

# Kondicijski indeks šarana u stajaćicama i tekućicama ribolovnog područja Drava - Dunav

---

Brkić, Hrvoje

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:715482>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Hrvoje Brkić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Kondicijski indeks šarana u stajaćicama i tekućicama  
ribolovnog područja Drava - Dunav**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Hrvoje Brkić

Preddiplomski stručni studij Zootehnika

**Kondicijski indeks šarana u stajaćicama i tekućicama  
ribolovnog područja Drava - Dunav**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc. dr. sc. Dinko Jelkić, mentor
2. prof. dr. sc. Anđelko Opačak
3. izv. prof. dr. sc. Siniša Ozimec

Osijek, 2020.

Hrvoje Brkić

**Kondicijski indeks šarana u stajaćicama i tekućicama ribolovnog područja Drava-Dunav**

**Sažetak:** Na ribolovnom području Drava – Dunav ulovljeno je i izmjereno 1.120 jedinki šarana. U stajaćicama je ulovljeno 1.066 jedinki šarana, dok je u tekućicama ulovljeno 54 jedinki šarana. Na svim ulovljenim primjercima izmjerene su vrijednosti totalne dužine tijela i tjelesne mase te je izračunat Fultonov kondicijski indeks (K). Prosječna totalna dužina na ukupno 1.120 ulovljenih šarana iznosila je  $52,45 \pm 13,97$  cm, prosječna individualna masa iznosila je  $2,778 \pm 2,255$  kg, dok je prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosio  $1,529 \pm 0,344$ . Prosječna totalna dužina šarana ulovljenih u stajaćicama iznosila je  $53,32 \pm 13,37$  cm, prosječna individualna masa iznosila je  $2,885 \pm 2,276$  kg, dok je prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosio  $1,599 \pm 0,353$ . Prosječna totalna dužina šarana ulovljenih u tekućicama iznosila je  $45,55 \pm 16,63$  cm, prosječna individualna masa iznosila je  $1,936 \pm 1,903$  kg, dok je prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosio  $1,539 \pm 0,257$ . U stajaćicama dominiraju šarani čija je totalna dužina tijela u rasponu od 35 do 60 cm, te je u tom rasponu utvrđeno 88,37 % jedinki dok je kod tekućica u istom rasponu utvrđeno 68,52 % jedinki. Također u stajaćicama je utvrđeno kako 12,19 % jedinki ima Fultonov kondicijski indeks u rasponu od 2,00 do 2,49 dok je u tekućica u istom rasponu utvrđeno svega 7,4 % jedinki.

**Ključne riječi:** Šaran, totalna dužina tijela, individualna masa, Fultonov kondicijski indeks

23 stranica, 6 tablice, 11 slika, 3 grafikona, 18 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih radova i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Professional study Zootechnique

Final work

Hrvoje Brkić

**Conditioning index of common carp in stagnant waters and rivers of Drava-Danube fishing area**

**Summary:** In the Drava - Danube fishing area, 1.120 carp were caught and measured. In stagnant waters 1.066 carps were caught, while 54 carps were caught in rivers. The values of total length and body weight were measured on all caught specimens and the Fulton condition index (K) was calculated. The average total length of total 1.120 caught carp was  $52.45 \pm 13.97$  cm, the average individual weight was  $2.778 \pm 2.255$  kg, while the average Fulton condition index was  $1.529 \pm 0.344$ . The average total length of carp caught in stagnant waters was  $53.32 \pm 13.37$  cm, the average individual weight was  $2.885 \pm 2.276$  kg, while the average Fulton condition index was  $1.599 \pm 0.353$ . The average total length of carp caught in rivers was  $45.55 \pm 16.63$  cm, the average individual weight was  $1.936 \pm 1.903$  kg, while the average Fulton condition index was  $1.539 \pm 0.257$ . Stagnant waters are dominated by carp whose total body length ranges from 35 to 60 cm, and 88.37% of individuals were found in that range, while 68.52% of individuals caught in rivers were found in that same range. It was also found that 12.19% of individuals in stagnant waters had a Fulton condition index in the range from 2.00 to 2.49, while only 7.4% of individuals were found to be in the same range in streams.

**Keywords:** Carp, Maximum total length, individual weight, Fulton condition index

23 pages, 6 table, 11 picture, 3 charts, 18 references

Final work is archived in Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....   | 1  |
| 2. OSNOVNA OBILJEŽJA RIBOLOVNOG PODRUČJA DRAVA-DUNAV ..... | 2  |
| 2.1. Rijeka Drava .....                                    | 3  |
| 2.2. Rijeka Dunav .....                                    | 4  |
| 3. BIOLOGIJA I MORFOLOGIJA ŠARANA .....                    | 5  |
| 3.1. Opis vrste .....                                      | 5  |
| 3.2. Razmnožavanje vrste .....                             | 7  |
| 4. MATERIJAL I METODE .....                                | 9  |
| 5. REZULTATI I RASPRAVA.....                               | 13 |
| 5.1. Totalna dužina tijela šarana .....                    | 13 |
| 5.2. Individualna masa šarana.....                         | 15 |
| 5.3. Fultonov kondicijski indeks šarana.....               | 18 |
| 6. ZAKLJUČAK.....  | 21 |
| 7. POPIS LITERATURE.....                                   | 22 |

## 1. UVOD

Ribolovno gospodarenje je integrirani proces prikupljanja informacija, analize, planiranja, konzultacije, donošenja odluka, osiguravanja resursa za implementaciju uz zakonsku osnovu ako je potrebno, izrade pravilnika koje će upravljati ribolovne aktivnosti s ciljem osiguranja produktivnosti ribolovnih voda uz osiguranje provedbe ostalih ribolovnih ciljeva – FAO, 2002. Svaka ribolovna voda u ribolovnom smislu ima određene prednosti, ali i nedostatke te potencijale. Ribe su najbrojniji kralježnjaci i žive u vodenim staništima. Trenutno znanost priznaje 34.300 vrsta riba (Fishbase, 2020). Ribe imaju veliku važnost u ljudskoj prehrani, jer se u ribi nalazi mnogo bjelančevina i omega-3 masnih kiselina. Fultonov indeks kondicije se uvelike koristi općenito u proučavanju biologije riba i u ribarstvu. Fultonov indeks kondicije dobiven je kao razlika između dužine ribe i njene mase. Indeksi stanja se lakše interpretiraju nego sam odnos duljine i mase. Postoje tri osnovne vrste kondicijskog indeksa cijele ribe, a to su Fultonov kondicijski indeks, relativni faktor stanja i relativna masa. Kondicijski indeks je široko korišteni alat, važan za istraživanja u biologiji riba i održivom upravljanju te se često koristi za utvrđivanje odgovora specifičnog organizma na određeni čimbenik (Jakovlić i Treer, 2001; Bakota i sur., 2003; Prpa i sur., 2007).

