

# Prilov ugroženih vrsta morskih organizama u mrežama stajaćicama i testiranje mitigacijskih mjera na području istočnog djela Jadranskog mora

---

Kajić, Nikolina

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:613943>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-14**



Sveučilište u Zadru  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Diplomski sveučilišni studij održivo upravljanje vodenim ekosustavima (jednopedmetni-  
redovni)



**Nikolina Kajić**

**Prilov ugroženih vrsta morskih organizama u mrežama stajaćicama  
i testiranje mitigacijskih mjera na području istočnog djela  
Jadranskog mora**

**Diplomski rad**

Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Diplomski sveučilišni studij održivo upravljanje vodenim ekosustavima (jednopredmetni-redovni)

**Prilov ugroženih vrsta morskih organizama u mrežama stajaćicama i  
testiranje mitigacijskih mjera na području istočnog djela Jadranskog mora**

Diplomski rad

Student/ica:

Nikolina Kajić

Mentor/ica:

Prof.dr.sc. Bosiljka Mustać

Komentor/ica:

Doc.dr.sc. Bruna Petani

Zadar, 2024.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Nikolina Kajić, ovime izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom **Prilov ugroženih vrsta morskih organizama u mrežama stajaćicama i testiranje mitigacijskih mjera na području istočnog djela Jadranskog mora** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 2024.

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Pregled literature .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Područje istraživanja .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Mreže stajaćice .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Neželjeni ulov u malom priobalnom ribolovu .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Ciljevi i svrha rada.....</b>	<b>9</b>
<b>4. Materijali i metode.....</b>	<b>10</b>
<b>5.1 Mitigacijske mjere.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Rasprava .....</b>	<b>22</b>
<b>7. Zaključak.....</b>	<b>24</b>
<b>8. Literatura.....</b>	<b>25</b>
<b>9. Prilozi .....</b>	<b>30</b>

# Prilov ugroženih vrsta morskih organizama u mrežama stajaćicama i testiranje mitigacijskih mjera na području istočnog djela Jadranskog mora

## Sažetak

Ribolov mrežama stajaćicama ima značajan utjecaj na morske resurse u Jadranskom moru. U ovom radu analizirao se sastav ukupnog ulova i prilova (nenamjerni ulov) ugroženih, te osjetljivih morskih organizama i dodatno su se testirale mitigacijske mjere na jednostrukim mrežama stajaćicama na području otoka Šolte. Mitigacijske mjere su mjere regulacije ribolova koje se provode u cilju smanjenja prilova osjetljivih vrsta. U ovom radu testiralo se potencijalno smanjivanje prilova osjetljivih i ugroženih vrsta morskih organizama skraćivanjem vremena držanja jednostrukih mreža stajaćica potopljenih u moru. Istraživanje je obavljeno anketiranjem ribara i promatranjem na brodu od travnja 2021. do svibnja 2022. godine. Svrha ovog istraživanja je bila uvidjeti kakav utjecaj ribolov s mrežama stajaćicama ima na ugrožene i osjetljive morske vrste koje su važne za funkcioniranje cjelokupnog ekosustava, a mogu se naći u ulovu kao neciljani organizmi, odnosno prilov. Ukupan broj dana provedenih na moru tijekom ribolova iznosio je 85, a broj ulovljenih jedinki (prilova osjetljivih i ugroženih vrsta) tijekom ribolova iznosio je 92. Sav prilov ugroženih i osjetljivih vrsta bio je u kategoriji morskih pasa i raža. Ukupno je vraćena 71 jedinka živa u more, odnosno 77 % od ukupnog prilova. Tijekom testiranja mitigacijskih mjera, u razdoblju od svibnja 2022. do kolovoza 2022. godine, koristile su se jednostruke mreže stajaćice istih dimenzija, s različitim vremenom držanja potopljenih mreža u moru (12h, 24h i 36h). Testiranjem mitigacijskih mjera ulovljena je ugrožena vrsta žutulja (*Dasyatis pastinaca*), te je dokazano da se povećanjem vremena topljenja mreže u moru povećava i brojnost prilova ove ugrožene vrste. Povećavanjem vremena topljenja mreža ulovljene komercijalne vrste bile su oštećene, što je rezultiralo ukupnim ulovom lošije kvalitete.

**Ključne riječi:** prilov, mitigacijske mjere, osjetljive morske vrste, mali priobalni ribolov, Jadransko more

# **Bycatch of endangered marine species in gillnets and trammel nets and testing mitigation measures in the eastern Adriatic Sea**

## **Summary**

Fishing with gillnets and trammel nets has a significant impact on marine resources in the Adriatic Sea. In this paper, the total catch and bycatch (unintentional catch) of endangered and vulnerable marine organisms was analyzed and mitigation measures were additionally tested on gillnets on the island of Šolta. Mitigation measures are fishing regulation measures that are implemented with the aim of reducing bycatch of vulnerable species. In this work, the potential reduction of bycatch of vulnerable and endangered species of marine organisms by shortening the soaking time of gillnets was tested. Samples were collected by surveys in ports and observation on ships from April 2021. to May 2022. The purpose of this research is to see what impact fishing with gillnets and trammel nets has on endangered and vulnerable marine species that are important for the functioning of the entire ecosystem. The total number of days spent at sea during fishing was 85, and the number of caught individuals (bycatch of vulnerable and endangered species) during fishing was 92. All bycatch of vulnerable species was from the category of sharks and rays. A total of 71 individuals were returned alive to the sea, or 77% of the total bycatch. During the testing of the mitigation measures, the nets were placed in the sea a total of 15 times in the period from May 2022. to August 2022., five repetitions for each time period. The testing of mitigation measures resulted in the catch of a endangered species of common stingray (*Dasyatis pastinaca*), and it was proven that by increasing the soaking time of the gillnets, the bycatch of endangered species also increases. By increasing the soaking time of the gillnets, caught commercial species were damaged, resulting in an overall lower quality catch.

Key words: bycatch, mitigation measures, endangered sea species, small scale fishing, Adriatic Sea

## 1. Uvod

Ribolov se u RH dijeli na gospodarski, rekreacijski i športski ribolov, ribolov u znanstvene svrhe i u svrhu ribolovnog turizma. Ribolov se obavlja unutar ribolovnog mora koji se dijeli na unutarnje i vanjsko ribolovno more i sastoji od teritorijalnog i gospodarskog pojasa. Gospodarski ribolov smije obnašati osoba sa odobrenom povlasticom za određenu kategoriju ribolova, plovilo i ribolovni alat upisan u povlasticu (NN 30/23.). Ribolov mrežama stajaćicama prema Mediteranskoj uredi (Uredba vijeća (EZ) br. 1967/2006) je dozvoljen isključivo u gospodarskom ribolovu. Najveći dio ulova u gospodarskom ribolovu u RH mrežama stajaćicama ostvaruju plovila duljine do 12 m. Ova kategorija plovila, ukoliko ne koristi obalne mreže potegače (drežda ili koća) spada u kategoriju tkz. small-scale fisheries (SSF), odnosno mali priobalni ribolov (Uredba Parlamenta i Vijeća EU 508/2014). Sukladno Zakonu o morskom ribarstvu mali priobalni ribolov obavlja fizička osoba te pripada gospodarskog kategoriji i kao takav ulazi u kategoriju SSF-a (Uredba Komisije (EZ) br. 26/ 2004 od 30. prosinca 2003. o registru ribarske flote Unije.). Naime, HR je prije ulaska u EU imala kategoriju malog priobalnog ribolova za osobne potrebe koji nije bio gospodarski, a bila je dozvoljena (ograničeno) upotreba mreža stajaćica. S obzirom na odredbe Uredbe Vijeća (EZ) br. 1967/2006 od 21. prosinca 2006. godine o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribolovnih resursa u Mediteranu, HR je prilagodila svoje propise i u pregovorima osigurala da 3500 ribara uđe u kategoriju malog priobalnog ribolova kao posebnu kategoriju gospodarskog ribolova, te je donesen Zakon o morskom ribarstvu (NN 81/13) koji je objedinio regulative morskog ribarstva iz 2010. godine i Zakon o strukturnim potporama i organizaciji tržišta u ribarstvu (NN 153/09). Tijekom malog priobalnog ribolova dozvoljeno je dnevno uloviti do pet kilograma morskih organizama, te dozvoljena dnevna masa ulova može biti veća za masu jednog morskog organizma kojom se prelazi dnevna količina ulova. Za vrijeme malog priobalnog ribolova zabranjeno je sakupljanje spužva i koralja i ulov tune (*Thunnus tynnus*), iglana (*Tetrapturus belone*) i igluna (*Xiphias gladius*). Sve osobe koje imaju povlasticu za mali priobalni ribolov dužni su zapisivati podatke o ulovu te ih dostaviti Ministarstvu (NN 30/23). Posebnim pravilnicima se propisuju mjere upravljanja biološkim bogatstvima mora kroz koje se zabranjuju određene vrste ribolova, propisuje lovostaj za određene morske organizme te se dozvoljava određena količina



