

Guidelines on Lagoon Fisheries Resource Monitoring for Sustainable Fishing

**Lessons From Good Practices in the
Divjaka – Karavasta National Park
February 2024**



Produced by the technical cooperation between the Government of Albania represented by National Agency for Protected Area (NAPA) and the Government of Japan, represented by Japan International Cooperation Agency (JICA)



About NAPA - JICA Project

The Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjaka – Karavasta National Park 2021-2024, aimed at strengthening capacity of the Divjaka – Karavasta National Park. Prior to these Guidelines, the project has completed several activities, including analysis of fish and fishery situation within Karavasta Lagoon; delivered series of training for the employees of the National Park and Fishery Management Organization, conducted in-depth mark-recapture experimental survey for mullets' sub-population assessment, etc.

Contents

Abbreviations	3
Definitions.....	4
1. INTRODUCTION.....	5
1.1. Objectiv.....	6
1.2. Nature and Scope.....	7
1.3. General principles.....	8
2. CURRENT STATUS OF LAGOON FISHERIES IN ALBANIA / KARAVASTA LAGOON.....	10
2.1. Trends in catches in lagoon fisheries in Albania with specific focus to Lagoon of Karavasta.....	10
2.1.1. The fishery production.....	11
2.2. Legal frame related to fishery control, licensing, data collection, and management, marketing and stock conservation.....	12
2.3. Current issues related lagoon fishery, gaps and needs.....	14
2.4. How to deal with non-indigenous and invasive species within lagoon environment? To manage or not to manage the blue crab rapid invasion!	16
3. MONITORING METHODS FOR SUSTAINABLE FISHING AND PROTECTING LOCAL STOCKS.....	17
3.1. Proposed Methods for Lagoon Fish Monitoring and Survey.....	17
3.2. Mark-recapture approach for the mullets population and biomass estimates in the Lagoon of Karavasta as a mean for enabling appropriate planning and conservation measures.....	18
3.2.1. Executive summary.....	19
3.2.2. Introduction.....	20
3.2.3. Background Lagoon Fish data and other biotic components.....	22
3.3. Methodological approach.....	24
3.3.1. Marking and recapture.....	24
3.3.2. Population estimates.....	27
3.4. Results.....	29
3.5. Discussions.....	32
3.6 Conclusions.....	36
3.7 Other proposed monitoring methods.....	37
3.7.1. Multi-mesh gill nets - MMGN.....	37
3.7.2. Seine nets - Description and method of use.....	39
3.7.3. eDNA sampling method and protocol.....	40

3.7.4. The Fyke nets.....	42
3.8. Establishing a mutual citizen campaigning for monitoring of the blue crab rapid expansion in lagoon environment.....	43
4. CONCLUSIONS.....	45
5. REFERENCES.....	46
6. ANNEX.....	52

List of Figures

Figure 1: Fish production in tones for Albanian Lagoons and Karavasta in the period of 1975-2022 (Source MARD, INSTAT, 2022).....	12
Figure 2: Location of weirs and respective colour tags applied.....	26
Figure 3: View of the tagging and releasing procedure of mullets in the Lagoon of Karavasta.....	28
Figure 4: View of the recaptured mullets during the survey period in Lagoon of Karavasta.....	29
Figure 5: Areal biomass and 95% confidence limits for mullets fish in Lagoon of Karavasta in the period of June-July 2022.....	32
Figure 6: Rate of mullet's mobility during the survey period based on tagged individuals.....	34
Figure 7: Weight-length relationship of female Mugil sp. from the Karavasta Lagoon (4th July 2022).....	35
Figure 8: Mullet's residence (days) during the survey period based on tagged individuals.....	36
Figure 9: Seine net.....	39

List of Tables

Table 1: Main data of eight Albanian coastal Lagoons (EU Phare Project 2002).....	10
Table 2: Data on average production and productivity for eight lagoons.....	11
Table 3: The trial approach developed by Dr. Nagahama on 17th May 2022.....	25
Table 4: Number of recaptured mullets per zone.....	30
Table 5: Mark-recapture population estimates of mullet fish in Lagoon of Karavasta in June-July 2022.....	31
Table 6: Mean weights and mark-recapture estimates of areal biomass of mullet fish in Lagoon of Karavasta from the modified Lincoln-Petersen method.....	31

Abbreviations

CEN	European Committee for Standardization
CFP	Common Fisheries Policy
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna
CMO	Common Organization of the Markets
CPUE	Catch Fish per Unit Efforts
DKNP	Divjaka – Karavasta National Park
eDNA	Environmental DNA
EU	European Union
FAO	Food and Agriculture Organization
FMO	Fishery Management Organization
GO	Governmental Organizations
GoA	Government of Albania
GFCM	General Fishery Commission for the Mediterranean
IUU	Illegal, Unreported and Unregulated
JICA	Japan International Cooperation Agency
MARD	Ministry of Agriculture and Rural Development
MMGN	Multi-mesh gill nets
MT	Metric ton
MDG	Millennium Development Goals
NGO	Non-Governmental Organization
NP	National Park
NPEI	National Plan for European Integration
NSDI	National Strategy for Development and Integration
PA	Protected Area
RPOA	Regional Plan of Action
SSF	Small-Scale Fisheries
WFD	Water Frame Directive
C	Captured, not marked
IUCN	International Union for Conservation of Nature
M	Marked and release
N	Total population size
R	Marked, recaptured

Definitions

Biomass– The biomass is the mass of living biological organisms in a given area or ecosystem at a given time. Biomass can refer to species biomass, which is the mass of one or more species, or to community biomass, which is the mass of all species in the community. In our case it is related to fish biomass.

Productivity –In ecology, the term productivity refers to the rate of generation of biomass in an ecosystem, usually expressed in units of mass per volume (unit surface) per unit of time, such as gram per square meter per day ($\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$).

Endangered – A species of animal or plant that is seriously at risk of extinction.

Threatened - Any species which are vulnerable to endangerment in the near future.

Special Concern - Though not endangered or threatened the species or has unique or highly specific habitat requirements or deserves careful monitoring of its status.

Reproductive maturity - The capability of an organism to reproduce.

Harvest – To take or kill for food, sport, or population control.

Population size is the actual number of individuals in a population.

Estimated Population size (N) - is the estimated number of individuals in a population.

Mark-Recapture – A technique by which an estimated population size (N) is calculated by multiplying the number of marked individuals during the “marking period” by the number of individuals captured during the “census period”, then dividing the product by the number of individuals “recaptured” during the “census period.”

Recaptures (r) – Individuals captured during the “Fishing Period” which were captured and marked during the “Marking Period.”

Immigration – New individuals migrate into the system.

Emigration – Individuals migrate out of the system.

Potamodromous – A fish that migrates to reproduces within fresh water only

Iteroparous – An organism that can undergo many reproductive events throughout its lifetime.

1. INTRODUCTION

Lagoons are dynamic systems of high ecological value (Sapounidis and Koutrakis, 2021), as they not only play an important role in nutrient recycling, but also serve as essential habitats for many aquatic organisms, especially fish (Elliott and Hemingway, 2002). Many marine, estuarine, and freshwater fish species use lagoons as foraging ground or as nesting and/or protection areas (Koutrakis et al., 2000).

Numerous factors, such as overfishing, widespread climate change, eutrophication, pollution, habitat degradation, trophic interactions, and foreign species, have an impact on coastal and lagoon fish ecosystems (Olsson et al., 2012).

In the case of Albania, the management of the coastal lagoons and transitional water bodies has traditionally focused on fishing and hunting, while within last three decades on nature conservation, which is among the main goals of country that aims to protect and preserve by avoiding uses that alter biodiversity and deplete natural resources.

The most delicate and significant habitat along the Albanian coast is represented by the coastal lagoons. These lagoons have a variety of ecological and economic benefits, including the provision of fish and wildlife habitats, complex food web support, water absorption to lessen flooding and storm damage, erosion control, improved water quality, and, in particular, open space and aesthetic value.

The goal of the present guideline is to primarily track changes in fish populations as a result of fishing, eutrophication, habitat loss, climate change, and toxic compounds.

This guideline also aims to support the enhancement of the sector's already important role and contribute to local and national efforts towards EU integration process and securing the conservation development. They intend to advance capacities of the local administration and support lagoons fisheries management and development, through responsible monitoring of fish and fishery, data gathering and further planning.

1.1. Objectives

These “Fish Stock Monitoring Guidelines for Sustainable Fishing in Albania Lagoon - *Learning from the Good Practices and Recent Karavasta Experiences*” intends to enhance the conservation development of natural resources and stipulate contribution of lagoon small-scale fisheries to local livelihoods, food, nutrition security, and economic growth.

The document supports the empowerment of small-scale fishing communities i.e., FMOs (Fishery Management Organizations) dealing with Lagoon fishery following gained experiences within Karavasta Lagoon (Shumka 2021; Shumka 2022; Shumka et al., 2023). It also appeals for participation in decision-making, receive and benefit from rights and assume responsibilities for sustainable resource utilization of fish resources and livelihoods development.

The objectives of the Guidelines are to give advice and recommendations, establish principles and criteria, and provide information to assist all stakeholders involved in supporting improved governance and sustainable development of the Lagoon fisheries sector. The Guidelines aims to:

- a. To provide basic recommendations for performing fish and fishery assessment methods following: (i) experiences gained by JICA project activities in Karavasta Lagoon; (ii) the definitions and practices of Water Framework Directive (WFD); (iii) scientific knowledge for planning and management of fish resources gained through good practices and (iv) FAO-code of conduct (FAO, 1995) that sets out principles and international standards of behaviour for responsible practices with a view to ensuring the effective conservation, management and development of living aquatic resources, with due respect for the ecosystem and biodiversity;
- b. Provide a comprehensive framework that enhances the understanding of the actions needed for Lagoon fisheries governance in Albania and development (MARD, 2021) and hence facilitate cooperation among those involved in and providing support to the sector;
- c. Establish principles and criteria for the elaboration and implementation of legal frame and strategies for the enhancement of Lagoon and transitional water fisheries governance and development, and provide practical guidance through appropriate methods for implementation of these policies and strategies;
- d. Promote further research and the advancement of the knowledge on Lagoon fisheries governance and development, following the experiences gained during implementation of the JICA project in Karavasta Lagoon, considering both end-users interest and principles of ecosystem functioning with Divjaka-Karavasta NP;
- e. Serve as a reference tool in the area of coastal Lagoon where small-scale fisheries governance and development for the establishment or improvement of required institutional structures and processes, and capacity development (that considers both FMO and PA administration).

1.2. Nature and Scope

- a. The Guidelines are voluntary in nature and apply to Lagoon small-scale fisheries in all contexts but focus mainly on the needs of establishing a sustainable approach towards fish stocks primarily in close cooperation with PAs. It aims to facilitate and promote FMOs local approaches towards methods to be use when circumstances so require. They are relevant to lagoon fisheries considering communication of marine and inland waters and apply to interest of end-users, FMO and PAs (since all lagoons are connected or are integral part of the coastal PAs in Albania).
- b. The Guidelines are directed towards resources utilization by FMOs at Lagoon systems (depending by GO agencies and legally linked with PA administration). They are also aimed at research and academic institutions, the private sector, non-governmental organizations (NGOs) and all others concerned with the fisheries sector, lagoon ecosystems and rural development and the use of the aquatic environment. Furthermore, the Guidelines can be used by all parties, i.e. all persons, institutions and organizations involved in or interested in lagoon fisheries governance and development.
- c. The designed methods for fish monitoring and survey included in these Guidelines recognize the diversity of lagoon fisheries and survey and that there is no globally agreed definition of the sector. To that fact these Guidelines do not prescribe a universal definition of Lagoon (as a part of small-scale) fisheries.
- d. The Lagoon fisheries in Albania are characterized by a high degree of importance of fishing and associated activities as part of a way of life and of a culture, and by dependence on aquatic resources for traditional livelihoods. Consideration of the geographic origin of fishers, fish workers and their communities, their knowledge and the tools they use, ownership (boats, gear and other means of production) and FMO organization structure, and legal and illegal fishing practices, are also part of Guidelines visioning.
- e. The implementation of recommended methods for fish monitoring and survey, should be guided by the particular context of a lagoon ecosystem (e.g., Karavasta or Butrinti) and by the objectives set for the sector (that might include aquaculture, e.g., in case of Butrinti). Local actors (FMO, Inspectors and PA) should ensure participatory approaches for monitoring of fish resources, transparent data collection and report publication.

1.3. General principles

These Guidelines are based on the principles of good governance (both conservation and utilization) and human rights. They are directly connected with the JICA project on Capacity Building for Improving Ecosystem-based Management on Divjaka – Karavasta NP, while from the other side, they clearly take under consideration the ecosystem approach to fisheries as an important guiding principle, embracing the notions of participation, comprehensiveness and sustainability of all parts of ecosystems (in this case lagoons as an integral part of the PA), – including people's livelihoods.

The ecological guideline is aware of the fact that all FMOs and PAs administration should recognize lagoon-small-scale fishing communities' role as a provider of food, income and livelihood as well as contributor to economic and social development. Following this, in case these guidelines are implemented at the local scale (i.e., lagoon system characterized by a small-scale fishery) the following components should guide the FMOs and PAs administration:

- a. **Right of end-users and stakeholders** (fishermen's, etc), recognizing the right of resources utilization, while protecting the stock.
- b. **Respect the PA principles of establishment within ecosystem.** In the case of lagoon fishes are part of a complex food chain, so stock reduction is reflected within other components of the ecosystem.
- c. **Lagoon is not an isolated entity.** Located in between the continent and sea, the vulnerability is an issue of concern.
- d. **Respect of traditions and cultures**, recognizing – within the framework of human rights – existing forms of organization, traditions, local norms and practices of fishing communities, including local people.
- e. **Social responsibility**, promoting community solidarity and collective and corporate responsibility. Within this context, FMOs, PAs administration, agriculture sector and tourism should consider cumulative contribution through conservation development.
- f. **Consultations and participation.** Good experience gained via the JICA project in Karavasta (e.g., monitoring via e-naturalist, joint mullet assessment, etc.) should serve as a starting point for further participatory decision-making at the lowest possible decentralized level and engaging with and seeking the support of and inputs from those who could be affected by decisions prior to decisions being taken, and responding to their contributions. Effective consultations should take place with local people with regard to monitoring needs and transparent presentation of data, aiming at the establishment of sustainability.

g. **Holistic and integrated approaches**, ensuring cross-sectoral coordination recognizing that the Lagoon-small-scale fisheries sector is closely linked to many other sectors (in Albanian case closely linked with tourism, agriculture and more recently with energy and infrastructure projects). Moreover, natural resources and ecosystem management and social and economic development needs to be combined and equal consideration of the environment and social and economic development needs should be given.

h. **Sustainability**. Given to the fact that the lagoon stock is declining (considered also in this document), implementing recommended monitoring methods contribute towards the risk management to guard against undesirable outcomes, including not only overexploitation of fishery resources and negative environmental impact (including non-native fish species as blue crab, etc.) but also unacceptable social and economic consequences. Sustainability is a key concept that is valid both for bio-ecological aspects and human dimensions.

2. CURRENT STATUS OF LAGOON FISHERIES IN ALBANIA / KARAVASTA LAGOON

2.1. Trends in catches in lagoon fisheries in Albania with specific focus to Lagoon of Karavasta

The main eight coastal lagoons are situated on the Albanian coastline with length of about 430 km that contains two geographic entities: the Adriatic and the Ionian Sea coastal areas. Seven of them (from north to south: Viluni, Kune, Vain, Patok, Karavasta, Narta and Orikumi) are situated in Adriatic Sea coastline and only one (Butrinti lagoon) is situated in Ionian Sea coastline. All Albanian coastal lagoons cover an area about 11 000 ha and they are of precious natural importance harboring a rich fauna of invertebrates and vertebrates, including an interesting ichthyofauna and avifauna.

The traditional management approach in the past mostly based on the consumptive use of wild renewable resources (to produce fish and to create opportunities for seasonal hunting of aquatic birds), has evolved today towards models integrating the concept of sustainability, i.e. management models in which biodiversity conservation and economic activities must be correctly included.

Table 1: Main data of eight Albanian coastal Lagoons (EU Phare Project 2002)

Lagoon	Area (ha)	Average Depth (m)	Salinity	O2 (mg/l)	pH	Average temperatures (OC)
Karavasta	3,900	0.7	37-50/00	6 - 12	7-8.9	19.8
Butrint	1,600	11.0	13-26/00	7.2 - 10.2	8.3	20
Narta	2,670	0.7	36-78/00	6 - 7	8-8.5	15-17
Orikum	130	2.5	22-35/00	6 - 8	7-7.5	15 -17
Kune	250	1	20 - 38/00	5 - 10	7.5-8.5	16
Vain	850	0.7	3 - 22/00	2 - 10	7 - 8,5	16
Vilun	280	0.8	15 - 35/00	6 - 10	6 - 9	15
Patok	260	0.7	15 - 33/00	2.6 - 11	7.8 – 8.2	15

The fish community of Albanian coastal lagoons is typical of Mediterranean lagoons with two groups of species: the migratory fish and the sedentary fish. *Sparidae*, *Mugilidae*, *Moronidae*, *Soleidae*, *Anguillidae*, *Belonidae* are the main groups of migratory species, and *Gobiidae*, *Cyprinodontidae*, *Atherinidae*, *Syngnathidae* are the main groups with sedentary species, although some species of these groups are also migratory. Following the knowledge, there are a few differences on the fish species, and main fish species are: *Sparus auratus*, *Mugil spp* (*Mugil cephalus*, *M. ramada*, *M. saliens*, *Chelon labrosus*), *Anguilla anguilla*, *Dicentrarchus labrax*, *Solea vulgaris*, *Atherina boyeri*, *Syngnathus spp*.

Table 2: Data on average production and productivity for eight lagoons

Lagoon	Target Species	Average Production (Tonnes/year)	Productivity (kg/ha year)	Type of fishing	CPUE
Karavasta	seabass, bream, mullet, eel	50	12.8	Fish weir, nets fyke nets	40-60
Butrint	seabass, bream, mullet, eel	58	36.2	Fish weir, nets fyke nets, hooks	23-40
Narta	seabass, bream mullet, eel	18	6.7	Fish weir, nets fyke nets, hooks	54
Orikum	seabass, bream, mullet, eel	14	87	Fish weir, selective fyke nets	4
Kune	seabass, bream, mullet	20	80	Nets trawls fyke nets	13
Vain	mullet, eel, sparidae	54	63.5	Fish weir, nets fyke nets, trawls	27
Vilun	seabass, bream mullet, eel	16	57	nets fyke nets	27.3
Patok	mullet, se abass, eel, sparidae	23	88.4	nets fyke nets	12.8

Nowadays, in case of Karavasta, it is difficult to understand what the number of fishers within the lagoon is. It is clear the number of 54 is officially reported for the period before 1991 (Crivelli, 1996), while currently FMO counts 30 registered fishermen. What is the entire number of illegal fishermen? According to discussions with the FMO, there are 200-300 fishermen that fish out of regulations, this number might be exaggerated, but IUU is a phenomenon that need to be considered seriously.

2.1.1. The fishery production

Following different sources of information that include statistics provided by MARD, data from Kapidani et al., (1981), FMO and Crivelli (1996) in the following Figure 1, we present fishery statistics for the lagoon system covering the period of 1975-1980 to current days.

As described above effects on fish production are also reflected due to catch of sandsmelt (*Atherina boyeri*) and lagoon crab (*Carcinus aestuaris*), they were part of the market before year 1970, and later on (1970-1985) these species were caught for the purpose of animal feeding.

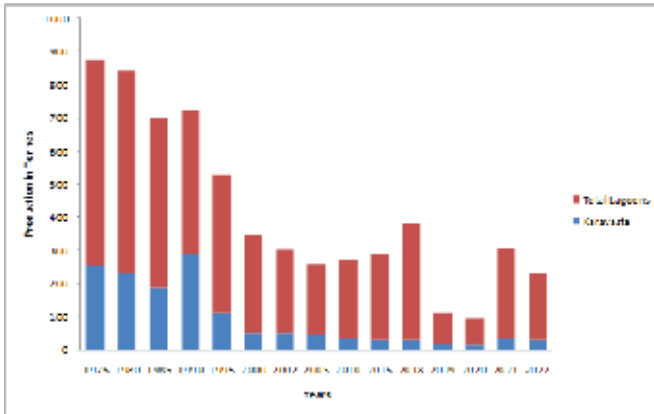


Figure 1: Fish production in tonnes for Albanian Lagoons and Karavasta in the period of 1975-2022 (Source MARD, INSTAT, 2022)

Following the figure 1, it is clear that in the 1975-1990 a significant decrease of fish catches within lagoons. The period of 1995-2018 shows a slight oscillation in production, while after this period (2019-2022) are recorded also lowest historic catches. The productivity of lagoon ecosystem in terms to kg/ha is presented in Figure 2, where the maximum value of 90 kg/ha year is recorded in Patok, and lowest one in Vilun.

2.2. Legal frame related to fishery control,licensing, data collection, and management, marketing and stock conservation.

The central component of the EU fisheries policy is **Regulation 1380/20136 on the Common Fisheries Policy (CFP)**, also known as the CFP Basic Regulation, which gives all EU fishing fleets equal access to EU waters and fishing grounds. The market of fisheries and aquaculture products is regulated by **Regulation 1379/20137** on the Common Organization of the Markets of fishery and aquaculture products (CMO).

This regulation defines the roles of the producer organizations and of their associations. The CMO aims to achieve the environmental sustainability and economic viability of the market for fishery and aquaculture products. Data collection for fishing and aquaculture is regulated by **Regulation 2017/10048**, which establishes the Union framework for the collection, management and use of fisheries data in support of the scientific process and advice, which was previously termed the Data Collection Framework.

The legal framework for the fisheries and aquaculture sector includes numerous laws and by-laws. Since Albania is in the process of EU membership, in this regard, is also in the process of aligning its legislation with the EU's *acquis communautaire*. Several by-laws have been approved that transpose some of the principles of the Common Fishery Policy into Albanian legislation. The legislation also contains the main principles of FAO's Code of Conduct for Responsible Fisheries, and establishment of the Fishery Management Organization for marine and inland waters has begun.

The main law regulating this sector is **Law no 64/12 of 2012 "On Fishery"**. The law on fisheries has been further completed by bylaws in full accordance with EU Regulations and GFCM recommendations. The Albanian fisheries strategy from 2016 lays emphasis on good governance, sustainability, a competitive fleet where capacity is in balance with the resource, and alignment with the relevant EU legislation.

The Decision No. 407, dated 8.5.2013 "On: Determination of a control regime to guarantee the respect of the rules of fisheries management policies". The article 103, refereeing to inspection, underlines that: inspectors, in the preparatory phase of an inspection, gather all possible information and, in particular: a) Fishing permits and authorizations; b) Information from the authorities regarding the ongoing fishing activity; c) Observations from other systems; d) Reports of previous inspections and information available on the website of the ministry.

Order Nr. 536, dated 27.9.2019 "On the approval of the European eel Management Plan (*Anguilla anguilla*) in Albania for the period 2019-2024" issued by MARD. This is an extremely important regulation since European eel comprises the main fished species within Karavasta lagoon.

This management plan is in approximation and implementation of the Council Regulation of 18 September 2007 no. **1100/2007**, laying down measures for the reconstruction of the European eel stock.

The operational procedures of fishery in lagoons, is determined via article **45, 46 and 51 of Regulation No. 6, dated 13.2. 2009**: “On determining the manner of recording the necessary information related to fish occupations”.

2.3. Current issues related lagoon fishery, gaps and needs

It is expected that the population density in the wider area of Lagoons is going to be increased, e.g. in Karavasta at the year 2031 at 62,500 inhabitants. This is leading to similar development to other Mediterranean coastal zones where the conflict between the human exploitation of water resources and the ecological needs of aquatic ecosystems is an issue. At the European scale, the increased pressures and impacts on European coastal and lagoons environments have led to the approval of a series of laws which focus on water management, including the **Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC (EC, 2000)**.

At the introductory section there are noted different issues affecting fishery sector, as illegal, unreported and unregulated fishing, control of fishing activities, right and responsibilities of FMO, the regulation for data reporting and statistics regarding fish harvest, etc.

Illegal, Unreported and Unregulated fishing

Based on discussions with the FMO, licensed fishers and other stakeholders, the illegal fishery is one of the most serious problems in Karavasta Lagoon. Along with legally acting fishers, there are more than 200 non registered ones. There is a specific document as **Regulation No.9, Date 25.1.2010** “On Establishment of a System for the Prevention, Discouragement and Elimination of Illegal, Unregulated and Unreported Fisheries” that was fixed via specific law **No. 10/2017** “On the accession of the Republic of Albania to the Agreement on measures that portal states undertake to prevent, brake and eliminate illegal, un-reportable and irregular fishing”. Following our survey, it might be emphasized that the roots of this situation are based on political intervention, lack of enforcement of fishery inspectorate, limited capacity of the FMO, lack of awareness of wider community and lack of sectoral integration.

Over fishing in lagoons

From the statistics (beside the rate of trust), it is clear that fish resources within lagoons are reduced, and this is in line with all other Mediterranean lagoons. In case we aim to scientifically base this, it would be perfect in a situation where we do have carrying capacity of the ecosystem and the real statistics.

Statistics related to catch of fish data

In the current situation with high number of IUU fishing, it is difficult to have reliable catch statistics data. But, inspector and FMO do report daily catch to MARD under this difficult situation.

Intensive agriculture development and land deterioration

In the last three decades, the agriculture, the dominant sector of local economy has become more intensive, with the use of land a couple of times during the year associated with increased use of nutrients, chemicals and fertilizers.

Rapid urbanization, increase of population and lagoon eutrophication

The increased population and urbanization have been associated with additional waste water flushing into the lagoon ecosystem. Severe and widespread environmental problems experienced in many other coastal areas of Albania are associated with an excess of nutrients. Further on at the Mediterranean scale the eutrophication is a common phenomenon observed in many other coastal lagoons.

The disturbance and impacts caused by the spread of alien species

The distribution and spread of the Atlantic blue crab (*Callinectes sapidus*) is reported from marine, transitional and freshwater environments along the coasts of Adriatic Sea (Albania, Eastend Mediterranean Sea). Increased abundance of the invasive blue crab was recorded from the period of 2011 to 2021 in the area of Karavasta Lagoon.

Direct and non-direct impacts of ichthyophagus and other birds

The breeding avifauna of lagoons includes a small but remarkable colony of Dalmatian Pelicans (*Pelecanus crispus*) and likewise, the number of pairs of the Great and Pygmy cormorants (*Phalacrocorax carbo*, *Microcarbo pygmeus*), and other species is considerably high. Apart from its high ecological value, this important lagoon and its surroundings offer other key ecosystem services such as fisheries, recreation and bases for tourism and agriculture development. In the last three decades there are signs of eutrophication (Crivelli, 1996; Munari et al., 2010; Grialas & Shumka, 2015).

Hydrology and communication with the Sea

The communication between the lagoon and the Sea (in case of Karavasta) tends to be secured via Godulla lagoon with one opening to the Sea and three communications between Godulla and Karavasta. It experiences and risks be closed by sedimentation resulting from coastal geomorphologic processes. The communication between the lagoons and the Sea needs to be maintained artificially and is associated with a high cost. The maintenance of the communication to the sea is necessary to support the fish populations and thus the economy of fisheries and the populations of fish-eating birds notably pelicans. The improvement of the communication between the sea and the lagoons should improve this function and service provided by the lagoons.

