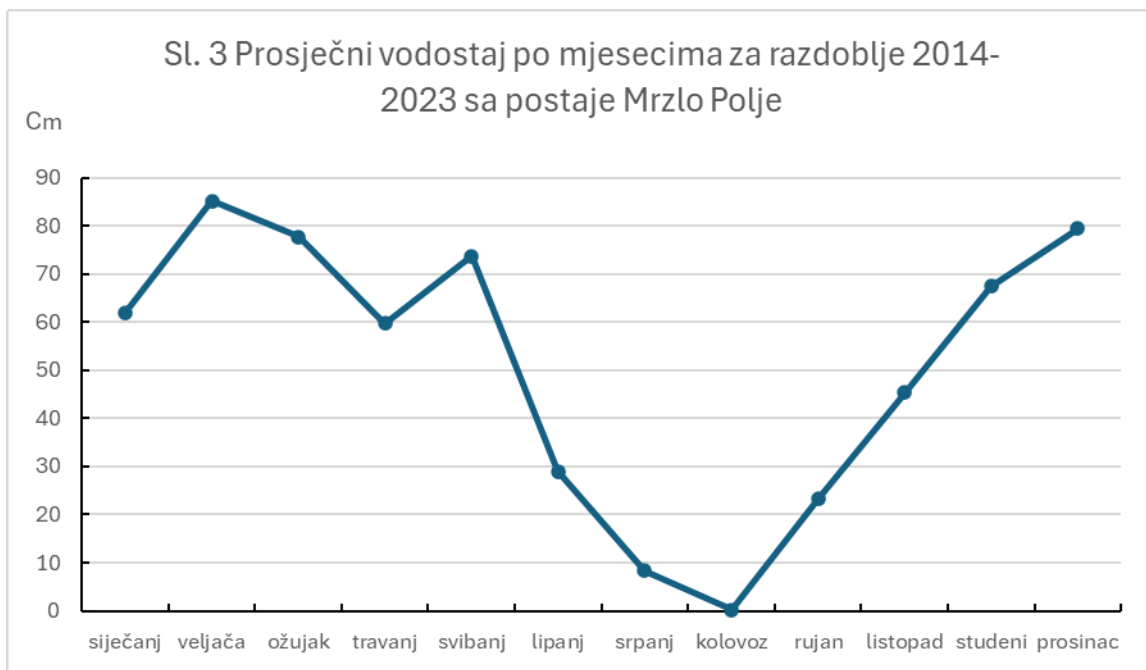
	Srednji srednjak (m/s)	Varijacija	Stan. Devijacija
Siječanj	27,60	328,86	18,13
Veljača	38,70	665,44	25,80
Ožujak	34,54	601,23	24,52
Travanj	25,17	171,59	13,10
Svibanj	35,85	820,78	28,65
Lipanj	13,68	39,67	6,30
Srpanj	8,25	14,44	3,80
Kolovoz	6,88	27,80	5,27
Rujan	17,78	769,29	27,74
Listopad	25,80	609,41	24,69
Studeni	29,81	203,07	14,25
Prosinac	35,39	358,05	18,92

Izvor: DHMZ, 2024

Standardna devijacija i varijacija je najveća u proljetnim i jesenskim mjesecima kada je ujedno i vrijeme veoma promjenljivo. Najmanja je u ljetnim mjesecima kada je količina padalina niska kao i vodostaj koji je u srpnju i kolovozu najniži.

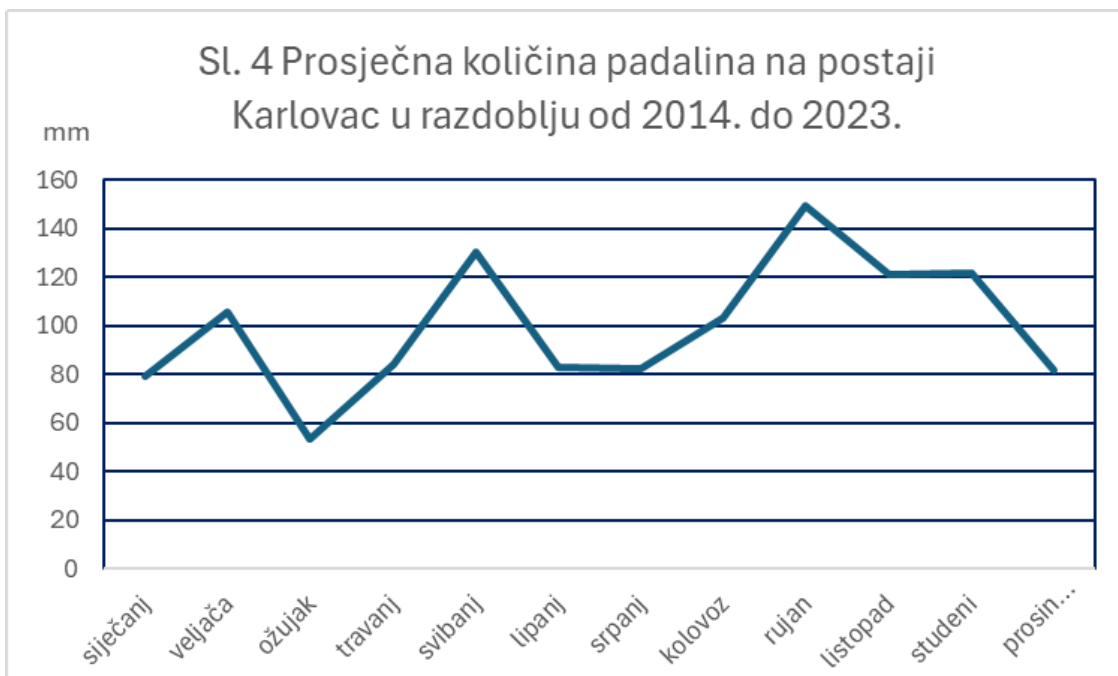


Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2024



Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2024

Manja količina padalina u ožujku i travnju odražava se i na protok kao i na vodostaj. Prvi



Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, 2024

2.3 Obilježja toka rijeke Mrežnice

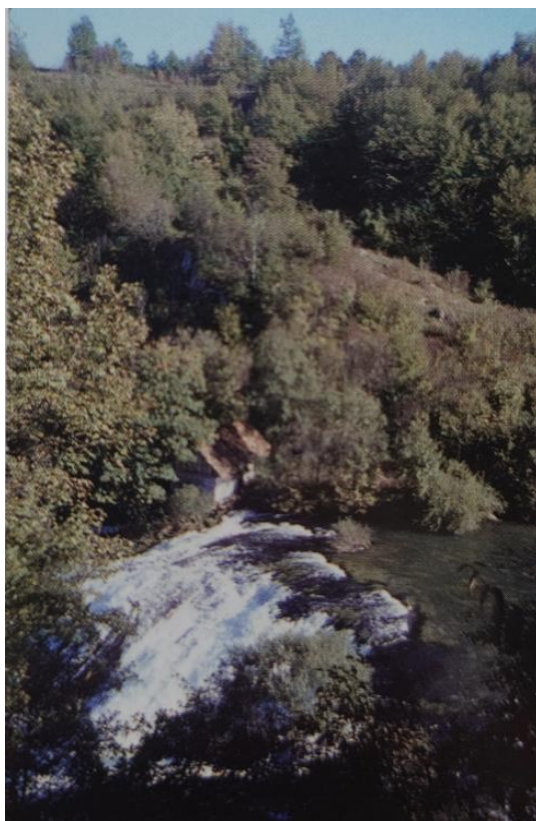
U samom gornjem dijelu svojega toka Mrežnica ima niz spektakularnih sedrenih slapova. Jedan od prvih takvih slapova je Rončevića slap sa visinom od 4,1 m. Odmah ispod njega, podno litica koje formiraju kratki tjesnac se nalazi Milkovića slap (8m) koji je ujedno i drugi najviši slap na Mrežnici, a zbog svojeg oblika i načina na koji se voda preko njega spušta kao preko „tobogana“, spada među jedne od ljepših slapova.



Sl.5. Milkovića slap

Izvor: Pepeonik, 2000

Nekoliko kilometara nizvodno, kanjon mrežnice je najuži u cijelom toku, tim kanjonom teče do Smoljanovića slapa. Na tom dijelu na dužini od 1,2 km toka, stisnulo se čak 9 slapova u tom uskom i obraslom kanjonu. Na tom dijelu se također nalazi i snažno vrelo koje za vrijeme ljetnih mjeseci snižava temperaturu vode za 5- 7 stupnjeva. Utjecaj tog snažnog vrela se osjeća 5 kilometara nizvodno, a to se vidi i po drukčijim oblicima slapova i drugačijoj mahovini. U nastavku toka Mrežnica je dosta plitka i teče sporije. Ubrzo slijedi slap Šušnjar, najviši slap na Mrežnici sa visinom od 13 metara. Nalazi se između dvije kaskade u zavoju rijeke i tu je okružio malo, ali duboko jezerce. Na obje strane slapa nalazi se mlin koji danas više nije u funkciji. Tragovi sedre na desnoj obali koja je visoka 5 m, a ispod koje se nalazi spilja, ukazuju na to da je u geološkoj prošlosti slap bio još viši.



Sl.6. Gornji dio slapa Šušnjar

Izvor: Pepeonik, 2000

Nizvodno od Šušnjara nailazi na još nekoliko slapova prije nego što Mrežnica, kod istoimenog sela, prima još jednu pritoku Tounjčicu. Kada se gleda sa strane čini se da je Mrežnica ustvari pritoka Tounjčici jer pada preko slapa Sastavka i prima Tounjčicu te naglo promjeni smjer. Tounjčica je glavna pritoka Mrežnice. Njezino vrelo se nalazi u mjestu Tounj ispod željezničke pruge današnjeg kamenoloma. Nakon skretanja vode Zagorske Mrežnice na HE Gojak 1959. godine izdašnost vrela se drastično smanjila. (DZZP, 2010)



Sl.7. Ušće Tounjčice (na slici gore) u Mrežnicu (na slici teče s lijeva na desno)

Izvor: Pepeonik, 2000

Ojačana Tounjčicom, Mrežnica protječe blagim kanjonom u smjeru sjevera. Nakon nekoliko manjih slapova slijedi treći po visini, Rebića slap (4,5 m). Zatim Mrežnica dolazi do vikend-naselja Katići koje je ujedno i prvo veće naselje koje označava početak gušće naseljenog dijela toka Mrežnice. Slijedi Keića slap koji se nalazi pola kilometra uzvodno od mosta u Keićima koji povezuje istok i zapad županije. Slap u Keićima jedan je od „najmasivnijih“ slapova koji sa svojom snažnom sedrenom branom ujezeruje i smiruje vode Mrežnice.



Sl.8. Keića slap

Izvor: Autorska fotografija

Nadalje dolazi na red Puškarić slap gdje se nalazi prvi ugostiteljski objekt, restoran Zeleni kut zajedno sa uređenom plažom, parkingom i ostalim sadržajima. Nakon nekoliko kilometara Mrežnica ponovo ulazi u kratki kanjon nakon čega se preko nekoliko slapova dolazi do mosta u Belavićima koji je ujedno i granica do koje se proteže Značajni krajobraz „Mrežnica“. Od te točke nizvodno naseljenost je gušća i sve su češći ugostiteljski objekti uz samu obalu, kao i stambeni objekti. Zadnje veće kupalište je gradsko kupalište u Dugoj Resi, nakon kojega Mrežnica nastavlja završni dio svojega toka preko nekoliko manjih kupališta i slapova prije nego završi tok ulijevanjem u rijeku Koranu u Karlovcu. Valja istaknuti kako ustvari niti jedno od kupališta na Mrežnici nije zapravo kupalište. Naime kako bi kupalište bilo službeno trebaju postojati određeni sadržaji u sklopu samog kupališta. Neka kupališta imaju kabine za presvlačenje, tuševe, olakšan pristup vodi, ali svakom od njih nedostaje spasilačka služba.