## **2. OSNOVNA OBILJEŽJA RIBOLOVNOG PODRUČJA DRAVA-DUNAV**

Ribolovno područje (čl. 3., st. 44. Zakona o slatkovodnom ribarstvu, NN 63/19), definirano je kao veće područje određenog slijeva tekućica sa svim njihovim pritocima i inundacijskim područjem, kao i područje stajaćica na kojima postoje uvjeti za slatkovodni ribolov

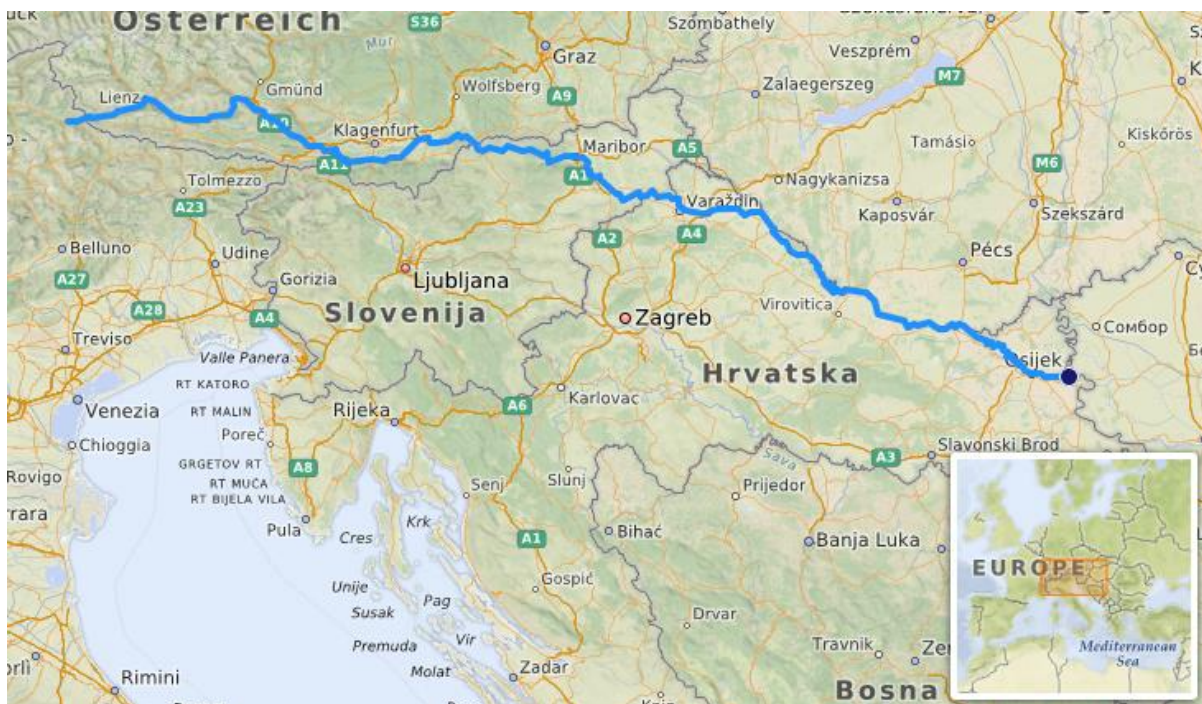
Prema Naredbi o granicama ribolovnih područja i ribolovnih zona za športski i gospodarski ribolov (NN 82/05) na otvorenim slatkim vodama u Republici Hrvatskoj, ribolovno područje Drava - Dunav obuhvaća područja: Varaždinske, Međimurske, Koprivničko-križevačke, Virovitičko-podravske, Osječko-baranjske i dio Vukovarsko-srijemske županije (gradovi Vukovar i Ilok; općine Trpinja, Borovo, Bogdanovci, Tompojevci, Negoslavci, Markušica, Tovarnik i Lovas). Istom naredbom dozvoljeno je obavljanje gospodarskog ribolova na području rijeke Dunav na slijedećim ribolovnim zonama:

1. ribolovna zona D1, obuhvaća rijeku Dunav od državne granice s Republikom Mađarskom (rkm 1433+000) do sjeverne granice Parka prirode "Kopački rit" (rkm 1412+100), uključujući Šarkanjski, Zmajevački i Monjoroški Dunavac;
2. ribolovna zona D2, obuhvaća rijeku Dunav od južne granice Parka prirode "Kopački rit" (rkm 1382+500) do Borova Sela – Savulje (rkm 1347+500), uključujući Porički i Erdutski Dunavac;
3. ribolovna zona D3, obuhvaća rijeku Dunav od Borova Sela – Savulje (rkm 1347+500) do Iloka (rkm 1295+200), uključujući Poretak, Iločki, Ostrovski, Vučedolski, Opatovački i Renovski Dunavac.

Iz ribolovnog područja isključen je tok Dunava između 1412+100 rkm i 1382+500 rkm, koji se nalazi u zaštićenom području Parka prirode „Kopački rit“.

## 2.1. Rijeka Drava

Drava (engleski: Drave, njemački: Drau, slovenski: Drava, mađarski: Dráva) je rijeka u središnjoj Europi. Ukupna dužina Drave je od 720 – 749 km prema različitim izvorima. Od toga je plovna oko 90 km. Drava izvire u južnoj Italiji kod jezera Dobbiaco, odakle nastavlja teći prema Istoku, a ulijeva se u Dunav. Ukupno teče kroz 5 država a to su: Italija, Slovenija, Austrija, Mađarska i Hrvatska. Najniži protoci su u siječnju i veljači, a najviši u svibnju i lipnju. Za razliku od ostalih hrvatskih rijeka koje ljeti imaju minimalne vodostaje, na Dravi se javljaju baš ljeti, zbog otapanja snijega na Alpama. Radi toga obilježja Drava je vrlo pogodna za energetska iskorištavanje. Izgrađeno je 23 hidrocentrale od toga su tri u Hrvatskoj. Prosječna temperatura Drave kreće se oko 10 °C, a zimi se spušta i do 0 °C. Čak i u najtoplijim ljetnim danima temperatura Drave ne prelazi 25 °C. Nadmorska visina izvora iznosi 1175 m. Glavne pritoke Drave dijelimo na desne i lijeve pritoke. Desni pritoci Drave su Gail (Austrija), Mislinja (Slovenija), Dravinja (Slovenija) i Bednja (Hrvatska), dok su lijevi pritoci Gurk (Austrija) i Mura (Hrvatska).