The global warming and climate changes

Following specific lagoon environmental particularities such as depth, limited connections with the sea, sediment dynamics, size, as well as water temperatures and productivity, they become very vulnerable systems that might be affected by global climate change and the rise of sea levels (Nicholls et al., 2007; De Wit, 2011). Specific modeling approaches might be applied for defining the projections and impacts onto lagoon ecosystems.

2.4. How to deal with non-indigenous and invasive species within the lagoon environment? To manage or not to manage the blue crab rapid invasion!

Callinectes sapidus has long been considered an invasive alien species (Zenetos et al., 2005), with negative impacts on human activities. The rapid assessment of the impact on Karavasta fisheries by means of face-to-face questions with FMO members, the results indicating that where blue crab populations have reached high abundances in the last decade, considerable negative effects on fishing activities have been perceived by local populations (unpublished data).

To manage or not to manage the blue crab rapid invasion! It seems that currently the blue crab has established itself in the Albanian coastal lagoons and adjacent waters. So, following this and advice given by Mancinelli, et al (2017) in a situation of rapid expansion, the following alternative are possible.

The first option is a “**no action**” scenario. Overfishing, pollution, human-induced changes in oceanographic conditions or natural buffering due to intra- or inter-specific density-dependent controls within benthic communities may ultimately limit or even reverse the crab’s expansion.

The second alternative is to **develop a policy of species control**.

In principle, eradication remains the primary approach. However, the requirements in terms of time and monetary resources for completing successful eradication campaigns, particularly for aquatic invaders, are acknowledged to be huge (Mancinelli, et al., 2017). Further on in the situation when scarce or no knowledge is available on the connectivity of invasive populations, eradication attempts become increasingly difficult and often result in a strategy of long-term commitment to local control.

Based on the JICA project knowledge and preliminary assessments, the current presence of the blue crab in Karavasta and adjacent water is so high that eradication would be not only costly, but actually unfeasible. To that fact in the case of Albanian coastal lagoons a third alternative, involving adequate management of the species as a high-value fishery resource to be implemented as a mitigation strategy. It is clear that this will require an estimation of the costs & benefits and the implementation of a management scenario aimed at minimizing the control and mitigation costs of the blue crab as an invasive species by exploiting it as a shellfish product.

3. MONITORING METHODS FOR SUSTAINABLE FISHING AND PROTECTING LOCAL STOCK

3.1. Proposed Methods for Lagoon Fish Monitoring and Survey

Lagoon fish communities in the Albanian Adriatic and Ionian Sea generally harbor marine fish species, while a mixture of species with freshwater origin might be found at the communication channels where the conditions allow. However in current circumstances with an increasing salinity gradient renders a much lower segment of freshwater species. Fish are to an increasing extent studied in Mediterranean environmental science, with lagoon fish remaining less studied.

Further, the need for increased attention is related to the fact that the makeup of the fish community in the lagoon and along the shore has a significant impact on how well the ecosystem functions and the services it provides.

Coastal and lagoon fish communities are influenced by a plethora of impacting variables including overexploitation, large-scale climate forcing, eutrophication, pollution, habitat degradation, trophic interactions and alien species. Despite that there is a general understanding of the impacts of all these variables little is known about their relative importance.

Current structure and function of lagoon fish communities might hence serve as good indicators of the environmental and ecological state of these ecosystems. Despite that, the landings and hence economic revenue for the commercial fishery on lagoon coastal fish species represent only a fraction of the offshore pelagic and demersal fishery in the Adriatic Sea, the target species of these ecosystems are of high socio-economic importance in being highly valued in both the recreational and small-scaled coastal fishery. To that fact standardized techniques for long-term monitoring and predictions of the size and productive capacity of fish populations, as well as continuous control of their health in a wide context are thus required.

This is also in line with the Albanian EU integration process where several commitments (including EU WFD–Water Framework Directive) have to be followed. Further on it is linked also with the implementation of “The Regional Plan of Action for Small-Scale Fisheries in the Mediterranean and the Black Sea (RPOA-SSF), 2018-2028” that is a historic political commitment setting out a ten-year roadmap towards the long-term environmental, economic and social sustainability of the sector.

Below the information provided is divided into the three sets of data sources available; fisheries independent data, recreational fishermen surveys and fishery dependent data.

3.2. Mark-recapture approach for the mullets’ population and biomass estimate in the Lagoon of Karavasta as a mean for enabling appropriate planning and conservation measures

3.2.1. Executive summary

Karavasta lagoon (National Park and Ramsar site) is included on the most various mosaics of coastal habitats in Albania that extend between Shkumbin and Seman river, in the central part of the Albanian Adriatic coast. Karavasta Lagoon is included in Karavasta complex area with Godulla Lagoon, and irrigation collectors of Myzeqe and Terbufi, Kulari area and Seman and Shkumbin River at both sides of the lagoon. Karavasta is the largest lagoon in Albania with an area of 4100 ha. It has a maximum 15,4 km long and 4,1 km wide. The maximum depth is 1.3 m with an average depth of 0.7 m.

The aim of this research was to determine the mullet's fish species presence in the Lagoon of Karavasta and to estimate the abundance of the species as part of a wider conservation program for the Divjaka – Karavasta National Park (DKNP) supported by Japan International Cooperation Agency (JICA). We used weir traps operated by the Fishery Management Organization (FMO) in three communication channels and gill netting for mark-recapture to estimate the number of fish present in the Lagoon. Population estimates were converted to biomass by multiplying fish number by mean weight. Data were collected by both FMO and other fisherman operating with gill netting within the lagoon ecosystem.

For the marking phase, we used three different tags (white, yellow and green) that were applied to three different channels (in this document named as north, central and south channel) that are situated in a distance of 3,500 m the North Channel with central one, and 1,050 m the central channel with southern one. Prior to tagging a trial was conducted on the 16th of May in order to calibrate the methodologies elements and secure the fish health and that there would not be any impact to their life and mobility caused by the operational procedures. The trial was conducted in the North Channel.

A total of 23,300 mullet specimens were part of the 22 days survey conducted in the period of June 17th – July 8th 2022. Out of this number the recaptured mullets were 20 including individuals caught at the traps of three channels and by local fishermen through their stationary gillnets with mesh size varying from 16 – 26 mm.

Following pooled Petersen estimates for various areas surrounding the three channels (this delineation is arbitrary one and approximate surface based on Google Earth map, just for the estimates and reporting purposes) belonging the surface of the entire lagoon population, the entire estimated biomass of mullets resulted in 12,064 kg and 2,94 (kg/ha-1).

Fish movements are involved in a wide range of behavioral processes such as migration, space use, food searching, and reproduction. In our case we are just focused on mullet's movement inside the lagoon environment, based on the distance between three channels and different tags. So, based on the data, the rate of mobility at 75% of tagged fish was found to be at the limits of 500-1000 m (distances linked with relevant channels and tagged fish), while just 15% of the fish moves at the larger distance in between 1,500-4,500 m.

In the catch analyzed were dominating fish species with class size 20-25 cm and average weight of 105-130 gram. Ones see data referring to length-weight relationship it is of concern that fishes of class size >30 cm were very scarce. This is an indicator that either fish stocks are overfished, or there are limited recruitments from the Adriatic Sea.

3.2.2. Introduction

Beside its long time of application, the continued advances in tagging technology allow researchers to collect an expansive amount of data on tagged individuals (Rogers and White 2007). Quantitative methods to analyze fisheries data obtained from continuous monitoring systems are also advancing, but at a slower pace than tagging and computing technologies (Heupelet et al. 2006). Assessment of the population size, abundance, survival, and recruitment of populations remains foundational for measuring species persistence (Stewart et al., 2017) and conducting appropriate recovery and conservation measures (Eguchi et al., 2010). In case of the protected areas this is of primary importance since the authorities need to incorporate into routine design practices within management plans. At the global scale securing the conservation of species in the aquatic environment remains a serious challenge (Fagan and Holmes, 2006), while in case of transitional water bodies and lagoons this has additional difficulties. Given to the fact that mullets (species of Family Mugillidae) are part of marine, brackish and freshwater ecosystems, assessment of their state becomes of particular importance, since freshwater species face serious threats.

So at the global scale some 37% of all freshwater fish are near threatened, threatened with extinction, identified as being data deficient, or extinct (IUCN, 2009). The situation is more serious in Europe, since 76% of all freshwater fish have insufficient data to define their population trends (Fryhof and Brooks, 2011).

Mark-recapture techniques have a long history in wildlife and fisheries biology because they can be used to estimate population size as well as population survival and growth. As the name of the technique implies, individuals of a population are captured using a sampling method and marked in some manner, such as with a tag.

Peterson's idea was first put into practice to estimate population size, although postulating the capture-recapture idea to estimate population size, used marking only for estimating mortality rates. Dahl captured trout by seining, marked them by removing the adipose fin and subsequently recaptured them by seining (Le Cren 1965). The theory behind Dahl's work, commonly known as the Peterson method, involves the marking of animals on a single occasion and the sampling to recapture on a subsequent occasion. This method whose concept is the basis for all other mark-recapture formulas, involves the theory that with a known number of marked individuals in a population, an estimate can be made of the entire population by comparing the ratio of marked to unmarked individuals captured on a subsequent occasion (Cormack 1969).

The formula derived by Peterson is $N=mc/r$, with m being the total number of marked individuals in the population, c the number of fish in the sample, r the number of fish recaptured in the sample and N the population estimate (Lagler 1971). This same method was developed by Lincoln (1930) working with waterfowl populations, without prior knowledge of Peterson's work. The types of animals involved in these separate studies have led to wildlife biologists referring to this single marking method as the Lincoln index and fisheries biologists as the Peterson method (Le Cren 1965; Cormack 1969). Marking experiments since this time have been expanded into many varied statistical methods to obtain not only population sizes but also the rates of exploitation of populations, survival rates of populations from one year to the next, the rate of recruitment into a population, movements, migrations, age and growth determination and behavioral studies (Ricker 1958; Stott 1971).

The Karavasta lagoon is connected to the sea via three channels:

- Northern - 700m long; 17m wide and 0.75m deep
- Central - 1200m long; 26m wide and 1.55m deep
- Southern - 500m long; 23m wide and 0.61m deep

Only the northern channel is connected directly with the sea but it's necessary to have to dredge it, since at the current time it is almost blocked. The others communicate with the Godulla. To the west of the lagoon which has already taken the form of a new lagoon (Godulla Lagoon) with an area of 650 ha, 5 km length, 3.8 km width and a maximum depth of 3.1 m, connected to the sea by two other channels. In the northern part of Karavasta lagoon, close to the outfall of Shkumbin River, another very small lagoon is located (the Northern Godulla). The fresh water intake in the lagoon is quite scarce.

The hydro geomorphological processes in the lagoon, consist in: extension of hydrographic net, solid alluviums of Seman and Shkumbin rivers and refraction of Adriatic Sea waves. This area is composed mainly of sandy and clay deposits of Quaternary. South of Shkumbin mouth parallel with the shore sandy and sub sandy sea Quaternary deposits occur, and round the Karavasta lagoon, swampy deposits with clay and sub clay, sub sand and peat depositions of Quaternary age. Between Divjaka hills, Shkumbin River in the north and Seman River in the south there are deposits of alluvial Quaternary clay, sub-clay and sub-sand. The western hill sides of Divjaka hills are formed by aleurites, sands and conglomerates of Pliocene age. The central part of Karavasta lagoon is characterized by a slimy layer that in the peripheral zone is bordered by peat, sand, sub-sand and sub-clay. This area is poor in underground water.

3.2.3 Background Lagoon Fish data and other biotic components

Fish fauna of Lagoon of Karavasta is represented by eurihaline and euritermic species, among which the most common are: *Mugilcephalus*, *Liza ramada*, *L. aurata*, *L. saliens*, *Chelonlabrosus*, *Anguilla anguilla*, *Atherina hepsetus*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus auratus*, *Gobius bucchichii*, *Aphanus fasciatus* (Shumka, 2021). The fish community of Karavasta and Godulla lagoons consist of two groups of species: the migratory fish and the sedentary fish. *Sparidae*, *Mugilidae*, *Moronidae*, *Soleidae*, *Anguillidae*, *Belonidae* are the main groups of migratory species, and *Gobiidae*, *Cyprinodontidae*, *Atherinidae*, *Syngnathidae* are the main groups with sedentary species, although some species of these groups are also migratory.

In the Karavasta lagoon, especially in the shallow area, from the edges up to 0.6 m deep, during seining (1mm mesh size) early June (Crivelli, et al., 1996) for catching fry and small fish, the dominant species was *Aphanius fasciatus*, typical of enclosed areas and of degraded habitat (rich in organic matter). It was followed in numbers by *Atherina boyeri*, then, by *Mugil* spp, pipefish (*Syngnathus* spp), gobies (*Gobius bucchichi*) and crabs (*Carcinus aestuarii*), rarer were *Belone belone* and shrimps (*Palaemon serratus*). In the Godulla lagoon, the picture is slightly different; *Atherina* is the most abundant with *Mugil* spp. *Aphanius*, gobies, sea bass, flatfish, pipefish, crabs and shrimps were quite common.

In the lagoon itself and in its surroundings the annual fish catch 20 years ago amounted to 150-250 tones/year from which 20-30% are *Mugilidae* 60%, *Anguilla* 20%, Sand smelter 10%, *Dicentrarchus labrax* & *Sparidae* and 10%, other species. Actually, the annual catch is estimated about 50 tones/year. In the recent years the annual catch is reduced to less than 30 tones.

The importance of Karavasta as a site for wintering water birds is world established. The censuses of wintering birds in Albania, ranks it as the most important Albanian wetland. Having a total of 38,859 water birds belonging to 55 species it supports also some internationally very important species. This lagoon is classified among the richest lagoons in the Mediterranean basin. The area is well known for the Dalmatian pelican colony *Pelecanus crispus* which numbered in 2021 some 85 breeding pairs (RAPA Fier). The breeding place is situated in one small island in the northwestern part of the lagoon and represents the most western nesting site for this species. Out of the breeding season individuals from this colony move in other locations such as river mouths and other lagoons. Breeding records of birds, however, are fragmentary but there is (beside the Dalmatian pelican colony) evidence of breeding populations of little tern (*Sterna albifrons*), Collared pratincole (*Glareola pratincola*) and *Larus cachinans*. During the winter bird census of 2022 some 25 670 wintering birds were counted (RAPA Fier)

Water exchange between the lagoon and the sea is determined by the periodic changes of water levels (tide phenomenon). The freshwater water catchments basin draining directly into Karavasta lagoon is small, limited by Terbufi channel in the north, Divjaka hills in the east and Myzeqe channel in the south.

At the same time, the exchange of the water with the sea is low. The water of the lagoon circulates as a result of the tide action, which has a cycle of 12 hours. For six hours the tide rises and the seawater enters the lagoon, and in the next six hours the tide ebbs and the lagoon water flushed into the sea. This has little effect on the water level of the lagoon, which rises only 2cm, because the tide is small (30cm) and the openings with the sea are narrow. The volume exchanged with the sea during a tidal cycle is approximately 1/50 of the volume of the lagoon. The large quantities of sediment being deposited by Shkumbini and Semani rivers, a process through which the lagoon was originally created result in sedimentation on the channels, thereby exacerbating the already low sea-lagoon water exchange. It is estimated that the amount of water exchange between the lagoon and the sea during the tide period is 36.6 m³/sec (GoA, 2002). Eutrophication and salinity influence ecology and fisheries of Karavasta Lagoon. Some factors make these critical issues in the lagoon as: the little freshwater draining into the lagoon; the little exchange of water with the sea; the pollution from sea and land and in summer, the shallow water becomes very warm, up to 30 degrees in some places (GoA, 2002).

3.3. Methodological approach

3.3.1 Marking and recapture

For the marking phase, we used three different tags (white, yellow and green) that were applied to three different channels (in this document named as north, central and south channel) that are situated in a distance of 3,500 m the north channel with central one, and 1,050 m the central channel with southern one (Figure 2). Prior to tagging a trial was conducted on 17th of May in order to calibrate the methodologies elements and secure the fish health and that there would not be any impact to their life and mobility caused by the operational procedures. The trial was conducted in the North Channel.

Trials were conducted at three different concentrations to determine the optimum concentration for the mullet. Each of the three containers was prepared with 50-liter of water from the field. Live mullets were captured with gill nets, as fixed nets were not set. Three mullets were tested at each concentration. The results of the trials were showed in the table (table 3) below.

Concentration	Anesthetic (ml)	Time (min.)	Result
x 5,000	2.5	2 to 3	All mullet were tagged and released after recovery in anesthetic-free container.
x 10,000	5	2 to 3	All mullet were tagged and released after recovery in anesthetic-free container.
x 20,000	10	1.5 to 2	All mullet could be tagged. While recovering in anesthetic-free container, one mullet jumped out of the container and died on the boat. One mullet died without recovery in anesthetic-free container.

Table 3: The trial approach developed by Dr. Nagahama on 17th May 2022

Based on the above results, a concentration of 5,000 – fold was determined most appropriate. Determine release place of tagged fishes. The ideal release site for tagged mullets is in the centre of the Karavasta Lagoon. Two mullets, before they were tagged, died during this trial. This could be due to damage caused by gill nets and the increased water temperature of the container that held the live mullet. For this reason, it was decided in the survey to catch fish in fixed nets, tag them and then release the tagged mullet in areas not far from the fixed nets. The survey should be carried out in early morning to avoid the temperature of the water used in the experiment rising.

So the methods steps followed were:

- (i) Fish were caught in the respective channel by professional fishermen of FMO in the trap weirs.
- (ii) Fish were transferred to a plastic device with volume 50 litters where fish were kept for 3-5 minutes. In this plastic device fish were treated biological anesthetic (clove essential oil) with purpose to avoid any potential health affection to mullets.

- (iii) Individual mullets were tagged with respective tag and then transferred to another plastic device with volume of 50 liters filled with freshwater. Both devices are equipped with oxygen pumping device providing appropriate life conditions.
- (iv) Once fishes receive normal life conditions (mobility) they were transferred and released in a distance of ca. 150-100 m from the weir.

Following the methodological approach, current state of fishery and fishing practices, control etc., before starting of survey the project team was designing a dedicated poster announcing the project objectives and survey cooperation needs. The poster is attached in the annex.

Recapture of mullets were done in 22 days after release, in three channels following fishing during morning and evening. So FMO was reporting both entire fish catch and recaptured one. The same approach was followed also by other fishermen operating within lagoon and landing with their boats in vicinity of their villages.

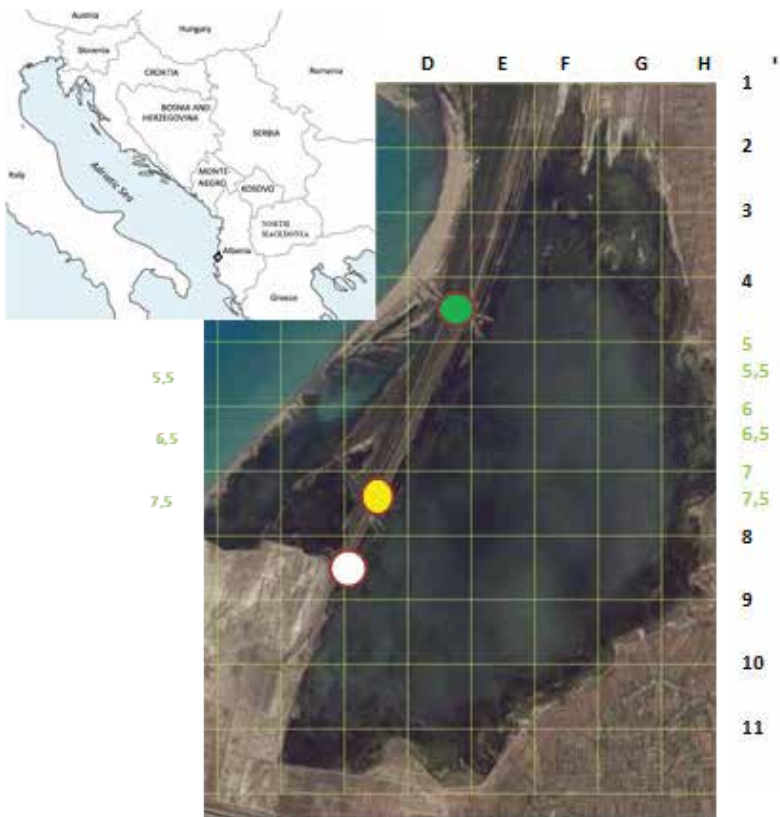


Figure 2: Location of weirs and respective colour tags applied.

3.3.2. Population estimates

In the case of the mullets survey we used a two-sample Lincoln–Petersen model to estimate fish abundance in the Lagoon of Karavasta ecosystem using the R script provided in the fish stock assessment package (Ogle 2016). The simplest and most common capture-recapture study occurs when fish are collected from a closed population and M fish are marked (with white, yellow and green tags, respectively in three communication channels) and returned to the natural population in some 50 m far from the weirs. A subsequent sample is taken and the total number of fish (C) and the number of previously seen or marked fish (R) in the second sample are recorded. Under the assumptions listed below, the ratio of M to the unknown total population size N is equal to the ratio of R to C (Pine et al. 2012). Equating the two ratios produces the standard Lincoln–Petersen estimator:

$$N = \frac{M}{R} C$$

(eqn 1)

The simple Lincoln-Petersen estimate (eqn 1) is biased for small samples. However

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} - 1$$

is an unbiased estimator of N when $(M+C) \geq N$ (Chapman 1951), or is nearly unbiased when $R > 7$ (Chapman 1951; Krebs 1999; Ogle 2015). Ogle (2015) substituted n for C and m for R in an otherwise identical equation. The estimated variance of N is

$$var N = \frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}$$

(eqn 3)

Ricker (1975) regards the -1 in eqn 2 as of no practical significance, which is true for most population estimates, say > 20 fish, and reformulates eqn 2 as:

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)}$$

(eqn 4)



Figure 3: View of the tagging and releasing procedure of mullets in the Lagoon of Karavasta.

Valid application of the Lincoln-Petersen population estimates and related modifications depends on five assumptions being met (Seber 2002; Hayes et al. 2007; Pine et al. 2012; Ogle 2015):

- 1) The population is closed both physically (i.e., no immigration or emigration) and demographically (i.e., no recruitment or mortality). Our fish survey is fitting with the period when weirs (three of them connecting Lagoon of Karavasta with Adriatic Sea).
- 2) Marked fish that are returned to the population mix randomly with unmarked fish. The approach was similar at three weirs, with different color tags, but the estimates at the end will show the total data with no color differentiations.
- 3) All fish within a sample have an equal probability of capture. The approach gives same possibility to all tagged and released individuals.

- 4) Fish behavior or vulnerability does not change after being marked. For this purposes experimental try was applied before exercises.
- 5) Marks or tags in recaptured fish are neither lost nor missed. This is linked with the fact of placement at the dorsal fin.

Confidence intervals $fc\hat{N}$ have been approximated from other distributions depending on characteristics of the data. Seber (2002) suggested that if more than 10% of fish in the second sample are recaptured fish (i.e., $R/C > 0.10$), then a binomial distribution should be used. Otherwise, if $R < 50$, then a Poisson distribution should be used, or if $R > 50$, then a normal distribution should be used.

When using the Lincoln–Petersen model, the product of M and C should exceed four times the estimated population abundance, i.e., $MC > 4\hat{N}$ multiple gears should be used for marking and recapture to reduce potential gear selectivity effects, and seven or more recaptures (R) should be made (Robson and Regier 1964; Ricker 1975).

3.4. Results

A total of 23,300 mullet specimens were part of the 22 days survey conducted in the period of June 17th – July 8th 2022. Out of this number the recaptured mullets were 20 including individuals caught at the traps of three channels and by local fishermen through their stationary gillnets with mesh size varying from 16 – 26 mm (Table 1 and Figure 4).



Figure 4: View of the recaptured mullets during the survey period in Lagoon of Karavasta

In the North Channel area there were caught 7,544 specimens and out of them 6 were recaptures (5 with green and 1 with yellow tag), in the area of Central channel out of 8,696 individuals 7 individuals were recaptures (2 with white and 5 with yellow tag) and at the area of South channel part of 6,960 individuals were 7 recaptured individuals (5 with white tags, 1 with yellow and 1 with green).

Seems that the channel that resulted in higher catch was the central one (8,696 individuals), followed by the Northern channel and then the lower number of 6,960 individuals at the South channel. The detailed data on fish results during the survey period of 17th June-8th July 2022 is attached in the annex 2.

In the following table (Table 2) are given the numbers of recaptured mullets per different channel zone, so there are 7 individuals at the Central and South channel, and 6 individuals recorded at the North Channel.

Table 4: Number of recaptured mullets per zone

Tagging zone	Number of tagged	Number recaptured per zone			
		North Channel	Central Channel	South Channel	Total
North Channel/Green	30	6	0	0	6
Central Channel/Yellow	30	2	5	0	7
South Channel/White	30	1	1	5	7

In the table 3 are summarized the results of Mark-recapture population estimates of mullet fish in Lagoon of Karavasta in June-July 2022. It is worth to mention that during estimates it is assumed that following different references (Hick et al., 2017) the acceptable population estimates met the criterion of $MC > 4$. It is clear that in case of no recaptures ($R = 0$) results in a failure of the population estimation. In our case both these criterions were considered and calculations are presented in following Table 3.

Table 5 :Mark-recapture population estimates of mullet fish in Lagoon of Karavasta in Junduly 2022.

Mullets in	M	C	R	Recaptured fish as a proportion of marked fish (R/M)	Recaptured fish as a proportion of total captured (R/C)	Chapman population estimate (= (M+1)(C+1)/(R+1)) -1	Lower 95% confidence limit	Upper 95% confidence limit
North channel	7544	30	6	0.0008	0.2	33 412	31 741	35 420
Central channel	8696	30	7	0.00081	0.23	33 699	32 014	36 700
South channel	6960	30	7	0.001	0.23	26 995	25 645	28 112
Total	23200	90	20	0.0009	0.22	100 536	95 509	105 522

Acceptable population estimates met the criterion of $MC > 4N$. No recaptures (R = 0) results in a failure of the population estimation.

According to the measurements/weights of cachet mullets conducted in three channels the average value of individual specimen was 120 grams. The biomass calculations are given in Table 4 and Figure 5.

Table 6: Mean weights and mark-recapture estimates of areal biomass of mullet fish in Lagoon of Karavasta from the modified Lincoln Petersen method.