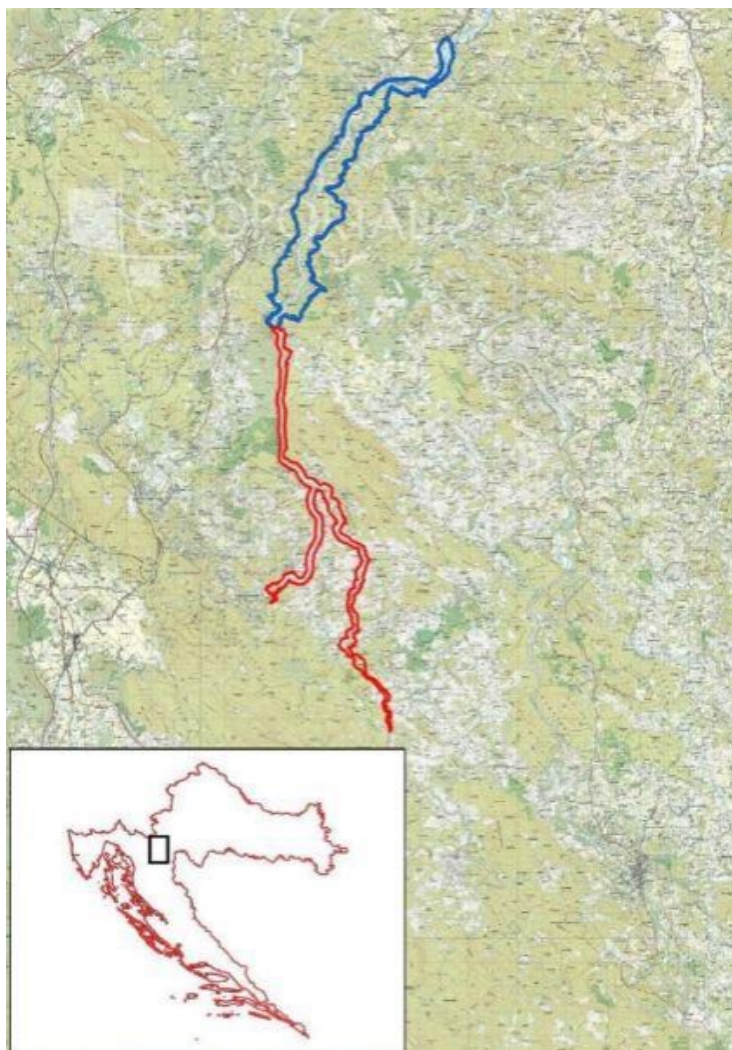
Sl.9. Gradsko kupalište u Dugoj Resi

Izvor: Autorska fotografija

3. Spomenik prirode „Mrežnica- Tounjčica“ i Značajni krajobraz „Mrežnica

3.1 Prostorni obuhvat zaštićenih područja

Administrativno područje spomenika prirode i značajnog krajobraza se nalazi u Karlovačkoj županiji, unutar šest JLS – gradova Slunja, Ogulina i Duge Rese, te općina Barilović, Tounj i Generalski Stol. Područje Spomenika prirode Mrežnica Tounjčica administrativno se nalazi na području gradova Slunja i Ogulina te općina Tounj i Barilović te području 12 naselja, a područje Značajnog krajobraza Mrežnica administrativno se nalazi na području gradova Ogulin i Duga Resa te općina Barilović i Generalski Stol I na području 18 naselja. Površina spomenika prirode iznosi 671,67 ha (6,2 km²) što obuhvaća 0,2 % ukupne površine Karlovačke županije, a značajnog krajobraza 1401,79 ha (14,02 km²) što obuhvaća 0,4 % ukupne površine Karlovačke županije. (MINGOR ZZOP, 2023)



Sl.10. Područje Spomenika prirode „Mrežnica- Tounjčica“ (crveno) i Značajnog krajobraza „Mrežnica“ (plavo)
Izvor: MINGOR ZZOP, 2023

3.2 Georaznolikost

3.2.1 Geologija i hidrogeologija

Područje se odlikuje relativno homogenom geološkom strukturom, kojom dominiraju naslage iz jurskog i krednog razdoblja, dok su paleocenske i kvartarne naslage prisutne u manjoj mjeri. Na prvi pogled, prekrivenost terena ne otkriva njegovu uglavnom karbonatnu podlogu jer je gornji sloj prekriven tankim zemljano-humusnim slojem. Iako je litologija ovog područja homogena, ono se smatra jednim od najkompleksnijih dijelova krškog reljefa Dinarida. Teren je tektonski vrlo složen, s karakterističnim ljuskavim strukturama i dominantnom mlado-

rasjednom, odnosno blok-tektonikom. Ove strukture su dodatno poremećene brojnim rasjedima koji se protežu u smjeru sjeverozapad-jugoistok. (DZZP, 2010) Složena geološka građa, u kombinaciji s intenzivnim tektonskim pokretima, rezultirala je vrlo kompleksnim hidrogeološkim sustavom u ovom području. Hidrogeološka specifičnost rijeke Mrežnice ogleda se u neskladu između topografskog i podzemnog poriječja. To znači da dio vode, koja prema topografskim karakteristikama pripada rijeci Korani, može podzemno otjecati u porječje Mrežnice. Značajnu ulogu u podzemnom povezivanju ili razdvajanju susjednih poriječja igraju brojni strukturni elementi poput bora i rasjeda. Ovi elementi mogu predstavljati barijere u protoku podzemnih voda. Barijere unutar struktura blokova i tektonskih cjelina, te borane i navlačne strukture, nadovezuju se na postojeće antiklinalne i sinklinalne pojave koje odjeljuju Koranu od Mrežnice, te Mrežnicu od Dobre. Iako su ti slivovi relativno blizu, njihova međusobna povezanost još uvijek nije potvrđena.