ulova u ribolovnom moru Republike Hrvatske (NN 30/23). Onečišćenje kao jedan od problema u moru povezan je sa onečišćenjem na kopnu i porastom prometa plovila na moru. Posljedice su vidljive kroz smanjenje bioraznolikosti i količine morskih organizama u moru (Koboević i sur., 2012.). Međutim jedan od većih problema ribolova je prilov ugroženih i osjetljivih vrsta. Prilov u ribolovu je nenamjerni i neželjeni ulov morskih organizama tijekom ribolova (Hall i sur., 2000.). Prilov je dio ulova koji se nenamjerno ulovi tijekom ribolovnih aktivnosti, uzrokovan je korištenjem iznimno učinkovitih, ali često i neselektivnih tehnika ribolova, pri čemu se osim ciljane ribe često ulove i drugi nepoželjni organizmi. Prilov često uključuje slučajnu smrtnost vrsta koje su dugovječne i imaju niske stope reprodukcije (FAO, 2016.). Procedura je da se prilov osjetljivih organizama vraća nazad u more (Soykan i sur., 2008.). Međunarodna unija za očuvanje prirode (eng. *International Union for Conservation of Nature*, IUCN) svrstava organizme u određene kategorije kao što su skoro ugrožene, osjetljive, ugrožene, kritično ugrožene i izumrle vrste. Pojam osjetljive vrste prema IUCN-u označava vrste koje će se suočiti s velikim rizikom od izumiranja u budućnosti, osim ako se okolnosti koje prijete opstanku ne poboljšaju i reprodukcija se ne poveća (Carpentier, 2019.). U kategoriji osjetljivih morskih organizama pripadaju određene vrste morskih pasa i raža, morskih sisavca, morske kornjače i morske ptice. Te su vrste poznate po svojim migracijskim rutama koje se kreću od obalnih područja do otvorenih mora (Lewison i sur., 2004.). Osjetljivi organizmi su veoma ugroženi jer često daju jako mali broj potomaka godišnje. Zbog njihove velike geografske rasprostranjenosti često se nađu u ribarskim mrežama kao rezultat ribolova (Wilcox i Donlan, 2007.). U ovom radu se proučavao ukupan ulov i prilov ugroženih i osjetljivih morskih vrsta ulovljenih u mrežama stajaćicama na području Lastovskog otočja te mitigacijske mjere na području otoka Šolte. S obzirom da i druga plovila, osim onih duljine 12 m, mogu imati dozvolu za mrežu stajaćicu, analiza ulova prema kategoriji flote spomenutog malog priobalnog ribolova bila bi nepotpuna. Stoga je u ovom radu, odnosno analizi rezultata isključena varijabla kategorizacije flote. Rezultati ovog istraživanja se primjenjuju na ribolov mrežama stajaćicama neovisno o segmentu flote koja ih koristi.

## 2. Pregled literature

### 2.1 Područje istraživanja

Jadransko more se smatra izduženim bazenom u sjevernom Sredozemnom moru, smještenim između talijanskog poluotoka i Balkana. Istočna obala Jadranskog mora većinski je strma i stjenovita, dok je zapadna obala ravna i uglavnom pješčana. Srednji i sjeverni dio Jadranskog mora odlikuje prošireni epikontinentalni pojas i eutrofne plitke vode, a južni dio Jadranskog mora karakterizira uski epikontinentalni šelf i strma kontinentalna padina (Grati i sur., 2013.). Zbog izraženih sezonskih temperatura, temperatura dna obalnih voda pokazuju velike sezonske varijacije raspona od 7°C tijekom zimskih mjeseci do 27°C tijekom ljeta. Morske struje se kreću suprotno od kazaljke na satu što je nastavak opće cirkulacije vode u Jonskom moru. Tople morske struje iz Jonskog mora kroz Otrantska vrata ulaze u Jadransko more te se kreću i stvaraju sjeverozapadnu obalnu struju. Povratni tok su hladne morske struje sjevernog Jadrana koje se hlade zimi i kreću južno uzduž talijanske obale. Flora i fauna Jadranskog mora je veoma bogata, obuhvaća više od 7000 vrsta. U Jadranu obitava 407 vrsta i podvrsta riba, 353 vrsta i podvrsta pripada kategoriji riba koštunjača i 54 vrsta i podvrsta iz kategorije hrskavičnjača, što čini 70% poznatih vrsta i podvrsta riba koje žive u Sredozemnom moru (oko 579 vrsta i podvrsta). U Hrvatskom dijelu Jadranskog mora postoje 432 morska zaštićena područja, zaštićene su tri kategorije nacionalni parkovi, parkovi prirode i posebni morski rezervati (Zonn i sur., 2021.). Za potrebe upravljanja ribolovom na razini GFCM (eng. *General Fisheries Commission for the Mediterranean*) Sredozemno more je podijeljeno na zemljopisna potpodručja (GSA- geographic sub area) od kojih su dva određena u Jadranskom moru, GSA 17 (Sjeverni i Srednji Jadran) i GSA 18 (Južni Jadran) (Accadia i sur., 2006). Veoma je skupo i teško, pogotovo u malom priobalnom ribolovu (SSF), provoditi promatračka istraživanja u zemljama u razvoju. Najviše se podataka prikuplja iz brodskog dnevnika i kroz ankete ribara koje se oslanjaju na sjećanje i povjerenje (Worm i sur., 2012). U ovom istraživanju se pratio ulov osjetljivih i ugroženih vrsta u mrežama stajačicama na području otoka Lastova, a mitigacijske mjere su se testirale u malom priobalnom

ribolovu na području otoka Šolte. Lastovsko otočje 2006. godine je proglašeno zaštićenim područjem kao jedanaesti park prirode u Hrvatskoj. Pripada skupini Južnodalmatinskih otoka te se sastoji od 44 otoka, otočića, hridi kopnene površine od 53 km<sup>3</sup> i 143 km<sup>3</sup> morske površine, što ga čini drugim najvećim morskim zaštićenim područjem u Hrvatskoj (Getzner i sur., 2016.). Na području PP Lastovskog otočja moguće je obnašati tradicionalni ribolov ali samo uz koncesijsko odobrenje od strane Ustanove (izdaje najviše na 3 godine). Na području PP utvrđene su četiri zone od kojih su dvije zone područje dozvoljenog ribolova i dvije zabranjenog ribolova, a ribolov se obavlja naizmjenice svake tri godine (Matić-Skoko i sur., 2012.). Prvi zapisi o ribolovu na otoku Šolti potječu iz 1561. kad splitski zakupnik ribarnice podiže sudski proces protiv ribara na otoku Šolti zbog soljenja ribe koje je u to vrijeme bilo kažnjivo. U 19 st. Šoltani su potegačama na godišnjoj razni lovili 330 tona srdele, također su ribari sa susjednog otoka Brača dolazili loviti na otok Šoltu (Šantek, 2001.).

## **2.2 Mreže stajaćice**

Ribolov mrežama stajaćicama se smatra topljenje mreže na doček i na zapas (učvršćene na oba kraja). Topljene na zapas je ribolovni zahvat kad se mrežama stajaćicama postavljenim u more zapasuje određeni vodeni prostor. Dopušteno je koristiti najviše 500 metara ukupne duljine mreža stajaćica (ukupna duljina u moru i na plovilu ne smije prelaziti 500 m po plovilu) (NN 110/23). Jedan od ribolovnih alata koji se koristi u malom priobalnom ribolovu su jednostruke mreže stajaćice. Sačinjene su od olovnje, plutnje i mrežnog tega (različitog oka vezano za vrstu ribe koja se lovi). Postavljaju se okomito na morsko dno. Prema veličini ribe koja se lovi, razlikuje se više vrsta mreža stajaćica kao što su srdelare, gavunare, listare, girare, palandre i dr. Kod jednostrukih mreža stajaćica veličina oka ne smije biti manja od 16 mm, dok kod trostrukih mreža stajaćica veličina oka mahe ne smije biti manja od 80 mm, a vanjski mrežni teg popona manji od 300 mm. Podjela mreža stajaćica je na jednostruke i trostruke mreže stajaćice, razlikuje se po tom što su jednostruke mreže napravljane od jednostrukog mrežnog zastora, a trostruke mreže stajaćice napravljane od trostrukog mrežnog zastora (unutrašnje mahe i po jednog zastora sa svake strane mahe). Zabranjeno je korištenje trostrukih mreža stajaćica u cijelom ribolovnom moru RH u periodu od 15. svibnja do 10. rujna (NN 110/23). Većina plovila koja koristi mrežama stajaćicama

tijekom ribolova su male i srednje veličine. U hladnijim vodama mreže stajačice se postavljaju na dulje vrijeme, dok je u toplijim vodama to vrijeme puno kraće kako bi se izbjeglo kvarenje ulovljene ribe. Mreže stajačice mogu uloviti gotovo sve vrste riba, ali cilj su im obično pridnene vrste. Koriste se najčešće u plitkim obalnim vodama do 100 metara. Tijekom ribolova mrežama stajačicama gubitak opreme može biti mnogo veći nego kod opreme koja se održava, što pridonosi onečišćenju mora. Napuštene, izgubljene ili odbačene mreže stajačice mogu nastaviti loviti i uloviti ugrožene i osjetljive vrste. Mreže stajačice su selektivne prema veličini, međutim nisu selektivne prema vrsti. Mreže koje su postavljene blizu površine i konopi plutača mogu predstavljati navigacijski rizik za plovila ako nisu pravilno označena (FAO, 2024.).