Mullets in	Mean weight (g)	Biomass estimate (kg)	Areal biomass (kg/ha ⁻¹)			
			Ha (aver)	Biomass estimate	Lower 95% confidence limit	Upper 95% confidence limit
North channel	120	4,009	1,800	2.2	1.85	2.55
Central channel	120	4,043	1,200	3.36	3.01	3.65
South channel	120	3,239	1,100	2.94	2.70	3.05
Total	120	12,064	4,100	2.94	2.70	3.15

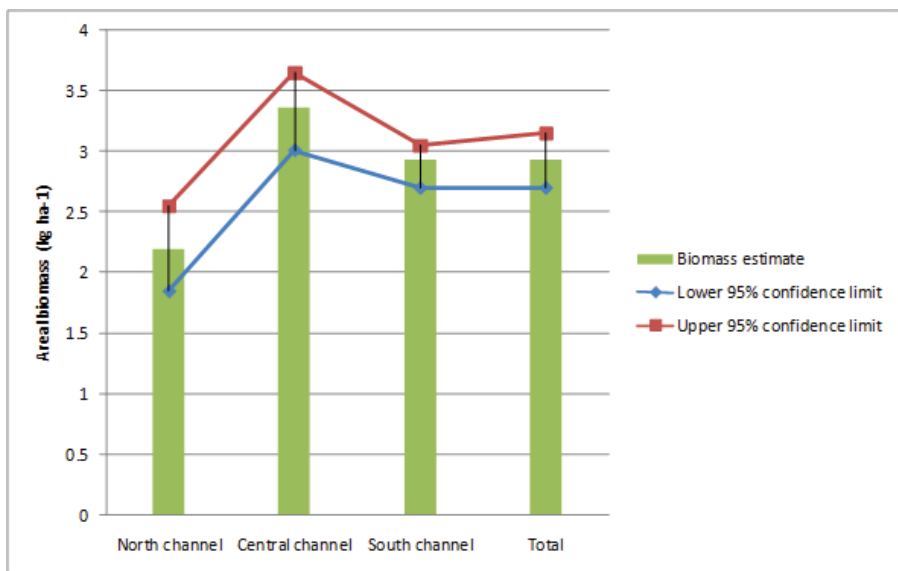


Figure 5: Areal biomass and 95% confidence limits for mullets' fish in Lagoon of Karavasta in the period of June-July 2022.

Following pooled Petersen estimates for various areas surrounding three channels (this delineation is arbitrary one and approximate surface based on Google earth map, just for the estimates and reporting purposes) belonging the surface of the entire lagoon population as given. the entire estimated biomass of mullets resulted in 12,064 kg and 2,94 (kg/ha-1).

3.5. Discussions

The variations of methodology in indirect population estimation procedures, regardless of the type, can give justifiable results only if certain assumptions can be met. The closer these assumptions are to being true the less biased the results will be, resulting in a more accurate estimation (Ricker 1958; 1975). The assumptions made for the mullets survey in Karavasta Lagoon type of procedure are: (i) the population is closed (migration and natural mortality are negligible), 2) units of effort employed do not compete with one another or are constant during the sampling including fishing at three channels and that of other local fisherman and 3) the response of the fish to the sampling procedures remains constant during the 22 days of investigation.

Further on the Karavasta survey of 2022 followed the classical assumptions considered (Ricker, 1975; Hall, 1977) for the mullets capture-recapture estimates are:

i) marked and unmarked members of the population undergo the same mortality, (ii) marked individuals do not lose their marks, (iii) marked and unmarked members of the population are equally vulnerable to capture, (iv) marked individuals must mix randomly with the population or the sampling effort must be proportional to the number of fish present in different portions of the body of water, (v) all recaptures must be recognized and reported and (vi) recruitment must be negligible.

Differential mortality or marked individuals undergoing more mortality than unmarked individuals is an issue in marking experiments (Ricker 1958). This extra mortality results either directly from the tag or mark or indirectly due to the handling and stress of the marking operation (Hall, 1977). This mortality can be instantaneous due to the loss of blood, infection or trap shock or it can be continuing mortality due to some sort of disability imposed upon the fish by the tag or loss of a fin. Mortality resulting from the marking procedures, either direct or indirect will result in population estimates that are too high and exploitation rates that are too low since the number of recaptures will be too small to be representative of the number originally marked (Hall, 1977).

Based on the fact that we recorded that mortality was resulting in one individual (specimen with white tag: 40°54'28.11"N/19°27'2.66"E) the mortality itself might be excluded as an element that influences in population estimates. Further on it is worth to mention that calibration of methodology prior to application was an important achievement for survey procedure.

Following various references while there are data for fish productivity for the period of 1940-2020 (average value of 7.6-61.1 kg/ha/year), there are no data for biomass in the periods similar to this one reported here (Shumka, 2021). There are also no studies that assess the population size of mullets in Lagoon of Karavasta. The estimated value of 12,064 (Figure 5) seems to be an acceptable value for the class size individual assessed.

The maximum productivity of the Karavasta lagoon has been obtained more or less between the years 1976 and 1990, an average of 253.4 tons per year which represents a yield of ca 61.1 kg per ha per year including the crabs. The productivity and the yield between 1976-1990 for high commercial value fish, flatfish, sea bass, eel, gilthead bream and mullet are of 138.7 tons per year and of 33.4 kg per ha per year respectively. In the contrary, between 1992 and 1995, both dropped to 92.8 tons per year and 22.4 kg per ha per year; during the year 2000 the yield is estimated about 50 tones, while lately dropped at less than 31 tons. The decline of the productivity observed after 1990s would be caused mainly by the eutrophication process in this lagoon, but also the fishery statistics in these years are not very reliable (GoA, 2002).

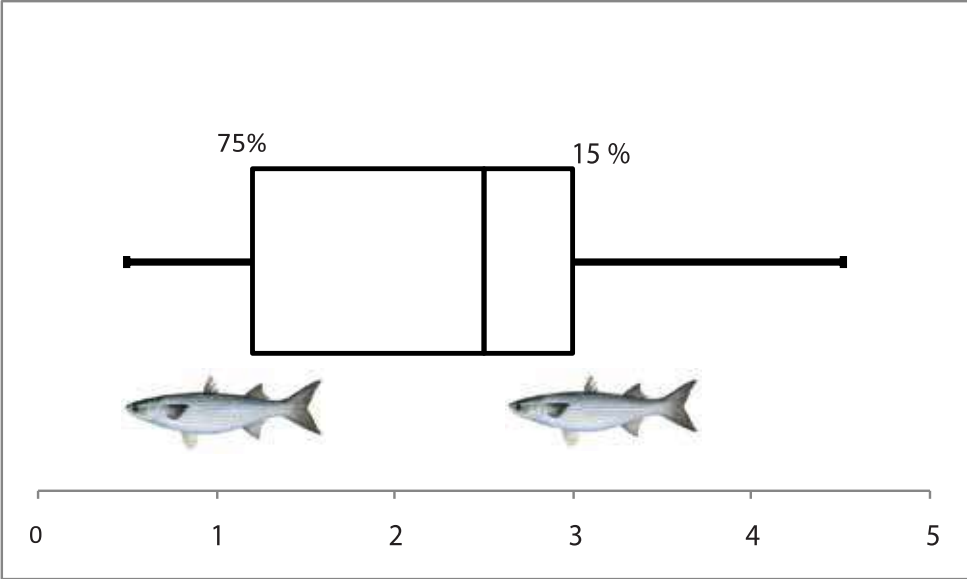


Figure 6: Rate of mullet’s mobility during the survey period based on tagged individua

Mullet’s mobility within lagoon

Fish movements are involved in a wide range of behavioral processes such as migration, space use, food searching, and reproduction (Brehmer et al., 2022). In our case we are just focused on the mullet’s movement inside the lagoon environment, based on the distance between three channels and different tags.

So, based on the Figure 6, the rate of mobility at 75% of tagged fish was found to be at the limits of 500-1000 m (distances linked with relevant channels and tagged fish), while just 15% of the fish moves at the larger distance in between 1,500-4,500 m (Figure 6).

In the catch analyzed were dominating fish species with class size 20-25 cm and average weight of 105-130 gram. Ones see data at the Figure 7, it is of concern that fishes of class size >30 cm were very scarce. This is an indicator that either fish stocks are overfished, or there are limited recruitments from the Adriatic Sea.

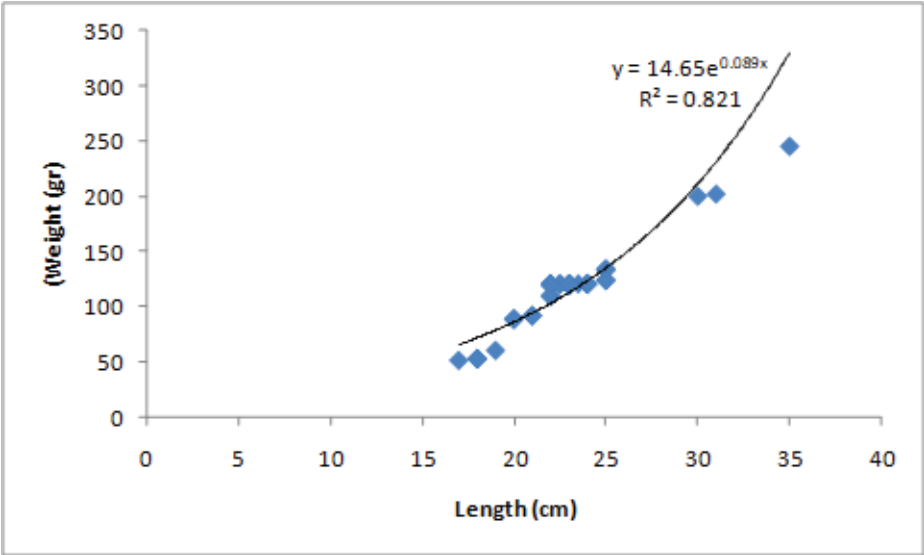


Figure 7: Weight-length relationship of female Mugil sp. From the Karavasta Lagoon (4th July 2022).

Mullet’s residence within the lagoon

How long mullets stay within the lagoon? This is a question that is directly connected with the communication patterns (lagoon-marine environment) and vice-versa. During our survey we found that major part of mullets (based on recapturing rate of tagged fish) stay within the lagoon for more than 22 days (Figure 8).

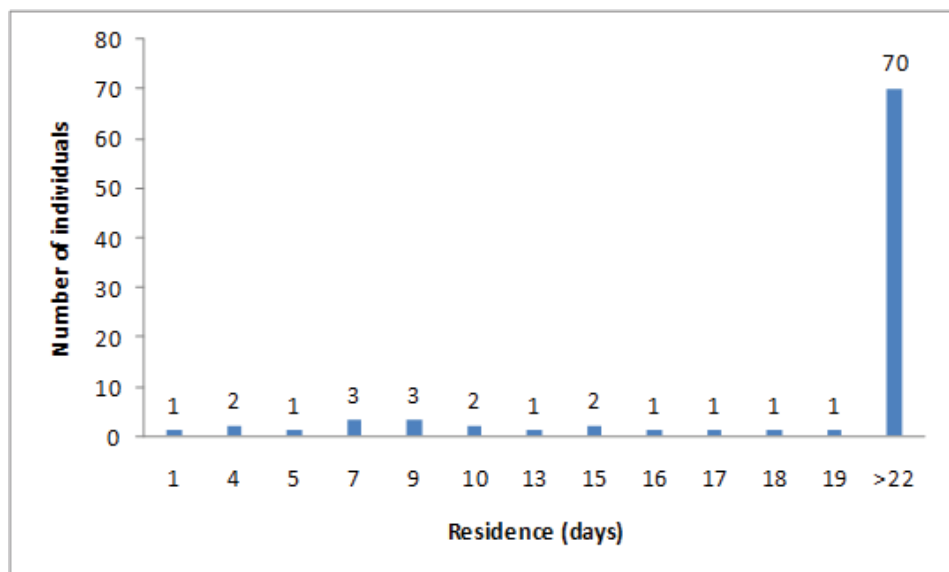


Figure 8: Mullet's residence (days) during the survey period based on tagged individuals.

It is difficult to conclude this, but probably the major factors influencing to the migration patterns lies in the limited communication (northern channel almost closed), and also limited influence of the tides since communication in other two channels is also limited due to increased sediments.

3.6. Conclusions

When protected areas managers and wildlife biologists require absolute estimates of a population size, they rely on alternative approaches to those based on a count of animals within a fixed unit of a habitat. This is a challenging issue within the staff of DKNP. One such approach is the mark recaptures method. Through the current survey the JICA project provides a powerful tool to the PA administration and local scientists for expanding the approach to other aquatic and terrestrial species.

We offer the first study quantifying the status (biomass and population size) of mullets in the Lagoon of Karavasta. Though this species status (population and edge stages), the information presented herein is valuable for proper planning of fishing activities, while this needs further estimates of other commercial specials.

The analysis of the catch fish structure might conclude that the dominating fish species were those of class size 20-25 cm and average weight of 105-130 gram. One sees data referring to length-weight relationship, it is of concern that fishes of class size >30 cm were very scarce. This is an indicator that either fish stocks are overfished, or there are limited recruitments from the Adriatic Sea.

In the Karavasta Lagoon, our results can be used to generate stock assessments to develop responsible fishing strategies, inform habitat management plans for developing new habitat approaches and preserving existing habitats to provide interstices for all size classes of mullets (and not only) to assist recruitment, while improving collaboration among FMO and DKNP for conservation purposes.

Success only happens if we develop proactive, comprehensive strategies emphasizing the protection of the species and related fish stocks, and more importantly, protecting the ecological integrity of the entire lagoon ecosystem and drainages in its surroundings to prevent species reduction/extinction.

The census mark-recapture experiments appeared to provide reasonable estimates of population abundance in this study, and it may be useful for survey purposes of other species sheltering in the Lagoon of Karavasta.

3.7. Other proposed monitoring methods

3.7.1. Multi-mesh gill nets - MMGN

The EN 14757 (multi-mesh gill nets - MMGN) standard is proposed to be used to design the modified sampling scheme according to lagoon specifications – moderated water body with different substrates (habitats). In order to satisfy statistical model we avoid periods of fish grouping (spawn and wintering shoaling). Beside the MMGN in the planned protocols for the monitoring it has to be combined with larval traps, fyke and beach seine nets that need to be accepted.

Multi-mesh gillnetting

Fish population sampling will be done according to the CEN 14757 standardized protocol, using benthic multi-mesh gillnets which are 30 m long and 1.5 m deep, composed of 12 panels with different mesh sizes ranging from 5 mm to 55 mm from knot to knot in the following order: 43mm, 19.5 mm, 6.25 mm, 10 mm, 55 mm, 8 mm, 12.5 mm, 24 mm, 15.5 mm, 5 mm, 35 mm and 29 mm.

The coastal survey net consists of 3 m (10 feet) deep bottom gillnets. The height in the water is about 2.5 m and the length is 35 m. The lower net-rope (main line) is 10 % longer than the upper net-rope (=38.5 m). The nets are made up of five parts, each 7 m long. These have different mesh sizes and are placed in the following order: 17, 22, 25, 33 and 50 mm (mesh bar). The nets are made of green monofilament nylon of 0.20 mm diameter in the two largest mesh sizes and 0.17 mm in the others. The upper net-rope for coastal survey nets is net-rope and the lower is plastic net-rope (weight = 3.2 kg/100 m). The gear has been widely used in the Gulf of Bothnia and along the Finnish coast of the Gulf of Finland. Today they are only used in two areas on the Swedish coast.

The Polish coastal survey net consists of six 30 m long panels and one 10 m long panel. The total length of the net is hence 190 m and the height in the water about 1.8 m. Each panel is made up of a single mesh size: 10 (10 m long), 17, 22, 25, 30, 40 and 50 (all 30 m long) mm (knot to knot). The float-line weighs 0.9 kg/100m and the lower lead-line 3.2 kg/100m. The net is made of green monofilament nylon of 0.12 to 0.20 mm diameter. The gear was used in the exposed coastal waters in Gulf of Gdańsk and Puck Bay during the pilot studies for the Polish coastal fish monitoring program in 2011 in the summer season. Additional surveys were carried out in 2014. The gear will no longer be used for fish monitoring in Poland.

The Polish coastal multi-mesh net consists of six 30 m long panels. The total length of the net is hence 180 m and the height in the water is about 3.0 m. Each panel is made up of a single mesh size: 25, 30, 38, 45, 50 and 60 mm (knot to knot). The float-line weighs 0.9 kg/100m and the lower lead-line 3.2 kg/100m. The net is made of green monofilament nylon of 0.12 to 0.20 mm diameter. The gear was used in Vistula Lagoon, Gulf of Gdańsk, Puck Lagoon, Puck Bay and Szczecin Lagoon during the pilot studies for the Polish coastal fish monitoring program in 2011 in the autumn season. Additional surveys in Puck Lagoon and Puck Bay were carried out in October 2013. The gear will no longer be used fish monitoring in Poland. The Nordic coastal multi-mesh gillnets consist of 1.8 m (6 feet) deep bottom gillnets with a length of 45 m. The lower net-rope (main line) is 10% longer than the upper net-rope (=38.5 m). The nets are made up of nine parts, each 5 m long. These have different mesh sizes and are placed in the following order: 30, 15, 38, 10, 48, 12, 24, 60 and 19 mm (mesh bar). The nets are made of transparent monofilament nylon of 0.15 mm diameter in the seven smallest mesh sizes, 0.17 mm in mesh size 48 mm and 0.20 in mesh size 60 mm.

The upper net-rope has a buoyancy of 6 g/m and the lower net-rope weigh 22 g/m. The net is used along the Swedish, Finnish and German coast, and was used in transitional waters in Poland (very suitable also in case of Albanian Lagoons) during the pilot studies for the north coastal fish monitoring program in recent years. The newly established coastal fish monitoring program will use the Nordic coastal multi- mesh gillnet as the focal gear. In Germany, Nordic multi-mesh gillnets with a slightly different set up of mesh-sizes are used in the artificial reef program. The net is 49 m long and 2 m deep with the following mesh sizes; 6.5, 15, 20, 26, 35, 50, 70 mm

3.7.2. Seine nets – Description and method of use

Description and method of use seines consist of a length of fine mesh strung between a positively buoyant line (the float line) and a negatively buoyant line (the lead line) that is pulled through the water to encircle fish. In case of Karavasta Lagoon it is recommended use of a seine 20 m x 1.5 and mesh size 3 mm, operated by two persons. Seine net exclusively will be used by wading (Figure 2).

The beach seine haul is culminated by bringing the two ends of the seine together and pulling the net forward so that the encircled fish end up at the end central; part of the net. This is achieved by bringing the two ends of the lead line together and retrieving the lead line, slightly in advance of the float line, forcing fish back into the central end of the net. This is normally in case of Karavasta Lagoon will be done at the shore, but in case of stream also in other sections.

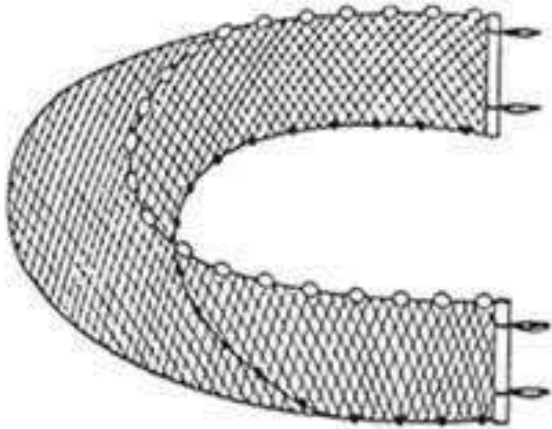


Figure 9: Seine net.

Seines are normally only used in water depths that are less than one half or two thirds the depth of the seine (typically for the Albanian lagoons, particularly Karavasta, Narta, Orikumi, etc., such areas are dominating), so that the lead line remains on the bottom and the float line remains at the surface as the net is pulled forward. Deployment and retrieval is easiest over smooth bottoms with no debris or obstructions. Seine nets can become snagged on rocks, logs, etc., and often can only be freed by pulling the net backward, off the object. Where debris is present it is useful to have a third person follow the net who can free it when it becomes snagged.

The trammel- and monofilament gill-nets. These gears are used only in Germany in the artificial reef program. The two-panel trammel net is 50 m long with a height of 2 m, where the inner wall of net has a mesh-size of 60 mm and the outer wall 350 mm. The mono-mesh gill-nets are 45 m long with a height of 2.4 m and either with a mesh size of 60 mm or 55 mm. In the Pärnu Bay area (Estonia), monofilament gill-nets with mesh sizes 16, 22, 25, 30, 38, 45, 48, 50 and 60 are used.

3.7.3. eDNA sampling method and protocol

In a lagoon (similarly to a lake) lake, eDNA can be localized, so multiple water samples remain key to capture the eDNA present. It is recommended at least 10 independent samples, each comprised of subsamples (e.g. 2 L comprised of 5 x 400 mL subsamples), are taken from multiple locations around the water body perimeter. During sampling should consider collecting one independent sample (i.e. using 1 kit) along 400 m of shoreline, but contact NatureMetrics to discuss alternative sampling strategies to suit all budgets.

When sampling lagoon:

- Surface water samples should be collected from the shoreline at roughly equidistant intervals around the lake perimeter.
- Use the provided sampling bag or a clean bottle (we recommend a 2 L mineral water bottle with the water discarded) to scoop up water every 20-50 m along a 400 m stretch of shoreline. Deposit the collected subsample in the provided sampling bag. Repeat for each subsample, seal the bag, and make sure the water is well mixed by shaking the bag for 20-30 seconds. The bag is not self-standing, but can be propped against a log, tree stump or rock to stabilize it for filtration.

- Depending on water clarity, it may be possible to pass up to 5 L of lake water through each filter used, but smaller volumes (e.g. 2 L) are more typical.
- Sampling, considering that lagoon is not thermally stratified is ideal as more mixing of the water will occur. This means there is a higher chance of detecting eDNA from shallow and deep-water aquatic species. However, detection of invertebrates and some other taxonomic groups is generally lower in colder temperatures. In some cases, it is advisable to sample by boat and at varying depths to maximize detection rates.

In marine water bodies, less is currently known about how hydrological systems affect eDNA transportation and distribution. However, it has been shown that communities obtained from marine eDNA metabarcoding are highly representative of the immediate local habitat where the sample was collected, both on horizontal and vertical planes. This means that when samples are collected in a transect going from shore to off-shore, different communities will be detected, sometimes even within the range of tens of meters. As in lakes, vertical stratification of the water (as a result of thermoclines) restricts mixing of eDNA, meaning that water samples should be collected from each depth zone of interest to fully characterize the marine communities at the sampling location.

eDNA in marine systems is generally much more dilute compared to that in freshwater systems. This is in part dependent on the target group or species but is particularly pertinent for larger vertebrates (extra-organismal vertebrate eDNA). Planktonic or microbial taxa usually require smaller volumes. Therefore, sample volume should be maximized to be representative of the environment and the taxa that are targeted. Each sample should be at least 2 L in volume, and the volume of water filtered should be in the range of 2-5 L (more is always better). Turbidity is usually less of a problem in marine water, although inshore areas (e.g. mangrove forests, marinas, areas with high population density) can become turbid due to coastal run-off and wave action disturbing the sea floor. In this case, filter as much water as possible from each sample until the filter completely clogs.

Sample number will depend on the spatial scale of the study or monitoring project. In order to characterize a community or compare sites, a minimum of 20 samples, even for relatively small areas, is strongly advised. This usually involves collecting independent samples (rather than subsamples) spread out across the sampling area.

Sampling design will equally be dependent on the size of the sampling area, and also on the type of ecosystem (reef, pelagic, etc.) that is targeted. Season (and even time of day) may need to be taken into consideration, as many fish species move to (in) shore areas for mating and spawning and move to deeper or warmer waters in winter, while other species may prefer cold, deep water during summer. Thus, it is important to consider migration patterns as well as mating and spawning sites.

When sampling estuaries, seas, or oceans:

- Sampling is most often done from a boat, but samples may also be collected from the shoreline.
- Use the provided sampling bag or a Kemmerer/Niskin sampler to collect a minimum of 2 L of sea water per sample.
- When using the Kemmerer/Niskin sampler to collect water near the bottom, be careful not to disturb the sediment as sediment present in water samples can clog filters and may contain 'old' eDNA that can skew inferences of species' presence.
- A manual syringe can be used to filter the water, but vacuum pumps are more commonly used for larger volume samples. Depending on water clarity, it may be possible to pass up to 5 L of lake water through each filter used, but smaller volumes (e.g. 2 L) are more typical.
- Sampling when the water body is not thermally stratified is ideal as more mixing of the water will occur. This means there is a higher chance of detecting eDNA from shallow and deep-water aquatic species. However, detection of invertebrates and some other taxonomic groups is generally lower in colder temperatures. In some cases, it is advisable to sample by boat and at varying depths to maximize detection rates.

3.7.4. The Fyke nets

The fyke nets are used in the many Mediterranean and Albanian Lagoons (including Karavasta) mainly for eel fishing practices, but not only. In similar occasions areas they are 55 cm high with a semi-circular opening and a leader or wing that is 5 m long. They are made of 17 mm mesh in the arm and 10 mm in the crib of yarn quality no. 210/12 in twisted nylon. The fykenet system used in the eel

monitoring program along the German coast consist of an external leader net weir (height 1.8 m, length 100 m, mesh size 10 mm) with a fyke net chamber in each corner. The net square encloses a fished area of 1 ha. In addition, 6 chains of eel traps (4 double chamber fyke nets with an 8 m leader net) are placed inside the 100m x 100 m net square. The leader of the fyke nets is 3 m long and contain chambers with the mesh size of 17, 14 and 11 mm (from the opening to the end of the fyke net).

3.8. Establishing a mutual citizen campaigning for monitoring of the blue crab rapid expansion in lagoon environment

Dealing with the Atlantic blue crab that already has become the most prominent marine invasive species in the Albanian coastal lagoons, seems to be a serious issue. This is linked not only with impacts on fishery sector, but also with serious (not well documented) destruction of habitats, competition and devastating status of native species. So, before thinking on eradication measures, finding proper low cost monitoring method for the rapid expansion is an issue of current circumstances.

What kind of approach could fit to the current situation with Albanian lagoons?

Establishing a citizen science campaign on blue crab rapid expansion

Local authorities of the PAs (DKNP in case of Lagoon of Karavasta) and FMOs in cooperation with local communities have to initiate a low-cost citizen science campaigning that should be a simple citizen science campaign to be implemented in the period of April-August of the year. This campaigning will be focused on the alien aquatic species found along the Albanian lagoons and not only.

The alliance has to create a logo design to increase credibility, facilitate communication, and promote the submission of new records. The image chosen for the logo might include invasive Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* and any other species of concern to be determined by the authorities.

A scientific central or local institution (e.g. University of Vlora) might assist with all this, while creating accounts on the main social media platforms—Facebook ([link](#)), Instagram ([link](#)), Twitter ([link](#))—will promote campaigning and reach a high number of citizens in the shortest period possible.

. Additional communication channels will be created, as a dedicated email account and a PA web page (e.g. link of DKNP).

Promoting a low-cost citizen science campaign

The established alliance will actively promoted campaigning on social media platforms with information about its objectives, species of interest, and how citizens could participate in the campaign. They need to make regular publications with the observations submitted by citizen scientists to acknowledge their contribution with valuable data information on appearance and invasion increase of problematic species. A poster with the species of interest will need to be prepared and shared regularly on social media accounts.

Data on species records

The alliance will clearly ask citizen scientists to provide information about the species of interest and for five details about their observations: (i) a photograph of the specimen(s), (ii) date, (iii) location, (iv) method of capture or observation, and, whenever possible, (v) the inclusion of an object to serve as a scale in the photograph.

Only observations that included, at least, one photograph to allow the species identification, date of observation and a detailed location will be considered valid and included in campaigning database. Following similar experiences (Encarnação et al., 2021), the direct communication channels provided the opportunity to obtain all the details to validate observations and permission to add the observation to the database.

Observations classified as “personal communications” refer to direct messages sent by friends or colleagues about an observation, or with a link or contact to the citizen scientist that made the observation. This communication will also include numerous citizen scientists that already had older observations stored in digital devices and such records are valuable ones.

The collected data will further serve for: (i) setting up or updating management plans; (ii) planning potential measures for eradication approach following similar experiences; (iii) improving methods of catch (use of experiences started with JICA Project experimental approaches in Karavasta Lagoon); (iv) work with restaurants and end users for using crabs as food or for other means of processing, etc.