Mrežnica teče područjem plitkog krša, gdje nema dubokih podzemnih tokova koji su karakteristični za Gorski kotar i Liku. Hidrogeološku posebnost poriječja Mrežnice čine tri razine istjecanja i poniranja vode u krško podzemlje unutar jedne cjeline. Prva razina obuhvaća Drežničko, Crnac i Stajničko polje na visini od oko 450-500 mnm, jugozapadno od Male Kapele. Druga razina se prostire od izvorišta Zagorske Mrežnice prema izvorištu Dretulja u Plaškom, na oko 400 mnm, dok treća razina uključuje izvorišnu zonu rijeke Mrežnice (Primišaljske Mrežnice) i njene lijeve pritoke Tounjčice, na visini od oko 250 mnm.

Mrežnica izvire iz nekoliko velikih izvora, uključujući izvor Mrežnice, te izvore Rudnice i Mutve na Tounjčici. Vrelo Mrežnice, poznato kao izvor Primišaljske Mrežnice, tipično je krško vrelo koje se nalazi na kontaktu dobro-vodopropusnih vapnenaca donje krede i slabije-vodopropusnih dolomita gornje krede. Izvori Tounjčice i Kukače povezuju se s područjem Oštarijskog polja i Sabljaka, gdje je izgradnja HE Gojak promijenila prirodno stanje toka, uz povremena i kratkoročna vraćanja ponornih voda u prvobitnu funkciju. (DZZP, 2010)

3.2.2 Sedrene barijere i slapovi

Na zaštićenom području, sedrene akumulacije igraju značajnu geomorfološku ulogu. Sedra se taloži iz vode u koritu na određenim povoljnim mjestima, formirajući barijere koje usporavaju protok vode uzvodno, što rezultira stvaranjem slapova. Sedra se sastoji od mineralnog kalcita koji kristalizira iz vode bogate krškim elementima. Niz faktora je potreban

za stvaranje sedre, uključujući fizikalno-kemijske karakteristike vode i prisustvo specifičnih organizama.

Sedrene barijere su stvorile preko 90 slapova, poslapaka, kaskada, slapišta i brzaka od 0,5 do 15-ak metara visine (Tab.2.) s relativno dubokim ujezerenim dijelovima rijeke.

Tab.2. Visina, broj i postotak slapova na Mrežnici

	Nepoznato	Do 0,5	0,5-1	1-2	2-3	3-4	4 i više	UKUPNO
Broj	5	16	19	31	10	6	6	93
%	5,4	17,2	20,4	33,3	10,8	6,45	6,45	100

Izvor: Pepeonik, 2000

Slapovi, zajedno sa špiljama, vrelima i svojim kanjonskim dijelovima predstavljaju glavne privlačne faktore na rijeci Mrežnici. Brojka od ukupno 93 slapa nije u potpunosti točna zbog više faktora. Jedan od njih je taj da se unutar vojnog poligona ne može pristupiti do same vode pa se iz tog razloga ne može znati potpuno točna informacija o broju slapova. Pretpostavlja se da je ta brojka veća zbog ograničenog načina brojanja pomoću snimki iz zraka. U donjem toku koji je najnaseljeniji, mještani, ovisno o stanju vode na sedrenoj barijeri, prigodno isti od objekata ponekad zove slapom, a drugi put slapištem ili poslapkom. (Pepeonik, 2000.)



Sl.11. Slap i kupalište u Mrežničkom Brigu

Izvor: Autorska fotografija

3.3 Upravljanje zaštićenim područjima

3.3.1 Smjernice za upravljanje

U svrhu očuvanja i unapređenja vrijednosti koje pružaju Značajni krajobraz „Mrežnica“ i Spomenik prirode „Mrežnica- Tounjčica“ potrebno je držati se smjernica koje su predložene od strane zavoda za zaštitu okoliša i prirode. Smjernice koje su navedene u dokumentu „Stručna podloga za zaštitu porječja rijeke Mrežnice“ će po potrebi biti detaljnije razrađene i prilagođene kroz propisane dokumente. Predložene smjernice za upravljanje određene su prema rezultatima ekološkog i prostornog vrednovanja zaštićenog područja te kroz analiziranje utjecaja različitih djelatnosti na georaznolikost, bioraznolikost i krajobraznu raznolikost područja. (MINGOR ZZOP, 2023)

Neke od navedenih smjernica su:

- poticati, organizirati i provoditi sustavna znanstvena i stručna istraživanja u svrhu planiranja primjerenih mjera očuvanja, radi što učinkovitijeg upravljanja zaštićenim područjima;
- pristupiti otklanjanju ugroze i uspostaviti kontrolu nad aktivnostima za najugroženije dijelove pojedinih sedrenih barijera;
- gdje rafting bude omogućen, prihvatljivo je koristiti isključivo gumene čamce (gumene kanue), a ne plastične, drvene i čamce koji uzrokuju oštećenja (otkidanje) sedre i sedrenih barijera;
- ne planirati nove površine za eksploataciju mineralnih sirovina (kamen) na kopnu;
- zabraniti eksploatacija sedimenata iz riječnih korita zbog negativnog utjecaja na prirodne vrijednosti;
- osigurati održivo korištenje prostora u skladu s ciljevima očuvanja georaznolikosti, bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti kao i ciljeva očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže;
- razvijati svijest o važnosti očuvanja osjetljivih krških ekoloških sustava te educirati i provoditi edukacije o svim prirodnim procesima koji djeluju u stvaranju i funkcioniranju krških ekosustava;
- u suradnji s Hrvatskim vodama osigurati da nema vodnogospodarskih zahvata i gradnje hidrotehničkih objekata (hidroelektrane, brane, umjetne kaskade i sl.) koji bi ugrozili