Slika 1. Tok rijeke Drave

(Izvor: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Drave.png>)



## 2.2. Rijeka Dunav

Dunav je po duljini druga rijeka u Europi duga 2857 km. Od roga u Hrvatskoj se nalazi 188km rijeke Dunav. Protječe kroz deset europskih država ili je njihova granična rijeka. Udio pojedinih zemalja u kojima se nalazi Dunav je: Austrija (22,1 %), Rumunjska (17,6 %), Njemačka (15,5 %), Srbija (11,3 %), Mađarska (4,3 %), Ukrajina (4,3 %), Bugarska (3,7 %), Slovenija (3,1 %), Slovačka (1,9 %), Češka (1,2 %) i Moldavija (0,7 %). Na riječnom području Dunava razvile su se neke od najstarijih civilizacija u Europi. Plovidba Dunavom održava se za brodove nosivosti do 1350 tona, od Kelheima koji je od ušća udaljen 2512 km. Dok je za manje turističke brodove plovao od Ulma. Glavne luke su Izmail, Galati, Braïla, Ruse, Beograd, Budimpešta, Bratislava, Beč, Linz i Regensburg. U hrvatskoj najveća luka Dunava nalazi se u Vukovaru. Dunav veću važnost ima nizvodno, jer je u gornjem dijelu rijeke slab tok, pa je slaba i energetska iskoristivost, Pet dunavskih zemalja koristi Dunav kao značajan izvor energije (Njemačka, Austrija, Slovačka, Srbija i Rumunjska). Tipične dunavske ribe, od kojih su neke endemične (iz roda mreše) – (lat. *Barbus*), podust, klenić, klen, deverika, šaran, krupatica, štuke, smuđ, grgeč, jegulje, bolen, mladica, kečiga i som, kao i krkušica te uklija. Nekim vrstama riba prirodno je stanište pomaknuto zbog ljudskog djelovanja. Crnka, vrsta štuke za koju se vjerovalo da je izumrla od 1975., ponovno je otkrivena 1992. godine. U delti Dunava živi više od 150 vrsta riba, kao što su: ribe iz roda jesetri, moruna, šaran i mnoge druge.



Slika 2. Naziv slike

(Izvor: <http://mojzagreb.info/images/uploads/vijesti/18566/dunav270614.jpg> )

### 3. BIOLOGIJA I MORFOLOGIJA ŠARANA

#### 3.1. Opis vrste

Šaran (*Cyprinus carpio*) riba je iz porodice Cyprinidae. Šaran je najpoznatija i najpopularnija riba za ribolov u našim krajevima. Ima produljeno, debelo tijelo potpuno prekriveno ljuskama. Prema staništu, boja mu varira od bijelo zlatne do smeđe po leđima, a postaje svjetlija s bakrenim odsjajima po bokovima te završava više ili manje svijetlim trbuhom. Glava završava s ustima na kojoj se nalaze četiri brka (Barlow G. 1961). U prvim godinama žive u jatu, a kasnije se veći primjerci odlučuju na samotnjački život. Šaran je aktivan danju i noću. Šaranova aktivnost razlikuje se ovisno o temperaturi vode. Ako je voda hladna, ograničava kretanje prehrambenu aktivnost te troši sve manje energije.



Slika 3. Šaran

(Izvor: [https://slika.nezavisne.rs/2018/09/750x450/20180918192824\\_498183.jpg](https://slika.nezavisne.rs/2018/09/750x450/20180918192824_498183.jpg))

Kod nas postoje dvije forme tijela: riječna (divlja) forma tijela te ribnjačarska (visokoleđna) forma tijela. Razlikuju se po građi tijela jer je ribnjački zbijenija tijela i višeg hrpta negoli riječni šaran. U ribnjacima ima i potpuno ljuskavih šarana i veleljuskavih koji imaju po bokovima velike krupnije ljuske, te maloljuskavih koji imaju povezan niz ljusaka po hrptu

od glave do repa i skupinu nepravilno razmještenih ljusaka u području repa, te golih šarana koji su potpuno bez ljuske (FAO: Common carp home, 2016).

Postoje četiri linije ribnjačarskog šarana (Treer i sur., 1995), a one su:

- ljuskavi šaran kod kojeg je cijelo tijelo pokriveno ljuskama.
- veleljuskavi šaran ili cajler, koji ima duž bočne linije jedan red velikih ljusaka.
- maloljuskavi ili špigler, koji ima ljuske od glave do repa, ali one u repnom dijelu nisu ravnomjerno raspoređene.
- goli šaran, bez ljusaka, ili samo sa vrlo malim brojem ljusaka.

Šaran ima širok areal te je rasprostranjen po Europi (Njemačka, Poljska, Mađarska, Hrvatska, Srbija, Izrael) dalekom istoku (Japanu, Indonezija) te u Africi (Nigerija, Uganda).



Slika 4. Goli šaran

(Izvor: <http://fishfromcroatia.com/hr/--aran>)



Slika 5. Ljuskavi šaran

(Izvor: <http://fishfromcroatia.com/hr/--aran>)

### 3.2. Razmnožavanje vrste

Razmnožavanje riba nazivamo mriješćenjem. Mriješćenje šarana može biti umjetno i prirodno ili kontrolirano. Prirodnim mriješćenjem šarana u ribnjačarskoj proizvodnji nazivamo postupak, kada čovjek svjesno intervenira i manje-više rukovodi, odnosno utječe na samo mriješćenje u ribnjacima. Postoji dva načina prirodnog mriješćenja. Prvi način je metoda grupnog mriješćenja u velikim ribnjacima ili staročeška metoda. Druga metoda je mriješćenje u manjim grupama ili Dubiševa metoda. Metoda grupnog mriješćenja u velikim ribnjacima je najstarija metoda, te se najviše koristi. Na 1 ha vodene površine nasađuje se 6 do 12 matičnih riba. S dva mužjaka nasađuje se jedna ženka, dok u ribnjaku manjom od 0,5 ha nasađuje se četiri mužjaka i dvije ženke. Umjetno ili kontrolirano mriješćenje je postupak kojim čovjek istiskivanjem spolnih produkata matica mužjaka i ženki vrši oplodnju, tako da se cijeli postupak od dobivanja spolnih produkata preko inkubacije ikre do dobivanja ličinki odvija isključivo pod kontrolom čovjeka.

Prirodno mriješćenje se u suvremenoj ribnjačkoj proizvodnji sve manje koristi. Šaran se mrijesti na temperaturi vode od 18 °C do 20 °C, i to ako je vrijeme mirno i bez vjetra. Danas se sve manje oponašaju uvjeti prirodnog mriješćenja, razlika je u načinu dobivanja spolnih produkata i aktu oplodnje. Vrijeme razvoja ikre u ženki određuje prosječna temperatura vode, način hranidbe i aktivnost hipofize. Za pravilnu spolnu zriobu, odlučujuću ulogu ima žlijezda hipofiza, odnosno njezini hormoni. Šaran u našim klimatskim uvjetima spolno sazrijeva u trećoj godine. Šaran se mrijesti od sredine travnja pa sve do kraja srpnja. Spol šarana sa sigurnošću se može ustanoviti za vrijeme mrijesta. Spolnu zrelost šaran postiže pri dužini tijela od 25 cm.