4. CONCLUSIONS

- Structural and functional attributes of fish community have been widely employed to monitor the ecological quality of lagoons and transitional water ecosystems; to that fact implementing sound methods is of priority importance.

- From the analyses of lagoon ecosystems, unlike other biological quality elements, the ecological quality assessment methods based on fish fauna highly rely on specific sampling methodologies, which may vary locally, particularly among different Albanian lagoon areas (e.g. shallow ones compared to deeper).

- Fishery practices and communities of fishermen have been living off the lagoon from the old times. In case of Albanian lagoon, major parts of the problems that have affected the lagoon integrity throughout its history (particularly in the last several decades) have been mostly man-made: Agriculture development, modification to the environment and primarily to habitats original one, overfishing, pollution (of different type, waste water, solid waste, agricultural nutrient discharge, chemicals leakage, and lately, non-native species, global warming and destructive fishing practices. Exclusive fishing rights to one small party have also created great inequality among fishermen in the past.

- Management structures instability, frequent changes within staff and managers, political interventions and un-sustainable short-term solution have led towards a degradation of fishery system and depletion of the resources.

- At the current circumstances, if the fishery intends towards sustainable and responsible one, and if community fishermen operated by FMO wish to maintain their livelihoods, they need to be proactive toward change and continue to find new solutions. In the past period of collective system of before '90, maintaining the canals and releasing small or sexually imature fish was a functional one. Statistics were clear and prices had always been controlled, but the fish economy was only local-centralized for a long time. Now with a global economy, high average selling prices are more difficult to achieve. Today more actions have to be taken. Low fish prices due to globalization and increasing temperatures impose changes in traditional fishing systems as livelihoods are no longer maintained. If temperatures keep increasing, fish in the lagoon might simply die.

- Additionally, at the EU integration process of Albania, the environmental problems in the lagoons have an international dimension in that its fishery will be affected directly by activities in the Mediterranean Sea and the European Union policy on fisheries. Likewise, a history of external interference in the management of fisheries and recently globalization, have left little or no space for traditional management practices and preservation of the lagoon and related livelihoods, although traditional fishing practices are still in use.
- Although several studies on lagoon water fish assemblages have employed different sampling methods (recommended also within this guidelines), there are few approaches that compares different methodologies. In particular, no comparative studies have been carried out before in Mediterranean coastal or transitional water environments. During the JICA project in Karavasta there have been analysed different sampling methods, (capture recapture method implemented), fyke nets and other different types including seine nets. Furthermore, each of these methods is appropriate to be used in other shallow water habitats with depths lower than 2 m, either non vegetated (sand or mixed mud-sand bottom) and vegetated.
- For fishermen, maintaining their livelihoods will be an expensive task: just fishing is not enough and revenues must be maintained by diversifying fishermen's activities (for example adding hospitality) while keeping the core business healthy.

5. REFERENCES

Crivelli, A., Ximenes, M-C., Grillas, P. et Deslous-Paoli, J-M. 1996. Study on fishery improvement. European Commission PHARE programme: Karavasta lagoon wetland management project, Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 63 pp.

De Wit, R. 2011. Biodiversity of Coastal Lagoon Ecosystems and Their Vulnerability to Global Change, Ecosystems Biodiversity, PhD. Oscar Grillo (Ed.). (also available at www.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/biodiversity-of-coastal-goonecosystems-andtheir-vulnerability-to-global-change).

Encarnação, J., Baptista, V., Teodósio, M.A., Morais, P. 2021. Low-Cost Citizen Science Effectively Monitors the Rapid Expansion of a Marine Invasive Species. *Front. Environ. Sci.* 9:752705. doi: 10.3389/fenvs.2021.752705

Elliott, M., Hemingway, K.L. 2002. *Fishes in Estuaries*; Blackwell Science: Oxford, UK, 2002; p. 636.

FAO, 2012: *International Guidelines for Securing Sustainable Small-scale Fisheries*. Rome, p. 38

ERP, 2021: MoFE-The Economic Reform Programme (ERP), 2021-2023. Tirana. 189 p. (<https://finans.gov.al/wp/Economic-Reform-Programme>)

FAO, 1995. *Code of Conduct for Responsible Fisheries* Rome, FAO. 41 p.

Gamito, S., Erzini, K. 2005. Trophic food web and ecosystem attributes of a water reservoir of the Ria Formosa (south Portugal). *Ecol. Model.*, 181, 509–520

Grillas, P., Shumka, S. 2015: *Wetland management and Dalmatian Pelican conservation in the Mediterranean basin*” program. Karavasta lagoon mission report 2015 June 6th-14th

INSTAT, 2022: Albania in data (www.instat.gov.al)

Kapidani, E., Pano, N., Cerga, I., Zela, T., Flloko, A., Dolani, P. 1981. Current situation and necessary measures to be undertaken for the improvement of Karavasta fishery resources. Ministry of Agriculture, Academy of Science, Hydrometeorological Institute, Tirana report, pp 46

Koutrakis, E.T., Kokkinakis, A.K., Eleftheriadis, E.A., Argyropoulou, M.D. 2000. Seasonal changes in distribution and abundance of the fish fauna in the two estuarine systems of Strymonikos Gulf (Macedonia, Greece). *Belg. J. Zool.*, 130, 43–50

Lucena-Moya, P., Pardo, I. 2012. An invertebrate multimetric index to classify the ecological status of small coastal lagoons in the Mediterranean ecoregion (MIBIIN). *Mar. Freshw. Res.*, 63, 801–814

Mancinelli, G., Chainho, P., Cilenti, L., Falco, S., Kapiris, K., Katselis, G., Ribeiro, F. 2017. The Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in southern European coastal waters: Distribution, impact and prospective invasion management strategies. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 5-11

MARD, 2021. Rural development program 2021-2027, under instrument of pre-accession assistance (IPA). 269 p.

Munari, C., Tessari, U., Rossi, R., Mistri, M. 2010. The ecological status of Karavasta Lagoon (Albania): closing the stable door before the horse has bolted? *Marine Environmental Research* 69 (1): 10-17

Nicholls, R.J., Wong, P.P., Burkett, V.R., Codignotto, J.O., Hay, J.E., McLean, R.F., Ragoonaden, S. & Woodroffe, C.D. 2007. Coastal systems and low-lying areas. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden & C.E. Hanson, eds. *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*, pp. 315–356. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

NPEI, 2020: MoI-National Plan for European Integration (NPEI), 2020-2022. Tirana. 484 p. (www.integrimi-ne-be.punetejashtme.gov.al/wp)

Olsson J. Bergström L. and Gårdmark A. 2012. Abiotic drivers of coastal fish community change during four decades in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 961-970.

Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 191.

Robson, D. S., and H. A. Regier. 1964. Sample size in Petersen mark–recapture experiments. *Transactions of the American Fisheries Society* 93:215–226.

Sapounidis, A.S., Koutrakis, E.T. 2021. Development of a Fish-Based Multimetric Index for the Assessment of Lagoons' Ecological Quality in Northern Greece. *Water*, 13, 3008. <https://doi.org/10.3390/w13213008>

Shumka, S. 2021. Karavasta lagoon fisheries' survey. "Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjake-Karavasta National Park". JICA Expert Team, Tirana, p.55

Shumka, S. 2022. Mark-recapture approach for the mullet's population and biomass estimates in the Lagoon of Karavasta as a mean for enabling appropriate planning and conservation measures. "Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjake-Karavasta National Park". JICA Expert Team, Tirana, p.32

Shumka, S., Nagahama, Y., Hoxha, S., Asano, K. 2023. Overfishing and recent risk for collapse of fishery in coastal Mediterranean lagoon ecosystem (Karavasta lagoon, southeastern Adriatic Sea). *Fishery and Aquatic Science*, 26(4):294-303 <https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e25>

UNDP, 2021: Albania-United Nations Sustainable Development Cooperation Framework 2022 – 2026. p. 96

Zenetos, A., Çinar, M.E., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Harmelin, J.G., Furnari, G., Andaloro, F., Bellou, N., Streftaris, N., Zibrowius, H., 2005. Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the worst invasive species. *Mediterr. Mar. Sci.* 6, 63-118.

Brehmer, P., Soria, M., David, V., Pinzon, P.I.C., Bach, P., Diogoul, N., Guillard, J. 2022. Short-Range Movement Pattern of Amphidromous Lagoon Fish Schools: Ecological Applications. *Water*, 14, 1463.

Chapman, D. G. 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. *University of California Publications on Statistics*, 1: 131-160.

Cormack, R. M. 1969. The statistics of capture-recapture methods. In *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review* (Ed H. Barnes), Vol 6, pp 455-506.

Crivelli, A., Ximenes, M-C., Grillas, P. et Deslous-Paoli, J-M. 1996. Study on fishery improvement. European Commission PHARE programme: Karavasta lagoon wetland management project, Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 63 pp.

- Eguchi, T., Seminoff, J.A., LeRoux, R.A., Dutton, P.H., Dutton, D.L. 2010. Abundance and survival rates of green turtles in an urban environment: coexistence of humans and an endangered species
Mar. Biol., 157: 1869-1877
- Fagan, W.F., Holmes, E.E. 2006. Quantifying the extinction vortex. *Ecological Letters*, 9: 51-60
- Freyhof, J., Brooks, E. 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Publications Office of the European Union
- GoA, 2002. PHARE Programme Albania/Draft Strategy for Albanian Lagoon Management. Report pp. 155
- Hall, R.E., 1977. Analysis of the Capture-Recapture Method of Determining Fish Population Size in a Pond Community. pp. 72
- Hayes, D. B., Bence, J. R., Kwak, T. J., and Thompson, B. E. 2007. Abundance, biomass, and production. In Guy, C. S. and Brown, M. L., editors, *Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data*, pp 327-374. American Fisheries Society, Bethesda, MD.
- Hicks, B.J., Tempero, G.W., Powrie, W.S. 2017. Fish population and biomass estimates from mark-recapture for Lake Milicich, a shallow Waikato peat lake. ERI Report No. 88. Client report prepared for NIWA. Environmental Research Institute, School of Science, Faculty of Science and Engineering, University of Waikato, Hamilton, New Zealand. 19 pp. ISSN 2350-3432
- IUCN, 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Update Freshwater Fish Facts, IUCN.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welley Educational Publishing, second edition.
- Lagler, K. F. 1971. Capture, Sampling and Examination of Fishes. Pages 12-44 in W. E. Ricker ed. *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford

- Lincoln, F. C. 1930. Branding returns. Calculating waterfowl abundance on the basis of Cirs. U. S. Dept. Agric. No. 18.
- Ogle D. H. 2015. Introductory fisheries analyses with R. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton. 317 pp.
- Ogle, D.H. 2016. FSA: Fisheries Stock Analysis. R package version 0.8.10.
- Peterson, C.G.J., 1896. The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea. Rep. Dan. Biol. Stn. 6: 1-48.
- Pine, W. E., Hightower, J. E., Coggins, L. G., Lauretta, M. V., and Pollock, K. H. 2012. Design and analysis of tagging studies. In Zale, A. V., Parrish, D. L., and Sutton, T. M., editors, *Fisheries Techniques*, Third Edition, chapter 11, pages 521-572. American Fisheries Society, Bethesda, MD.
- Ricker, W.E. 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish population. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.* 119:1-300.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 191.
- Robson, D. S., and H. A. Regier. 1964. Sample size in Petersen mark-recapture experiments. *Transactions of the American Fisheries Society* 93:215-226.
- Rogers, K.B., White, G.C. 2007. Analysis of movement and habitat use from telemetry data. In *Analysis and interpretation of freshwater fisheries data*. Edited by C.S. Guy and M.L. Brown. American Fisheries Society, Bethesda, Md. pp. 625-676.
- Seber, G. A. F. 2002. The estimation of animal abundance and related parameters. The Blackburn Press, second (reprint) edition.
- Shumka, S. 2021. Karavasta Lagoon Fish survey. Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjakë – Karavasta National Park. JICA, report pp. 54

Stewart, D.R., Butler, M.J., Harris, G, Radke, W.R. 2017 Mark-recapture models identify imminent extinction of Yaqui catfish *Ictalurus pricei* in the United States. *Biological conservation*, 2009: 45-53

Stott, B. 1971. Marking and Tagging. Pages 82-97 in W.E. Ricker ed. *Methods for Assessment of Fish Production on Fresh Waters*. Blackwell Scientific Publications., Oxford.

6. ANNEX

Annex 1: Field Note on May 17, 2022 of Trial of Mullet Resource Survey Reporter: Yukio Nagahama

Place :	North Channel of Karavasta Lagoon
Date & time :	2022/5/17 (Tuesday) 11:30-14:30
Participants :	Mr. Arti Dharmo and three fishermen (Fishermen Management Organization for Karavasta lagoon) Dr. Ardian Koci and Mr. Gramoz Murrizi (RAPA) Dr. Spase Shumka, Dr. Sajmir Hoxha, Mr. Erges Duka, Dr. Yukio Nagahama (JICA project)
Objective :	Determine the methods of Mullet Resource Survey
Contents :	<div>1. Confirm materials to be used</div> <div>2. Determine anaesthetic concentration and time</div> <div>3. Determine release place of tagged fishes</div> <div>4. Familiarise fish tagging</div>

Summary :

1. Confirm materials to be used the survey
Ribbon tag, anaesthetic (clove oil), rubber net, rubber gloves, 60-litre circular water tanks, aeration pump were found to be effective.
2. Determine anaesthetic concentration and time
Trials were conducted at three different concentrations to determine the optimum concentration for the mullet. Each of the three containers was prepared with 50-liter of water from the field. Live mullets were captured with gill nets, as fixed nets were not set. Three mullets were tested at each concentration. The results of the trials were showed in the table below.

Concentration	Anaesthetic (ml)	Time (min.)	Result
x 5,000	2.5	2 to 3	All mullet were tagged and released after recovery in anaesthetic-free container.
x 10,000	5	2 to 3	All mullet were tagged and released after recovery in anaesthetic-free container.
x 20,000	10	1.5 to 2	All mullet could be tagged. While recovering in anaesthetic-free container, one mullet jumped out of the container and died on the boat. One mullet died without recovery in anaesthetic-free container.

Based on the above results, a concentration of 5,000-fold was determined as the most appropriate.

3. Determine release place of tagged fishes

The ideal release site for tagged mullets is in the centre of the Karavasta Lagoon. Two mullets, before they were tagged, died during this trial. This could be due to damage caused by gill nets and the increased water temperature of the container that held the live mullet. For this reason, it was decided in the survey to catch

4. Familiarise fish tagging

Interviews with FMOs revealed that the fixed nets will be installed on 10 June. The survey could only be carried out after Nagahama’s return to Japan. All steps were explained to all participants who understood clearly. In particular, Dr. Spase Shumka understood the survey methodology and was able to conduct the survey on his own.

Pictures:



Pic 1. Ribbon tags



Pic2. Anaesthetic (clove oil)



Pic 3. Rubber net



Pic 4. 60-litre circular water tanks, plastic buckets and plastic beaker



Pic 5. Rubber gloves and portable aeration pump



Pic 6. Participants of the trial



Pic 7. Setting sail for gill net fishing to obtain live mullet



Pic 8. Carrying out gill net fishing



Pic 9. Mullet caught in a gill net



Pic 10. Fisherman carefully removing mullet from gill net



Pic 11. Mullet removed from gill net



Pic 12. Releasing live mullet into a water tank with water of the site



Pic 13. Captured mullet in a water tank



Pic 14. Three mullets in anaesthetics



Pic 15. Tagging mullet



Pic 16. Cutting needle from the tag



Pic 15. Tagging mullet



Pic 18. Recovered tagged mullet



Pic 19. Releasing tagged mullet -1



Pic 20. Releasing tagged mullet -2

Place :	Three Channels of Karavasta Lagoon
Date & time :	Tagging: 3 days in the middle of June Counting: For 15 days after all tagged mullets released
Participants :	Mr. Arti Dhamo and three fishermen (Fishermen Management Organization for Karavasta lagoon) Mr. Gramoz Murrizi (RAPA) Dr. Spase Shumka, Dr. Sajmir Hoxha, Mr. Erges Duka (JICA project)
Objective :	Estimate resource of mullet in Karavasta Lagoon

Materials



Ribbon tag



Anaesthetic (clove oil)



Rubber gloves and portable aeration pump



Rubber net



60-litre circular water tanks, plastic buckets and plastic beaker



Scissors

Methods:

1. Prepare 50 litres of water on site in one blown tank and one pink tank in a boat beside the fish trap.
2. Add 2.5 ml of anaesthetic in the blown tank.
3. Set aeration pumps in the pink tanks.
4. Transfer five mullets from a fix net to the blown tank by a rubber net.
5. Wait 2 minutes for the mullets to slow down.
6. Put on rubber gloves (2 people)
7. Gently hold a mullet (covering the eyes of the mullet)
8. Tag to the mullet
9. Cut the needle
10. Release the tagged mullet into the pink tank (Do the same for the remaining four mullets)
11. Repeat steps 4 to 10 at least six times.
12. Immediately go by boat to the lagoon and count the number of mullet that can swim.
13. Release all tagged mullets at a distance of 10 meters from the fixed net (dead mullet are not released.)
14. Count the overall number of mullets caught and the number of tagged mullets from the evening of the first day, by tag colour in three channels. (If possible, get the number from other fishermen)

Tag colour: North channel (white), central channel (yellow), south channel (green)

Schedule:

	Activities
1 st day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at North Channel in the morning2. Tagging (white) mullet3. Release tagged mullets4. Evening start counting mullet in the three channels
2 nd day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at Central Channel in the morning2. Tagging (yellow) mullet3. Release tagged mullets4. Counting mullet in the three channels
3 rd day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at South Channel in the morning2. Tagging (green) mullet3. Release tagged mullets4. Counting mullet in the three channels
1 st to 18th day	<ol style="list-style-type: none">1. Counting number of mullet with tag and without tag both in the morning and evening.

Let's learn how many mullets we have in our Lagoon!

Our Lagoon is home of incredible living world and its resources provide our homes with food, welfare and tourism attraction.



What is state of mullets?
Are we catching less?
Are we catching only smaller sizes because the bigger ones have disappeared?
Are commercially important marine animals hard to find?



We need help from you - respected fishermen to conduct this exercise! This is a public scientific research and participatory action for improving knowledge and help future generations, our kids to benefit from what we do today!



In case you find any mullet with a colored flag on dorsal fin, don't be surprised, just help us with photo send to these contact numbers:



068235000
069693877



Project for capacity building for improving Ecosystem-Based Management on Diavata-Kauvassa National Park

Aizem Fisheries Division, Diavata-Kauvassa National Park

Annex 4: Data collected

D a y		North Channel				Central Channel				South channel			
		No tag	White	Yellow	Green	No tag	White	Yellow	Green	No tag	White	Yellow	Green
1	Mo	248	0	0	0	160	0	0	0	144	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	184	0	0	0	96	1	0	0
2	Mo	144	0	0	0	152	0	0	0	184	0	0	0
	Ev	248	0	0	0	264	0	0	0	112	0	0	0
3	Mo	168	0	0	0	240	0	0	0	200	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	160	0	0	0	96	0	0	0
4	Mo	168	0	0	0	176	0	0	0	256	0	0	0
	Ev	176	0	0	1	184	0	1	0	104	0	0	0
5	Mo	200	0	0	0	152	0	0	0	360	1	0	0
	Ev	240	0	0	0	240	0	0	0	96	0	0	0
6	Mo	200	0	0	0	192	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	160	0	0	0	120	0	0	0	168	0	0	0
7	Mo	160	0	0	1	208	0	0	0	112	1	0	0
	Ev	208	0	0	1	144	0	1	0	128	0	0	0
8	Mo	192	0	0	0	248	0	0	0	136	0	0	0
	Ev	160	0	0	0	168	0	1	0	256	0	0	0
9	Mo	160	0	1	0	208	0	0	0	88	0	0	1
	Ev	144	0	0	0	240	1	0	0	280	0	0	0
10	Mo	168	0	0	0	112	0	1	0	496	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	224	0	0	0	64	1	0	0
11	Mo	152	0	0	0	192	0	0	0	120	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	160	0	0	0	128	0	0	0
12	Mo	216	0	0	0	224	0	0	0	256	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	232	0	0	0	120	0	1	0
13	Mo	128	0	0	1	88	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	248	0	0	0	392	0	0	0	232	0	0	0
14	Mo	168	0	0	0	200	0	0	0	128	1	0	0
	Ev	160	0	0	0	248	0	0	0	136	1	0	0
15	Mo	144	0	0	0	168	0	0	0	216	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	200	0	0	0	80	0	0	0
16	Mo	136	0	0	0	152	0	0	0	104	0	0	0
	Ev	168	0	0	1	224	0	0	0	136	0	0	0
17	Mo	184	0	0	0	176	0	1	0	168	0	0	0
	Ev	144	0	0	0	208	0	0	0	120	0	0	0
18	Mo	152	0	0	0	184	0	0	0	152	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	216	0	1	0	160	0	0	0
19	Mo	136	0	0	0	208	0	0	0	232	0	0	0
	Ev	144	0	0	0	216	1	0	0	96	0	0	0
20	Mo	224	0	0	0	224	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	112	0	0	0	144	0	0	0	168	0	0	0
21	Mo	152	0	0	0	216	0	0	0	96	0	0	0
	Ev	184	0	0	0	192	0	0	0	144	0	0	0
22	Mo	144	0	0	0	200	0	0	0	160	0	0	0
	Ev	176	0	0	0	256	0	0	0	168	0	0	0
TOTAL		7544	0	1	5	8696	2	5	0	6960	5	1	1

Manual mbi Monitorimin e Burimeve të Peshkimit në Laguna për një Peshkim të Qëndrueshëm

Mësime nga përvojat dhe praktikat e mira
në Parkun Kombëtar Divjakë-Karavasta
Shkurt 2023



Prodhuar nga bashkëpunimi teknik ndërmjet Qeverisë së Shqipërisë, përfaqësuar nga Agjencia Kombëtare për Zonat e Mbrojtura (AKZM) dhe Qeverisë së Japonisë, përfaqësuar nga Agjencia Japoneze e Bashkëpunimit Ndërkombëtar (JICA).



Për projektin AKZM - JICA

Projekti i JICA-AKZM për Ngritjen e Kapaciteteve për Përmirësimin e Menaxhimit të Bazuar në Ekosistem në Parkun Kombëtar Divjakë – Karavasta 2021-2024, synoi forcimin e kapaciteteve të Parkut Kombëtar Divjakë – Karavasta. Përpara këtij Manuali, ndër të tjera, projekti ka realizuar disa aktivitete, duke përfshirë analizën e situatës së peshkut dhe peshkimit brenda Lagunës së Karavastës; ofroi një seri trajnimesh për punonjësit e Parkut Kombëtar dhe Organizatës së Menaxhimit të Peshkimit, u krye një studim eksperimental i thelluar për vlerësimin e nënpopullatës së qefullit, etj.

Tabela e Përmbajtjes

Shkurtesat.....	C
1. HYRJE.....	1
1.1. Objektivat.....	1
1.2. Natyra dhe fushëveprimi.....	2
1.3. Parimet e përgjithshme.....	3
2. STATUSI AKTUAL I PESHKIMIT TË LAGUNAVE NË SHQIPËRI / LAGUNA E KARAVASTASË.....	5
2.1. Tendencat e kapjeve në peshkimin lagunor në Shqipëri me fokus të veçantë në Lagunën e Karavastasë.....	5
2.1.1. Prodhimi i peshkimit.....	6
2.2. Kuadri ligjor në lidhje me kontrollin e peshkimit, licencimin, mbledhjen dhe menaxhimin e të dhënave, marketingun dhe ruajtjen e stokut.....	7
2.3. Problemet aktuale që lidhen me peshkimin lagunor, boshllëqet dhe nevojat.....	8
2.4. Si të silleni me speciet jo-indigjene dhe pushtuese brenda mjedisit të lagunës? Për të menaxhuar ose jo për të menaxhuar pushtimin e shpejtë të gaforres blu!.....	10
3. METODAT E MONITORIMIT PËR PESHKIM TË QËNDRUESHËM DHE MBROJTJEN E STOKUT LOKAL.....	12
3.1. Metodatat e propozuara për Monitorimin dhe Anketimin e Peshkut të Lagunës.....	12
3.2. Vlerësimi i popullatës së qefullit dhe biomasës në Lagunën e Karavastasë si një mjet për të mundësuar masat e duhura të planifikimit dhe ruajtjes.....	13
3.2.1. Përmbledhja ekzekutive.....	13
3.2.2. Prezantimi.....	14
3.2.3. Sfondi i të dhënave të peshkut të lagunës dhe komponentëve të tjerë biotikë.....	16
3.3. Qasja metodologjike.....	18
3.3.1. Markimi dhe rikapja.....	18
3.3.2. Vlerësimet e popullsisë.....	20
3.4. Rezultatet.....	23
3.5. Diskutimet.....	26
3.6. Konkluzione.....	30
3.7. Metoda të tjera të propozuara të monitorimit.....	31
3.7.1. Rrjeta gushë me shumë rrjetë - MMGN.....	31
3.7.2. Rrjetat seine – Përshkrimi dhe mënyra e përdorimit.....	32
3.7.3. Metoda dhe protokollin e kampionimit eDNA.....	33
3.7.4. Rrjetat Fyke.....	35

3.8.	Krijimi i një fushate qytetare të përbashkët për monitorimin e gaforres blu në mjedisin lagunor.....	35
4.	KONKLuzionet.....	38
5.	REFERENCAT.....	40
6.	ANEKSI.....	44

Lista e Figurave

Figure 1:	Prodhimi i peshkut në ton për Lagunat Shqiptare dhe Karavastanë në periudhën 1975-2022 (Burimi MARD, INSTAT, 2022).....	7
Figure 2:	Vendndodhja e rezeve dhe etiketat përkatëse të ngjyrave të aplikuara.....	20
Figure 3:	Pamje e procedurës së etiketimit dhe lëshimit të qefullit në Lagunën e Karavastasë.....	22
Figure 4:	Pamje e qefullit të rikapur gjatë periudhës së vrojtimit në Lagunën e Karavastasë.....	23
Figure 5:	Biomasa ajrore dhe kufijtë e besimit 95% për peshkun qefull në Lagunën e Karavastasë në periudhën Qershor-Korrik 2022.....	26
Figure 6:	Shkalla e lëvizshmërisë së qefullit gjatë periudhës së anketimit bazuar në individët e etiketuar.....	28
Figure 7:	Marrëdhënia peshë-gjatësi e femrës Mugil sp. nga Laguna e Karavastasë (4 korrik 2022).....	29
Figure 8:	Vendbanimi i Qefullit (ditët) gjatë periudhës së anketimit bazuar në individët e etiketuar.....	29
Figure 9:	Rrjeta e Senës.....	32

Lista e Tabelave

Table 1:	Të dhënat kryesore të tetë lagunave bregdetare shqiptare (EU Phare Project 2002).....	5
Table 2:	Të dhëna për prodhimin mesatar dhe produktivitetin për tetë laguna.....	6
Table 3:	Qasja e provës e zhvilluar nga Dr. Nagahama më 17 maj 2022.....	18
Table 4:	Numri i qefullit të rikapur për zonë.....	24
Table 5:	Përlllogaritjet e shënimit të popullatës së peshkut qefull në Lagunën e Karavastasë në Qershor-Korrik 2022.....	24
Table 6:	Peshat mesatare dhe vlerësimet e rimarrjes së shenjave të biomasës sipërfaqësore të peshkut qefull në Lagunën e Karavastasë nga metoda e modifikuar Lincoln-Petersen.....	25

Shkurtesat

CEN	Komiteti Evropian për Standardizim
CFP	Politika e Përbashkët e Peshkimit
CITES	Konventa për Tregtinë Ndërkombëtare të Llojeve të Rrezikuara të Florës dhe Faunës së Egër
CMO	Organizimi i përbashkët i tregjeve
CPUE	Përpjekjet për kapjen e peshkut për njësi
PKDK	Divjaka – Karavasta National Park
eDNA	ADN Mjedisore
EU	Bashkimi Evropian
FAO	Organizata e Ushqimit dhe Bujqësisë
OMP	Organizata e Menaxhimit të Peshkimit
GO	Organizatat Qeveritare
GoA	Qeveria e Shqipërisë
GFCM	Komisioni i Përgjithshëm i Peshkimit për Mesdheun
IUU	Ilegale, e pa raportuar dhe e parregulluar
JICA	Agjencia Japoneze e Bashkëpunimit Ndërkombëtar
MARD	Ministria e Bujqësisë dhe Zhvillimit Rural
MMGN	Rrjeta gushë me shumë rrjetë
MT	Ton metrikë
NGO	Organizata Joqeveritare
NP	Park kombetar
NPEI	Plani Kombëtar për Integrimin Evropian
ZM	Zonë e Mbrojtur
RPOA	Plani Rajonal i Veprimit
SSF	Peshkimi në shkallë të vogël
WFD	Direktiva Kuadër e Ujit
C	E kapur, jo e shënuar
IUCN	Bashkimi Ndërkombëtar për Ruajtjen e Natyrës
M	Shënuar dhe lëshuar
N	Madhësia totale e popullsisë
R	E shënuar, e rimarrë

1. HYRJE

Lagunat janë sisteme dinamike me vlerë të lartë ekologjike (Sapounidis dhe Koutrakis, 2021), pasi ato jo vetëm që luajnë një rol të rëndësishëm në riciklimin e lëndëve ushqyese, por gjithashtu shërbejnë si habitate thelbësore për shumë organizma ujorë, veçanërisht peshqit (Elliott dhe Hemingëay, 2002). Shumë lloje peshqish detarë, grykëderdhës dhe të ujërave të ëmbla përdorin lagunat si terren ushqimor ose si fole dhe/ose zona mbrojtëse (Koutrakis et al., 2000).