## **2.2. Neželjeni ulov u malom priobalnom ribolovu**

Mali priobalni ribolov (small scale fisheries -SSF) se često podcjenjuje zbog svoje relativno niske ekonomske vrijednosti, međutim veoma je važan u gospodarskom smislu i povećavanju stabilnosti u ruralnim i perifernim područjima (Guyader i sur., 2013.). Lloret i sur., (2020.), ističu da se mali priobalni ribolov, u zapadnom dijelu Sredozemnog mora, u usporedbi s drugim vrstama ribolova (kočarenje i plivarice), često smatrao ribolovom s malim utjecajem na ugrožene morske vrste. Međutim svojim istraživanjem su dokazali da mali priobalni ribolov također predstavlja prijetnju ugroženim morskim vrstama, bilo da žive u obalnim ili otvorenim vodama i jesu li ciljane ili nenamjerno uzeti kao prilov i odbačene nazad u more. Smatra se da je otprilike 35 milijuna ljudi u svijetu uključeno u ribolov i preradu ribe te je 80% njih povezano sa malim priobalnim ribolovom. Kad se zbroje obiteljske jedinice, taj se broj penje na 200 milijuna ljudi. Smatra se da mali priobalni ribolov čini između 25 i 33% svjetskog ulova, ali doprinos često ostaje nejasan jer se prijavljuje FAO-u u kombinaciji s gospodarskim ribarstvom. U nekim zemljama veličina flote malog priobalnog ribolova i broj ljudi koji o njoj ovise nisu poznati, takav nedostatak informacija, zajedno sa složenim socio-ekonomskim uvjetima zajednica uključenih u ovaj sektor, može rezultirati zanemarivanja od strane vladinih organizacija zaslužnih za kontrolu ribarstva. Ova situacija često dovodi do lošeg upravljanja i prijeti održivosti osjetljivih morskih vrsta (Alfaro i sur., 2010.). Ribarstvo predstavlja izravnu prijetnju morskoj megafauni (morski sisavci, morske

kornjače, morske ptice i morski psi i raže) kroz ciljani ribolov i usputni ulov (Davies, 2019.). Porastom ribolova u svijetu povećava se prilov ugroženih vrsta hrskavičnjača, a njihov spori rast i mala reprodukcija rezultirali su smanjenjem populacija hrskavičnjača u svijetu. Veliki problem je nepotpuna i nedovoljna dokumentacija o prilovu ugroženih vrsta hrskavičnjača, prema Organizaciji Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu (FAO) koja je u službi praćenja ribolova u svijetu (FAO, 2024.). Velika količina prilova morskih pasa i raža često se ne iskrcava na obali već se odmah vraća u more pri čemu se takav prilov ne zapisuje i ne prijavljuje nacionalnim agencijama za upravljanje osim ako na brodu nema promatrača odgovornog za tu funkciju. Istraživanjem je procijenjeno da je godišnje 1,1 milijun tona morskih pasa ulovljeno tijekom ribolova vraćeno nazad u more (oko 61 milijun jedinki) s ukupnom stopom smrtnosti koja je iznosila 85% (Worm i sur., 2012.). S obzirom na životni ciklus mnoge vrste megafaune imaju karakteristike kao što su niska plodnost, spora stopa rasta i kasna zrelost, što ih čini ranjivim. Morska megafauna stvara ravnotežu ekosustava, tako da njihov položaj u morskim hranidbenim mrežama mora biti stabilan kako bi se osiguralo zdravlje ekosustava i ribljeg stoka. Izbacivanje glavnih predatora može uzrokovati trofičke kaskade, što dovodi do negativnih promjena hranidbenih mreža, prijeteci sredstvima za život gospodarskih i rekreativnih ribara i obalnih zajednica koje ovise o njima (Lucas i Berggren, 2023.). Većina ugroženih vrsta hrskavičnjača se nalazi na dubinama manjima od 200 m. Parametri koji imaju najveću relativnu važnost ( $>0,95$ ) su minimalna dubina vodenog stupca na kojoj vrsta stanuje, raspon dubine i najveća veličina tijela. Prema maksimalnoj veličini tijela i minimalnoj dubini, vrste s užim rasponom dubine imaju 1,2% veći rizik od prijetnje neželjenog ulova na 100 m raspona dubine (Dulvy i sur., 2014.). Sredozemno more je stanište velike bioraznolikosti hrskavičnjača, najmanje 48 vrsta morskih pasa i 38 vrsta raža. Neke od ovih vrsta koje nisu pod kategorijom ugroženih morskih vrsta, imaju komercijalnu vrijednost i prodaju se. Zbog svoje reprodukcije i prekomjernog iskorištavanja zaliha, mnoge su vrste postale rijetke ili su u nepovoljnom stanju (Otero i sur., 2019.). Babcock i sur. (2003.) su proučavali kada je potrebno staviti promatrača na brod te su došli do saznanja da je to u područjima velikih stopa smrtnosti osjetljivih morskih organizama. Lloret i sur. (2020.), svojim istraživanjem su dokazali da mali priobalni ribolov u Sredozemnom moru predstavlja prijetnju osjetljivim vrstama, bilo da su ciljani ulov ili prilov. Ovakav tip ribarstva može ugroziti očuvanje brojnosti osjetljivih organizama kao i komercijalne vrste vezane uz njih. Tijekom istraživanja ulovljeno je 90 vrsta od kojih je 24 bilo iz kategorija osjetljivih vrsta. Neciljano, dakle kao prilov je ulovljeno

6 morskih sisavaca, 3 morske kornjače, 8 morskih pasa, 1 koštunjača i 6 vrsta morskih ptica (Lloret i sur., 2020.). Istraživanjem i prikupljanjem podataka dokazano je da na svjetskoj razini tijekom ribolova odbaci 7,3 milijuna tona neželjenog ulova godišnje (8% ukupnog ulova), stopa odbacivanja je najviša tijekom ribolova račića u tropskim morima te ta stopa neželjenog ulova iznosi 62 % od ukupnog ulova (Bellido i sur., 2011.). Razvojem ribarstva dolazi do povećavanja proizvodnje ribarskih mreža. Ribarske mreže su se u prošlosti izrađivale od prirodnih vlakana celuloze, međutim danas su većinski izrađene od sintetskih polimera. Njihova loša biorazgradivost stvara veliki ekološki problem u morima, zagađenjem mora izgubljenim ili odbačenim mrežama, postaju zamka morskim organizmima. Celuloza se više ne koristi jer su sintetska vlakna jača i otpornija na djelovanje vanjskih utjecaja na mrežu. Također prednost održavanja mreže od sintetskih vlakna je ta da ju je dovoljno isprati vodom i osušiti. Mehanička oštećenja na mrežama se rješavaju krpanjem ili zamjenjivanjem oštećenih dijelova novim. Oštećenja na mrežama nastaju djelovanjem UV zraka, morske vode, pijeska te kemikalija s kojima su kontaktu. Selektivnost na ribolovnim alatima je važna zbog očuvanja balansa u ekosustavu te kako bi se spriječila smrtnost nedovoljno dorasle ribe spremne za ribolov. Zbog toga su određene mjere veličine oka ribolovnih alata za lov različitih morskih organizama (Tomljenović i Rusak, 2014.). U malom priobalnom ribolovu mreže stajalice se postavljaju na dno (oko 12 h) te pasivno love ribu. Kod takvog ribolova dolazi do slučajnog ulova kornjača i drugih osjetljivih i ugroženih morskih organizama. Dugo držanje potopljenih mreža u moru je jedan od uzroka uginuća osjetljivih vrsta. Procjenjuje se da je više od 6200 kornjača ulovljeno u zapadnom GSA 17 godišnje (najviše u ljetnim mjesecima) (Lucchetti i sur., 2017.). Moguća rješenja za izbjegavanje ulova osjetljivih vrsta su u mitigacijskim mjerama tj. u poboljšanju ribolovnih alata i usvajanju uređaja koji mogu pomoći u smanjenju ulova osjetljivih morskih organizama. Mitigacijske mjere u ribarstvu su mjere kojima je cilj smanjenje prilova tijekom ribolova. Postoji više vrsta mitigacijskih mjera koje se provode tijekom ribolova. Jedna od mjera je smanjivanje vremena držanja potopljenih mreža u moru, izbjegavaju se „hot spot“ vruće točke hranilišta i mrijestilišta zaštićenih vrsta morskih organizama, mijenjaju se ribolovni alati (e.g., kružna udica na pelagijskim parangalima umjesto J udice). Također na mreže se ugrađuju posebni alati kao što je TED (eng. Turtle excluder device) koji ima svrhu lakšeg izbacivanja većih organizama iz mreže tj. u prvom planu su morske kornjače (Sacchi, 2021.). Korištenje TED-a je postalo obavezno u nekim zemljama zbog svoje učinkovitosti, također se u Sredozemnom moru pokazalo uspješnim zbog ribolovne učinkovitosti jer ne smanjuje

komercijalni ulov. Drugi način smanjenja prilova je postavljanje LED svjetiljki i svjetlećih štapića na konop plovka mreža stajaćica što se pokazalo pozitivnim u smanjenju prilova kornjača i očuvanje stope ulova ciljanih vrsta. Tijekom korištenja UV svjetla na mrežama stajaćicama u dubokim vodama (>70 m) u Jadranskom moru primijećeno je smanjenje prilova od 100 % (Lucchetti i sur., 2019.). Stotine tisuća dupina i pliskavica uginu svake godine u svjetskom ribolovu mrežama stajaćicama. Mitigacijska mjera koja se koristi za smanjenje prilova ovih vrsta je zvučni alarm ili "pinger", koji služi upozoravanju dupina na prisutnost mreže. Godine 1994. provedeno je istraživanje kako bi se istražilo mogu li zvučni alarmi smanjiti prilov obalnih dupina (*Phocoena phocoena*) u zaljevu Maine. Zvučni alarm na mrežama stajaćicama je smanjio stopu prilova obalnih dupina za 92%, a razina ulova ciljanih vrsta je održana (Palka i sur., 2008.). Nakon ovog istraživanja provedeno je istraživanje nad mrežama stajaćicama u Kaliforniji 1996. i 1997., gdje se ulovilo do 85% manje usputnog ulova vrsta kratkokljunog običnog dupina (*Delphinus delphis*) i kalifornijskog morskog lava (*Zalophus californianus*) (Cox i sur., 2017.). Jedna od mitigacijskih mjera je smanjenje vremena držanja potopljenih (ili položenih mreža u more) mreža čime se smanjuje vjerojatnost ulova ugroženih i osjetljivih vrsta. Istraživanjem u malom priobalnom ribolovu na području Grenlanda, dokazano je da kraće vrijeme ribolova mrežama stajaćicama rezultira znatno nižim stopama usputnog ulova grenlandskog morskog psa (*Somniosus microcephalus*) (Madigan i sur., 2022.). Na području Irske i Cape Cod-a provedena su istraživanja usmjerena na učinke produljenja vremena ribolova mrežama stajaćicama. Autori su utvrdili da se s povećanje vremena držanja potopljenih mreža u moru povećao ulov tuljana po satu od 5%, te su dokazali da dulje držanje mreža stajaćica u moru, povećava vjerojatnost da će se tuljan zaplesti u nju (Cosgrove i sur., 2013.).