- opstanak prirodnih staništa (vlažnih i močvarnih te šumskih staništa) i uz njih vezanih vrsta, te negativno utjecali na krajobrazne vrijednosti zaštićenog područja;
- potrebno je očuvati izvore, tekuće i stajaće (stalne i povremene) vodene površine na zaštićenim područjima, posebice od onečišćenja, kao i trenutno postupati u skladu sa zakonskim odredbama u slučajevima havarije radnih strojeva, izlivanja štetnih tekućina i sl.;
 - surađivati s Hrvatskim vodama vezano uz praćenje stanja kakvoće rijeka Mrežnice i Tounjčice posebice vezano uz monitoring kemijskim onečišćivačima;
 - planirati aktivnosti poticanja iznalaženja rješenja za smanjivanje antropogenih onečišćenja s ciljem unaprjeđenja ekološkog stanja Tounjčice i Mrežnice (MINGOR ZZOP, 2023)

3.3.2 Posljedice koje proizlaze iz zaštite područja

Službeni status zaštićenog područja porječje Mrežnice dobilo je početkom 2024. godine stoga sve posljedice koje proizlaze iz same zaštite još nisu u potpunosti vidljive, ali ako se upravljanje bude vodilo po navedenim smjernicama nema sumnje da će djelovati pozitivno. Pozitivan učinak vidljiv je na očuvanju prirodnih vrijednosti, ali i na ukupnom razvoju područja. Gospodarske aktivnosti i dalje se slobodno odvijaju na način da ne ugrožavaju krajobrazne i prirodne vrijednosti područja te prate preporučene smjernice i uvjete zaštite prirode. Razvoj budućih gospodarskih aktivnosti treba biti usmjeren na održivo korištenje prirodnih dobara (MINGOR ZZOP, 2023).

Pojačana suradnja očekuje se sa lokalnom zajednicom, osobito sa onima koji nude smještaj uz rijeke i aktivnosti na vodi poput raftinga zbog ograničenja koja su proizašla iz kategorija Spomenik prirode i Značajni krajobraz. Za očekivati je kako će u budućnosti sve više jačati interes za posjećivanje i razvoj turizma, zbog čega je bitno izraditi Plan upravljanja te postaviti vremenska, prostorna i kvantitativna ograničenja kako bi se osiguralo kvalitetnije upravljanje posjetiteljima (MINGOR ZZOP, 2023).

Upravljanje zaštićenim područjem je veoma složen proces u sklopu kojeg je potrebno kontinuirano praćenje aktivnosti na području te njihova prilagodba novonastalim stanjima i saznanjima. Pozitivni učinci zaštite uvelike ovise o samoj kvaliteti upravljanja, a tu ulogu ima Javna ustanova Natura Viva. Potrebna su sredstva kako bi se omogućilo održavanje, nadzor i

praćenje temeljnih prirodnih vrijednosti, ali i planiranje revitalizaciji ili restauracije pojedinih tipova staništa po potrebi (MINGOR ZZOP, 2023).

3.4 Opasnosti

Neprikladna i intenzivna izgradnja predstavlja problem duž većeg dijela toka Mrežnice. Problem je najviše izražen na potezu od Generalskog Stola do Zvečaja sa lijeve strane obale, a nizvodno od Zvečaja sa obje strane. Problem neprikladne izgradnje prisutan je i u drugim dijelovima, ali na ovom je najizraženiji i ima najveći utjecaj.

Na zaštićenom području postoji nekoliko eksploatacijskih polja od kojih je najistaknutiji kamenolom u Tounju. Njegov negativni utjecaj odnosi se na oštećenja špilje unutar njega, ali i blizina izvora rijeke Tounjčice. Sa stajališta očuvanja krajobraznih vrijednosti zaštićenih područja nije prihvatljivo širenje postojećih ili otvaranje novih eksploatacijskih polja. Postojeća je potrebno sanirati, a za sve zahvate vezane uz eksploatacijska polja potrebno je provesti ocjenu prihvatljivosti zahvata za prirodu.



Sl.12. Kamenolom u Tounju

Izvor: DZZP, 2010

Po pitanju zagađenja vodotoka, stanje Mrežnice i Tounjčice se ocjenjuje kao zadovoljavajuće, ali su prisutni izvori potencijalnih negativnih utjecaja. Aktivnosti vezane uz veća industrijska postrojenja, djelovanje eksploatacijskih polja i vojnog poligona „Eugen Kvaternik“ zahtijevaju konstantan monitoring koncentracije teških metala kao i drugih kemijskih tvari koje predstavljaju rizik za onečišćenje Mrežnice i okolnih vodotoka. Mjere zaštite od negativnih utjecaja na vodotoke odnose se na edukaciju lokalnog stanovništva, izgradnju pročišćivača, monitoring kemijskog sastava vode te na zaštitu samih izvora od onečišćenja.

U skorijoj prošlosti Mrežnica je postala omiljeno odredište za rafting i kanu vožnje. Sve je više agencija koje na tom području prodaju svoje usluge, ali nažalost to nije povoljno za Mrežnicu. U ljetnim mjesecima vodostaj je najniži i sedra je izloženija, a tada se odvija najveći broj rafting i kanu vožnji. Rafting niz slapove uzrokuje otkidanje sedre sa slapova, što je izravno uništavanje sedrenih barijera. Problem su i drvena i plastična plovila koja otkidaju i zarezuju sedru. Prihvatljiva varijanta su gumeni čamci, ali tek nakon što se urede prijelazi preko slapova. Najatraktivniji dio za rafting predstavlja dio toka od granice sa vojnim poligonom do mjesta Primišlje gdje je kanjon najuži i tok vode je brži, ali jednako popularan je i potez od mosta u Keićima do Puškarić slapa u Donjem Zvečaju gdje je voda malo mirnija i samim time atraktivnija za početnike.