Faktorë të shumtë, si peshkimi i tepërt, ndryshimet e përhapura klimatike, eutrofikimi, ndotja, degradimi i habitatit, ndërveprimet trofike dhe speciet e huaja, kanë ndikim në ekosistemet e peshkut bregdetar dhe lagunor (Olsson et al. 2012).

Në rastin e Shqipërisë, menaxhimi i lagunave bregdetare dhe trupave ujorë kalimtarë ka qenë i fokusuar tradicionalisht në peshkimin dhe gjuetinë, ndërsa në tre dekadat e fundit në ruajtjen e natyrës, që është ndër synimet kryesore të vendit që synon të mbrojë dhe ruajë duke shmangur përdorimet që ndryshojnë biodiversitetin dhe varfërojnë burimet natyrore.

Habitatet më delikate dhe më domethënëse përgjatë bregdetit shqiptar përfaqësohet nga lagunat bregdetare. Këto laguna kanë një sërë përfitimesh ekologjike dhe ekonomike, duke përfshirë sigurimin e habitateve të peshqve dhe kafshëve të egra, mbështetje komplekse të rrjetit ushqimor, thithjen e ujit për të pakësuar dëmtimet nga përmytjet dhe stuhitë, kontrollin e erozionit, përmirësimin e cilësisë së ujit dhe, në veçanti, hapësirën e hapur dhe vlerën estetike.

Qëllimi i këtij manuali është të gjurmojë kryesisht ndryshimet në popullatat e peshqve si rezultat i peshkimit, eutrofikimit, humbjes së habitatit, ndryshimit të klimës dhe përbërjeve toksike.

Ky manual synon gjithashtu të mbështesë rritjen e rolit tashmë të rëndësishëm të sektorit dhe të kontribuojë në përpjekjet lokale dhe kombëtare drejt procesit të integritimit në BE dhe sigurimit të zhvillimit të ruajtjes. Ata synojnë të avancojnë kapacitetet e administratës lokale dhe të mbështesin menaxhimin dhe zhvillimin e peshkimit të lagunave, nëpërmjet monitorimit të përgjegjshëm të peshkut dhe peshkimit, mbledhjes së të dhënave dhe planifikimit të mëtejshëm.

Manuali synon të rrisë zhvillimin e ruajtjes së burimeve natyrore dhe të përcaktojë kontributin e peshkimit në shkallë të vogël të lagunës për jetesën lokale, sigurinë ushqimore dhe rritjes ekonomike. Dokumenti mbështet fuqizimin e komuniteteve të peshkimit në shkallë të vogël, p.sh., OMP-të (Organizatat e Menaxhimit të Peshkimit) që merren me peshkimin e Lagunës pas përvojave të fituara në Lagunën e Karavastasë (Shumka 2021; Shumka 2022; Shumka et al., 2023). Ai gjithashtu apelon për pjesëmarrje në vendimmarrje, marrjen dhe përfitimin nga të drejtat dhe marrjen e përgjegjësi për shfrytëzimin e qëndrueshëm të burimeve të peshkut dhe zhvillimin e mjeteve të jetesës.

Objektivat e Manualit janë të japin këshilla dhe rekomandime, të vendosin parime dhe kritere dhe të ofrojnë informacion për të ndihmuar të gjithë aktorët e përfshirë në mbështetjen e qeverisjes së përmirësuar dhe zhvillimit të qëndrueshëm të sektorit të peshkimit të Lagunës. Udhëzimet synojnë të:

- a. Të japë rekomandime bazë për kryerjen e metodave të vlerësimit të peshkut dhe peshkimit në vijim: (i) përvojat e fituara nga aktivitetet e projektit JICA në Lagunën e Karavastasë; (ii) përkufizimet dhe praktikrat e Direktivës Kuadër të Ujit (ĖFD); (iii) njohuritë shkencore për planifikimin dhe menaxhimin e burimeve të peshkut të fituara nëpërmjet praktikave të mira dhe (iv) kodin e sjelljes së FAO-s (FAO, 1995) që përcakton parimet dhe standardet ndërkombëtare të sjelljes për praktikrat e përgjegjshme me synimin për të siguruar ruajtje efektive, menaxhimin dhe zhvillimin e burimeve të gjalla ujore, me respektin e duhur për ekosistemin dhe biodiversitetin;
- b. Sigurimi i një kuadri gjithëpërfshirës që rrit të kuptuarit e veprimeve të nevojshme për qeverisjen dhe zhvillimin e peshkimit të Lagunës në Shqipëri (MARD, 2021) dhe në këtë mënyrë të lehtësojë bashkëpunimin midis atyre që janë të përfshirë dhe duke ofruar mbështetje për sektorin;
- c. Vendosja e parimeve dhe kritereve për përpunimin dhe zbatimin e kuadrit ligjor dhe strategjive për rritjen e qeverisjes dhe zhvillimit të peshkimit ujorë të lagunës dhe tranzicionit, si dhe ofrojë udhëzime praktike nëpërmjet metodave të përshtatshme për zbatimin e këtyre politikave dhe strategjive;

d. Promovimi i kërkimeve të mëtejshme dhe avancimi i njohurive mbi qeverisjen dhe zhvillimin e peshkimit të Lagunës, duke ndjekur përvojat e fituara gjatë zbatimit të projektit JICA në Lagunën e Karavastasë, duke marrë parasysh interesin e përdoruesve fundor dhe parimet e funksionimit të ekosistemit me PK Divjakë-Karavasta;

e. Të shërbejë si një mjet referimi në zonën e lagunës bregdetare ku qeverisja dhe zhvillimi i peshkimit në shkallë të vogël për ngritjen ose përmirësimin e strukturave dhe proceseve të nevojshme institucionale, si dhe zhvillimin e kapaciteteve (që merr parasysh administrimin e OMP dhe ZM).

1.2. Natyra dhe fushëveprimi

a. Udhëzimet janë të natyrës vullnetare dhe zbatohen për peshkimin në shkallë të vogël të Lagunës në të gjitha kontekstet, por fokusohen kryesisht në nevojat e krijimit të një qasjeje të qëndrueshme ndaj rezervave të peshkut, kryesisht në bashkëpunim të ngushtë me ZM-të. Ai synon të lehtësojë dhe promovojë qasjet lokale të OMP-ve ndaj metodave që do të përdoren kur këtë e kërkojnë rrethanat. Ato janë të rëndësishme për peshkimin lagunor duke marrë parasysh komunikimin e ujërave detare dhe të brendshme dhe zbatohen për interesat e përdoruesve fundorë, OMP dhe ZM (pasi të gjitha lagunat janë të lidhura ose janë pjesë përbërëse e ZM-ve bregdetare në Shqipëri).

b. Manuali I drejtohet përdorimit të burimeve nga OMP-të në sistemet e Lagunës (në varësi të agjencive të GO dhe të lidhura ligjërisht me administrimin e ZM). Ato synojnë gjithashtu institucionet kërkimore dhe akademike, sektorin privat, organizatat joqeveritare (OJQ) dhe të gjithë të tjerët që kanë të bëjnë me sektorin e peshkimit, ekosistemet e lagunës dhe zhvillimin rural dhe përdorimin e mjedisit ujor. Për më tepër, Udhëzimet mund të përdoren nga të gjitha palët, d.m.th., të gjithë personat, institucionet dhe organizatat e përfshira ose të interesuara në qeverisjen dhe zhvillimin e peshkimit të lagunës.

Metodat e dizajnuara për monitorimin dhe vlerësimin e peshkut të përfshira në këtë manual njohin diversitetin e peshkimit të lagunës .

c. Peshkimi i Lagunës në Shqipëri karakterizohet nga një shkallë e lartë rëndësie e peshkimit dhe aktiviteteve të lidhura me to si pjesë e një mënyre jetese dhe e një kulture, dhe nga varësia nga burimet ujore për jetesën tradicionale.

Marrja në konsideratë e origjinës gjeografike të peshkatarëve, punëtorëve të peshkut dhe komuniteteve të tyre, njohuritë e tyre dhe mjetet që përdorin, pronësia (varkat, pajisjet dhe mjetet e tjera të prodhimit) dhe struktura organizative e OMP-së dhe praktikat e ligjshme dhe të paligjshme të peshkimit, janë gjithashtu pjesë e vizionit të manualit.

d. Zbatimi i metodave të rekomanduara për monitorimin dhe vëzhgimin e peshkut, duhet të udhëhiqet nga konteksti i veçantë i një ekosistemi lagunor (p.sh. Karavasta ose Butrinti) dhe nga objektivat e vendosura për sektorin (që mund të përfshijnë akuakulturën, p.sh., në rastin e Butrintit). Aktorët lokalë (OMP, Inspektorët dhe ZM) duhet të sigurojnë qasje pjesëmarrëse për monitorimin e burimeve të peshkut, mbledhjen transparente të të dhënave dhe publikimin e raporteve.

1.3. Parimet e përgjithshme

Ky manual bazohet në parimet e qeverisjes së mirë (si të ruajtjes ashtu edhe të shfrytëzimit) dhe në të drejtat e njeriut. Ato janë të lidhura drejtpërdrejt me projektin JICA për Ngritjen e Kapaciteteve për Përmirësimin e Menaxhimit të Bazuar në Ekosistem në PK Divjakë – Karavasta, ndërsa nga ana tjetër, marrin në konsideratë qasjen e ekosistemit ndaj peshkimit si një parim të rëndësishëm udhëzues, duke përqafuar nocionet e pjesëmarrjes, gjithëpërfshirjen dhe qëndrueshmërinë e të gjitha pjesëve të ekosistemeve (në këtë rast lagunat si pjesë integrale e ZM), – përfshirë mjetet e jetesës së njerëzve.

Udhëzuesi ekologjik është i vetëdijshëm për faktin se të gjitha administratat e OMP-ve dhe ZM-ve duhet të njohin rolin e komuniteteve të peshkimit në shkallë të vogël të lagunës si një ofrues i ushqimit, të ardhurave dhe mjeteve të jetesës, si dhe kontribues në zhvillimin ekonomik dhe social.

Në vijim të kësaj, në rast se këto udhëzime zbatohen në shkallë lokale (d.m.th. sistemi lagunor i karakterizuar nga një peshkim në shkallë të vogël), komponentët e mëposhtëm duhet të drejtojnë administratën e OMP-ve dhe ZM-ve:

- a. **E drejta e përdoruesve dhe palëve të interesuara** (të peshkatarëve, etj), duke njohur të drejtën e shfrytëzimit të burimeve, duke mbrojtur stokun.
- b. **Respektoni parimet e ZM të krijimit brenda ekosistemeve.** Në rastin e lagunës, peshqit janë pjesë e një zinxhiri ushqimor kompleks, kështu që reduktimi i stokut reflektohet brenda komponentëve të tjerë të ekosistemit.

- c. **Laguna nuk është një entitet i izoluar.** E vendosur në mes të kontinentit dhe detit, cënueshmëria është një çështje shqetësuese.
- d. **Respektimi i traditave dhe kulturave,** duke njohur – brenda kuadrit të të drejtave të njeriut – format ekzistuese të organizimit, traditat, normat dhe praktikat lokale të komuniteteve të peshkimit, duke përfshirë banorët vendas.
- e. **Përgjegjesi sociale,** promovimi i solidaritetit të komunitetit dhe përgjegjësisë kolektive dhe korporative. Brenda këtij konteksti, OMP-të, administrata e ZM-ve, sektori i bujqësisë dhe turizmi duhet të marrin në konsideratë kontributin kumulativ përmes zhvillimit të ruajtjes.
- f. **Konsultimet dhe pjesëmarrja.** Përvoja e mirë e fituar nga projekti JICA në Karavasta (p.sh., monitorimi nëpërmjet i-naturalist, vlerësimi i përbashkët i Qefullit, etj.) duhet të shërbejë si pikënisje për vendimmarrje të mëtejshme pjesëmarrëse në nivelin më të ulët të mundshëm të decentralizuar dhe angazhimin dhe kërkimin e mbështetjes dhe të dhëna nga ata që mund të preken nga vendimet përpara se të merren vendimet, dhe duke iu përgjigjur kontributeve të tyre. Duhet të zhvillohen konsultime efektive me banorët vendas në lidhje me nevojat e monitorimit dhe prezantimit transparent të të dhënave, duke synuar vendosjen e qëndrueshmërisë.
- g. **Qasje holistike dhe të integruara,** sigurimi i koordinimit ndërsektorial duke pranuar se sektori i peshkimit në shkallë të vogël në Laguna është i lidhur ngushtë me shumë sektorë të tjerë (në rastin shqiptar i lidhur ngushtë me turizmin, bujqësinë dhe së fundmi me projektet e energjisë dhe infrastrukturës). Për më tepër, menaxhimi i burimeve natyrore dhe i ekosistemit dhe zhvillimi social dhe ekonomik duhet të kombinohen dhe duhet kushtuar konsideratë e barabartë e mjedisit dhe nevojave të zhvillimit social dhe ekonomik.
- h. **Qëndrueshmëria.** Duke pasur parasysh faktin se stoku i lagunës është në rënie (e konsideruar edhe në këtë dokument), zbatimi i metodave të rekomanduara të monitorimit kontribuon në menaxhimin e rrezikut për t'u mbrojtur nga rezultatet e padëshirueshme, duke përfshirë jo vetëm mbishfrytëzimin e burimeve të peshkimit dhe ndikimin negativ në mjedis (përfshirë peshqit jo vendas specie si gaforrja blu etj.) por edhe pasoja të papranueshme sociale dhe ekonomike. Qëndrueshmëria është një koncept kyç që vlen si për aspektet bio-ekologjike ashtu edhe për dimensionet njerëzore.

2. STATUSI AKTUAL I PESHKIMIT TË LAGUNAVE NË SHQIPËRI / LAGUNA E KARAVASTASË

2.1. Tendencat e kapjeve në peshkimin lagunor në Shqipëri me fokus të veçantë në Lagunën e Karavastasë

Tetë lagunat kryesore bregdetare ndodhen në vijën bregdetare shqiptare me një gjatësi prej rreth 430 km që përmban dy njësi gjeografike: zonat bregdetare të detit Adriatik dhe Jon. Shtatë prej tyre (nga veriu në jug: Viluni, Kune, Vain, Patok, Karavasta, Narta dhe Orikumi) ndodhen në bregdetin e detit Adriatik dhe vetëm një (laguna e Butrintit) ndodhet në bregdetin e detit Jon. Të gjitha lagunat bregdetare shqiptare mbulojnë një sipërfaqe rreth 11 000 ha dhe janë të një rëndësie të çmuar natyrore duke strehuar një faunë të pasur me jovetebrore dhe vetebrore, duke përfshirë një ihtiofaunë dhe avifaunë interesante..

Qasja tradicionale e menaxhimit në të kaluarën e bazuar kryesisht në përdorimin konsumues të burimeve të egra të rinovueshme (për të prodhuar peshq dhe për të krijuar mundësi për gjuetinë sezonale të shpendëve ujorë), ka evoluar sot drejt modeleve që integrojnë konceptin e qëndrueshmërisë, d.m.th. modele të menaxhimit në të cilat biodiversiteti aktivitetet e ruajtjes dhe ekonomike duhet të përfshihen saktë.

Tabela 1: Të dhënat kryesore të tetë lagunave bregdetare shqiptare (EU Phare Project 2002)

Laguna	Sp (ha)	Thellësia mesatare (m)	Kripësia	O ₂ (mg/l)	pH	Temperatura Mesatare (°C)
Karavasta	3,900	0.7	37-50/00	6 - 12	7-8.9	19.8
Butrint	1,600	11.0	13-26/00	7.2 - 10.2	8.3	20
Narta	2,670	0.7	36-78/00	6 - 7	8-8.5	15-17
Orikum	130	2.5	22-35/00	6 - 8	7-7.5	15 -17
Kune	250	1	20 - 38/00	5 - 10	7.5-8.5	16
Vain	850	0.7	3 - 22/00	2 - 10	7 - 8,5	16
Vilun	280	0.8	15 - 35/00	6 - 10	6 - 9	15
Patok	260	0.7	15 - 33/00	2.6 - 11	7.8 – 8.2	15

Komuniteti i peshqve të lagunave bregdetare shqiptare është tipik për lagunat mesdhetare me dy grupe specimesh: peshqit migrues dhe peshqit lokal. *Sparidae*, *Mugilidae*, *Moronidae*, *Soleidae*, *Anguillidae*, *Belonidae* janë grupet kryesore të specieve migratore dhe *Gobiidae*, *Cyprinodontidae*, *Atherinidae*, *Syngnathidae* janë grupet kryesore me specie të ulura, megjithëse disa lloje të këtyre grupeve janë gjithashtu migratore. Pas njohurive, ka disa dallime në speciet e peshkut, dhe llojet kryesore të peshqve janë: *Sparus auratus*, *Mugil spp* (*Mugil cephalus*, *M. ramada*, *M. saliens*, *Chelon labrosus*), *Anguilla anguilla*, *Dicentrarchus labrax*, *Solea vulgaris*, *Atherina boyeri*, *Syngnathus spp*.

Table 1: Data on average production and productivity for eight lagoons

Laguna	Llojet e synuara	Prodhimi mesatar (Ton/vit)	Produktiviteti (kg/ha vit)	Lloji i peshkimit	CPUE
Karavasta	levreku, koce, qefull, ngjala	50	12.8	Kane peshku, rrjeta fyke rrjeta	40-60
Butrint	levreku, koce, qefull, ngjala	58	36.2	Penge peshku, rrjeta fyke rrjeta, grepa	23-40
Narta	levreku, koce, qefull, ngjala	18	6.7	Penge peshku, rrjeta fyke rrjeta, grepa	54
Orikum	levreku, koce, qefull, ngjala	14	87	Penge peshku, rrjeta fyke selektive	4
Kune	levreku, koce, qefull,	20	80	Rrjeta traëls fyke rrjeta	13
Vain	qefull, ngjala, sparidae	54	63.5	Kane peshku, rrjeta fyke rrjeta, trall	27
Vilun	levreku, koce, qefull, ngjala	16	57	rrjeta fyke rrjeta	27.3
Patok	qefull, levreku, ngjala, sparidae	23	88.4	rrjeta fyke rrjeta	12.8

Në ditët e sotme, në rastin e Karavastasë është e vështirë të kuptohet se sa është numri i peshkatarëve brenda lagunës. Është e qartë se numri prej 54 është raportuar zyrtarisht për periudhën para vitit 1991 (Crivelli, 1996), ndërsa aktualisht OMP numëron 30 peshkatarë të regjistruar. Sa është i gjithë numri i peshkatarëve të paligjshëm? Sipas diskutimeve me OMP-në, janë 200-300 peshkatarë që peshkojnë jashtë rregulloreve, ky numër mund të jetë i ekzagjeruar, por është një fenomen që duhet konsideruar seriozisht.

2.1.1. Prodhimi i peshkimit

Duke ndjekur burime të ndryshme informacioni që përfshijnë statistikat e ofruara nga MBZHR, të dhëna nga Kapidani et al., (1981), OMP dhe Crivelli (1996) në figurën 1 në vijim, ne paraqesim statistikat e peshkimit për sistemin e lagunës që mbulon periudhën 1975-1980. deri në ditët aktuale. Siç u përshkrua më sipër, efektet në prodhimin e peshkut reflektohen edhe për shkak të kapjes së Aterinës symadhe (*Atherina boyeri*) dhe gaforres lagunore (*Carcinus aestuaris*), ato ishin pjesë e tregut para vitit 1970, dhe më vonë (1970-1985) këto specie u kapën për qëllimi i të ushqyerit të kafshëve.

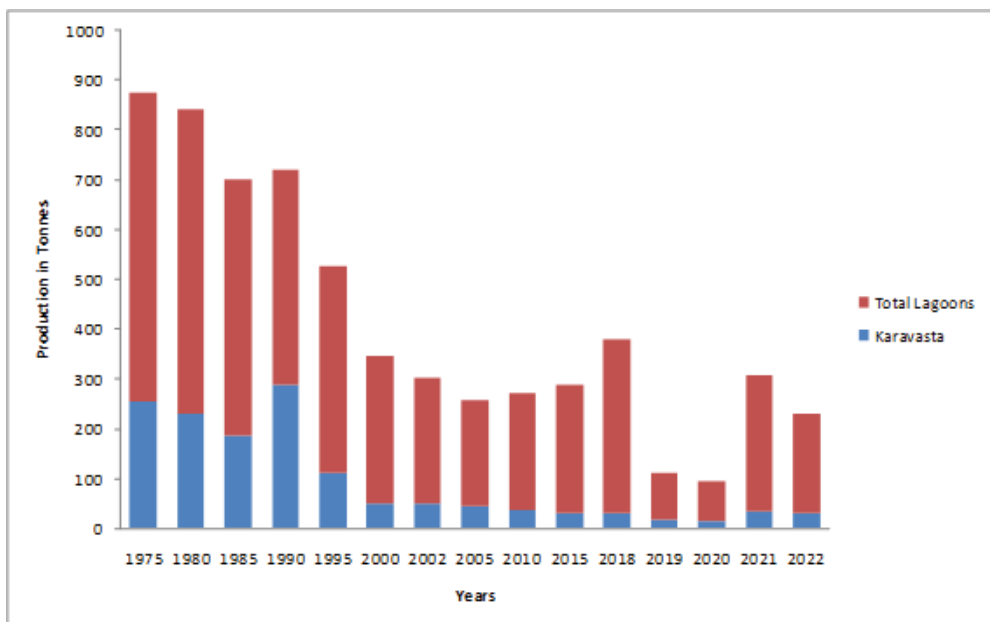


Figure 1: Prodhimi i peshkut në tone për Lagunat Shqiptare dhe Karavastanë në periudhën e 1975-2022 (Source MARD, INSTAT, 2022)

Në vijim të figurës 1, duket qartë se në vitet 1975-1990 ka një rënie të ndjeshme të kapjes së peshkut brenda lagunave. Periudha 1995-2018 tregon një luhatje të lehtë në prodhim, ndërsa pas kësaj periudhe (2019-2022) regjistrohen edhe zëniet më të ulëta historike.

Produktiviteti i ekosistemit të lagunës në kg/ha është paraqitur në Figurën 2, ku vlera maksimale prej 90 kg/ha vit është regjistruar në Patok dhe më e ulëta në Vilun.

2.2. Kuadri ligjor në lidhje me kontrollin e peshkimit, licencimin, mbledhjen dhe menaxhimin e të dhënave, marketingun dhe ruajtjen e stokut.

Komponenti qendror i politikës së peshkimit të BE-së është **Rregullorja 1380/20136 mbi Politikën e Përbashkët të Peshkimit (CFP)**, e njohur gjithashtu si Rregullorja Themelore e CFP, e cila u jep të gjitha flotës së peshkimit të BE-së akses të barabartë në ujërat dhe terrenet e peshkimit të BE-së. Tregu i produkteve të peshkimit dhe akuakulturës rregullohet me **Rregulloren 1379/20137** për Organizimin e Përbashkët të Tregjeve të produkteve të peshkimit dhe akuakulturës (OMK.). Kjo rregullore përcakton rolet e organizatave të prodhuesve dhe të shoqatave të tyre.

CMO synon të arrijë qëndrueshmërinë mjedisore dhe qëndrueshmërinë ekonomike të tregut për produktet e peshkimit dhe akuakulturës. Mbledhja e të dhënave për peshkimin dhe akuakulturën rregullohet me **Rregulloren 2017/10048**, e cila përcakton kornizën e Bashkimit për mbledhjen, menaxhimin dhe përdorimin e të dhënave të peshkimit në mbështetje të procesit shkencor dhe këshillimit, i cili më parë quhej Korniza e mbledhjes së të dhënave.

Kuadri ligjor për sektorin e peshkimit dhe akuakulturës përfshin shumë ligje dhe akte nënligjore. Duke qenë se Shqipëria është në procesin e anëtarësimit në BE, në këtë drejtim është edhe në proces të përafrimit të legjislacionit të saj me *acquis communautaire* të BE-së. Janë miratuar disa akte nënligjore që transpozojnë në legjislacionin shqiptar disa nga parimet e Politikës së Përbashkët të Peshkimit. Legjislacioni përmban gjithashtu parimet kryesore të Kodit të Sjelljes së FAO-s për Peshkimin e Përgjegjshëm dhe ka filluar krijimi i Organizatës së Menaxhimit të Peshkimit për ujërat detare dhe të brendshme.

Ligji kryesor që rregullon këtë sektor është **ligji nr. 64/12 i vitit 2012 “Për Peshkimin”**. Ligji për peshkimin është plotësuar më tej me akte nënligjore në përputhje të plotë me Rregulloret e BE-së dhe rekomandimet e GFCM. Strategjia shqiptare e peshkimit e vitit 2016 vë theksin në qeverisjen e mirë, qëndrueshmërinë, një flotë konkurruese ku kapaciteti është në ekuilibër me burimet dhe përafrimi me legjislacionin përkatës të BE-së.