### **3. Ciljevi i svrha rada**

Cilj ovog diplomskog rada bio je prikupljanje podataka o ukupnom ulovu, prilovu i testiranje mitigacijskih mjera u mrežama stajaćicama s posebnim naglaskom na ulov ugroženih i osjetljivih vrsta morskih organizama.

Svrha rada je uvidjeti koliki se broj jedinki prilova izlovi tijekom ribolova. U prvom planu je prilov ugroženih i osjetljivih vrsta morskih organizama iz kategorija morski sisavci, morske kornjače, morski psi i raže, te morske ptice. Također svrha rada je testiranje mitigacijskih mjera u sklopu mjere „soaking time,, tj. vrijeme držanja jednostrukih mreža stajaćica u moru tijekom ribolova.



## 4. Materijali i metode

U ovom istraživanju, analizirana je upotreba jednostrukih i trostrukih mreža stajaćica te su testirane mitigacijske mjere u malom priobalnom ribolovu. Istraživanje se usmjerilo na ukupan prilov ugroženih i osjetljivih morskih organizama u geografskom području istočnog Jadranskog mora. Za ovaj rad prikupljeni su podaci o prilovu ugroženih i osjetljivih morskih organizama iz Jadranskog mora iz područja GSA 17. Prikupljanje podataka o prilovu za ovu studiju provedeno je u skladu sa smjernicama dokumenta “GFCM Data Policy”. Dokument koji je objavio GFCM sadrži detaljna pravila i postupke za pohranjivanje, zaštitu, pristup i korištenje podataka, kao i njihovu distribuciju u bazi podataka usputnog ulova u ribarstvu u Sredozemnom i Crnom moru. U razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022. godine provedeno je ukupno 66 anketa u lukama i 21 terenskih promatranja sa plovila. Glavne iskrcajne luke bile su na području otoka Lastova (Zaklopatica, Skrivena Luka, Ubli) i otoka Šolta gdje su se provodile mitigacijske mjere (Slika 1.).



Slika 1. Geografski prikaz GSA 17 Jadranskog mora sa označenim mjestima istraživanja

(Izvor: <https://hr.maps-croatia.com/>)

Tijekom istraživanja koristili su se tzv. „port-base“ upitnici koji su se provodili sa ribarima u lukama i služili su za dobivanje podataka o ulovu osjetljivih i ugroženih vrsta. Dodatno su se koristili protokoli koji su se provodili tijekom ribolovnih operacija na plovilima. Glavne stavke upitnika su bile vezane za ulov osjetljivih i ugroženih vrsta morskih organizama podijeljene po kategorijama morskih sisavaca, morskih kornjača, morskih pasa i raža i morskih ptica. Popunjavale su se kategorije vezane za sastav ciljanog ulova jedinki i ne ciljanog ulova (prilova). Bilježila se količina jedinki ulovljenih ugroženih i osjetljivih vrsta te broj njihove smrtnosti i vraćanja živih jedinki nazad u more. Bilježile su se i osnovne stavke vezane za vrstu plovila, ime plovila, snaga porivnog stroja (kW), ukupna duljina plovila (m), ukupna tonaža plovila (GT), polazišna i ishodišna luka. Također su se zapisivale specifikacije korištenog alata na plovilu vezane uz tip ribolovnog alata, duljina mreže (m), veličina oka (mm) te provedeno vrijeme alata u moru. Tijekom projekta provodile su se edukacije o morskom okolišu s naglaskom na prilov osjetljivih morskih organizama, metodologiji prikupljanja podataka (promatranje ribolova na brodu i kroz anketiranje ribara u lukama), testiranju mitigacijskih mjera i analiziranje prikupljenih podataka. Za vrijeme istraživanja koristila su se 5 plovila. Plovilo pod nazivom Bataš koje je plovilo iz Skrivene Luke koristio se jednostrukim i trostrukim mrežama stajaćicama (veličine oka 50, 60, 80 i 90 mm) tijekom ribolova. Ukupan broj mreža koje su se koristile tijekom ribolova bilo je devet. Ukupna duljina je bila 1300 m, a širina 2 m. Postavljale su se na dubini od 10-100 m. Frekvencija polaganja je bila jedanput dnevno, a provedeno vrijeme mreža u moru je bilo 19 h. Također u Skrivenoj Luci se nalazio brod 100421 UB koristio je jednostruke i trostruke mreže stajaćice veličine oka 45, 60, 80 i 90 mm tijekom ribolova. Dvanaest mreža se koristilo tijekom ribolova, ukupne duljine 3000 m i širine 2 m. Raspon dubine na kojoj su lovili bila je od 10-100 m. Frekvencija polaganja je bila jedanput dnevno, a vrijeme mreže u moru 16 h. U luci Zaklopatica koristilo se jedno plovilo tijekom ribolova. Mreže stajaćice kao glavni alat tijekom ribolova bile su veličine oka 50, 60, 80 mm. Ukupno je bilo 12 mreža, ukupne duljine 2000 m i širine 2 m. Postavljale su se na dubini od 10-100 m. Frekvencija polaganja je bila jedanput dnevno, a vrijeme mreže provedeno u moru 30 h. U luci Ubli koristila su se dva plovila iz kategorije malog priobalnog ribolova. 11 UB plovilo je koristilo jednostruke i trostruke mreže stajaćice veličine oka 35, 50, 60, 80 mm. Ukupno se koristilo 11 mreža, duljine 1500 m i širine 2 m. Postavljale su se jedanput dnevno na dubini od 10-100 m tijekom 38 h. Plovilo 501 UB koristilo je ukupno 11 jednostrukih

mreža stajaćica veličine oka 50, 60, 80 i 90 mm, ukupne duljine mreže 1300 m i širine mreže 2 m. Postavljale su se jedanput dnevno na dubini od 10-110 m, a mreže su bile u moru 41 h.

Broj jedinki, odnosno postotak odbačenog ulova je iskazan kroz tri kategorije malo, srednje i veliko. Velika količina odbačenog ulova je prisutna kad je više od 40% jedinki komercijalnog ulova čini odbačeni ulov, srednja količina je od 10% do 40% jedinki, a mala količina je odbačenost ispod 10% jedinki od ukupne težine ulova.

U ovom istraživanju je analizirana učinkovitost mjere vremenskog ograničavanja držanja potopljenih mreža u moru na prilov osjetljivih i ugroženih vrsta. Za provođenje ove mitigacijske mjere odabran je otok Šolta. Tijekom ribolova koristila su se plovila iz kategorije malog priobalnog ribolova, a istraživanje se provelo na jednostrukim mrežama stajaćicama (veličine oka 80 mm). Koristile su se tri jednostruke mreže stajaćice istih dimenzija (visina mreže 1 m; dužina 500 m; mrežni teg multi-mono najlon, debljina 6 x 0,20) na dubini od 60 m. Mjera za postupak mitigacija bilo je vrijeme držanja potopljenih mreža u moru. Jednostruke mreže stajaćice su bile postavljene u moru tijekom 12 h, 24 h i 36 h, s ciljem da se odredi ukupni ulov i prilov tijekom određenog vremena topljenja mreža. Mreže su bile postavljene u moru ukupno 15 puta u periodu od svibnja 2022. do kolovoza 2022. godine, za svaki period (12h, 24h i 36h) po pet ponavljanja. Tijekom ljetnih mjeseci prikupljeno je više podataka zbog odgovarajućeg vremena za provođenje ribolovnih operacija, nego tijekom zimskih i jesenskih mjeseci. Promatranjem na brodu su se prikupljali podaci o sastavu ukupnog ulova i prilova ribolova, a kroz ankete u lukama se zapisivao broj ugroženih i osjetljivih jedinki ulovljenih u prijašnjim ribolovnim operacijama. Prikupljeni podaci tijekom istraživanja obrađeni su s pomoću Microsoft Excela, a unos podataka obuhvatio je kvantitativne i kvalitativne informacije iz standardiziranih upitnika.

## 5. Rezultati

Tijekom ovog istraživanja ukupan broj plovila koji je koristio jednostruke i trostruke mreže stajačice iznosio je pet plovila. Za vrijeme ribolova plovila su polazila iz tri luke. Luke Skrivena Luka i luka Ubli su imale tri broda u luci, od čega su dva u kategoriji malog obalnog ribolova. Luka Zaklopatica ima ukupno dva broda u luci, a jedan je bio kategorije malog obalnog ribolova (Tablica 1.).