Slika 6. Umjetni mrijest šarana

(Izvor: <https://www.agroklub.com/agrogalerija/umjetni-mrijest-sarana-5877/#gallery-4>)



Slika 7. Ikra zalijepljena za biljku

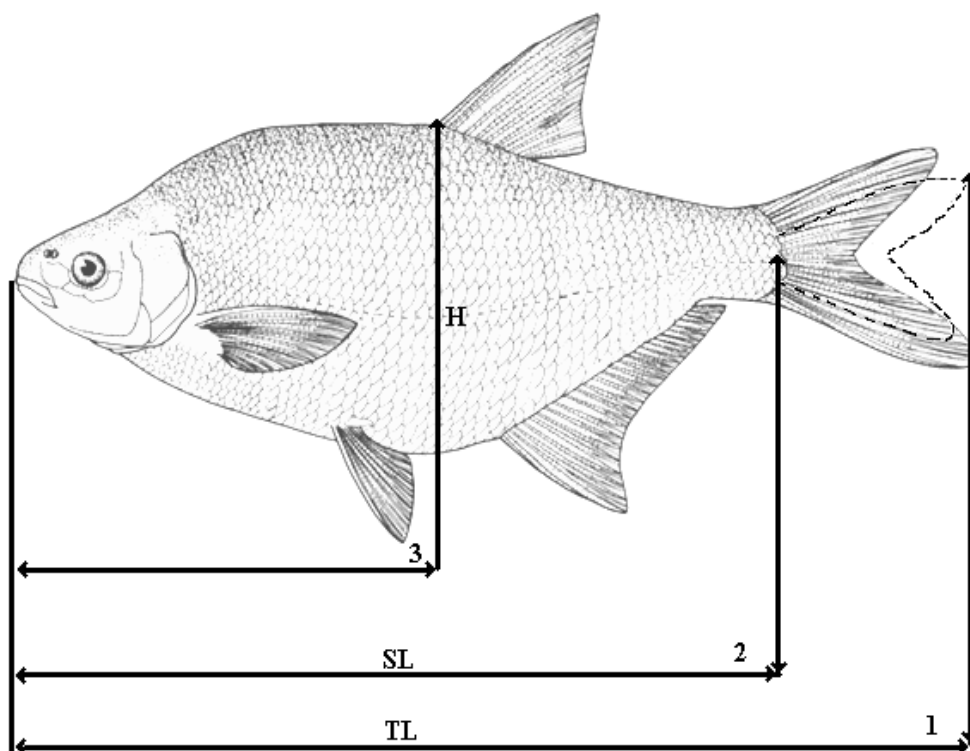
(Izvor: [https://bs.wikipedia.org/wiki/Mrijest#/media/Datoteka:Moderlieschen\\_Eier.jpg](https://bs.wikipedia.org/wiki/Mrijest#/media/Datoteka:Moderlieschen_Eier.jpg) )

#### 4. MATERIJAL I METODE

Za potrebno utvrđivanje kondicijskog indeksa proveli smo morfometrijske i merističke analize na 1.120 ulovljenih šarana. Svi primjeri su ulovljeni na ribolovnom području Drava-Dunav.

Svakom ulovljenom primjerku izmjerena je:

- Totalna dužina tijela (TL) u mm
- Standardna dužina tijela (SL) u mm
- Visina tijela (V) u mm
- Individualna masa (BW) u kg



Slika 8. Osnovne morfometrijske mjere na tijelu ribe

(Izvor: Kovačević, 2012)

Osnovne mjere dužine i mase riba osiguravaju statističke podatke koji su osnova istraživanja u ribarstvu i ribljnoj biologiji. Podaci dobiveni vaganjem i mjerenjem ribljih jedinki određene populacije mogu poslužiti za određivanje parametara i pogodnosti kako u komercijalne svrhe tako i u športskom ribolovu. Ti podaci također osiguravaju osnovne parametre za utvrđivanje

indeksa rasta, količinu hrane, smjer proizvodnje, te određivanje postupaka uzgoja. Dinamiku populacije i strukturne procese određuju dužina i masa kao funkcionalni parametri. Na ulovljenim primjercima šarana izmjerena je: totalna dužina (TL – total length), mjeri se od vrha usana do zadnje točke najduže žbice na sklopljenog repnoj peraji. Standardna dužina (SL), mjeri se od korijena repne peraje do vrha usana i visina leđa (V) mjerena na najvišem dijelu tijela (Anderson R. O., Newmann R, M 1996).

Postoje dva pristupa mjerenja dužine ribe: mjerenje cijelog tijela i mjerenje dijelova tijela. Mjerenje dužine cijelog tijela se najčešće koristi u ispitivanju ribogojilišta, dok su mjerenja dijelova tijela korisna za prehrambenu industriju ili za ribe kojima je odstranjena glava, ili imaju oštećenja na glavi ili repu. Mjerenje mase je zahtjevnije od mjerenja duljine. Vaganje ribe u terenskim uvjetima, podrazumijeva određena izazove. Vage se najčešće koriste za vaganje pojedinačnih riba na terenu. Međutim samo ribe koje teže manje od 10% kapaciteta vage mogu biti izvagane sa umjerenom preciznošću, zbog toga je potrebno imati set vaga s različitim kapacitetima kako bi se pokrio koristan opseg masa (Gutreuter i Krzoska, 1994). Nekada se mjerenje mase obavljaju nakon uklanjanja iznutrica iz ribe, na primjer u laboratorijskim istraživanjima se ribe često znaju stavljati na “dijetu“ prije vaganja (Nikolić J. 2013).



Slika 9. Vreća za vaganje ribe

(Izvor: [http://ribolovna-oprema.com/vreca-sarana-proizvod-436/#variationdetail436\\_805](http://ribolovna-oprema.com/vreca-sarana-proizvod-436/#variationdetail436_805) )



Slika 10. Obična i digitalna vaga

(Izvor: <http://www.cro-carp.com/portal/index.php/oprema/41-vage> )

Odnos mase i duljine: analiza podataka o duljini i masi se često usmjerava prema dva različita cilja. Prvo, prema metaboličkom ostvarenju, odnosno između mase i duljine, primarno kako bi mogli jedan podatak pretvoriti u drugi. Drugo, za mjerenje od očekivane mase za određenu duljinu ribe, kao indikator debljine, općeg zdravlja, dobrog razvoja i drugog.

Kondicijski indeks: Duljina primarno određuje masu ribe. Ipak, može biti velika razlika u masi riba iste duljine, bilo iste ili različite populacije. Indeksi stanja se lakše interpretiraju nego sam odnos duljine i mase. Postoje tri osnovne vrste kondicijskog indeksa cijele ribe, a to su Fultonov kondicijski indeks, relativni faktor stanja i relativna masa (Froese R. 2006).