Sl.13. Rafting na Mrežnici

Izvor: raft.com.hr

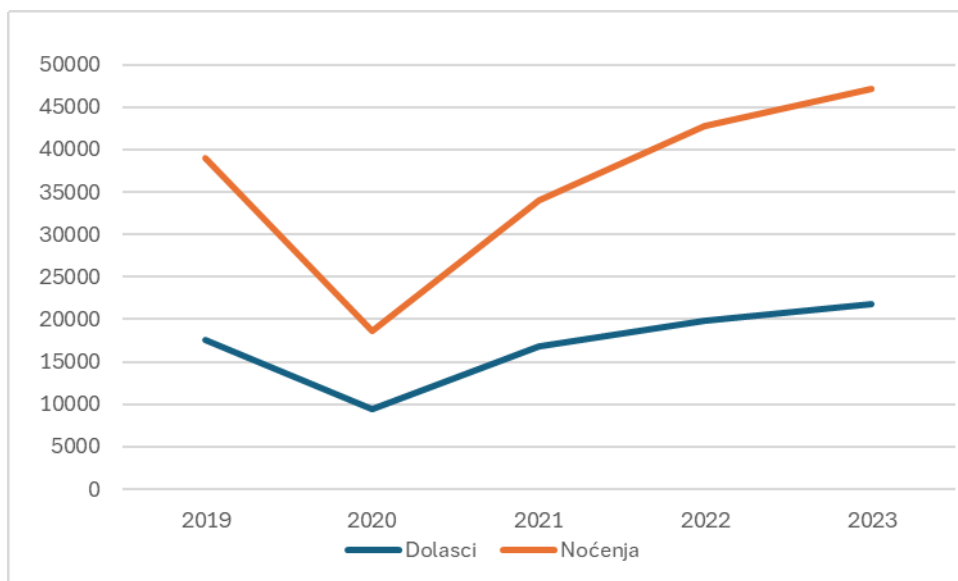
Veliki problem u dostupnosti i mogućnosti posjećivanja predstavljaju i minska sumnjiva područja koja i dalje postoje na području Spomenika prirode „Mrežnica- Tounčica“. Minski sumnjiva područja nalaze se između naselja Mateško Selo i desne obale Mrežnice, južno od Dobrenića uz lijevu i desnu obalu Mrežnice uzvodno do utoka Tounjčice, od utoka Tounjčice u Mrežnicu uz obje obale Tounjčice uzvodno do utoka Rudnice u Tounjčicu odnosno do ceste Kamenica Skradska – Tržić Tounjski, te uz prugu kod željezničke postaje Oštarije. (DZZP, 2010.)

Prije Domovinskog rata u mjestu Plaški postojala je tvornica celuloze Simo Dimić. Iz te tvornice otpadne vode su ispuštane u ponornicu Dretulju čiji je ponor direktno vezan za vrelo Mrežnice i pruža mu veliku količinu vode, pa je tako i Mrežnica bila zahvaćena onečišćenjem. Za vrijeme niskih vodostaja u ljeti nerijetko je bila zabranjena konzumacija vode koju su okolna sela koristila za piće, a ponekad se nije preporučalo ni kupanje. Zabilježeni su pomori veće količine ribe, a kompletni riblji fond je bio znatno slabiji nego danas. Iako tvornica više nije u pogonu i dalje postoji potencijalna opasnost od zagađenja jer se unutar nje i dalje nalaze spremnici s opasnim kemikalijama. (Maradin, 2007.)

4. Razvojni potencijal

Područje rijeke mrežnice administrativno spada pod područja gradova Karlovca, Duga Rese, Slunja i Ogulina te općina Barilović, Tounj i Generalski Stol. Ako promatramo statističke podatke o broju noćenja i dolazaka može se zaključiti kako je područje grada Slunja najposjećenije područje uz Mrežnicu, ali međutim to nije u potpunosti točno. Naime, veći dio gornjeg toka Mrežnice spada u administrativno područje Slunja, ali tamo nema mnogo smještajnih objekata vezanih uz Mrežnicu. Velika većina turista koja posjećuje Slunj ne dolazi tamo zbog Mrežnice, već zbog Korane, odnosno Plitvičkih jezera, Rastoka i ostalih atraktivnih lokacija vezanih uz rijeku Koranu.

Najposjećenije područje i ujedno najveće je Duga Resa. Proteže se od Mrzlog Polja do Gornjeg Zvečaja i obuhvaća 20-ak km toka. Na tom dijelu nalazi se najviše smještajnih jedinica, najviše ugostiteljskih objekata i uređenih kupališta. Dolasci i noćenja na tom području su u rastu od 2020 godine, a te iste godine su doživjeli pad od čak 50% zbog pandemije. Već 2022. godine je broj bio veći nego 2019. a to je vjerojatno zbog povećanja broja privatnih smještajnih jedinica, podizanja kvalitete i raznovrsnosti sadržaja



Sl.14. Turistički dolasci i noćenja za Duga Resu za razdoblje od 2019 do 2023

Izvor: Državni zavod za statistiku, 2024

U blizini Mrežnice i Tounjčice ugostiteljski objekti uglavnom su smješteni uz cestu Zagreb - Senj. Jedan od poznatiji ugostiteljskih objekata je restoran Zeleni kut u Gornjem Zvečaju koji je zbog svoje atraktivne lokacije i kvalitetne ponude već dugi niz godina jedna od najpopularnijih lokacija za posjetitelje. U sklopu restorana nude i sobe za najam, a odmah podno restorana se nalazi kupalište na kojem se mogu iznajmiti kanui. Iznad slapa na otoku se nalazi i robinsonski kamp koji postaje sve više popularan.