**Tablica 1.** Ukupan broj plovila u lukama korištenih u istraživanju, u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

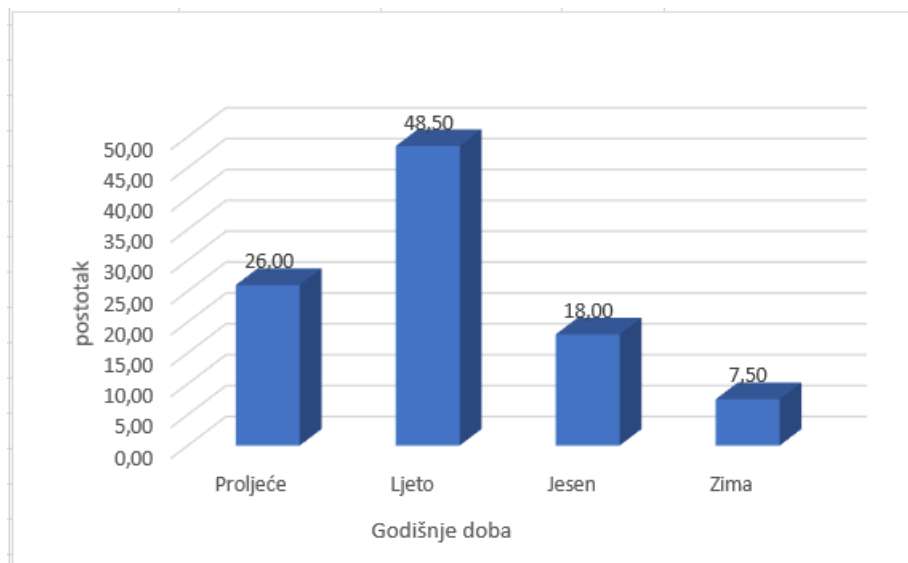
1) Broj plovila u lukama		
Hrvatska (GSA 17)	Mali priobalni ribolov	Ukupan broj plovila u luci
Skrivena Luka	2	3
Ubli	2	3
Zaklopatica	1	2

Iz tablice 2. vidljivo je da su sva (21) promatranja na brodu bila iz Skrivena Luke, dok su se ankete provodile kroz sve tri luke. Jednak broj anketa je proveden u lukama Skrivena Luka i Ubli (25) dok se u luci Zaklopatica popunilo 16 anketa.

**Tablica 2.** Ukupan broj provedenih anketa te promatranja na plovilima u ribolovu mrežama stajaćicama u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

<b>3) Ukupan broj luka pokriveno planom praćenja</b>		
<b>Hrvatska</b>		
	Broj promatranja na brodu	Broj provedenih anketa
<b>Skrivena Luka</b>	21	25
<b>Ubli</b>		25
<b>Zaklopatica</b>		16

Na slici 2. se vidi raspodjela postotka dana ribolova prema godišnjim dobima tijekom provedenog istraživanja. Iz podataka je vidljivo da je većina ribolovnih aktivnosti provedena tijekom ljetnih mjeseci, gotovo polovica (48,50 %). Nakon ljetnih mjeseci, proljetni mjeseci s 26 % su se pokazali pogodni za ribolov mrežama stajaćicama, dok se u jesenskim i zimskim mjesecima (18 % i 7,50 %) manje išlo u ribolov.



Slika 2. Raspodjela ribolovnih aktivnosti mrežama stajaćicama po godišnjim dobima na području Jadranskog mora u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

U istraživanju su analizirani ulovi jednostrukih i trostrukih mreža stajaćica. Ulov jednostrukih mreža stajaćica činile su vrste škarpina (*Scorpaena scrofa*) i jastog (*Palinurus elephas*). Dok su sastav odbačenog ulova činile vrste:

- osjetljive vrste: drhtulja šarulja (*Torpedo marmorata*), polig (*Raja clavata*)
- ugrožena vrsta žutulja (*Dasyatis pastinaca*).

Pojava odbačenog ulova, tj. prilova bila je relativno mala (< 10 %) što znači da je broj jedinki odbačenog ulova bio manji od 10 % od cjelokupnog ulova.

Ulov u trostrukim mrežama stajaćicama činile su slijedeće vrste: tabinja mrkulja (*Phycis phycis*), škarpina (*S. scrofa*), fratar (*Diplodus vulgaris*), trlja blatarica (*Mullus barbatus*), kantar (*Spondylionoma cantharus*), vrana (*Labrus merula*), murina žutošarka (*Muraena helena*), trup (*Auxis rochei*), škarpinica (*Scorpaena notata*), oslić (*Merluccius merluccius*), grdobina mrkulja (*Lophius piscatorius*), jastog (*P. elephas*), pauk bijelac (*Trachinus draco*), kovač (*Zeus faber*), batovina (*Uranoscopus scaber*), pagar (*Pagrus pagrus*), velika rakovica (*Maja squinado*), zubatac (*Dentex dentex*), obična sipa (*Sepia officinalis*), zezalo (*Scyllarus arctus*), kirnja (*Epinephelus*

*marginatus*), škaram (*Sphyraena sphyraena*), svoja (*Solea solea*) i pirka (*Serranus scriba*). Prilov, odnosno odbačeni ulov trostrukih mreža stajačica činile su:

- ugrožene vrsta žutulja (*D. pastinaca*)
- osjetljive vrste: modropjega raža (*Raja miraletus*), drhtulja šarulja (*T. marmorata*), golub kosir (*Myliobatis aquila*), kostelj (*Squalus acanthias*)
- ostale vrste: papigača (*Sparisoma cretense*), jastog (*P. elephas*) (vrijeme razmnožavanja), gušter (*Synodus saurus*) i gof (*Seriola dumerili*) (ispod minimalne referentne veličine)

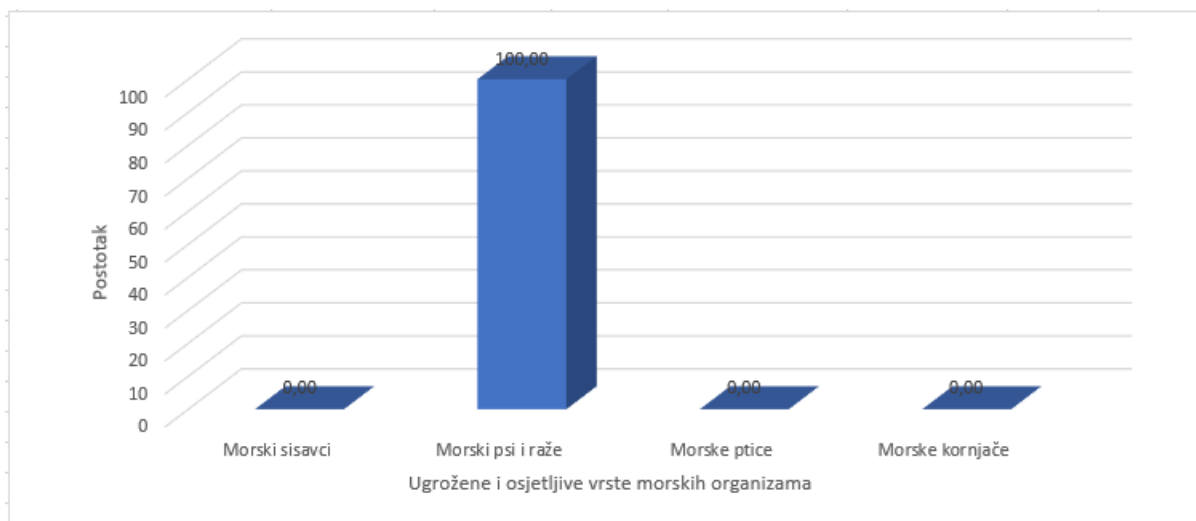
U ovom istraživanju odbacivanje ulova je bilo malog i srednjeg intenziteta. Jednostruke mreže su imale manje od 10% prilova, a trostruke mreže stajačice između 10% do 40% prilova (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Sastav ukupnog ulova i odbačenog ulova tijekom ribolova mrežama stajaćicama, u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

2) Sastav ukupnog i odbačenog ulova tijekom ribolova				
Hrvatska	Glavni ribolovni alati	Sastav ulova	Sastav odbačenog ulova	Udio odbačenog ulova**
	Jednostruke mreže stajačice	<i>Scorpaena scrofa</i> , <i>Palinurus elephas</i>	<i>Torpedo marmorata</i> , <i>Raja clavata</i> , <i>Dasyatis pastinaca</i>	Malo
	Trostruke mreže stajačice	<i>Phycis phycis</i> , <i>Scorpaena scrofa</i> , <i>Diplodus vulgaris</i> , <i>Mullus barbatus</i> , <i>Spondylisoma cantharus</i> , <i>Labrus merula</i> , <i>Muraena helena</i> , <i>Auxis rochei</i> , <i>Scorpaena notata</i> , <i>Merluccius merluccius</i> , <i>Trigla spp.</i> , <i>Lophius piscatorius</i> , <i>Palinurus elephas</i> , <i>Trachinus draco</i> , <i>Zeus faber</i> , <i>Uranoscopus scaber</i> , <i>Pagrus pagrus</i> , <i>Maja squinado</i> , <i>Dentex dentex</i> , <i>Sepia officinalis</i> , <i>Scyllarus arctus</i> , <i>Epinephelus marginatus</i> , <i>Sphyræna sphyraena</i> , <i>Solea solea</i> , <i>Serranus scriba</i>	<i>Squalus acanthias</i> , <i>Raja miraletus</i> , <i>Myliobatis aquila</i> , <i>Seriola dumerili</i> (immature), <i>Torpedo marmorata</i> , <i>Sparisoma cretense</i> , <i>Palinurus elephas</i> (vrijeme razmnožavanja), <i>Dasyatis pastinaca</i> , <i>Synodus saurus</i>	Srednje



Slika 3. prikazuje postotni udio slučajno ulovljenih ugroženih i osjetljivih jedinki po kategorijama morskih organizama. Iz dobivenih rezultata možemo zaključiti da je sav prilov iz kategorije morskih pasa i raža, odnosno da je s 100% prilova u toj kategoriji, što dokazuje da su ove vrste najviše izložene riziku od ribolova mrežama stajaćicama.