Fultonov indeks kondicije se uvelike koristi u ribarstvu i općenito u proučavanju biologije riba (Richard D. M. Nash 2006). Ovaj indeks dobiven je kao razlika između mase ribe i njene dužine, kako bi se pokazalo status kondicije jedinke. Formula za taj izračun je:

$$CF = W \cdot SL^{-3} / 100$$

Gdje je CF oznaka za Fultonov kondicijski indeks,  $W$  je masa ribe prikazana u gramima, a  $SL$  je dužina ribe u centimetrima.



Fultonov faktor stanja (K i C):

Fultonovi faktori stvaranja su oblika:

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100\,000$$

Kada se koristi metrijski sustav (milimetri, grami), i oblika:

$$C = \frac{W}{L^3} \times 10\,000$$

Kada se koriste Engleske jedinice (inči, funte).

Javlja se praktični problem zbog toga što se Fultonov kondicijski indeks, za istu jedinku, razlikuje ovisno o tome koje se mjerne jedinice koriste. Također, usporedbe K i C treba limitirati na ribe slične duljine. Usporedba K i C za ribe različitih vrsta, gotovo je nemoguća, budući da različite vrste riba imaju različite oblike.

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

Tijekom uzorkovanja ukupno je ulovljeno 1.120 jedinki šarana, od čega 1.066 jedinki (95,17 %) je ulovljeno u stajaćicama, a svega 54 jedinke (4,82 %) je ulovljeno u tekućicama. Razlog velike razlike u ulovu jedinki šarana u stajaćicama i tekućicama je način gospodarenja ribolovnim vodama. Ovlaštenici ribolovnog prava (ribičke udruge) poribljavaju zatvorene ribolovne vode s ribom, većinom sa šaranom, s ciljem povećanja kvalitete vode sa stajališta sportskog ribolova.

### 5.1. Totalna dužina tijela šarana

Tablica 1. Deskriptivna statistika totalne dužine tijela šarana

| Kategorija | Broj jedinki<br>(N) | Totalna dužina tijela (cm) |       |         |       |
|------------|---------------------|----------------------------|-------|---------|-------|
|            |                     | Min.                       | Maks. | Prosjek | SD    |
| tekućice   | 54                  | 14                         | 88    | 45,55   | 16,63 |
| stajaćice  | 1066                | 11,5                       | 94    | 53,32   | 13,37 |
| ukupno     | 1120                | 11,5                       | 94    | 52,45   | 13,97 |

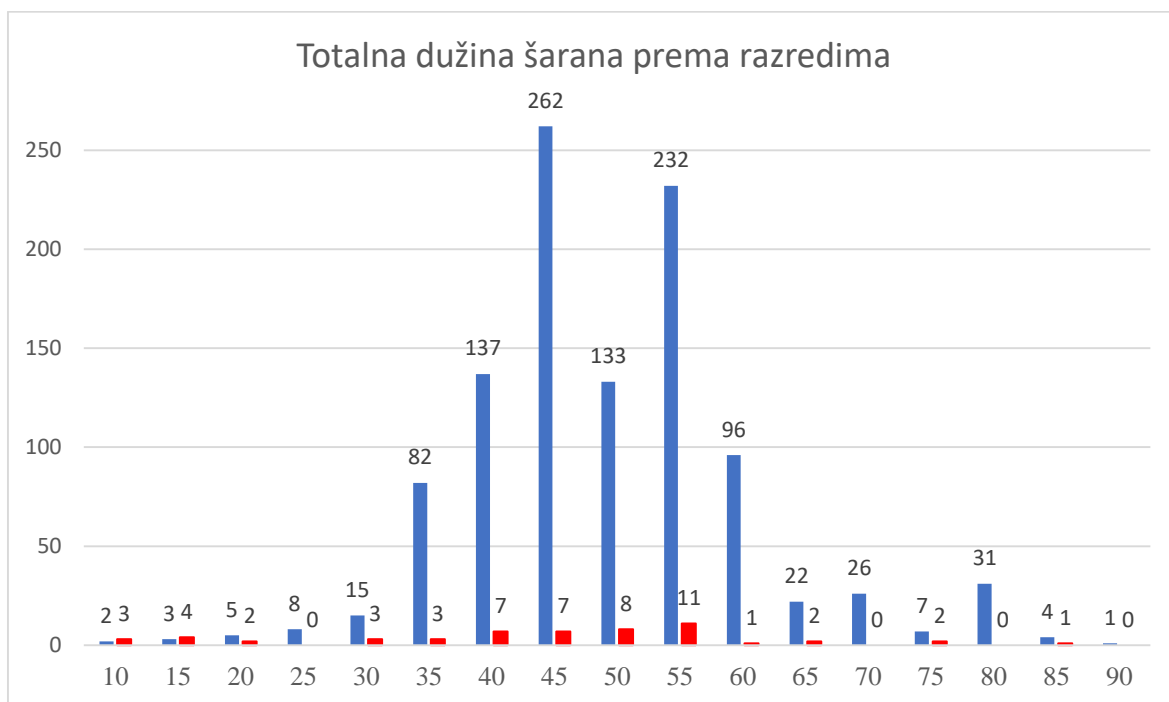
Prosječna totalna dužina ulovljenih primjeraka šarana iznosila je  $52,45 \pm 13,97$  cm. U stajaćicama prosječna totalna dužina ulovljenih šarana iznosila je  $53,32 \pm 13,37$  cm, dok je prosječna totalna dužina ulovljenih šarana u tekućicama iznosila  $45,55 \pm 16,63$  cm (Tablica 1). Jedan od razloga zašto je prosječna totalna dužina šarana u stajaćicama veća nego u tekućicama je model upravljanja ribolovnim vodama. Većina ovlaštenika ribolovnog prava ima ograničenja prilikom ulova šarana na način koji obvezuje ribiča da matice šarana mora vratiti neozlijeđene u vodu odmah nakon ulova (ulovi i pusti ribolov) te na taj način ovlaštenik ribolovnog prava povećava trofejnu vrijednost ribe u ribolovnoj vodi i time ju čini atraktivnijom za druge ribiče.

Tablica 2. Totalna dužina šarana prema razredima

| Razred (cm)   |       | Totalna dužina tijela |                 |               |
|---------------|-------|-----------------------|-----------------|---------------|
| od            | do    | Stajaćice<br>(N)      | Tekućice<br>(N) | Ukupno<br>(N) |
| 10,00         | 14,99 | 2                     | 3               | 5             |
| 15,00         | 19,99 | 3                     | 4               | 7             |
| 20,00         | 24,99 | 5                     | 2               | 7             |
| 25,00         | 29,99 | 8                     | 0               | 8             |
| 30,00         | 34,99 | 15                    | 3               | 18            |
| 35,00         | 39,99 | 82                    | 3               | 85            |
| 40,00         | 44,99 | 137                   | 7               | 144           |
| 45,00         | 49,99 | 262                   | 7               | 269           |
| 50,00         | 54,99 | 133                   | 8               | 141           |
| 55,00         | 59,99 | 232                   | 11              | 243           |
| 60,00         | 64,99 | 96                    | 1               | 97            |
| 65,00         | 69,99 | 22                    | 2               | 24            |
| 70,00         | 74,99 | 26                    | 0               | 26            |
| 75,00         | 79,99 | 7                     | 2               | 9             |
| 80,00         | 84,99 | 31                    | 0               | 31            |
| 85,00         | 89,99 | 4                     | 1               | 5             |
| 90,00         | 94,99 | 1                     | 0               | 1             |
| <b>Ukupno</b> |       | <b>1.066</b>          | <b>54</b>       | <b>1.120</b>  |