Vendimi nr. 407, datë 8.5.2013 “Për Përcaktimin e një regjimi kontrolli për garantimin e respektimit të rregullave të politikave të menaxhimit të peshkimit”. Neni 103, që i referohet inspektimit, nënvizon se: inspektorët, në fazën përgatitore të një inspektimi, mbledhin të gjithë informacionin e mundshëm dhe në veçanti: a) lejet dhe autorizimet e peshkimit; b) informacion nga autoritetet në lidhje me aktivitetin e vazhdueshëm të peshkimit; c) Vëzhgimet nga sisteme të tjera; d) Raportet e inspektimeve të mëparshme dhe informacioni i disponueshëm në faqen e internetit të ministrisë.

Urdhri Nr. 536, datë 27.9.2019 “Për miratimin e Planit Evropian të Menaxhimit të Ngjalës (*Anguilla anguilla*) në Shqipëri për periudhën 2019-2024” lëshuar nga MBZHR. Ky është një rregullim jashtëzakonisht i rëndësishëm pasi ngjala evropiane përbën specien kryesore të peshkimit brenda lagunës së Karavastasë. Ky plan menaxhimi është në përafrim dhe zbatim të Rregullores së Këshillit të datës 18 shtator 2007

Procedurat operacionale të peshkimit në laguna, përcaktohen në bazë të **nenit 45, 46 dhe 51 të Rregullores Nr. 6, datë 13.2. 2009**: “Për përcaktimin e mënyrës së evidentimit të informacionit të nevojshëm në lidhje me profesionet e peshkut”.

2.3. Problemet aktuale që lidhen me peshkimin lagunor, boshllëqet dhe nevojat

Pritet që dendësia e popullsisë në zonën më të gjerë të Lagunave të rritet, p.sh. në Karavasta në vitin 2031 në 62500 banorë. Kjo po çon në zhvillim të ngjashëm me zonat e tjera bregdetare mesdhetare, ku konflikti midis shfrytëzimit njerëzor të burimeve ujore dhe nevojave ekologjike të ekosistemeve ujore është një problem. Në shkallë evropiane, presionet dhe ndikimet në rritje në mjediset bregdetare dhe lagunore evropiane kanë çuar në miratimin e një sërë ligjesh që fokusohen në menaxhimin e ujit, duke përfshirë **Direktivën Kuadër të Ujit (ĖFD) 2000/60/EC (EC, 2000)**.

Në pjesën hyrëse vërehen çështje të ndryshme që prekin sektorin e peshkimit, si peshkimi i paligjshëm, i paraportuar dhe i parregulluar, kontrolli i aktiviteteve të peshkimit, e drejta dhe përgjegjësitë e OMP, rregullorja për raportimin e të dhënave dhe statistikat në lidhje me vjeljen e peshkut, etj.

Peshkimi i paligjshëm, i paraportuar dhe i parregulluar

Bazuar në diskutimet me OMP-në, peshkatarët e licencuar dhe aktorë të tjerë, peshkimi i paligjshëm është një nga problemet më serioze në Lagunën e Karavastasë. Së bashku me peshkatarët që veprojnë ligjërisht, ka më shumë se 200 të pa regjistruar. Ekziston një dokument specifik si **Rregullorja nr. 9, datë 25.1.2010** “Për ngritjen e një sistemi për parandalimin, dekurajimin dhe eliminimin e peshkimit të paligjshëm, të parregulluar dhe të pa raportuar” që është fiksuar me ligjin specifik nr. 10/2017 “Për aderimi i Republikës së Shqipërisë në Marrëveshjen për masat që shtetet portale marrin për të parandaluar, frenuar dhe eliminuar peshkimin e paligjshëm, të padeportueshëm dhe të parregullt”. Pas sondazhit tonë, mund të theksohet se rrënjët e kësaj situate bazohen në ndërhyrjen politike, mungesën e zbatimit të inspektoratit të peshkimit, kapacitetet e kufizuara të OMP-së, mungesën e ndërgjegjësisimit të komunitetit të gjerë dhe mungesën e integritetit sektorial.

Mbipeshkimi në laguna

Nga statistikat (përveç shkallës së besimit), është e qartë se burimet e peshkut brenda lagunave janë reduktuar, dhe kjo është në përputhje me të gjitha lagunat e tjera të Mesdheut. Në rast se synojmë ta bazojmë shkencërisht këtë, do të ishte perfekte në një situatë ku ne kemi kapacitet mbajtës të ekosistemit dhe statistikat reale.

Statistikat lidhur me të dhënat e kapjes së peshkut

Në situatën aktuale me një numër të madh të peshkimit NJUU, është e vështirë të kemi të dhëna të besueshme të statistikave të peshkimit. Por, inspektori dhe OMP raportojnë kapjen e përditshme në MBZHR në këtë situatë të vështirë.

Zhvillimi intensiv i bujqësisë dhe përkeqësimi i tokës

Në tre dekadat e fundit, bujqësia, sektori dominues i ekonomisë lokale është bërë më intensiv, me shfrytëzimin e tokës disa herë gjatë vitit, i shoqëruar me rritjen e përdorimit të lëndëve ushqyese, kimikateve dhe plehrave.

Urbanizimi i shpejtë, shtimi i popullsisë dhe eutrofikimi i lagunës

Rritja e popullsisë dhe urbanizimi janë shoqëruar me rrjedhjen e ujërave të zeza shtesë në ekosistemin e lagunës. Problemet e rënda dhe të përhapura mjedisore të përjetuara në shumë zona të tjera bregdetare të Shqipërisë shoqërohen me një tepëri të lëndëve ushqyese. Më tej në shkallën mesdhetare, eutrofikimi është një fenomen i zakonshëm i vërejtur në shumë laguna të tjera bregdetare.

Shqetësimet dhe ndikimet e shkaktuara nga përhapja e specieve të huaja

Shpërndarja dhe përhapja e gaforres blu të Atlantikut (*Callinectes sapidus*) raportohet nga mjediset detare, kalimtare dhe të ujërave të ëmbla përgjatë brigjeve të detit Adriatik (Shqipëri, Lindje e Detit Mesdhe). Rritje e bollëkut të gaforres blu pushtuese është regjistruar nga viti 2011 deri në vitin 2021 në zonën e Lagunës së Karavastasë.

Ndikimet e drejtpërdrejta dhe jo të drejtpërdrejta të iktiofaunës dhe shpendëve të tjerë

Avifauna riprodhuese e lagunave përfshin një koloni të vogël, por të jashtëzakonshme të Pelikanëve Dalmatë (*Pelecanus crispus*) dhe po kështu, numri i çifteve të karabullakëve të mëdhenj dhe të vegjël (*Phalacrocorax carbo*, *Microcarbo pygmeus*) dhe specieve të tjera është mjaft i lartë. Përveç vlerës së lartë ekologjike, kjo lagunë e rëndësishme dhe rrethinat e saj ofrojnë shërbime të tjera kyçe të ekosistemit si peshkimi, rekreacioni dhe bazat për zhvillimin e turizmit dhe bujqësisë. Në tre dekadat e fundit ka shenja të eutrofikimit (Crivelli, 1996; Munari et al., 2010; Grialas & Shumka, 2015).

Hidrologjia dhe komunikimi me detin

Komunikimi ndërmjet lagunës dhe detit (në rastin e Karavastasë) tenton të sigurohet nëpërmjet lagunës së Godullës me një hapje në det dhe tre komunikime midis Godullës dhe Karavastasë. Ai përjeton dhe rrezikon të mbyllet nga sedimentimi që vjen nga proceset gjeomorfologjike bregdetare. Komunikimi midis lagunave dhe detit duhet të mirëmbahet artificialisht dhe shoqërohet me një kosto të lartë.

Mirëmbajtja e komunikimit me detin është e nevojshme për të mbështetur popullatat e peshqve dhe rrjedhimisht ekonominë e peshkimit dhe popullatat e shpendëve peshqngrënës, veçanërisht pelikanit. Përmirësimi i komunikimit mes detit dhe lagunave duhet të përmirësojë këtë funksion dhe shërbim të ofruar nga lagunat.

Ngrohja globale dhe ndryshimet klimatike

Duke ndjekur veçoritë specifike mjedisore të lagunës si thellësia, lidhjet e kufizuara me detin, dinamika e sedimenteve, madhësia, si dhe temperaturat e ujit dhe produktiviteti, ato bëhen sisteme shumë të cënueshme që mund të ndikohen nga ndryshimet klimatike globale dhe rritja e nivelit të detit (Nicholls et. al., 2007; De Èit, 2011). Qasje specifike modelimi mund të aplikohen për përcaktimin e projeksioneve dhe ndikimeve në ekosistemet e lagunës.

2.4. Si të silleni me speciet jo-indigjene dhe pushtuese brenda mjedisit të lagunës? Për të menaxhuar ose jo për të menaxhuar pushtimin e shpejtë të gaforres blu!

Callinectes sapidus është konsideruar prej kohësh një specie aliene pushtuese (Zenetos et al., 2005), me ndikime negative në aktivitetet njerëzore. Vlerësimi i shpejtë i ndikimit në peshkimin e Karavastasë me anë të pyetjeve ballë për ballë me anëtarët e OMP, rezultatet që tregojnë se aty ku popullatat e gaforreve blu kanë arritur bollëk të lartë në dekadën e fundit, efekte të konsiderueshme negative në aktivitetet e peshkimit janë perceptuar nga vendasit. (të dhëna të papublikuara).

Për të menaxhuar ose jo për të menaxhuar pushtimin e shpejtë të gaforres blu! Duket se aktualisht gaforrja blu është vendosur në lagunat bregdetare shqiptare dhe ujërat ngjitur. Pra, duke ndjekur këtë dhe këshillat e dhëna nga Mancinelli, et al (2017) në një situatë të zgjerimit të shpejtë, alternativa e mëposhtme është e mundur.

Opsioni i parë është një skenar "**pa veprim**". Mbipeshkimi, ndotja, ndryshimet e shkaktuar nga njeriu në kushtet oqeanografike ose tamponimi natyror për shkak të kontrolleve të varura nga dendësia brenda ose ndër-specifike brenda komuniteteve bentike mund të kufizojnë apo edhe të ndryshojnë zgjerimin e gaforres. Alternativa e dytë është zhvillimi i **një politike të kontrollit** të specieve.

Në parim, çrrënjësia mbetet qasja kryesore. Megjithatë, kërkesat për sa i përket kohës dhe burimeve monetare për përfundimin e fushatave të suksesshme të çrrënjësjes, veçanërisht për pushtuesit ujorë, pranohen të jenë të mëdha (Mancinelli, et al., 2017). Më tej në situatën kur ka pak ose aspak njohuri të disponueshme për lidhjen e popullatave pushtuese, përpjekjet për çrrënjësjen bëhen gjithnjë e më të vështira dhe shpesh rezultojnë në një strategji të angazhimit afatgjatë ndaj kontrollit lokal.

Bazuar në njohuritë e projektit JICA dhe vlerësimet paraprake, prania aktuale e gaforres blu në Karavasta dhe ujërat ngjitur është aq e lartë sa çrrënjësia do të ishte jo vetëm e kushtueshme, por në fakt e pamundur. Për këtë fakt në rastin e lagunave bregdetare shqiptare një *alternativë e tretë*, që përfshin menaxhimin adekuat të specieve si një burim peshkimi me vlerë të lartë për t'u zbatuar si një strategji zbutëse. Është e qartë se kjo do të kërkojë një vlerësim të kostove dhe përfitimeve dhe zbatimin e një skenari menaxhimi që synon minimizimin e kostove të kontrollit dhe zbutjes së gaforres blu si një specie pushtuese duke e shfrytëzuar atë si një produkt butak.

3. METODAT E MONITORIMIT PËR PESHKIM TË QËNDRUESHËM DHE MBROJTJEN E STOKUT LOKAL

3.1. Metodatat e propozuara për Monitorimin dhe Anketimin e Peshkut të Lagunës

Komunitetet e peshqve të lagunës në detin Adriatik dhe Jon shqiptar përgjithësisht strehojnë specie peshqish detarë, ndërsa një përzierje e specieve me origjinë nga ujërat e ëmbla mund të gjenden në kanalet e komunikimit ku kushtet lejojnë. Megjithatë, në rrethanat aktuale, me një gradient në rritje të kripësisë, një segment shumë më i ulët i specieve të ujërave të ëmbla. Peshqit studiohen në një masë gjithnjë e më të madhe në shkencën mjedisore mesdhetare, me peshqit lagunorë që mbeten më pak të studiuar. Më tej, nevoja për vëmendje të shtuar lidhet me faktin se përbërja e komunitetit të peshqve në lagunë dhe përgjatë bregut ka një ndikim të rëndësishëm në mënyrën se si funksionon ekosistemi dhe shërbimet që ai ofron.

Komunitetet e peshkut bregdetar dhe lagunor janë të ndikuar nga një mori variablash ndikues, duke përfshirë mbishfrytëzimin, detyrimin e klimës në shkallë të gjerë, eutrofikimin, ndotjen, degradimin e habitatit, ndërveprimet trofike dhe speciet e huaja. Pavarësisht se ekziston një kuptim i përgjithshëm i ndikimeve të të gjitha këtyre variablave, pak dihet për rëndësinë e tyre relative.

Struktura dhe funksioni aktual i komuniteteve të peshqve të lagunës mund të shërbejnë si tregues të mirë të gjendjes mjedisore dhe ekologjike të këtyre ekosistemeve. Pavarësisht kësaj, zbarkimet dhe rrjedhimisht të ardhurat ekonomike për peshkimin komercial në speciet e peshqve bregdetar të lagunës përfaqësojnë vetëm një pjesë të peshkimit pellagjik dhe demeral në det të hapur në detin Adriatik, speciet e synuara të këtyre ekosistemeve kanë një rëndësi të lartë socio-ekonomike për të qenë shumë i vlerësuar si në peshkimin bregdetar rekreativ ashtu edhe në shkallë të vogël. Për këtë fakt kërkohen teknika të standardizuara për monitorimin afatgjatë dhe parashikimet e madhësisë dhe kapacitetit prodhues të popullatave të peshqve, si dhe kontrolli i vazhdueshëm i shëndetit të tyre në një kontekst të gjerë.

Kjo është gjithashtu në përputhje me procesin e integritit të Shqipërisë në BE, ku duhet të ndiqen disa angazhime (përfshirë Direktivën Kuadër EFD-Ujore të BE-së). Më tej lidhet edhe me zbatimin e "Planit Rajonal të Veprimit për Peshkimin në Shkallë të Vogël në Mesdhe dhe Detin e Zi (RPOA-SSF), 2018-2028" që është një angazhim politik historik që përcakton një dhjetëvjeçar. udhërrëfyes drejt qëndrueshmërisë afatgjatë mjedisore, ekonomike dhe sociale të sektorit.

Më poshtë informacioni i dhënë është i ndarë në tre grupe të burimeve të të dhënave të disponueshme; të dhëna të pavarura nga peshkimi, anketa të peshkatarëve rekreativë dhe të dhëna të varura nga peshkimi.

3.2. Vlerësimi i popullates së qefullit dhe biomasës në Lagunën e Karavastasë si një mjet për të mundësuar masat e duhura të planifikimit dhe ruajtjes

3.2.1. Përmbledhja ekzekutive

Laguna e Karavastasë (Parku Kombëtar dhe zona Ramsar) përfshihet në mozaikët më të ndryshëm të habitateve bregdetare në Shqipëri që shtrihen ndërmjet lumit Shkumbin dhe Semanit, në pjesën qendrore të bregdetit shqiptar të Adriatikut. Laguna e Karavastasë përfshihet në zonën e kompleksit të Karavastasë me lagunën e Godullës dhe kolektorët vaditës të Myzeqesë dhe Terbufit, zonës së Kularit dhe lumit Seman e Shkumbin në të dy anët e lagunës. Karavasta është laguna më e madhe në Shqipëri me një sipërfaqe prej 4100 ha. Ajo ka një gjatësi maksimale 15,4 km dhe gjerësi 4,1 km. Thellësia maksimale është 1.3 m me një thellësi mesatare prej 0.7 m. Qëllimi i këtij hulumtimi ishte përcaktimi i prezencës së specieve të peshkut të Qefullit në Lagunën e Karavastasë dhe vlerësimi i stokut të specieve si pjesë e një programi më të gjerë të ruajtjes së Parkut Kombëtar Divjakë – Karavasta (PKDK) i mbështetur nga Agjencia Japoneze e Bashkëpunimit Ndërkombëtar JICA).

Ne përdorëm dajlanin që menaxhohet nga Organizata e Menaxhimit të Peshkimit (OMP) në tre kanale komunikimi dhe rrjeta gushë për rimarrjen e markave/shenjave për të vlerësuar numrin e peshqve të pranishëm në Lagunë. Vlerësimet e popullataës u konvertuan në biomasë duke shumëzuar numrin e peshkut me peshën mesatare. Të dhënat u mblodhën si nga OMP ashtu edhe nga peshkatarë të tjerë që operojnë me rrjetë gushë brenda ekosistemit të lagunës.

Për fazën e shënimit, ne përdorëm tre etiketa të ndryshme (të bardhë, të verdhë dhe jeshile) që u aplikuan në tre kanale të ndryshme (në këtë dokument të quajtur kanali verior, qendror dhe jugor) që ndodhen në një distancë prej 3,500 m Kanali i Veriut me qendror, dhe 1050 m kanali qendror me atë jugor. Përpara etiketimit u krye një provë në 16 maj për të kalibruar elementët e metodologjisë dhe për të siguruar shëndetin e peshqve dhe se nuk do të kishte asnjë ndikim në jetën dhe lëvizshmërinë e tyre të shkaktuar nga procedurat operacionale. Prova u zhvillua në Kanalin e Veriut.

Gjithsej 23,300 ekzemplarë qefulli ishin pjesë e sondazhit 22 ditë kryer në periudhën 17 qershor – 8 korrik 2022. Nga ky numër qefulli të rikapur 20 ishin individë të markuar të kapura në grackat e tre kanaleve dhe nga peshkatarët vendas.

Pas vlerësimeve të grumbulluara të Petersen për zona të ndryshme që rrethojnë tre kanalet (ky përcaktim është një sipërfaqe arbitrare dhe e përafërt bazuar në hartën e Google Earth, vetëm për vlerësimet dhe qëllimet e raportimit) që i përkasin sipërfaqes së të gjithë popullatës së lagunës, rezultoi e gjithë biomasa e vlerësuar e Qefullit në 12.064 kg dhe 2.94 (kg/ha-1).

Lëvizjet e peshqve përfshihen në një gamë të gjerë procesesh të sjelljes si migrimi, përdorimi i hapësirës, kërkimi i ushqimit dhe riprodhimi. Në rastin tonë ne jemi të fokusuar vetëm në lëvizjen e qefullit brenda mjedisit të lagunës, bazuar në distancën midis tre kanaleve dhe etiketave të ndryshme. Pra, bazuar në të dhënat, shkalla e lëvizshmërisë në 75% të peshqve të etiketuar rezultoi të jetë në kufijtë 500-1000 m (distancat e lidhura me kanalet përkatëse dhe peshqit e etiketuar), ndërsa vetëm 15% e peshqve lëvizin në distanca më e madhe ndërmjet 1500-4500 m.

Në kapjen e analizuar dominonin speciet e peshkut me madhësi të klasës 20-25 cm dhe peshë mesatare 105-130 gram. Ata shohin të dhëna që i referohen marrëdhënies gjatësi-peshë, është shqetësuese që peshqit e madhësisë së klasës >30 cm ishin shumë të paktë. Ky është një tregues që ose rezervat e peshkut mbipeshkohen, ose ka rekrutime të kufizuara nga deti Adriatik.

3.2.2. Prezantimi

Përveç kohës së gjatë të aplikimit, përparimet e vazhdueshme në teknologjinë e etiketimit i lejojnë studiuesit të mbledhin një sasi të madhe të dhënash për individët e etiketuar (Rogers dhe Ēhite 2007). Metodatat sasiore për të analizuar të dhënat e peshkimit të marra nga sistemet e monitorimit të vazhdueshëm po përparojnë gjithashtu, por me një ritëm më të ngadaltë sesa teknologjitë e etiketimit dhe llogaritjes (Heupelet al. 2006). Vlerësimi i madhësisë së popullsisë, stokut, mbijetesës dhe rekrutimit të popullatave mbetet themelor për matjen e qëndrueshmërisë së specieve (Steëart et al., 2017) dhe kryerjen e masave të duhura rikuperimi dhe ruajtjeje (Eguchi et al., 2010). Në rastin e zonave të mbrojtura kjo është e një rëndësie parësore pasi autoritetet duhet të përfshijnë në praktikatat rutinë të projektimit brenda planeve të menaxhimit. Në shkallë globale, sigurimi i ruajtjes së specieve në mjedisin ujor mbetet një sfidë serioze (Fagan dhe Holmes, 2006), ndërsa në rastin e trupave ujorë dhe lagunave kalimtare kjo ka vështirësi shtesë. Duke qenë se qefulli (lloji i familjes *Mugillidae*) është pjesë e ekosistemeve detare, të njelmëta dhe të ujërave të ëmbla, vlerësimi i gjendjes së tyre merr një rëndësi të veçantë, pasi speciet e ujërave të ëmbla përballen me kërcënime serioze. Pra, në shkallë globale rreth 37% e të gjithë peshqve të ujërave të ëmbla janë pothuajse të kërcënuar, të kërcënuar me zhdukje, të identifikuar me mangësi në të dhëna ose të zhdukur (IUCN, 2009). Situata është më serioze në Evropë, pasi 76% e të gjithë peshqve të ujërave të ëmbla kanë të dhëna të pamjaftueshme për të përcaktuar tendencat e tyre të popullsisë (Fryhof dhe Brooks, 2011).

Teknikat e rikapjes së peshqëve të markuar kanë një histori të gjatë në jetën e egër dhe biologjinë e peshkimit, sepse ato mund të përdoren për të vlerësuar madhësinë e popullsisë, si dhe mbijetesën dhe rritjen e popullsisë. Siç nënkupton edhe emri i teknikës, individët e një popullate kapen duke përdorur një metodë kampionimi dhe markohen në një farë mënyre, si p.sh. me një etiketë.

Ideja e Peterson u zbatua fillimisht për të vlerësuar madhësinë e popullsisë, megjithëse duke postuar idenë e kapjes-rikapjes për të vlerësuar madhësinë e popullatës, përdori markimin vetëm për vlerësimin e shkallës së vdekshmërisë. Teoria e punës së Dahl-it, e njohur zakonisht si metoda e Peterson-it, përfshin shënjinim e kafshëve në një rast të vetëm dhe marrjen e mostrave për t'u rimarrë në një rast pasues. Kjo metodë, koncepti i së cilës është baza për të gjitha formulatat e tjera të rimarrjes së shenjave, përfshin teorinë që me një numër të njohur individësh të shënuar në një popullatë, mund të bëhet një vlerësim për të gjithë popullatën duke krahasuar raportin e individëve të shënuar ndaj individëve të pashënuar të kapur në një rast të mëpasshëm (Cormack 1969).

Formula e nxjerrë nga Peterson është $N=mc/r$, ku m është numri total i individëve të shënuar në popullatë, c numri i peshqve në kampion, r numri i peshqve të rikapur në kampion dhe N vlerësimi i popullsisë (Lagler 1971). E njëjta metodë u zhvillua nga Lincoln (1930) duke punuar me popullatat e shpendëve ujorë, pa njohuri paraprake për punën e Peterson. Llojet e kafshëve të përfshira në këto studime të veçanta kanë bërë që biologët e kafshëve të egra t'i referohen kësaj metode të vetme të shënimit si indeksi Lincoln dhe biologët e peshkimit si metoda Peterson (Le Cren 1965; Cormack 1969). Eksperimentet e shënimit që nga kjo kohë janë zgjeruar në shumë metoda të ndryshme statistikore për të marrë jo vetëm madhësinë e popullsisë, por edhe shkallën e shfrytëzimit të popullsisë, shkallën e mbijetesës së popullatave nga një vit në tjetrin, shkallën e rekrutimit në një popullsi, lëvizjet, migrimet., përcaktimi i moshës dhe rritjes dhe studimet e sjelljes (Ricker 1958; Stott 1971).

Laguna e Karavastasë lidhet me detin nëpërmjet tre kanaleve:

- Veriore - 700m i gjatë; 17 m e gjerë dhe 0.75 m i thellë
- Qendrore - 1200m i gjatë; 26m i gjerë dhe 1.55m i thellë
- Jugore - 500 m i gjatë; 23 m i gjerë dhe 0.61 m i thellë

Vetëm kanali verior lidhet drejtpërdrejt me detin, por është e nevojshme të bëhet gërmimi i tij, pasi për momentin është pothuajse i bllokuar. Të tjerët komunikojnë me Godullën. Në përfundim të lagunës e cila tashmë ka marrë formën e një lagune të re (Laguna Godulla) me një sipërfaqe prej 650 ha, 5 km gjatësi, 3,8 km gjerësi dhe thellësi maksimale 3,1 m, e lidhur me detin me dy kanale të tjera. Në pjesën veriore të lagunës së Karavastasë, afër derdhjes së lumit Shkumbin, ndodhet një tjetër lagunë shumë e vogël (Godulla Veriore). Marrja e ujit të freskët në lagunë është mjaft e pakët.

Proceset hidrogjeomorfologjike në lagunë konsistojnë në: shtrirjen e rrjetës hidrografike, aluvionet e ngurta të lumenjve Seman dhe Shkumbin dhe thyerjen e valëve të detit Adriatik. Kjo zonë përbëhet kryesisht nga depozitime ranore dhe argjilore të Kuaternarit. Në jug të grykëderdhjes së Shkumbinit, paralelisht me bregun ndodhen depozitime kuaternare ranore dhe nënranore detare, dhe rreth lagunës së Karavastasë, depozitime kënetore me argjilë dhe nënargjilë, depozitime nën rërë dhe torfe të moshës kuaternare. Midis kodrave të Divjakës, lumit Shkumbin në veri dhe lumit Seman në jug ka depozitime të argjilës kuaternare aluviale, nënargjilës dhe nënrërës. Faqet përfundimtare të kodrave të kodrave të Divjakës formohen nga aleurite, rëra dhe konglomerate të moshës pliocene. Pjesa qendrore e lagunës së Karavastasë karakterizohet nga një shtresë rrëshqitëse që në zonën periferike kufizohet me torfe, rërë, nën-rërë dhe nënargjilë. Kjo zonë është e varfër me ujëra nëntokësore.

3.2.3. Sfondi i të dhënave të peshkut të lagunës dhe komponentëve të tjerë biotikë

Fauna e peshkut të Lagunës së Karavastasë përfaqësohet nga specie eurihaline dhe euritermike, ndër të cilat më të zakonshmet janë: *Mugilcephalus*, *Liza ramada*, *L. aurata*, *L. saliens*, *Chelonabrosus*, *Anguilla angulla*, *Atherina hepsetus*, *Dicentrarchus labrax*, *Sparus auracchifatus*, *Gobi*, (2021). Komuniteti i peshqve të lagunës së Karavastasë dhe të Godullës përbëhet nga dy grupe specimesh: peshqit shtegtarë dhe peshq të ulur. *Sparidae*, *Mugilidae*, *Moronidae*, *Soleidae*, *Anguillidae*, *Belonidae* janë grupet kryesore të specieve migratore, dhe *Gobiidae*, *Cyprinodontidae*, *Atherinidae*, *Syngnathidae* janë grupet kryesore me specie sedentare, megjithëse disa lloje të këtyre grupeve janë gjithashtu migratore.