Slika 3. Raspodjela slučajno ulovljenih ugroženih i osjetljivih morskih vrsta u mrežama stajaćicama na području Jadranskog mora u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

Tijekom trajanja istraživanja u ribolovu mrežama stajaćicama nije bilo ulovljenog prilova iz kategorija morskih ptica, morskih kornjača i morskih sisavaca već je sav prilov bio iz kategorije morski pasa i raže. (Tablica 4.).

**Tablica 4.** Ukupan broj jedinki osjetljivih i ugroženih vrsta iz skupine morskih pasa i raža ulovljenih u mrežama stajaćicama u razdoblju od travnja 2021. do svibnja 2022.

**Morski psi i raže**

	Osjetljiva vrsta	Osjetljiva vrsta	Ugrožena vrsta	Osjetljiva vrsta	Osjetljiva vrsta	Osjetljiva vrsta	Broj ulovljenih jedinki	Puštene nazad žive u more
Mreže stajačice	<i>Squalus acanthias</i>	<i>Myliobatis aquila</i>	<i>Dasyatis pastinaca</i>	<i>Raja clavata</i>	<i>Torpedo marmorata</i>	<i>Raja miraletus</i>	92	71

## 5.1 Mitigacijske mjere

Testiranje mitigacijske mjere obavljeno je s plovilima koja su u kategoriji malog priobalnog ribolova. Budući da je odabrana mreža stajaćica (oko mreže 80 mm) vrlo selektivna (e.g., lovi samo velike jedinke morskih organizama), korištena mjera ublažavanja bila je vrijeme držanja potopljenih mreža u moru. Koristile su se tri jednostruke mreže stajaćice istih duljina i širina držane potopljene na istom mjestu. Mreže stajaćice topljene su 12 h, 24 h i 36 h, s ciljem utvrđivanja ukupnog sastava ulova i prilova ugroženih i osjetljivih vrsta za ispitivano vremensko razdoblje.

Glavni sastav ulova bile su komercijalne vrste hrskavičnjača. Jedina ugrožena ulovljena vrsta u ulovima bila je žutulja (*D. pastinaca*) (Tablica 5.). Također iz priložene tablice možemo uočiti da je povećanjem vremena držanja potopljenih mreža u moru povećan i prilov ugroženih vrsta. Tijekom 12 i 24 sata u mreži je bilo ulovljena jedna jedinka, dok se tijekom 36 h u mreži stajaćici ulovile četiri jedinke vrste žutulja (*D. pastinaca*). Tijekom 12 h u trećem bacanju ulovljena je jedna jedinka ugrožene vrste žutulje (*D. pastinaca*), tijekom 24 h u petom bacanju ulovljena je također jedna jedinka ugrožene vrste žutulje (*D. pastinaca*) dok su se tijekom 36 h u prvom bacanju ulovile 4 jedinke ugrožene vrste žutulje (*D. pastinaca*). Važno je naglasiti da su sve raže bile žive bez obzira na navedeno vrijeme držanja mreža potopljenih u moru u svim pokusima (ukupno 15). Sastav ulovljenih vrsta i prilova bio je veći kada je vrijeme držanja potopljenih mreža u moru bilo duže. Ulovljene komercijalne vrste bile su oštećene kada je vrijeme držanja potopljenih mreža u moru bilo duže, stoga je sastav ulova bio niže kvalitete te nije bio pogodan za daljnju preradu i prodaju (Tablica 5.).

**Tablica 5.** Sastav ulova i prilova tijekom provođenja mitigacijskih mjera na području otoka Šolte tijekom 2022. godine

Period	Prilov	Broj jedinki	Sastav	Broj jedinki
12 h	ŽUTULJA ( <i>Dasyatis pastinaca</i> )	1	MORSKI PAS MEKUŠ ( <i>Mustelus mustelus</i> )	17
			RAŽA MODROPJEGA ( <i>Raja miraletus</i> )	5
			GRDOBINA ŽUTKA ( <i>Lophius budegassa</i> )	3
			GOLUB ( <i>Myliobatis aquila</i> )- pušteni živi	3
24 h	ŽUTULJA ( <i>Dasyatis pastinaca</i> )	1	MORSKI PAS MEKUŠ ( <i>Mustelus mustelus</i> )	38
			MOL ( <i>Merluccius merluccius</i> )	1
			RAŽA MODROPJEGA ( <i>Raja miraletus</i> )	4
			RAŽA KAMENICA ( <i>Raja clavata</i> )	2
			MAČKA MRKULJA ( <i>Scyliorhinus stellaris</i> )	2
			GOLUB ( <i>Myliobatis aquila</i> )- pušteni živi	6
			GRDOBINA ŽUTKA ( <i>Lophius budegassa</i> )	2
36 h	ŽUTULJA ( <i>Dasyatis pastinaca</i> )	4	MORSKI PAS MEKUŠ ( <i>Mustelus mustelus</i> )	74
			MORSKI PAS MEKUŠ PJEGAVI ( <i>Mustelus punctulatus</i> )	3
			GRDOBINA ŽUTKA ( <i>Lophius budegassa</i> )	5
			RAŽA MODROPJEGA ( <i>Raja miraletus</i> )	17
			GOLUB ( <i>Myliobatis aquila</i> )- pušteni živi	2
			MOL ( <i>Merluccius merluccius</i> )	2
			ŠKARPINA ( <i>Scorpaena scrofa</i> )	1

## 6. Rasprava

Morski organizmi su podložni antropogenim utjecajima, a posebno morski organizmi s niskom stopom reproduktivnošću kao što su morski sisavci, morske ptice, morske kornjače i morski psi i raže, a često su predmet usputnog ulova tijekom ribolova (Croll i sur., 2015.). Istraživanje provedeno u istočnom Jadranskom moru dokazuje da jednostruke i trostruke mreže stajačice, tijekom ribolova, uzrokuju prilov osjetljivih vrsta najviše iz kategorije morskih pasa i raža. Provedeno istraživanje pokazuje da se u ribolovu s mrežama stajačicama ne mogu sve ulovljene jedinke morskih pasa i raža vratiti žive u more. Dapp i sur., (2016.) su tijekom svog istraživanja jednostrukim mrežama stajačicama ulovili 44 jedinke morskih pasa i raža od kojih je 34 % jedinki završilo smrću.

Prema istraživanju koje su proveli Radočaj i sur. (2023.) u ribolovnoj podzoni G5, tijekom studenog 2020. te siječnja, ožujka, svibnja, lipnja i studenog 2021. godine, u ukupnom ulovu jednostrukim mrežama stajačicama ulovljeno je 56 vrsta morskih organizama. Ulovljene su četiri vrste hrskavičnjača čiji je udio odbačenog ulova iznosio 5%. Odbačene vrste su: morski pas pena (*M.mustelus*), pas mekuš (*Mustelus punctulatus*), golub kosir (*M. aquila*), modropjega raža (*R. miraletus*) i mačka mrkulja (*Scyliorhinus stellaris*). U trostrukim mrežama stajačicama ulovljeno je 31 vrsta morskih organizama od čega su četiri vrste pripadale hrskavičnjačama. Udio odbačenog ulova je iznosila 21%. Odbačene vrste su: drhtulja šarulja (*T. marmorata*), modropjega raža (*R. miraletus*), mačka mrkulja (*S. stellaris*) i pas mekuš (*M.punctulatus*). Tijekom ovog istraživanja udio odbačenog ulova kod jednostrukih mreža stajačicama je bio manji od 10%. Sastav ulova su činile dvije vrste, a tri vrste hrskavičnjača su činile sastav odbačenog ulova. Odbačene vrste su: drhtulja šarulja (*T.marmorata*), polig (*R. clavata*) i žutulja (*Dasyatis pastinaca*). Tijekom ribolova trostrukim mrežama stajačicama udio odbačenog ulova bio je srednje vrijednosti tj. između 10-40%. Odbačene vrste su: kostelj (*Squalus acanthias*), žutulja (*D. pastinaca*), golub kosir (*Myliobatis aquila*), modropjega raža (*Raja miraletus*), drhtulja šarulja (*T.marmorata*).

Aktivnost ribolovne flote malog priobalnog ribolova (SSF) u Zadarskoj županiji za 2018. godinu pokazuje da su ribari bili aktivniji i ostvarili više ribolovnih dana mjesečno u stabilnijim vremenskim uvjetima u ljetnim mjesecima. U zimskim mjesecima se u prosjeku izlazilo deset dana mjesečno dok se u ljetnim i jesenskim mjesecima ta brojka penjala i do petnaest ribolovnih dana

mjesečno (Anonimno, 2019.). U ovom istraživanju se također većina ribolova provodila tijekom ljetnih i proljetnih mjeseci.