U stajaćicama dominiraju šarani čija je totalna dužina tijela u rasponu od 35 do 60 cm, te je u tom rasponu utvrđeno 942 jedinke, odnosno 88,37 % ukupno ulovljenih jedinki (Tablica 2). Istovremeno, u identičnom rasponu (35 – 60 cm) u tekućicama je ulovljeno 37 jedinki ili 68,52 % ulova. Također, utvrđen je veći udio jedinki u najnižem rasponu, od 10,00 – 34,99 cm, kod tekućice (22,22 %) u odnosu na stajaćice (3,10 %). Za razliku od većine stajaćica, u tekućicama postoje povoljniji uvjeti za mrijest i preživljavanje mladunaca šarana te je udio nedoraslih, juvenilnih jedinki visok. U većini stajaćica ne postoje optimalni uvjeti za mrijest šarana, odnosno ne postoje plića područja obrasla vegetacijom potrebna za mrijest i kasnije za razvoj šaranske mlađi te su ovlaštenici ribolovnog prava prisiljeni kupiti jednogodišnju šaransku mlađ sa šaranskih ribnjak, što objašnjava nisku zastupljenost jedinku u početnom

rasponu (od 10,00 – 34,99 cm). Veliko iznenađenje je veći udio jedinki u zadnjem rasponu od 65,00 do 94,99 %, u tekućicama (9,26 %) u odnosu na stajaćice (8,54 %).



Grafikon 1. Totalna dužina šarana prema razredima

## 5.2. Individualna masa šarana

Tablica 3. Deskriptivna statistika individualne mase šarana

| Kategorija | Broj jedinki<br>(N) | Individualna masa (kg) |        |         |       |
|------------|---------------------|------------------------|--------|---------|-------|
|            |                     | Min.                   | Maks.  | Prosjek | SD    |
| tekućice   | 54                  | 0,038                  | 8,5700 | 1,936   | 1,903 |
| stajaćice  | 1066                | 0,024                  | 19,100 | 2,885   | 2,276 |
| ukupno     | 1120                | 0,024                  | 19,100 | 2,778   | 2,255 |

Prosječna individualna masa ulovljenih primjeraka šarana iznosila je  $2,778 \pm 2,255$  kg (Tablica 3). U tekućicama prosječna individualna masa iznosila je  $1,936 \pm 1,903$  kg, dok je u stajaćicama prosječna individualna masa iznosila  $2,885 \pm 2,276$  kg. Primjerak koji je ulovljen u tekućicama s najmanjom individualnom masom je primjerak čija je individualna

masa iznosila 0,038 kg, dok je primjerak s najvećom individualnom masom primjerak čija je individualna masa iznosila 8,5700 kg. U stajaćicama primjerak s najmanjom individualnom masom iznosio je 0,024 kg. Primjerak s najmanjom individualnom masom ulovljen u stajaćicama je primjerak koji ima najmanju individualnu masu od svih 1.120 ulovljenih primjeraka. Primjerak s najvećom individualnom masom je primjerak čija individualna masa iznosi 19,100 kg. Primjerak s najvećom individualnom masom također je ulovljen u stajaćicama. Veća prosječna individualna masa šarana u stajaćicama je rezultat gospodarenja ribolovnim vodama u svrhu stvaranja kvalitetnije strukture i povećanja atraktivnosti vode za ribiće. Međutim, ulovljeni primjerci su još uvijek daleko od svjetskog rekorda kojeg je ulovio Michel Schoenmakers na jezeru Euro-Aqua u Mađarskoj; ulovljeni primjerak šarana težio je 51,20 kg.



Slika 11. Aktualni svjetski rekord u masi šarana

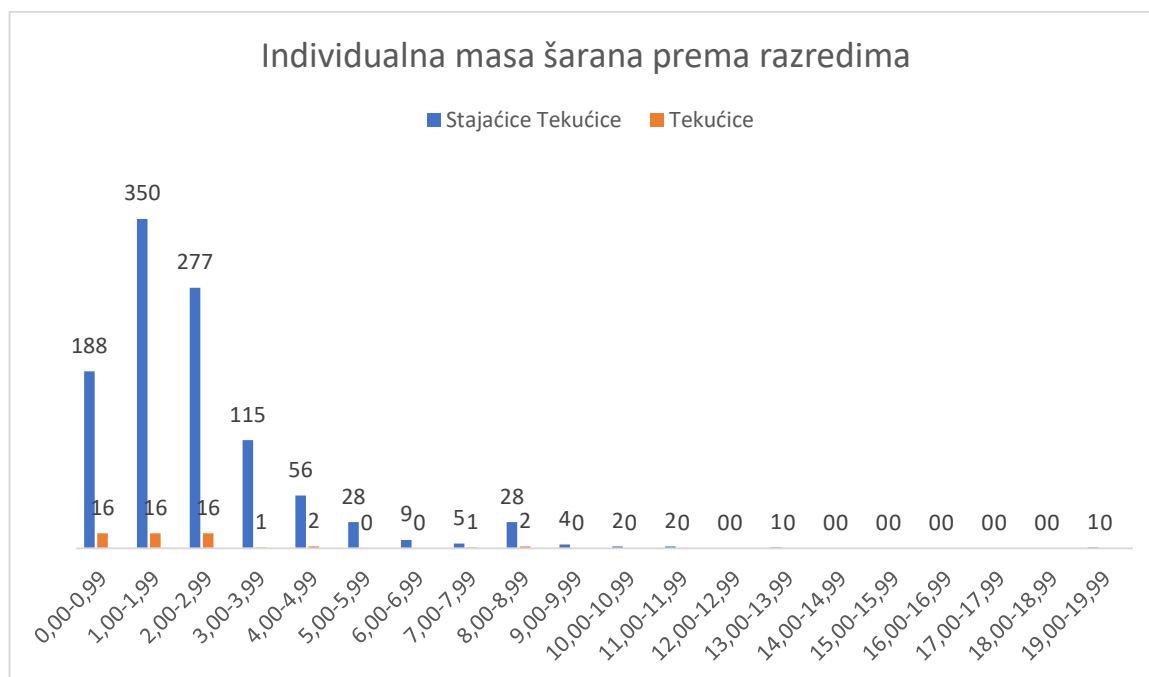
(Izvor: <https://ribolov.de/saran-novi-svjetski-rekord-5120kg>)

Sve je veća želja ribolovaca za ulovom velikih šarana, pa je svjetski rekord šarana gotovo dvostruko narastao od 2005. godine kada je iznosio 37,876 kg (Gary Hagues, Rainbow Lake 15.11.2005.).