Në lagunën e Karavastasë, veçanërisht në zonën e cekët, nga skajet deri në 0,6 m të thellë, gjatë rrëshqitjes (madhësia rrjetë 1 mm) në fillim të qershorit (Crivelli, et al., 1996) për kapjen e të skuqurve dhe peshqve të vegjël, specia mbizotëruese ishte *Aphanius fasciatus*, tipik i zonave të mbyllura dhe i habitatit të degraduar (i pasur me lëndë organike). Ajo u pasua në numër nga *Atherina boyeri*, më pas, nga *Mugil spp.* (*Syngnathus spp.*), (*Gobius bucchichi*) dhe gaforre (*Carcinus aestuarii*), më të rralla ishin *Belone belone* dhe karkaleca deti (*Palaemon serratus*). Në lagunën e Godullës, pamja është pak më ndryshe; *Atherina* është më e bollshme me *Mugil spp.* *Aphanius*, gobies, levreku, peshqit e sheshtë, tuba, gaforret dhe karkalecat ishin mjaft të zakonshme.

Në vetë lagunën dhe në rrethinat e saj, kapja vjetore e peshkut 20 vjet më parë arrinte në 150-250 ton/vit, nga të cilat 20-30% janë *Mugilidae* 60%, *Anguilla* 20%, *Sand smelter* 10%, *Dicentrarchus labrax* & *Sparidae* dhe 10%, specie të tjera. Në fakt, kapja vjetore llogaritet rreth 50 ton/vit. Vitet e fundit kapja vjetore është reduktuar në më pak se 30 ton.

Rëndësia e Karavastasë si një vend për dimërimin e shpendëve të ujit është vërtetuar në botë. Regjistrimet e shpendëve dimëruar në Shqipëri, e renditin atë si ligatinën më të rëndësishme shqiptare. Duke pasur gjithsej 38,859 zogj uji që i përkasin 55 llojeve, ai mbështet gjithashtu disa specie shumë të rëndësishme ndërkombëtare. Kjo lagunë klasifikohet ndër lagunat më të pasura në pellgun e Mesdheut. Zona është e njohur për koloninë e pelikanit dalmat *Pelecanus crispus*, e cila numëronte në vitin 2021 rreth 85 çifte riprodhuese (AdZM Fier). Vendi i shumimit ndodhet në një ishull të vogël në pjesën veriperëndimore të lagunës dhe përfaqëson vendin më perëndimor të folezimit të kësaj specie. Jashtë sezonit të shumimit individët nga kjo koloni lëvizin në vende të tjera si grykëderdhjet e lumenjve dhe laguna të tjera.

Të dhënat e mbarështimit të zogjve, megjithatë, janë fragmentare, por ka (përveç kolonisë së pelikanit dalmat) dëshmi të rritjes së popullatave të dallandysheve (*Sterna albifrons*, *Glareola pratincola*) dhe pulebardhave *Larus cachinans*. Gjatë regjistrimit të shpendëve dimëror të vitit 2022 dhe 2023 u numëruan rreth 25 670 shpendë dimërues (AdZM Fier)

Shkëmbimi i ujit ndërmjet lagunës dhe detit përcaktohet nga ndryshimet periodike të niveleve të ujit (fenomeni i baticës). Pellgu ujëmbledhës i ujërave të ëmbla që derdhet direkt në lagunën e Karavastasë është i vogël, i kufizuar nga kanali i Terbufit në veri, kodrat e Divjakës në lindje dhe kanali i Myzeqesë në jug.

Në të njëjtën kohë, shkëmbimi i ujit me detin është i ulët. Uji i lagunës qarkullon si rezultat i veprimit të baticës, i cili ka një cikël prej 12 orësh. Për gjashtë orë batica ngrihet dhe uji i detit hyn në lagunë, dhe në gjashtë orët e ardhshme zbatika e zbat-icës dhe uji i lagunës derdhet në det. Kjo ka pak ndikim në nivelin e ujit të lagunës, i cili ngrihet vetëm 2 cm, sepse batica është e vogël (30 cm) dhe hapjet me detin janë të ngushta. Vëllimi i shkëmbyer me detin gjatë një cikli baticash është afërsisht 1/50 e vëllimit të lagunës. Sasitë e mëdha të sedimentit që depozitohen nga lumenjtë Shkumbin dhe Seman, proces përmes të cilit fillimisht u krijua laguna rezulton në sedimentim në kanale, duke përqesuar kështu shkëmbimin e ujit tashmë të ulët det-lagune. Vlerësohet se sasia e shkëmbimit të ujit ndërmjet lagunës dhe detit gjatë periudhës së baticës është 36.6 m³/sek (GoA, 2002). Eutrofikimi dhe kripësia ndikojnë në ekologjinë dhe peshkimin e Lagunës së Karavastasë. Disa faktorë i bëjnë këto çështje kritike në lagunë si: derdhja e vogël e ujërave të ëmbla në lagunë; shkëmbimi i vogël i ujit me detin; ndotja nga deti dhe toka dhe në verë, uji i cekët bëhet shumë i ngrohtë, në disa vende deri në 30 gradë. (GoA, 2002).

3.3. Qasja metodologjike

3.3.1. Markimi dhe rikapja

Për fazën e markimit, ne përdorëm tre etiketa të ndryshme (të bardhë, të verdhë dhe jeshile) që u aplikuan në tre kanale të ndryshme (në këtë dokument të quajtur kanali verior, qendror dhe jugor) që ndodhen në një distancë prej 3500 m kanali verior me qendror dhe 1050 m kanali qendror me atë jugor. Përpara etiketimit u krye një provë më 17 maj për të kalibruar elementët e metodologjisë dhe për të siguruar shëndetin e peshqve dhe se nuk do të kishte asnjë ndikim në jetën dhe lëvizshmërinë e tyre të shkaktuar nga procedurat operacionale. Prova u zhvillua në Kanalin verior.

Provat u kryen në tre përqendrimë të ndryshme për të përcaktuar përqendrimin optimal për qefullin. Secila nga tre kontejnerët u përgatit me 50 litra ujë nga fusha. Barbunë të gjallë u kapën me rrjeta të vogla, pasi rrjetat fikse nuk ishin vendosur. Tre qefuj u testuan në çdo përqendrim. Rezultatet e provave u treguan në tabelën e mëposhtme.

Tabela 1: Qasja e provës e zhvilluar nga Dr. Nagahama më 17 maj 2022

Përqendrimi	Anestezion (ml)	Koha (min.)	Rezultati
x 5,000	2.5	2 to 3	Të gjithë qefujt u etiketuan dhe u lëshuan pas rikuperimit në një enë pa anestezi.
x 10,000	5	2 to 3	Të gjithë qefujt u etiketuan dhe u lëshuan pas rikuperimit në një enë pa anestezi.
x 20,000	10	1.5 to 2	Të gjithë qefujt mund të etiketohen. Ndërsa shërohej në kontejnerin pa anestezi, një qefull u hodh nga kontejneri dhe vdiq në varkë. Një qefull vdiq pa u shëruar në një enë pa anestezi.

Bazuar në rezultatet e mësipërme, një përqendrim prej 5000-fish u përcaktua më i përshtatshmi. Përcaktoni vendin e lëshimit të peshqve të etiketuar. Vendi ideal i lëshimit të qefullit të etiketuar është në qendër të Lagunës së Karavastasë. Dy qefuj, para se të etiketoheshin, ngordhën gjatë kësaj prove. Kjo mund të jetë për shkak të dëmtimit të shkaktuar nga rrjetat dhe nga rritja e temperaturës së ujit të enës që mbante qefullin e gjallë. Për këtë arsye, në sondazh u vendos që të kapeshin peshqit në rrjeta fikse, t'i bënin tag dhe më pas ta lëshonin qefujt e etiketuar në zona jo shumë larg rrjetave fikse. Sondazhi duhet të kryhet herët në mëngjes për të shman-gur rritjen e temperaturës së ujit të përdorur në eksperiment.

Pra, hapat e metodës së ndjekur ishin:

- (i) Peshqit u kapën në kanalin përkatës nga peshkatarët profesionistë të OMP-së në dajlan.

- (ii) Peshqit u transferuan në një pajisje plastike me vëllim 50 litra ku peshqit u mbajtën për 3-5 minuta. Në këtë pajisje plastike, peshqit u trajtuan me anestezi biologjike (vaj esencial karafili) me qëllim që të shmangin çdo dëmtim të mundshëm shëndetësor të qefullit.
- (iii) Qefujt individualë u etiketuan me etiketën përkatëse dhe më pas u transferuan në një pajisje tjetër plastike me vëllim prej 50 litrash të mbushur me ujë të paster. Të dyja pajisjet janë të pajisura me pajisje për pompimin e oksigjenit duke siguruar kushte të përshtatshme jetese.
- (iv) Me marrjen e kushteve normale të jetës (lëvizshmërisë) peshqit ata transferoheshin dhe liroheshin në një distancë prej rreth. 150-100 m larg rezit.

Duke ndjekur qasjen metodologjike, gjendjen aktuale të praktikave të peshkimit dhe peshkimit, kontrollit etj., përpara fillimit të anketimit, ekipi i projektit hartoi një poster të dedikuar që shpallte objektivat e projektit dhe nevojat e bashkëpunimit në anketë. Posterit është bashkangjitur në aneks.

Rikapja e Qefullit u bë për 22 ditë pas lëshimit, në tre kanale pas peshkimit në mëngjes dhe në mbrëmje. Pra, OMP raportonte si kapjen e të gjithë peshkut ashtu edhe ate te rikapur. E njëjta qasje u ndoq edhe nga peshkatarë të tjerë që vepronin brenda lagunës dhe zbarkonin me varkat e tyre në afërsi të fshatrave të tyre.

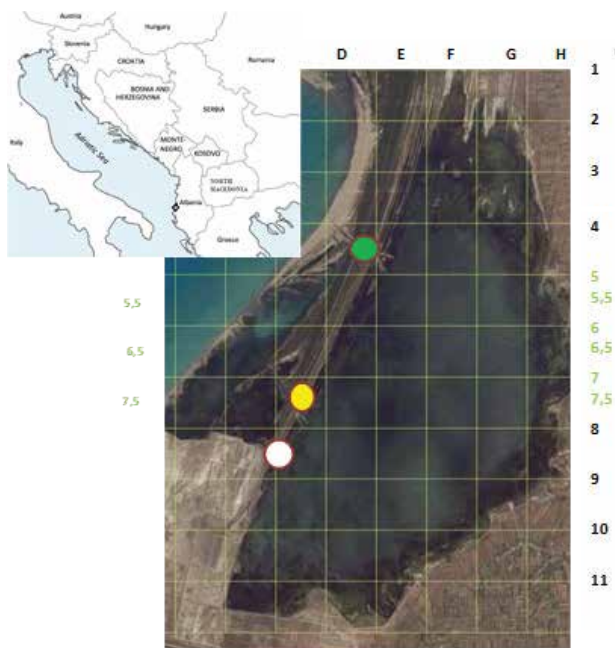


Figure 1: Vendndodhja e pendës dhe etiketat përkatëse të ngjyrave të aplikuara.

3.3.2. Vlerësimet e popullsisë

Në rastin e sondazhit të qefullit, ne përdorëm një model Lincoln-Petersen me dy mostra për të vlerësuar stokun e peshkut në ekosistemin e Lagunës së Karavastasë duke përdorur skriptin R të dhënë në paketën e vlerësimit të stokut të peshkut (Ogle 2016). Studimi më i thjeshtë dhe më i zakonshëm i kapjes-rimarrjes ndodh kur peshqit mbliidhen nga një popullatë e mbyllur dhe peshqit M janë shënuar (me etiketa të bardha, të verdha dhe jeshile, përkatësisht në tre kanale komunikimi) dhe kthehen në popullatën natyrore në rreth 50 m larg nga penlat. Merret një kampion pasues dhe regjistrohet numri total i peshkut (C) dhe numri i peshqve të parë ose të shënuar më parë (R) në kampionin e dytë. Sipas supozimeve të renditura më poshtë, raporti i M me madhësinë totale të popullsisë N është i barabartë me raportin R me C (Pine et al. 2012). Barazimi i dy raporteve prodhon vlerësuesin standard Lincoln-Petersen:

$$N = \frac{M C}{R}$$

(eqn 1)

Vlerësimi i thjeshtë Lincoln-Petersen (eqn 1) është i njëanshëm për mostrat e vogla. Megjithatë

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)} - 1$$

(eqn 2)

është një vlerësues i paanshëm i N kur $(M+C) \geq N$ (Chapman 1951), ose është pothuajse i paanshëm kur $R > 7$ (Chapman 1951; Krebs 1999; Ogle 2015). Ogle (2015) zëvendësoi n për C dhe m për R në një ekuacion ndryshe identik. Varianca e N është

$$var N = \frac{(M+1)(C+1)(M-R)(C-R)}{(R+1)^2(R+2)}$$

(eqn 3)

Ricker (1975) e konsideron -1 në barazimin 2 si pa rëndësi praktike, gjë që është e vërtetë për shumicën e vlerësimeve të popullsisë, le të themi > 20 peshq, dhe e riformulon barazimin 2 si:

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{(R+1)}$$

(eqn 4)



Figure 1: Pamje e procedurës së etiketimit dhe lëshimit të Qefullit në Lagunën e Karavastasë.

Zbatimi i vlefshëm i vlerësimeve të popullsisë Lincoln-Petersen dhe modifikimeve të lidhura me të varet nga pesë supozime që përmbushen (Seber 2002; Hayes et al. 2007; Pine et al. 2012; Ogle 2015):

- 1) Popullsia është e mbyllur si fizikisht (d.m.th., pa imigrim apo emigracion) ashtu edhe demografik (d.m.th., pa rekrutim apo vdekshmëri). Sondazhi ynë i peshqve përshtatet me periudhën kur ka dajlan (tre prej tyre lidhin Lagunën e Karavastasë me Detin Adriatik.).
- 2) Peshqit e shënuar që i kthehen popullatës përzihen rastësisht me peshq të pashënuar. Qasja ishte e ngjashme në tre pendë, me etiketa ngjyrash të ndryshme, por vlerësimet në fund do të tregojnë të dhënat totale pa dallime ngjyrash.
- 3) Të gjithë peshqit brenda një kampioni kanë një probabilitet të barabartë kapjeje. Qasja u jep të njëjtën mundësi të gjithë individëve të etiketuar dhe të liruar.

- 4) Sjellja ose vulnerabiliteti i peshkut nuk ndryshon pasi të jetë shënuar. Për këto qëllime u aplikua një provë eksperimentale përpara ushtrimeve.
- 5) Shenjat ose etiketat në peshqit e rikapur as nuk humbasin dhe as nuk mungojnë. Kjo lidhet me faktin e vendosjes në fin dorsal.

Intervalet e besimit për N janë përafruar nga shpërndarjet e tjera në varësi të karakteristikave të të dhënave. Seber (2002) sugjeroi që nëse më shumë se 10% e peshqve në kampionin e dytë janë peshq të rikapur (d.m.th., $R/C > 0.10$), atëherë duhet të përdoret një shpërndarje binomiale. Përndryshe, nëse $R < 50$, atëherë duhet të përdoret një shpërndarje Poisson, ose nëse $R > 50$, atëherë duhet të përdoret një shpërndarje normale.

Kur përdorni modelin Lincoln–Petersen, produkti i M dhe C duhet të kalojë katër herë numrin e vlerësuar të popullsisë, d.m.th., $MC > 4N$ duhet të përdoren ingranazhe të shumta për të shënuar dhe rimarrë për të reduktuar efektet e mundshme të përzgjedhjes së ingranazheve, dhe shtatë ose më shumë rimarrë. (R) duhet të bëhet (Robson and Regier 1964; Ricker 1975).

3.4. Rezultatet

Gjithsej 23,300 ekzemplarë qefulli ishin pjesë e sondazhit 22 ditor të kryer në periudhën 17 qershor – 8 korrik 2022. Nga ky numër qefulli i rikapur ishte 20 duke përfshirë individë të kapur në dajlane dhe nga peshkatarët vendas me rrjeta me madhësi rrjetë që varion nga 16 – 26 mm (Tabela 1 and Figura 4).



Figure 1: Pamje e qefujve të rikapur gjatë periudhës së vërtetimit në Lagunën e Karavastasë.

Në zonën e Kanalit të Veriut janë kapur 7544 ekzemplarë dhe prej tyre 6 janë rikapur (5 me ngjyrë të gjelbër dhe 1 me etiketë të verdhë), në zonën e kanalit qendror nga 8696 individë janë rikapur 7 individë (2 me të bardhë dhe 5 me ngjyrë të verdhë. etiketë) dhe në zonën e kanalit jugor, një pjesë prej 6,960 individësh ishin 7 individë të rikapur (5 me etiketa të bardha, 1 me të verdhë dhe 1 me jeshile.).

Duket se kanali që rezultoi në kapje më të madhe ishte ai qendror (8696 individë), i ndjekur nga kanali verior dhe më pas numri më i ulët prej 6960 individësh në kanalën jugor. Të dhënat e detajuara për rezultatet e peshkut gjatë periudhës së vrojtitimit 17 qershor-8 korrik 2022 janë bashkangjitur në aneksin 2.

Në tabelën e mëposhtme (Tabela 4) janë dhënë numrat e qefullit të rikapur për zona të ndryshme të kanaleve, pra janë 7 individë në kanalën qendror dhe jugor dhe 6 individë të regjistruar në kanalën verior

Table 1: Numri i qefullit të rikapur për zonë

Zona e etiketimit	Numri i etiketuarve	Numri i rikapur për zonë			
		Kanali Verior	Kanali qendror	Kanali Jugor	Total
Kanali Verior/E gjelbër	30	6	0	0	6
Kanali qendror/E verdhë	30	2	5	0	7
Kanali Jugor/E bardhë	30	1	1	5	7

Në tabelën 5 janë përmbledhur rezultatet e vlerësimeve të popullsisë së rikapur të peshkut qefull në Lagunën e Karavastasë në qershor-korrik 2022. Vlen të përmendet se gjatë vlerësimeve supozohet se pas referencave të ndryshme (Hick et al., 2017) vlerësimet e pranueshme të popullsisë plotësuan kriterin $MC > 4$. Është e qartë se në rast të mungesës së rikapjes ($R = 0$) rezulton në një dështim të vlerësimit të popullsisë. Në rastin tonë të dy këto kritere janë marrë në konsideratë dhe llogaritjet janë paraqitur në tabelën 5 në vijim.

Table 5: Përlllogaritjet për rimarrjen e popullsisë së peshkut qefull në Lagunën e Karavastasë në qershor-korrik 2022.

Qefull në	M	C	R	Peshku i rikapur si pjesë e peshkut të shënuar (R/M)	Peshku i rikapur si përqindje e totalit të kapur (R/C)	Vlerësimi i popullsisë Chapman (= (M+1)(C+1)/(R+1)) -1	Kufiri më i ulët i besimit prej 95%.	Kufiri i sipërm i besimit 95%.
Kanali Verior	7544	30	6	0.0008	0.2	33 412	31 741	35 420
Kanali qendror	8696	30	7	0.00081	0.23	33 699	32 014	36 700
Kanali Jugor	6960	30	7	0.001	0.23	26 995	25 645	28 112
Total	23200	90	20	0.0009	0.22	100 536	95 509	105 522

Vlerësimet e pranueshme të popullsisë plotësuan kriterin $MC > 4 N$. Asnjë rimarrje ($R = 0$) rezulton në një dështim të vlerësimit të popullsisë.

Sipas matjeve/peshave të barbunit të kryer në tre kanale, vlera mesatare e mostrës individuale ishte 120 gram. Llogaritjet e biomasës janë dhënë në tabelën 6 dhe figurën 5.

Tabela 6: Peshat mesatare dhe vlerësimet e rimarrjes së shenjave të biomasës sipërfaqësore të peshkut qefull në Lagunën e Karavastasë nga metoda e modifikuar Lincoln-Petersen.

Qefull në	Pesha mesatare (g)	Vlerësimi i biomasës (kg)	Biomasa e zonës (kg/ha ⁻¹)			
			Ha (aver)	Vlerësimi i biomasës	Kufiri më i ulët i besimit prej 95%.	Kufiri i sipërm i besimit 95%.
Kanali Verior	120	4,009	1,800	2.2	1.85	2.55
Kanali qendror	120	4,043	1,200	3.36	3.01	3.65
Kanali Jugor	120	3,239	1,100	2.94	2.70	3.05
Total	120	12,064	4,100	2.94	2.70	3.15

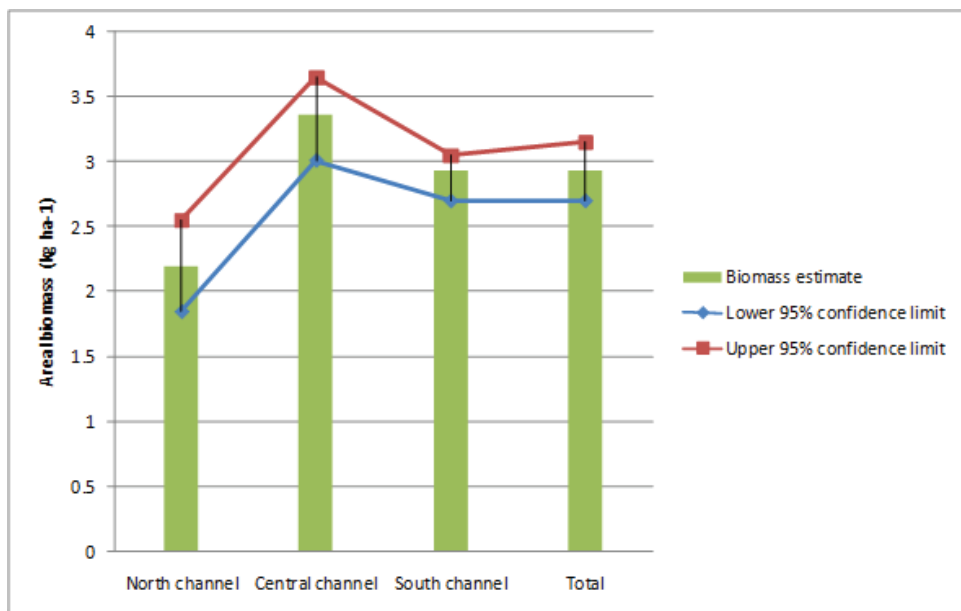


Figure 1: Biomasa e zonës dhe kufijtë e besimit 95% për peshqit e Qefullit në Lagunën e Karavastasë në periudhën qershor-korrik 2022.

Pas vlerësimeve të grumbulluara të Petersen për zona të ndryshme që rrethojnë tre kanale (ky përvijim është arbitrar dhe i përafërt i bazuar në hartën e Google Earth, vetëm për vlerësimet dhe qëllimet e raportimit) që i përket sipërfaqes së të gjithë popullsisë së lagunës siç është dhënë. e gjithë biomasa e vlerësuar e Qefullit rezultoi në 12,064 kg dhe 2,94 (kg/ha-1).

3.5. Diskutimet

Ndryshimet e metodologjisë në procedurat indirekte të vlerësimit të popullsisë, pavarësisht nga lloji, mund të japin rezultate të justifikueshme vetëm nëse mund të përmbushen supozime të caktuara. Sa më afër të jenë këto supozime të vërteta, aq më pak të njëanshme do të jenë rezultatet, duke rezultuar në një vlerësim më të saktë (Ricker 1958; 1975). të mbyllura (migrimi dhe vdekshmëria natyrore janë të papërfillshme), 2) njësitë e përpjekjeve të përdorura nuk konkurrojnë me njëra-tjetrën ose janë konstante gjatë marrjes së mostrave duke përfshirë peshkimin në tre kanale dhe atë të peshkatarëve të tjerë vendas dhe 3) reagimi i peshkut ndaj kampionimit procedurat mbeten konstante gjatë 22 ditëve të hetimit.

Më tej, në sondazhin e Karavastasë të vitit 2022, supozimet klasike të marra në konsideratë (Ricker, 1975; Hall, 1977) për vlerësimet e kapjes-rimarrjes së Qefullit janë:

(i) anëtarët e shënuar dhe të pashënuar të popullsisë i nënshtrohen të njëjtit vdekshmëri, (ii) individët e shënuar të mos humbasin shenjat e tyre, (iii) anëtarët e shënuar dhe të pashënuar të popullatës janë njëloj të cënueshëm për t'u kapur, (iv) individët e shënuar duhet të përzihen në mënyrë të rastësishme me popullatën ose përpjekja e kampionimit duhet të jetë proporcionale me numrin e peshqve të pranishëm në pjesë të ndryshme të trupi i ujit, (v) të gjitha rimarrjet duhet të njihen dhe raportohen dhe (vi) rekrutimi duhet të jetë i papërfillshëm.

Vdekshmëria diferenciale ose individët e shënuar që i nënshtrohen më shumë vdekshmërisë sesa individët e pashënuar është një problem në eksperimentet e shënjimit (Ricker 1958). Kjo vdekshmëri shtesë rezulton ose drejtpërdrejt nga etiketa ose shenja ose indirekt për shkak të trajtimit dhe stresit të operacionit të shënjimit (Hall, 1977). Kjo vdekshmëri mund të jetë e menjëhershme për shkak të humbjes së gjakut, infeksionit ose goditjes së kurrthit ose mund të jetë vdekshmëri e vazhdueshme për shkak të një lloji paaftësie të imponuar mbi peshkun nga etiketa ose humbja e një fin. Vdekshmëria që rezulton nga procedurat e shënjimit, qoftë e drejtpërdrejtë ose e tërthortë, do të rezultojë në vlerësime të popullsisë që janë shumë të larta dhe norma shfrytëzimi shumë të ulëta, pasi numri i rimarrjeve do të jetë shumë i vogël për të qenë përfaqësues i numrit të shënuar fillimisht. (Hall, 1977).

Bazuar në faktin që ne regjistruam se vdekshmëria rezultonte në një individ (ekzemplar me etiketë të bardhë: 40°54'28.11"N/19°27'2.66"E) vetë vdekshmëria mund të përjashtohet si një element që ndikon në vlerësimet e popullsisë. Më tej vlen të përmendet se kalibrimi i metodologjisë para aplikimit ishte një arritje e rëndësishme për procedurën e anketimit.

Pas referencave të ndryshme ndërkohë që ka të dhëna për produktivitetin e peshkut për periudhën 1940-2020 (vlëra mesatare 7.6-61.1 kg/ha/vit), nuk ka të dhëna për biomasën në periudha të ngjashme me këtë të raportuar këtu (Shumka, 2021). Gjithashtu nuk ka studime që vlerësojnë madhësinë e popullatës së Qefullit në Lagunën e Karavastasë. Vlëra e vlerësuar prej 12, 064 duket të jetë një vlerë e pranueshme për madhësinë e klasës individuale të vlerësuar.

Produktiviteti maksimal i lagunës së Karavastasë është marrë pak a shumë midis viteve 1976 dhe 1990, mesatarisht 253.4-ton në vit që përfaqëson një rendiment prej rreth 61.1 kg për ha në vit duke përfshirë edhe gaforret. Produktiviteti dhe rendimenti ndërmjet viteve 1976-1990 për peshqit me vlerë të lartë komerciale, peshqit e sheshtë, levreku, ngjalën, barkun dhe barbuñ janë përkatësisht 138,7-ton në vit dhe 33,4 kg për ha në vit. Në të kundërtën, ndërmjet viteve 1992 dhe 1995, të dyja ranë në 92,8-ton në vit dhe 22,4 kg për ha në vit; gjatë vitit 2000 rendimenti vlerësohet rreth 50 tonë,

ndërsa së fundmi ka rënë në më pak se 31 tonë. Rënia e produktivitetit e vërejtur pas viteve 1990 do të shkaktohej kryesisht nga procesi i eutrofikimit në këtë lagunë, por edhe statistikatat e peshkimit në këto vite nuk janë shumë të besueshme. (GoA, 2002).