Sl.15. Restoran Zeleni kut u Donjem Zvečaju

Izvor: zeleni-kut.com

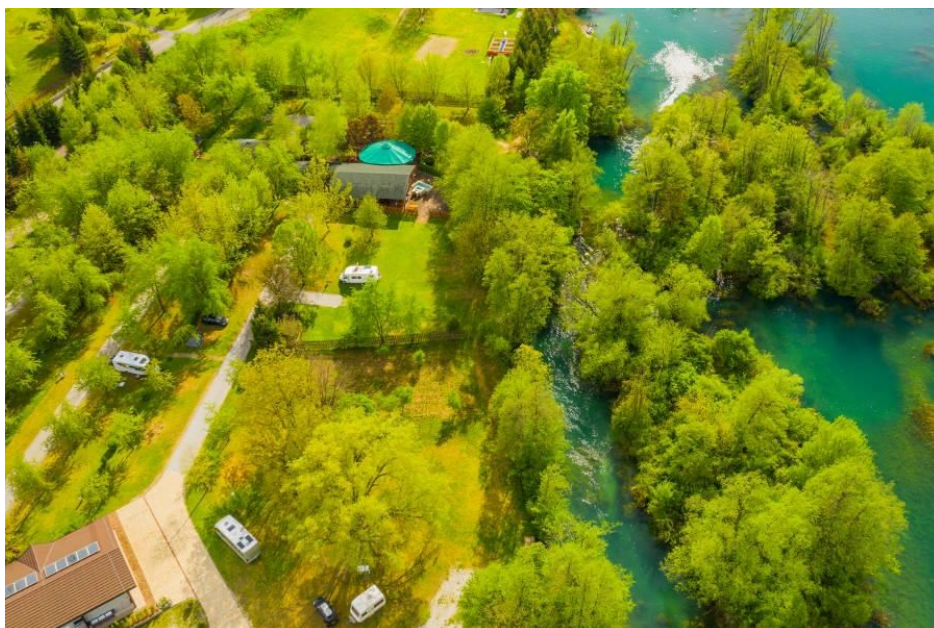
Još jedno od atraktivnih mjesta za posjetitelje sa bogatom ponudom nalazi se nekoliko kilometra nizvodno od Zelenog kuta, a riječ je o restoranu Mrežnička kuća u mjestu Donji Zvečaj. Restoran se nalazi uz samu rijeku Mrežnicu, na velikoj uređenoj livadi koja je ujedno i atraktivno kupalište. Također se iznajmljuju kanui i postoji odbojkaško igralište. Osim tog restorana koji se nalazi uz vodu, isti vlasnici imaju još i restoran DP koji se nalazi odmah iznad Mrežničke kuće na glavnoj cesti. Taj restoran je otvoren kroz cijelu godinu za razliku od ovoga uz rijeku koji je otvoren samo za vrijeme ljeta.



Sl.16. Restoran Mrežnička kuća

Izvor: mreznicka-kuca.com

Samo 100 metara nizvodno od granice značajnog krajobraza „Mrežnica“ nalazi se jedan od najatraktivnijih kampova kontinentalne Hrvatske, a to je kamp Slapić u mjestu Mrežnički Brig. Nalazi se na desnoj obali na površini od 4 hektara, ima 100 smještajnih jedinica i kapacitet za 300 ljudi. U svojoj ponudi nudi mobilne kućice, drvene šatore i mjesta za parking automobila ili kampera kao i svu potrebnu infrastrukturu poput kupaonica, bankomata, mjesta za pražnjenje sanitarnih spremnika i sve ostalo (campslapic.hr). Zbog svoje velike posjećenosti u ljetnim mjesecima, vlasnici kampa su u srpnju 2024. bili prisiljeni ograničiti ulazak posjetitelja vikendom kako bi se osiguralo kvalitetno iskustvo za same korisnike kampa.



Sl.17. Kamp Slapić

Izvor: campslapic.hr

Trenutno se turizam u ovom području uglavnom oslanja na prometnice i posjetitelje koji prolaze kroz regiju. Međutim, ovaj klasični ugostiteljski turizam mogao bi se proširiti na seoski turizam, koji bi posjetiteljima ponudio smještaj u tradicionalnim drvenim kućicama i razne izlete u prirodu. Sve veći broj agencija nudi aranžmane za rafting i kanu ture na Mrežnici, iako rijeka zbog svog sporog toka nije idealna za rafting. Spuštanje niz slapove, posebno kada je vodostaj nizak, često zahtijeva od skipera da izađu iz čamaca i preguraju ih preko slapa, što može oštetiti sedrene barijere, koje su ključne za ekološku ravnotežu Mrežnice.

Unatoč velikom broju špilja na području zaštićenih područja, nijedan speleološki objekt nije uređen za turističke posjete. Špilja Tounjčica, s obzirom na pristupačnost i kapacitet, ima veliki potencijal, ali bi turistički obilasci morali biti vođeni stručnim osobljem, uz odgovarajuću rasvjetu i kontroliran broj posjetitelja. Ona je ujedno 5. najduža špilja u Hrvatskoj sa preko 8 km dužine.



Sl.18. Špilja u kamenolomu Tounj

Izvor: speleologija.eu, 2005

Ribolovni turizam na rijekama Mrežnici i Tounjčici također ima potencijal za razvoj, pod uvjetom da se očuva raznolikost ihtiofaune. Time bi se ujedno poboljšalo cjelokupno upravljanje ribolovom na ovim rijekama, uključujući smanjenje krivolova i očuvanje ribljeg fonda.

Planinarski turizam u uskom pojasu uz rijeke Mrežnicu i Tounjčicu nije značajno razvijen i uglavnom je koncentriran na područje oko Ogulina (Klek, Bjelolasica). Zanimljivo je područje izdvojenih brda Perjasička kosa i Polojska kosa, koje dominira krajobrazom istočnog dijela gornjeg toka Mrežnice.

Osim prirodnih ljepota, turistički potencijal ovog prostora leži i u kulturno-povijesnim objektima, koji bi, uz odgovarajuću obnovu, mogli značajno doprinijeti očuvanju kulturnog bogatstva na nacionalnoj razini.

5. Zaključak

Rijeka Mrežnica je prirodni dragulj Hrvatske, čiji značaj leži u njezinoj očuvanoj prirodnoj osnovi i jedinstvenom krajobrazu. Njene karakteristike, poput sedrenih barijera i slapova, oblikovane su dugotrajnim prirodnim procesima i predstavljaju ključne elemente ekosustava koji podržava bogatu bioraznolikost. Ova rijeka nije samo estetski vrijedna, već ima i vitalnu ulogu u očuvanju okolišne ravnoteže središnje Hrvatske.