Tablica 4. Individualna masa šarana prema razredima

| Razred        |       | Individualna masa |           |             |
|---------------|-------|-------------------|-----------|-------------|
| od            | do    | Stajaćice         | Tekućice  | Ukupno      |
| 0,00          | 0,99  | 188               | 16        | 204         |
| 1,00          | 1,99  | 350               | 16        | 366         |
| 2,00          | 2,99  | 277               | 16        | 293         |
| 3,00          | 3,99  | 115               | 1         | 116         |
| 4,00          | 4,99  | 56                | 2         | 58          |
| 5,00          | 5,99  | 28                | 0         | 28          |
| 6,00          | 6,99  | 9                 | 0         | 9           |
| 7,00          | 7,99  | 5                 | 1         | 6           |
| 8,00          | 8,99  | 28                | 2         | 30          |
| 9,00          | 9,99  | 4                 | 0         | 4           |
| 10,00         | 10,99 | 2                 | 0         | 2           |
| 11,00         | 11,99 | 2                 | 0         | 2           |
| 12,00         | 12,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 13,00         | 13,99 | 1                 | 0         | 1           |
| 14,00         | 14,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 15,00         | 15,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 16,00         | 16,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 17,00         | 17,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 18,00         | 18,99 | 0                 | 0         | 0           |
| 19,00         | 19,99 | 1                 | 0         | 1           |
| <b>Ukupno</b> |       | <b>1066</b>       | <b>54</b> | <b>1120</b> |

U stajaćicama dominiraju šarani čija je individualna masa u rasponu od 1,00 do 1,99, te je u tom rasponu utvrđeno 350 jedinki što iznosi 32,83 %. Dok je u tekućicama ulovljeno po 16 primjeraka razreda od 0,00 do 0,99, od 1,00 do 1,99 te od 2,00 do 2,99. Pojedinačno za svaki od razreda postotak iznosi 29,63 %, dok ta tri razreda zajedno iznose 88,89 % najviše ulovljenih primjeraka u tekućicama koji pripadaju istom razredu. Gledajući ukupne rezultate individualne mase šarana prema razredima najviše ulovljenih primjeraka ima razred od 1,00 do 1,99, njih 366 primjeraka što iznosi 32,68 %. U razredima 12,00 do 12,99 i od 14,00 do 18,99 nije ulovljen niti jedan primjerak.



Grafikon 2. Individualna masa šarana prema razredima

### 5.3. Fultonov kondicijski indeks šarana

Tablica 5. Deskriptivna statistika Fultonovog kondicijskog indeksa šarana

| Kategorija | Broj jedinki<br>(N) | Fultonov kondicijski indeks |       |         |       |
|------------|---------------------|-----------------------------|-------|---------|-------|
|            |                     | Min.                        | Maks. | Prosjek | SD    |
| tekućice   | 54                  | 1,207                       | 2,194 | 1,539   | 0,257 |
| stajaćice  | 1066                | 0,624                       | 2,901 | 1,599   | 0,353 |
| ukupno     | 1120                | 0,624                       | 2,901 | 1,592   | 0,344 |

Prosječan Fultonov kondicijski indeks u tekućicama iznosi  $1,539 \pm 0,257$ . Primjerak sa najnižim kondicijskim indeksom u tekućicama je primjer s rezultatom od 1,207. Dok je primjerak s najvišim kondicijskim indeksom primjerak čiji rezultat iznosi 2,194. U stajaćicama prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosi  $1,599 \pm 0,353$ . Od 1066 ulovljenih primjeraka u stajaćicama najniži Fultonov kondicijski indeks ima primjerak čiji kondicijski indeks iznosi 0,624, dok primjerak s najvišim kondicijskim indeksom ima primjerak čiji

kondicijski indeks iznosi 2,901. Sve ukupno na ulovljenih 1120 primjeraka u tekućicama i stajaćicama prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosi  $1,529 \pm 0,344$ . Od ukupno 1120 primjeraka najniži Fultonov kondicijski indeks imao je primjerak iz stajaćica s kondicijskim indeksom koji iznosi 0,624. Primjerak s najvišim Fultonovim kondicijskim indeksom također je ulovljen u stajaćicama i njegov kondicijski indeks iznosi 2,901. Prosječni Fultonov kondicijski indeks za sve ulovljene primjerke nešto je niži od 1,640 kojeg su evidentirali Treer i sur., (2009). Fultonov kondicijski indeks je pod utjecajem različitih čimbenika iz okoliša te sezonski varira ovisno o aktivnosti ribe pa tako Prpa i sur., (2007) prijavljuju vrijednosti kondicije za šarana u Republici Hrvatskoj u rasponu od 1,5044 do 2,078, ovisno o lokaciji ulova.

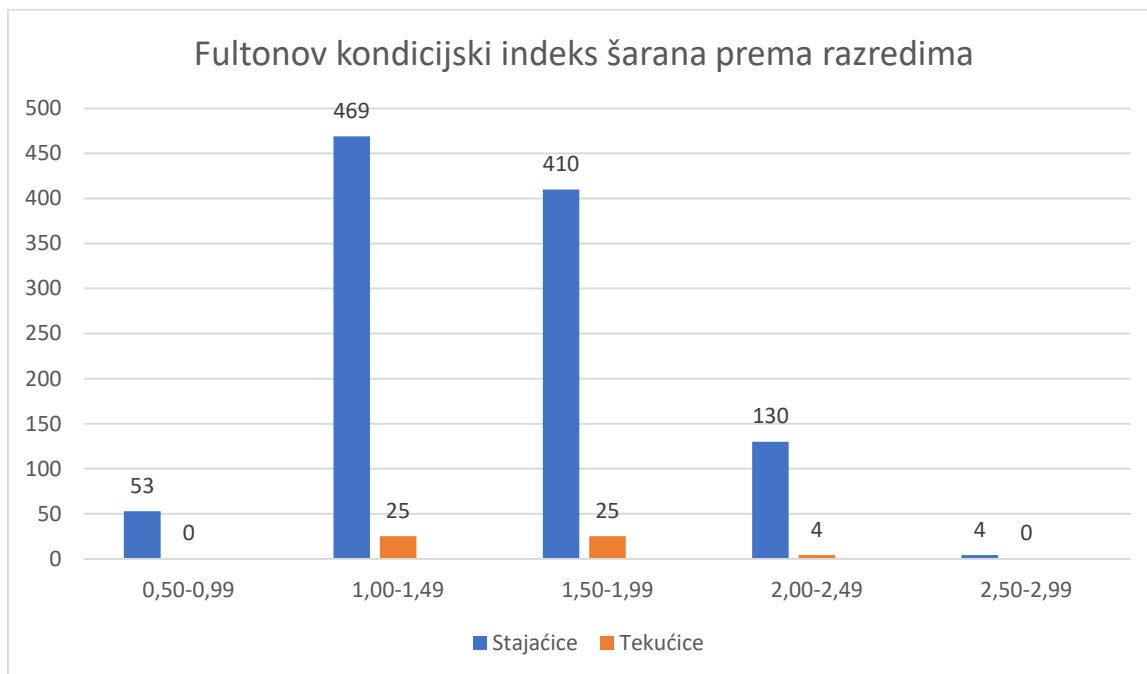
Tablica 6. Fultonov kondicijski indeks šarana prema razredima