Broadhursta i sur. (2020.) su tijekom svog istraživanja koje je trajalo šest mjeseci postavili pet mreža stajačica na istom području, koje su provjeravali unutar 24-48 h ovisno o vremenskim uvjetima. Tijekom istraživanja zapisivali su podatke vezane za vrijeme držanja potopljenih mreža stajačica u moru, dubinu, temperaturu i vidljivost. Tijekom šest mjeseci ulovljeno je 420 jedinki (22 vrste), a ukupna smrtnost neciljanih vrsta je iznosila 49% (86% za morske pse, 36% za raže, 45% za morske kornjače i 100% za dupine). U ovom istraživanju također je korištena mjera ublažavanja koristeći vrijeme držanja potopljenih mreža stajačica u moru. Postavljene su kroz vremenski period od 12, 24 i 36 h. U periodu od 12 i 24 sati ulovljena je jedna jedinka iz kategorije osjetljivih vrsta, dok su se tijekom 36 sati ulovile četiri jedinke žutulje (*D. pastinaca*). Sve jedinke ugrožene vrste (*D. pastinaca*) su vraćene nazad žive u more te nije bilo uginulih jedinki. Kroz ovo istraživanje se također zaključilo da se povećanjem vremena držanja potopljenih mreža u moru povećava količina prilova osjetljivih vrsta.

Iako su mreže stajačice selektivne za veličinu ribe nisu selektivne za vrstu ribe koje love, te mogu uloviti osjetljive i ugrožene vrste iz kategorija morskih ptica, morskih kornjača, morskih sisavca i morskih pasa i raža. Galachi i sur. (2021.) su imali za cilj istraživanja uvidjeti je li ribolov mrežama stajačicama ima utjecaj na prilov osjetljivih i ugroženih morskih vrsta. Sav prilov ulovljen jednostrukim i trostrukim mrežama stajačicama na području obale Crnog mora je bio iz kategorije morskih pasa i raža. Glavne ugrožene i osjetljive vrste su im bile žutulja (*D. pastinaca*) i polig (*R. clavata*). Provođenjem istraživanja na području istočnog djela Jadranskog mora rezultati su pokazali da je sav prilov osjetljivih i ugroženih organizama bio također iz kategorije morskih pasa i raža.

U skladu s rezultatima ovog rada uzimajući u obzir veliki utjecaj na prilov morskih pasa i raža potrebne su bolje i učinkovitije mjere koje će ribari uistinu usvojiti i provoditi, te povećati svijest i suradnju s ribarskim zajednicama radi očuvanja morske bioraznolikosti i održivosti ribolova.

## 7. Zaključak

Ribarstvo kao gospodarska grana ima važan ekonomski značaj te je bitno mnogim zajednicama u svijetu jer osigurava hranu i radna mjesta za ljude, međutim može imati negativni utjecaj na morska staništa i organizme u moru. Jedna od negativnih strana ribolova je prilov, odnosno neciljani ulov osjetljivih morskih organizama. Najveći pritisak je uočen kod skupina morskih sisavca, morskih kornjača, morskih ptica i morskih pasa i raža. Jedan od načina regulacije i smanjivanja prilova osjetljivih i ugroženih vrsta u moru su mitigacijske mjere. Zaključak ovog istraživanja utjecaj ribolova mrežama stajaćicama na prilov temeljem dobivenih rezultata je:

- Nije bilo prilova u kategorija morskih ptica, morskih kornjača i morskih sisavaca već je sav prilov bio iz kategorije morski pasa i raža.
- Tijekom ljetnih mjeseci se provodi najviše ribolovnih aktivnosti mrežama stajaćicama. Proljetni mjeseci također su se pokazali pogodni za ribolov, dok su u jesenskim i zimskim mjesecima ribolovne aktivnosti bile izražene u manjim postotcima.
- Testiranjem mitigacijskih mjera dokazano je da se povećanjem držanja potopljenih jednostrukih mreža stajaćica u moru povećava prilov ugroženih vrsta. Jedina ugrožena ulovljena vrsta tijekom testiranja mitigacijskih mjera u mreži stajaćici bila je žutulja (*D. pastinaca*). Ulovljene komercijalne vrste bile su oštećene kada je vrijeme držanja potopljenih mreža u moru bilo duže, što je rezultiralo lošijom kvalitetom ribe.

Za buduća istraživanja vezana za prilov u Jadranskom moru bilo bi bitno uključiti i analizu drugih neciljanih vrsta kao što su glavonošci, rakovi i dr., budući da brojnost njihovih populacija utječe na morske ekosustave i time na cijelo ribarstvo. Također je potrebno povećati broj promatrača na brodovima koji koriste različite ribolovne alate tijekom godine kako bi se zapisivali podaci o prilovu na brodovima. Jedna od bitnijih aktivnosti je promicati svijest ribara o prilovu i pojačati njihovo sudjelovanje u donošenju odluka i provedbi novih pravilnika, odnosno mjera koje potiču održivo ribarstvo.

## 8. Literatura

1. Accadia P., Spagnolo M. (2006.) Socio- economic indicators for the Adriatic Sea demersal fisheries. International Institute of Fisheries Economics and Trade. Portsmouth Proceedings: 1-9.
2. Alfaro-Shigueto, J., Mangel, J. C., Pajuelo, M., Dutton, P. H., Seminoff, J. A., & Godley, B. J. (2010.) Where small can have a large impact: structure and characterization of small-scale fisheries in Peru. *Fisheries Research* 106: 8-17.
3. Anonimno (2019.) Studija evaluacije sektora malog priobalnog ribolova za područje Zadarske županije -Mišlov d.o.o.
4. Babcock E.A., Pikitch E.K., (2003.) How much observer coverage is enough to adequately estimate bycatch? Pew Institute for Ocean Science, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science: 1-36.
5. Baeta, F., Batista, M., Maia, A., Costa, M. J., & Cabral, H. (2010.) Elasmobranch bycatch in a trammel net fishery in the Portuguese west coast. *Fisheries Research* 102:123-129.
6. Bellido, J. M., Santos, M. B., Pennino, M. G., Valeiras, X., & Pierce, G. J. (2011.) Fishery discards and bycatch: solutions for an ecosystem approach to fisheries management?. *Hydrobiologia* 670:317-333.
7. Broadhurst, M. K., & Cullis, B. R. (2020.) Mitigating the discard mortality of non-target, threatened elasmobranchs in bather-protection gillnets. *Fisheries Research* 222: 105-435.
8. Carpentieri, P. (2019.) Monitoring the incidental catch of vulnerable species in Mediterranean and Black Sea fisheries Methodology for data collection. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper* 640: 1-81.
9. Cosgrove, R., Cronin, M., Reid, D., Gosch, M., Sheridan, M., Chopin, N., & Jessopp, M. (2013.) Seal depredation and bycatch in set net fisheries in Irish waters. *Fisheries resource series* 10: 1-44.



10. Cox, T. M., Lewison, R. L., Žydelis, R., Crowder, L. B., Safina, C., & Read, A. J. (2007.) Comparing effectiveness of experimental and implemented bycatch reduction measures: the ideal and the real. *Conservation Biology* 21:1155-1164.
11. Croll D.A., Dewar H., Dulvy N.K., Fernando D., Francis M.P., Galván-Magaña F., Hall M., Heinrichs S., Marshall A., Mccauley D., Newton K.M., Notarbartolo-Di-Sciara G., O'Malley M., O'Sullivan J., Poortvliet M., Roman M., Stevens G., Tershy B.R., White W.T., (2015.) Vulnerabilities and fisheries impact: the uncertain future of manta and devil rays. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 26:562-575.
12. Dapp, D. R., Walker, T. I., Huveneers, C., & Reina, R. D. (2016.) Respiratory mode and gear type are important determinants of elasmobranch immediate and post-release mortality. *Fish and Fisheries* 17:507-524.
13. Davies, R. W. D., Cripps, S. J., Nickson, A., & Porter, G. (2009.) Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy* 33:661-672.
14. Dulvy N.K., Fowler S.L., Musick J.A., Cavanagh R.D., Kyne P.M., Harrison L.R., Carlson J.K., Davidson L.N.K., Fordham S.V., Francis M.P., Pollock C.M., Simpfendorfer C.A., Burgess G.H., Carpenter K.E., Compagno L.J.V., Ebert D.E., Gibson C., Heupel M.R., Livingstone S.R., Sanciangco J.C., Stevens J.D., Valenti S., White W.T., (2014.) Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. *eLife Research article*: 1-34.
15. Europska komisija – Ribolovni alati. [https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-gears\\_hr](https://fish-commercial-names.ec.europa.eu/fish-names/fishing-gears_hr) (pristupljeno: 15.01.2024.)
16. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO (2024.). Fishing gear type <https://www.fao.org/fishery/en/geartype/219/en> (pristupljeno: 12.03.2024.)
17. Galațchi, M., Țiganov, G., Danilov, C. S., Păun, C. V., & Panayotova, M. (2021.) Observations on Bycatch Rate for Vulnerable Fish Species on the Romanian Coast. *Revista Cercetări Marine-Revue Recherches Marines* 51:129-139.
18. Ganas, K., Karatza, A., Charitonidou, K., & Lachouvaris, D. (2023.) Mitigating bycatch in Mediterranean trammel net fisheries using species-specific gear modifications. *Royal Society Open Science* 10: 23-105.
19. Getzner, M., Jungmeier, M., & Špika, M. (2016.) Willingness-to-pay for improving marine biodiversity: A case study of Lastovo Archipelago Marine Park (Croatia). *Water* 9: 2-15.