Zaštita Mrežnice, posebno unutar zaštićenih područja poput Spomenika prirode „Mrežnica-Tounjčica“ i Značajnog krajobraza „Mrežnica“, predstavlja prioritet u očuvanju prirodnih resursa i bioraznolikosti. Odgovorno upravljanje ovim područjima ključno je za sprječavanje degradacije i osiguranje održivosti. S druge strane, razvojne mogućnosti, osobito u turizmu, pružaju priliku za ekonomski napredak lokalne zajednice. No, ovaj razvoj mora biti pažljivo planiran kako bi se uskladila zaštita prirode s potrebama ljudi.

Održivost mora biti temelj svih budućih aktivnosti, kako bi se prirodne ljepote rijeke Mrežnice sačuvala za generacije koje dolaze. Dugoročni uspjeh ovisit će o kontinuiranoj suradnji svih relevantnih dionika i primjeni znanstveno utemeljenih strategija, uz stalno praćenje i prilagodbu upravljačkih praksi. Na taj način, Mrežnica može ostati trajni izvor prirodnih i društvenih vrijednosti za cijelu regiju.

Literatura

Aračić, A., 2019: Održiva turistička valorizacija prostora uz rijeku Mrežnicu, Karlovac 2019, Završni rad, Veleučilište u Karlovcu,

<https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A1317>

Čanjevac, I., 2013: Tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj

<https://hrcak.srce.hr/clanak/155899> (10.09.2024.)

Državni zavod za zaštitu prirode, 2023: Stručna podloga za zaštitu poriječja rijeke Mrežnice u kategoriji Spomenik prirode „Mrežnica- Tounjčica“ i Značajnog krajobraza „Mrežnica“,

https://www.kazup.hr/images/dokumenti/graditeljstvo/planski_poslovi_zastita_okolisa/vazni_dokumenti/Mreznica/06a_Strucna_podloga_za_zastitu_porjecja_rijeka_Mreznice_I_izmjena_compressed.pdf (03.08.2024.)

Državni zavod za zaštitu prirode, 2010: Stručna podloga za zaštitu poriječja rijeke Mrežnice,

https://naturaviva.hr/Karlovac_media/Mreznica_podloga_2010.pdf (22.07.2024.)

Javna ustanova Natura Viva, 2021: Plan upravljanja područjem ekološke mreže Mrežnica-Tounjčica (PU 6051),

PU-6051_Mreznica_i_Tounjčica_PU_2021-12-19.pdf (naturaviva.hr) (28.07.2024.)

Maradin M., 2007: Mrežnica- važnost rijeke u kršu,

<https://geografija.hr/528/> (26.07.2024.)

Pepeonik Z., 2000: Mrežnica biser hrvatskog krša, Hrvatsko geografsko društvo, Zagreb

Srakočić, A., 2018: Potencijal i održivi razvoj rijeke Mrežnice, Zagreb 2018, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu

<https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A4890>

Izvori

Državni hidrometeorološki zavod, 2024: Podaci o vodostaju i protoku,

<https://hidro.dhz.hr/> (05.08.2024.)

Državni zavod za statistiku, 2024: Dolasci i noćenja, Turizam u 2019, Turizam u 2020, Turizam u 2021, Turizam u 2022, Turizam u 2023,

<https://podaci.dzs.hr/hr/> (14.08.2024.)

Kamp Slapić, 2024: <https://www.campslapic.hr/hr/> (09.08.2024.)

Mrežnička Kuća, 2024: <https://mreznicka-kuca.com/> (10.08.2024.)

Speleologija.eu, 2005,

<https://speleologija.eu/tounj/slike/male/001%20a%20Ulaz%20u%20spilju%20u%20kam.%20Tounj.JPG> (22.08.2024.)

Terra Croatica, 2018,

<https://www.raft.com.hr/en/izleti/mreznica-upper-course-of-the-river/> (13.08.2024.)

Turistička zajednica područja četiri rijeke, 2023: Izvješće o izvršenju programa rada,

<https://tzp4rijeke.hr/media/attachments/2023/09/06/izvjee-o-izvrenju-programa-rada-za-2022-htz.pdf> (09.08.2024.)

Zeleni kut, n.d: <https://www.zeleni-kut.com/hr/gallery> (26.07.2024.)

POPIS GRAFIČKIH PRILOGA I TABLICA

Slika 1. Poriječje rijeke Mrežnice.....	2
Slika 2. Srednje vrijednosti srednjaka protoka po mjesecima za razdoblje 2014-2023. za Mrežnicu na stanici Mrzlo Polje.....	4
Slika 3. Prosječni vodostaj po mjesecima za razdoblje 2014-2023. sa postaje Mrzlo Polje....	5
Slika 4. Prosječna padalina na postaji Karlovac u razdoblju od 2014. do 2023.....	5
Slika 5. Milkovića slap.....	6
Slika 6. Gornji dio slapa Šušnjar.....	7
Slika 7. Ušće Tounjčice (na slici gore) u Mrežnicu (na slici teče s lijeva na desno).....	8
Slika 8. Keića slap.....	9
Slika 9. Gradsko kupalište u Dugoj Resi.....	10
Slika 10. Područje Spomenika prirode „Mrežnica- Tounjčica“ (crveno) i Značajnog krajobraza „Mrežnica“ (plavo).....	11
Slika 11. Slap i kupalište u Mrežničkom Brigu.....	13
Slika 12. Kamenolom u Tounju.....	16
Slika 13. Rafting na Mrežnici.....	17
Slika 14. Turistički dolasci i noćenja za Duga Resu za razdoblje od 2019 do 2023.....	19
Slika 15. Restoran Zeleni kut u Donjem Zvečaju.....	19
Slika 16. Restoran Mrežnička Kuća.....	20
Slika 17. Kamp Slapić.....	21
Slika 18. Špilja u kamenolomu Tounj.....	22
Tablica 1. Vrijednosti srednjeg mjesečnog protoka, varijacija i standardna devijacija.....	4
Tablica 2. Visina, broj i postotak slapova na Mrežnici.....	13