| Razred |      | Fultonov kondicijski indeks |          |        |
|--------|------|-----------------------------|----------|--------|
| od     | do   | Stajaćice                   | Tekućice | Ukupno |
| 0,50   | 0,99 | 53                          | 0        | 53     |
| 1,00   | 1,49 | 469                         | 25       | 494    |
| 1,50   | 1,99 | 410                         | 25       | 435    |
| 2,00   | 2,49 | 130                         | 4        | 134    |
| 2,50   | 2,99 | 4                           | 0        | 4      |
| Ukupno |      | 1066                        | 54       | 1120   |

U stajaćicama je ulovljeno 469 primjeraka šarana koji pripadaju u razred od 1,00 do 1,49. To je razred s najvećim brojem ulovljenih primjeraka i čini 43,99 % ulovljenih primjeraka u stajaćicama. Najmanji broj ulovljenih jedinki u stajaćicama je razred od 2,50 do 2,99. Ulavljeno je 4 jedinke što iznosi 0,37% od ukupno 1066 ulovljenih šarana. U tekućicama najviše jedinki je ulovljeno u razredu od 1,00 do 1,49 i od 1,50 do 1,99, u oba razreda ulovljeno je 25 šarana što pojedinačno iznosi 46,29%, a zajedno ta dva razreda iznose 92,59% ukupno ulovljenih jedinki. U razredima 0,50 do 0,99 i 2,50 do 2,99 u tekućicama nije ulovljena niti jedna jedinka. Gledajući na ukupan Fultonov kondicijski indeks kod šarana



prema razredima na ukupan broj ulovljenih šarana, čiji broj iznosi 1120. Najveći broj ulovljenih jedinki, čak 494 šarana pripada razredu od 1,00 do 1,49 što iznosi 44,10%.



Grafikon 3. Fultonov kondicijski indeks šarana prema razredima

## 6. ZAKLJUČAK

Vrijednosti totalne dužine tijela, individualna masa i Fultonov kondicijski indeks utvrđene su na šaranima, koji su ulovljeni na ribolovnom području Drava – Dunav. Ukupno je ulovljeno i izmjereno 1.120 jedinki šarana. Najveću vrijednost totalne dužinu tijela imao je primjerak ulovljen u stajaćicama te je ona iznosila 94 cm, dok je najmanju vrijednost totalne dužine tijela imala jedinka koja je također ulovljena u stajaćicama, a iznosila je 11,5 cm. Prosječna totalna dužina tijela svih ulovljenih jedinki iznosila je  $52,45 \pm 13,97$  cm. Prosječna individualna masa iznosila je  $2,778 \pm 2,255$  kg. Jedinka s najvećom individualnom masom ulovljena je u stajaćicama, a individualna masa iznosila je 19,100 kg. Dok je najmanju individualnu masa imala jedinka s 0,024 kg. Sve ukupno na ulovljenih 1120 primjeraka u tekućicama i stajaćicama prosječni Fultonov kondicijski indeks iznosi  $1,529 \pm 0,344$ . Najmanji Fultonov kondicijski indeks imala je jedinka u stajaćicama a iznosio je 0,624, dok je najveći Fultonov kondicijski indeks imala jedinka ulovljena u stajaćici, a iznosio je 2,901. Na temelju utvrđenih vrijednosti, evidentno je kako se pravilnim gospodarenjem može povećati struktura kapitalne ribe u stajaćicama te učiniti te ribolovne vode atraktivnije za ribiče što je ujedno preduvjet za daljnji razvoj športskog ribolova i ribolovnog turizma u ruralnom prostoru.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Anderson R. O., Newmann R, M (1996): Length, weight, and associated structural indices. U Murphy B. R., Willis D. W. (ur): Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 447-452.
2. Bakota, R., Treer, T., Odak, T., Mrakovčić, M., Čaleta, M. (2003): Struktura i kondicija ihtiofaune Lonjskog polja. *Ribarstvo*, 61, 1, 17-26.
3. Barlow G. (1961): Causes and significance of morphological variation in fishes. *Systematic Zoology* 10:105-117
4. Dunav. Dostupno na <https://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=16593> (Pristupljeno : rujan 2020).
5. FAO, (2006): Stock assessment for fishery management, FAO Fisheries Technical Paper, No. 487. Rome, FAO. 261.pp
6. Fishbase (2020): Dostupno na: <https://www.fishbase.se> (Pristupljeno: rujan 2020)
7. Froese R. (2006): Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of applied Ichthyology* 22:241-253.
8. Gutreuter, S., Krzoska, D. J. (1994): Quantifying precision of in situ length and weight measurements of fish. *North Am. J. Fish. Manage.*, 14: 318–322.
9. Jakovlić, I., Treer, T. (2001): Struktura, rast i morfologija ribljih populacija šljunčare Vukovina. *Ribarstvo*, 59, 4, 142-149
10. Kovačević, J. (2012): Morfometrijska obilježja deverike (*Abramis brama* L.) i bodorke (*Rutilus rutilus* L.). Završni rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
11. Mrijest šarana (2013). Dostupno na: <https://www.agroportal.hr/vijesti/17301> (Pristupljeno: rujan 2020).
12. Nikolić J. (2013): Kondicijski i gonadosomatski indeks krupatice. Završni rad. Fakultet agrobiotehničkih znanosti.
13. Prpa, Z., Treer, T., Piria, M., Šprem, N. (2007). The condition of fish from some freshwaters of Croatia. *Croatian Journal of Fisheries*, 65(1), 25-46.
14. Ribolov (2018). Šaran - Novi Svjetski Rekord 51,20Kg - Ribolov. Dostupno na : <https://ribolov.de/saran-novi-svjetski-rekord-5120kg> [Pristupljeno: rujan 2020].
15. Richard D. M. Nash (2006): The Origin of Fulton's condition factor- Setting the record straight.

16. Rijeke Hrvatske. Dostupno na <https://crorivers.com/drava/> (Pristupljeno: rujan 2020).
17. Treer T., Safner R., Aničić I., Lovrinov M. (1995): Ribarstvo. Globus, Zagreb, pp 464.
18. Treer, T., Piria, M., Šprem, N. (2009). Short communication The relationship between condition and form factors of freshwater fishes of Croatia. *J. Appl. Ichthyol*, 25, 608-610.