20. Grati F., Scarcella G., Polidori P., Domenichetti F., Bolognini L., Gramolini R., Vasapollo C., Giovanardi O., Raicevich S., Celić I., Vrgoč N., Isajlovic I., Jenič A., Marčeta B. i Fabi G., (2013.) Multi-annual investigation of the spatial distributions of juvenile and adult sole (*Solea solea* L.) in the Adriatic Sea (northern Mediterranean). *Journal of Sea Research* 84: 122-132.
21. Guyader O., Berthou P., Koutsikopoulos C., Alband F., Demanèche S., Gaspar M.B., Eschbaumf R., Fahyg E., Tully O., Reynal L., Curtil O., Frangoudes K. i Maynou F., (2012.) Small scale fisheries in Europe: A comparative analysis based on a selection of case studies. *Fisheries Research* 140:1-13.
22. Hall M.A., Alverson D.L., i Metuzals K.I., (2000.) By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin* 41:204-219.
23. Koboević, Ž., Milošević-Pujo, B., & Kurtela, Ž. (2012.) Održivi razvoj i integrirano upravljanje obalnim područjem–procesu uspješne zaštite obalnog mora. *NAŠE MORE: znanstveni časopis za more i pomorstvo* 59:176-188.
24. Lewison, R. L., Crowder, L. B., Read, A. J., & Freeman, S. A. (2004.) Understanding impacts of fisheries bycatch on marine megafauna. *Trends in ecology & evolution* 19:598-604.
25. Lloret J., Biton-Porsmoguer S., Carreno A., Di Franco A., Sahyoun R., Melia P., Claudet J., Se`ve C., Ligas A., Belharet M., Calo A., Carbonara P., Coll M., Corrales X., Lembo G., Sartor P., Bitetto I., Vilas D., Piroddi C., Prato G., Charbonnel H., Bretton O., Hartmann V., Prats L., Ii Font T. (2020.) Recreational and small-scale fisheries may pose a threat to vulnerable species in coastal and offshore waters of the western Mediterranean. *ICES- Journal of Marine Science* 77: 2255-2264.
26. Lucas, S., Berggren, P. (2023.) A systematic review of sensory deterrents for bycatch mitigation of marine megafauna. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 33:1-33.
27. Lucchetti, A., Bargione, G., Petetta, A., Vasapollo, C., & Virgili, M. (2019.) Reducing sea turtle bycatch in the Mediterranean mixed demersal fisheries. *Frontiers in Marine Science* 6:387-400.
28. Lucchetti, A., Vasapollo, C., & Virgili, M. (2017.) Sea turtles bycatch in the Adriatic Sea set net fisheries and possible hot-spot identification. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27:1176-1185.

29. Madigan, D. J., Devine, B. M., Weber, S. B., Young, A. L., & Hussey, N. E. (2022.) Combining telemetry and fisheries data to quantify species overlap and evaluate bycatch mitigation strategies in an emergent Canadian Arctic fishery. *Marine Ecology Progress Series* 702: 1-17.
30. Matic-Skoko S., Stagličić N., Pallaoro A., Vrbatović A., Bušelić I., (2012.) Zdravi pristup zdravoj hrani iz zdravog mora: valoriziranje ribe koja potječe iz zaštićenog područja ; *Croatian Journal of Fisheries* 70:39-52.
31. Oliver, S., Braccini, M., Newman, S. J., & Harvey, E. S. (2015.) Global patterns in the bycatch of sharks and rays. *Marine Policy* 54:86-97.
32. Otero M., Serena F., Gerovasileiou V., Barone M., Bo M., Arcos J.M., Vulcano A., Xavier J., (2019.) Identification guide of vulnerable species incidentally caught in Mediterranean fisheries, IUCN: 62-167.
33. Palka, D. L., Rossman, M. C., VanAtten, A. S., & Orphanides, C. D. (2008.) Effect of pingers on harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch in the US Northeast gillnet fishery. *J. Cetacean Res. Manage* 10:217-226.
34. Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova na moru mrežama stajaćicama, klopkastim, udičarskim i probodnim ribolovnim alatima te o ribolovu tramatom. Narodne Novine (NN 110/2023) dostupno na: [https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023\\_09\\_110\\_1580.html](https://narodnenovine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2023_09_110_1580.html) (pristupljeno:10.02.2024.)
35. Radočaj, T., Iveša, N., Barić, O., Špelić, I., Jug-Dujaković, J., & Gavrilović, A. (2023.) Masena zastupljenost hrskavičnjača u ribarskom ulovu na području ribolovne podzone G5, Istočni Jadran: 58-276.
36. Reiter, S. (2015.) Uloga ribarstva u upravljanju hrvatskim obalnim područjem. *NAŠE MORE: znanstveni časopis za more i pomorstvo* 62:127-133.
37. Sacchi J., (2021.) Overview of mitigation measures to reduce the incidental catch of vulnerable species in fisheries. FAO, Roma.
38. Soykan, C. U., Moore, J. E., Zydalis, R., Crowder, L. B., Safina, C., & Lewison, R. L. (2008.) Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch. *Endangered Species Research* 5:91-102.

39. Šantek, G. P. (2001.) Šoltanski ribari. Etnološki pogled na ribarstvo prve polovice 20. stoljeća. Etnološka tribina: Godišnjak Hrvatskog etnološkog društva 31:47-62.
40. Tomljenović, A., i Rusak, K. (2014.) Ribarske mreže-vrste, značajke i karakterizacija. Tekstil: časopis za tekstilnu i odjevnu tehnologiju 63:179-194.
41. UREDBA VIJEĆA (EZ) br. 1967/2006 od 21. prosinca 2006. o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribolovnih resursa u Sredozemnom moru, o izmjeni Uredbe (EEZ) br. 2847/93 te stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 1626/94
42. Wilcox, C. i Donlan, C. J. (2007.) Compensatory mitigation as a solution to fisheries bycatch–biodiversity conservation conflicts. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5:325-331.
43. Worm B., Davis B., Kettmer L., Ward- Paige C.A., Chapman D., Heithaus M.R., Kessel S.T., Gruber S.H., (2012.) Global catches, exploitation rates, and rebuilding options for sharks. *Marine Policy* 40:194-204.
44. Zakon o morskom ribarstvu - Narodne Novine (NN 62/17, 130/17, 14/19, 30/23). <https://www.zakon.hr/z/303/Zakon-o-morskom-ribarstvu> (pristupljeno: 15.11.2023.).
45. Zonn I.S., Kostianoy A.G., Semenov A.V., Joksimovic' A., Đurovic' M., (2021.) The Adriatic Sea Encyclopedia. *Encyclopedia of Seas*: 9-14.

## 9.Prilozi

Prilog 1. Upitnik o općim informacijama o slučajnom ulovu osjetljivih vrsta

PROTOKOL 7.c. UPITNIK O OPĆIM INFORMACIJAMA O SLUČAJNOM ULOVU OSJETLJIVIH VRSTA						
Datum ispunjavanja upitnika						
Šifra upitnika						
Referentni period						
Prošli tjedan		Prošli mjesec		Prošla godina		
Jeste li ulovili bilo koju od sljedećih ugroženih svojti?		DA/NE	Ime vrste			
Dupini i kitovi						
Tuljani						
Morski psi i raže						
Morske ptice						
Morske kornjače						
Ako da, koliko jedinki je ulovljeno?		0	1 – 10	10 – 50	50 – 100	>100
Dupini i kitovi						
Tuljani						

Morski psi i raže					
Morske ptice					
Morske kornjače					
Ukoliko je korišteno više od jednog ribolovnog alata, napišite koji	Štap				
Koliko jedinki je oslobođeno živo? (broj ili postotak)					
Dupini i kitovi					
Tuljani					
Morski psi i raže					
Morske ptice					
Morske kornjače					
U kojim mjesecima ili godišnjim dobima se najviše love osjetljive svojte?					
Na kojim područjima se najviše love (uključujući udaljenost od obale)					
Kada se ulovi vrsta koja pripada ugroženoj svojti, kako se s njom postupa?					
Koje je vaše mišljenje o faktorima koji utječu na slučajni ulov te kako bi se oni mogli smanjiti?	/				

Prilog 2. Samostalno uzrokovanje- očevidnici o plovilu i ulovu

PROTOKOL 8.a. SAMOSTALNO UZORKOVANJE – OČEVIDNICI O PLOVILU I ULOVU					
Država					
GSA					
Datum					
ID ribolova					
Segment flote					
					Napomene
Ime plovila*					
Polazišna luka					
Ishodišna luka					
Ukupna duljina plovila					
Snaga (kW)					
Tonaža plovila (GT)					
Ukupni broj ribolovnih operacija					
Slučajni ulov osjetljivih vrsta (DA/NE)					
Broj ribolovnih operacija bez ulova osjetljivih vrsta					
Specifikacije korištenog ribolovnog alata					Napomene
	Alat 1	Alat 2	Alat 3	Alat4	
Tip ribolovnog alata					

Duljina mreža (m)					
Veličina oka (mm)					
Broj udica	/				
Broj vrša/zamki	/				
Provedeno vrijeme alata u moru					
Ostalo	/				
Opće informacije o sastavu ulova					Napomene
Ukupni iskrcaj (kg)					
Glavne komercijalne vrste u iskrcaju					
Odbačeni ulov (masa i postotak) u odnosu na ukupni ulov	kg	%			
Glavne vrste u odbačenom ulovu-bycatch					
Morski otpad (masa i udio u sastavu ukupnog ulova)	kg	%			
	0	0			