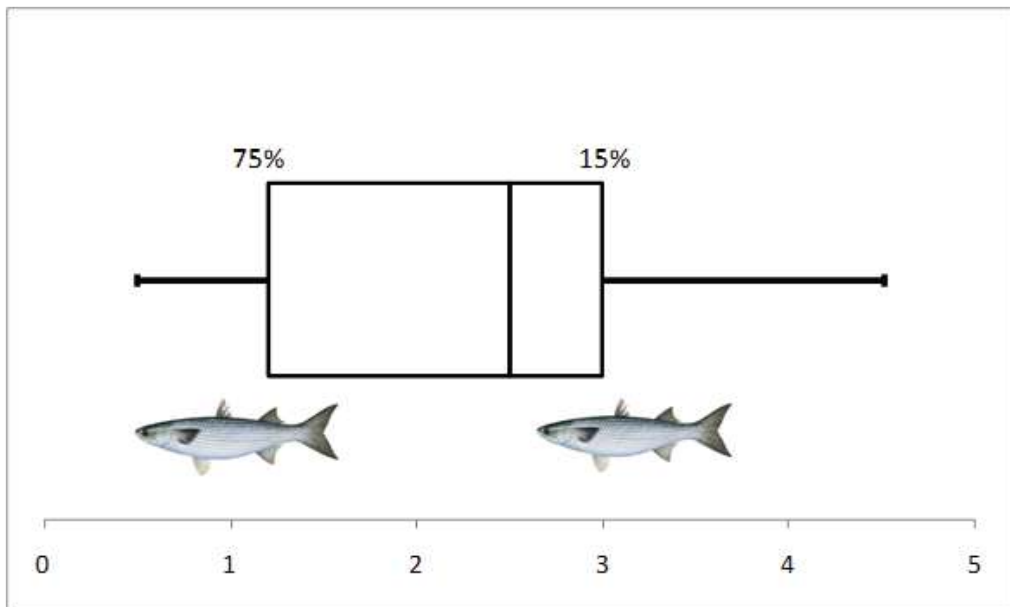


Figure 1: Shkalla e lëvizshmërisë së qefullit gjatë periudhës së anketimit bazuar në individët e etiketuar.

Lëvizshmëria e Qefullit brenda lagunës

Lëvizjet e peshqve përfshihen në një gamë të gjerë procesesh të sjelljes si migrimi, përdorimi i hapësirës, kërkimi i ushqimit dhe riprodhimi (Brehmer et al., 2022). Në rastin tonë ne jemi të fokusuar vetëm në lëvizjen e Qefullit brenda mjedisit të lagunës, bazuar në distancën ndërmjet tre kanaleve dhe etiketave të ndryshme. Pra, bazuar në Figurën 6, shkalla e lëvizshmërisë në 75% të peshkut të etiketuar u gjet të jetë në kufijtë e 500-1000 m (distancat e lidhura me kanalet përkatëse dhe peshqit e etiketuar), ndërsa vetëm 15% e peshqve lëvizin në distanca më e madhe midis 1500-4500 m (Figura 6).

Në kapjen e analizuar dominonin speciet e peshkut me madhësi të klasës 20-25 cm dhe peshë mesatare 105-130 gram. Ata shohin të dhënat në Figurën 7, është shqetësuese që peshqit e madhësisë së klasës >30 cm ishin shumë të paktë. Ky është një tregues që ose rezervat e peshkut mbipeshkohen, ose ka rekrutime të kufizuara nga deti Adriatik.

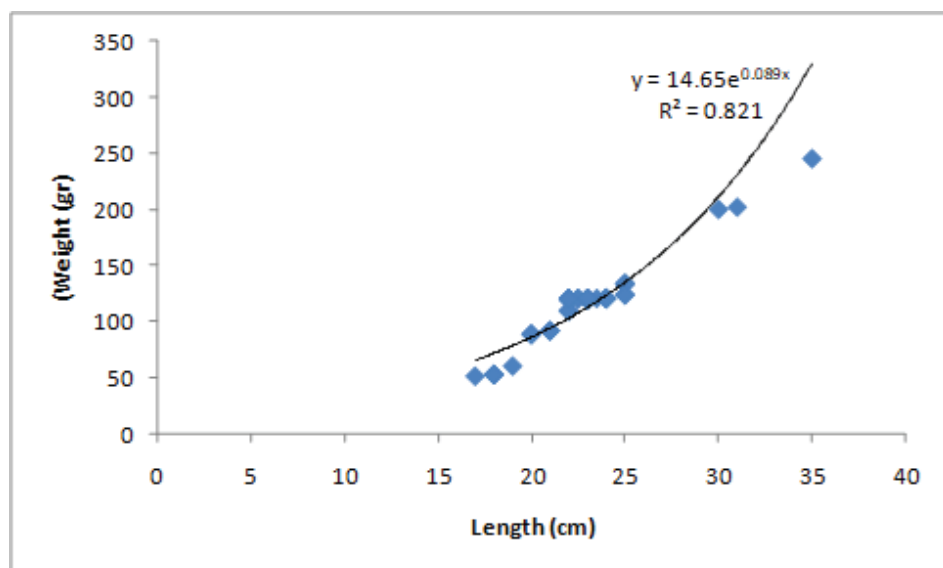


Figura 1: Marrëdhënia peshë-gjatësi e Mugil sp. Nga Laguna e Karavastasë (4 korrik 2022).

Sa kohë qëndrojnë qefujt brenda lagunës? Kjo është një pyetje që lidhet drejtpërdrejt me modelët e komunikimit (lagune-det) dhe anasjelltas. Gjatë sondazhit tonë, ne zbuluam se pjesa më e madhe e Qefullit (bazuar në shkallën e rimarrjes së peshkut të etiketuar) qëndrojnë brenda lagunës për më shumë se 22 ditë (Figura 8).

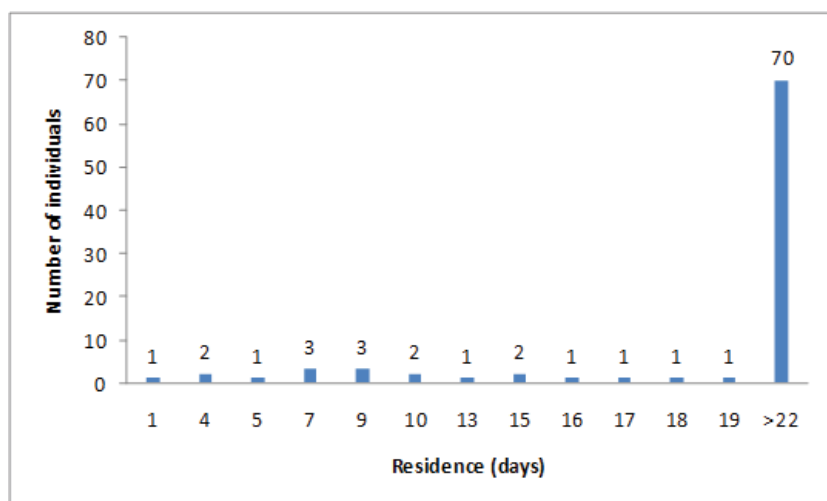


Figura 1: Vendbanimi i qefullit (ditët) gjatë periudhës së anketimit bazuar në individët e etiketuar.

Është e vështirë të konkludohet kjo, por ndoshta faktorët kryesorë që ndikojnë në modelet e migrimit qëndron në komunikimin e kufizuar (kanali verior pothuajse i mbyllur), si dhe ndikimi i kufizuar i baticave pasi komunikimi në dy kanalet e tjera është gjithashtu i kufizuar për shkak të rritjes së sedimenteve.

3.6. Konkluzione

Kur menaxherët e zonave të mbrojtura dhe biologët e kafshëve të egra kërkojnë vlerësime absolute të madhësisë së popullsisë, ata mbështeten në qasje alternative ndaj atyre të bazuara në një numër të kafshëve brenda një njësie fikse të një habitati. Kjo është një çështje sfiduese brenda stafit të PKDK. Një qasje e tillë është metoda e rimarrjes së shenjave. **Nëpërmjet sondazhit aktual, projekti JICA ofron një mjet të fuqishëm për administratën e ZM dhe shkencëtarët vendas për zgjerimin e qasjes ndaj specieve të tjera ujore dhe tokësore.**

Ne ofrojmë **studimin e parë që kuantifikon statusin (biomasa dhe madhësia e popullsisë) të Qefullit në Lagunën e Karavastasë.** Megjithatë statusi i kësaj specie (popullsia dhe fazat e skajshme), informacioni i paraqitur këtu është i vlefshëm për **planifikimin e duhur të aktiviteteve të peshkimit, ndërkohë që kjo ka nevojë për vlerësime të mëtejshme të specieve të tjera tregtare.**

Analiza e strukturës së peshkut të kapur mund të konkludojë se speciet dominuese të peshkut ishin ato të madhësisë së klasës 20-25 cm dhe peshës mesatare 105-130 gram. Ata shohin të dhëna që i referohen marrëdhënies gjatësi-peshë, është shqetësuese që peshqit e madhësisë së klasës >30 cm ishin shumë të paktë. **Ky është një tregues që ose rezervat e peshkut mbipeshkohen, ose ka rekrutime të kufizuara nga deti Adriatik.**

Në Lagunën e Karavastasë, rezultatet tona mund të përdoren për të gjeneruar vlerësime të stokut **të zhvillojë strategji të përgjegjshme peshkimi, plane të menaxhimit të habitatit për zhvillimin e qasjeve të reja të habitatit dhe ruajtjen e habitateve ekzistuese** për të siguruar interstiksione për të gjitha klasat e madhësive të Qefullit (dhe jo vetëm) për të ndihmuar rekrutimin, duke përmirësuar bashkëpunimin midis OMP dhe PKDK për qëllime ruajtjeje.

Suksesi ndodh vetëm nëse **zhvillojmë strategji proaktive, gjithëpërfshirëse që theksojnë mbrojtjen e specieve dhe rezervave të peshkut përkatës, dhe më e rëndësishmja, mbrojtjen e integritetit ekologjik të të gjithë ekosistemit të lagunës dhe trupave ujore në rrethinën e saj për të parandaluar zvogëlimin/zhdukjen e specieve.**

Ekspërimet e vlerësimit me ane të rikapjes së peshqëve të markuar **duket se ofrojnë vlerësime të arsyeshme të stokut të popullatës në këtë studim dhe mund të jenë të dobishme për qëllime studimi të specieve të tjera të strehuara në Lagunën e Karavastasë.**

3.7. Metoda të tjera të propozuara të monitorimit

3.7.1. Rrjeta gushë me shumë rrjeta - MMGN

Standardi EN 14757 (rrjeta gushë me shumë rrjeta - MMGN) propozohet të përdoret për të hartuar skemën e modifikuar të marrjes së mostrave sipas specifikimeve të lagunës – trup ujqor i moderuar me substrate (habitate) të ndryshme. Për të përmbushur modelin statistikor, në shmangim periudhat e grupimit të peshqëve (pjellja e vezëve dhe dimërimit). Krahas MMGN-së në protokollet e planifikuara për monitorimin duhet të kombinohet me kurthe larvash, fyke dhe rrjeta sene plazhi që duhen pranuar.

Rrjetë me shumë rrjetë

Marrja e mostrave të popullatës së peshqëve do të bëhet sipas protokollit të standardizuar CEN 14757, duke përdorur rrjeta bintesh me shumë rrjetë, të cilat janë 30 m të gjata dhe 1,5 m të thella, të përbëra nga 12 panele me madhësi të ndryshme rrjetash që variojnë nga 5 mm në 55 mm nga nyja në nyje. renditja e mëposhtme: 43 mm, 19,5 mm, 6,25 mm, 10 mm, 55 mm, 8 mm, 12,5 mm, 24 mm, 15,5 mm, 5 mm, 35 mm dhe 29 mm.

Rrjeti i rilevimit bregdetar përbëhet nga 3 m (10 këmbë) rrjeta gjilpërash të thella. Lartësia në ujë është rreth 2.5 m dhe gjatësia është 35 m. Litari i poshtëm i rrjetës (vija kryesore) është 10 % më i gjatë se litari i sipërm i rrjetës (=38,5 m). Rrjetat përbëhen nga pesë pjesë, secila e gjatë 7 m. Këto kanë madhësi rrjete të ndryshme dhe vendosen në rendin e mëposhtëm: 17, 22, 25, 33 dhe 50 mm (shirit rrjetë). Rrjetat janë prej najloni monofilament jeshil me diametër 0,20 mm në dy madhësitë më të mëdha të rrjetës dhe 0,17 mm në të tjerat. Litari i sipërm i rrjetës për rrjetat e vëzhgimit bregdetar është rrjetë-litar dhe i poshtëmi është rrjetë-litar plastik (pesha = 3,2 kg/100 m). Ingranazhet janë përdorur gjerësisht në Gjirin e Bothnias dhe përgjatë bregdetit finlandez të Gjirit të Finlandës. Sot ato përdoren vetëm në dy zona në bregdetin suedez.

Rrjeti i vëzhgimit bregdetar polak përbëhet nga gjashtë panele 30 m të gjata dhe një panel 10 m të gjatë. Gjatësia totale e rrjetës është 190 m dhe lartësia në ujë rreth 1.8 m. Çdo panel përbëhet nga një madhësi rrjete e vetme: 10 (10 m e gjatë), 17, 22, 25, 30, 40 dhe 50 (të gjitha 30 m të gjata) mm (nyje në nyje).

Linja notuese peshon 0,9 kg/100m dhe linja e poshtme e plumbit 3,2 kg/100m. Rrjeta është prej najloni monofilament jeshil me diametër 0,12 deri në 0,20 mm. Ingranazhi u përdor në ujërat e ekspozuara bregdetare në Gjirin e Gdańsk dhe Puck Bay gjatë studimeve pilot për programin polak të monitorimit të peshkut bregdetar në 2011 në sezonin e verës. Sondazhe shtesë u kryen në vitin 2014. Ingranazhet nuk do të përdoren më për monitorimin e peshkut në Poloni.

Rrjeta bregdetare polake me shumë rrjetë përbëhet nga gjashtë panele 30 m të gjata. Gjatësia totale e rrjetës është 180 m dhe lartësia në ujë është rreth 3.0 m. Çdo panel përbëhet nga një madhësi rrjete e vetme: 25, 30, 38, 45, 50 dhe 60 mm (nyje në nyje). Linja notuese peshon 0,9 kg/100m dhe linja e poshtme e plumbit 3,2 kg/100m. Rrjeta është prej najloni monofilament jeshil me diametër 0,12 deri në 0,20 mm. Ingranazhet u përdorën në Lagunën Vistula, Gjirin e Gdańsk, Puck Laguna, Puck Bay dhe Lagunën Szczecin gjatë studimeve pilot për programin e monitorimit të peshkut bregdetar polak në vitin 2011 në stinën e vjeshtës. Sondazhe shtesë në Lagunën Puck dhe Gjirin Puck u kryen në tetor 2013. Pajisjet nuk do të përdoren më për monitorimin e peshkut në Poloni.

Rrjetat nordike bregdetare me shumë rrjetë përbëhet nga 1.8 m (6 këmbë) rrjeta të thella të gjirit me një gjatësi prej 45 m. Litari i poshtëm i rrjetës (vija kryesore) është 10% më i gjatë se litari i sipërm i rrjetës (=38,5 m). Rrjetat përbëhen nga nëntë pjesë, secila e gjatë 5 m. Këto kanë madhësi të ndryshme rrjetash dhe vendosen në rendin e mëposhtëm: 30, 15, 38, 10, 48, 12, 24, 60 dhe 19 mm (shirit rrjetë). Rrjetat janë prej najloni monofilament transparent me diametër 0.15 mm në shtatë madhësitë më të vogla të rrjetës, 0.17 mm në madhësi rrjetë 48 mm dhe 0.20 në madhësi rrjetë 60 mm. Litari i sipërm i rrjetës ka një lëvizje prej 6 g/m dhe litari i poshtëm peshon 22 g/m. Rrjeta përdoret përgjatë bregdetit suedez, finlandez dhe gjerman dhe është përdorur në ujërat kalimtare në Poloni (shumë e përshtatshme edhe në rastin e lagunave shqiptare) gjatë studimeve pilot për programin e monitorimit të peshkut të bregdetit verior në vitet e fundit. Programi i sapokrijuar i monitorimit të peshkut bregdetar do të përdorë rrjetën nordikale bregdetare me shumë rrjetë si pajisje qendrore. Në Gjermani, në programin e shkëmbinjve artificialë përdoren rrjetat nordike me shumë rrjetë me një strukturë paksa të ndryshme të madhësive të rrjetave. Rrjeta është 49 m e gjatë dhe 2 m e thellë me madhësitë e mëposhtme të rrjetës; 6,5, 15, 20, 26, 35, 50, 70 mm

3.7.2. Rrjetat seine – Përshkrimi dhe mënyra e përdorimit

Përshkrimi dhe mënyra e përdorimit seines përbëhen nga një gjatësi e rrjetës së imët të lidhur midis një linje pozitivisht lundruese (vija notuese) dhe një linje me lëvizje negative (vija e plumbit) që tërhiqet përmes ujit për të rrethuar peshqit.

Në rastin e Lagunës së Karavastasë rekomandohet përdorimi i një sene 20 m x 1,5 dhe rrjetë me madhësi 3 mm, e drejtuar nga dy persona. Rrjeta e seines do të përdoret ekskluzivisht nga kërcimi (Figure 2).

Largimi i farës së plazhit arrin kulmin duke bashkuar dy skajet e farës së bashku dhe duke tërhequr rrjetën përpara në mënyrë që peshqit e rrethuar të përfundojnë në skajin qendror; pjesë e rrjetës. Kjo arrihet duke bashkuar dy skajet e vijës së plumbit dhe duke tërhequr vijën e plumbit, pak përpara vijës notuese, duke e detyruar peshkun të kthehet në skajin qendror të rrjetës. Kjo zakonisht në rastin e Lagunës së Karavastasë do të bëhet në breg, por në rast përroi edhe në seksione të tjera.

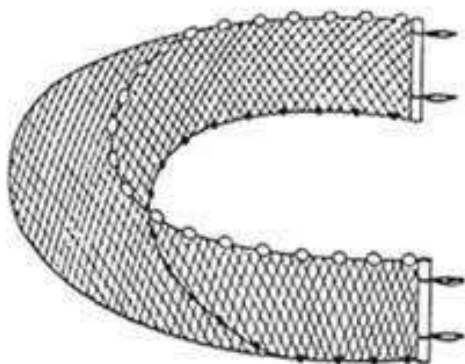


Figure 1: Rrjeta e Senës.

Senat zakonisht përdoren vetëm në thellësi ujore që janë më pak se gjysma ose dy të tretat e thellësisë së seines (zakonisht për lagunat shqiptare, veçanërisht zonat e Karavastasë, Nartës, Orikumit etj., dominojnë zona të tilla), kështu që vija e plumbit mbetet në fund dhe vija notuese mbetet në sipërfaqe ndërsa rrjeta tërhiqet përpara. Vendosja dhe marrja janë më të lehtë mbi fundet e lëmuara pa mbeturina ose pengesa. Rrjetat e seines mund të kapen në shkëmbinj, trungje, etj., dhe shpesh mund të lirohen vetëm duke e tërhequr rrjetën prapa, nga objekti. Aty ku ka mbeturina, është e dobishme që një person i tretë të ndjekë rrjetën, i cili mund t'i çlirojë ato kur të kapet.

Rrjetat e gushës me trammel dhe monofilament. Këto ingranazhe përdoren vetëm në Gjermani në programin e shkëmbinjve artificialë. Rrjeta me dy panele është e gjatë 50 m me lartësi 2 m, ku muri i brendshëm i rrjetës ka një rrjetë 60 mm dhe muri i jashtëm 350 mm. Rrjetat e gushës me një rrjetë janë të gjata 45 m me lartësi 2,4 m dhe me madhësi rrjetë 60 mm ose 55 mm. Në zonën e gjirit Pärnu (Estoni), përdoren rrjeta me një filament me madhësi rrjete 16, 22, 25, 30, 38, 45, 48, 50 dhe 60.

3.7.3. Metoda dhe protokoli i kampionimit eDNA

Në një liqen lagune (në mënyrë të ngjashme me një liqen), eDNA mund të lokalizohet, kështu që mostrat e shumta të ujit mbeten çelësi për të kapur eDNA-në e pranishme. Rekomandohet që të paktën 10 mostra të pavarura, secila e përbërë nga nënmostra (p.sh., 2 L e përbërë nga 5 x 400 mL nënmostra), të merren nga vende të shumta rreth perimetrit të trupit ujqor. Gjatë marrjes së kampionit duhet të konsideroni mbledhjen e një kampioni të pavarur (d.m.th., duke përdorur 1 komplet) përgjatë 400 m vijë bregdetare, por kontaktoni NatureMetrics për të diskutuar strategjitë alternative të kampionimit për t'iu përshtatur të gjitha buxheteve.

Gjatë marrjes së mostrave nga laguna:

- Mostrat e ujit sipërfaqësor duhet të mbliidhen nga bregu në intervale afërsisht të barabarta rreth perimetrit të liqenit.
- Përdorni qesen e dhënë për marrjen e mostrave ose një shishe të pastër (rekomandojmë një shishe uji mineral 2 litra me ujë të hedhur) për të grumbulluar ujë çdo 20-50 m përgjatë një shtrirjeje 400 m të vijës bregdetare. Depozoni nën-mostrën e mbledhur në çantën e dhënë të mostrës. Përsëriteni për çdo nën-kampion, mbyllni qesen dhe sigurohuni që uji të jetë përzier mirë duke e tundur qesen për 20-30 sekonda. Çanta nuk qëndron në këmbë, por mund të mbështetet në një trung, trung peme ose shkëmb për ta stabilizuar për filtrim.
- Në varësi të pastërtisë së ujit, mund të jetë e mundur të kalohet deri në 5 L ujë liqeni përmes çdo filtri të përdorur, por vëllimet më të vogla (p.sh. 2 L) janë më tipike.
- Marrja e mostrave, duke pasur parasysh se laguna nuk është e shtresuar termikisht është ideale pasi do të ketë më shumë përzierje të ujit. Kjo do të thotë se ka një shans më të lartë për të zbuluar eDNA nga speciet ujore të cekëta dhe të thella. Megjithatë, zbulimi i jovertebrorëve dhe disa grupeve të tjera taksonomike është përgjithësisht më i ulët në temperatura më të ftohta. Në disa raste, këshillohet që mostra të bëhet me varkë dhe në thellësi të ndryshme për të maksimizuar shkallët e zbulimit.

Në trupat ujqorë detarë, aktualisht dihet më pak se si sistemet hidrologjike ndikojnë në transportin dhe shpërndarjen e eDNA. Megjithatë, është treguar se komunitetet e marra nga metabarkodimi eDNA detar janë shumë përfaqësues të habitatit të menjëhershëm lokal ku u mbledh kampioni, si në plane horizontale ashtu edhe vertikale. Kjo do të thotë se kur mostrat mbliidhen në një transekt që shkon nga bregu në det, do të zbulohen bashkësi të ndryshme, ndonjëherë edhe brenda rrezes prej dhjetëra metrash. Ashtu si në liqene, shtresimi vertikal i ujit (si rezultat i termoklinave) kufizon përzierjen e eADN-së, që do të thotë se mostrat e ujit duhet të mbliidhen nga çdo zonë thellësie e interesit për të karakterizuar plotësisht komunitetet detare në vendin e marrjes së mostrave.

eADNA në sistemet detare është përgjithësisht shumë më e holluar në krahasim me atë në sistemet e ujërave të ëmbla. Kjo pjesërisht varet nga grupi ose speciet e synuara, por është veçanërisht e rëndësishme për vertebrorët më të mëdhenj (eADNA vertebrorë ekstra-organizmash). Taksonet planktonike ose mikrobike zakonisht kërkojnë vëllime më të vogla. Prandaj, vëllimi i mostrës duhet të maksimizohet për të qenë përfaqësues i mjedisit dhe taksave që synohen. Çdo mostër duhet të jetë së paku 2 L në vëllim, dhe vëllimi i ujit të filtruar duhet të jetë në intervalin 2-5 L (më shumë është gjithmonë më mirë). Turbulllira është zakonisht më pak problem në ujërat detare, megjithëse zonat në breg (p.sh. pyjet e mangrove, marinat, zonat me dendësi të lartë popullore) mund të bëhen të turbullta për shkak të rrjedhjes bregdetare dhe veprimit të valëve që shqetëson fundin e detit. Në këtë rast, filtroni sa më shumë ujë që të jetë e mundur nga çdo mostër derisa filtri të bllokohet plotësisht. Numri i mostrës do të varet nga shkalla hapësinore e projektit të studimit ose monitorimit. Për të karakterizuar një komunitet ose për të krahasuar faqet, këshillohet fuqimisht të paktën 20 mostra, madje edhe për zona relativisht të vogla. Kjo zakonisht përfshin mbledhjen e mostrave të pavarura (në vend të nënmostrave) të shpërndara në të gjithë zonën e kampionimit.

Dizajni i marrjes së mostrave do të varet po aq nga madhësia e zonës së marrjes së mostrave, si dhe nga lloji i ekosistemit (gumë, pelagjik, etj.) që synohet. Mund të duhet të merret parasysh stina (dhe madje edhe koha e ditës), pasi shumë lloje peshqish lëvizin në (në) zona bregdetare për çiftëzimin dhe vezët dhe lëvizin në ujëra më të thella ose më të ngrohta në dimër, ndërsa speciet e tjera mund të preferojnë ujë të ftohtë dhe të thellë. gjatë verës. Kështu, është e rëndësishme të merren parasysh modelet e migrimit, si dhe vendet e çiftëzimit dhe pjelljes.

Gjatë marrjes së mostrave të grykëderdhjeve, deteve ose oqeanëve:

- Marrja e mostrave bëhet më shpesh nga një varkë, por mostrat mund të mbledhen edhe nga vija bregdetare.
- Përdorni qesen e dhënë për marrjen e mostrave ose një kampionues Kemmerer/Niskin për të mbledhur një minimum prej 2 L ujë deti për mostër.
- Kur përdorni kampionuesin Kemmerer/Niskin për të mbledhur ujin afër fundit, kini kujdes që të mos shqetësoni sedimentin pasi sedimenti i pranishëm në mostrat e ujit mund të bllokojë filtrat dhe mund të përmbajë eADNA 'të vjetër' që mund të anashkalojë konkluzionet e pranishme të specieve.
- Një shiringë manuale mund të përdoret për të filtruar ujin, por pompat e vakumit përdoren më shpesh për mostrat me vëllim më të madh. Në varësi të pastërtisë së ujit, mund të jetë e mundur të kalohet deri në 5 L ujë liqeni përmes çdo filtri të përdorur, por vëllimet më të vogla (p.sh. 2 L) janë më tipike.

- Marrja e mostrave kur trupi ujqor nuk është i shtresuar termikisht është ideal pasi do të ndodhë më shumë përzierje e ujit. Kjo do të thotë se ka një shans më të lartë për të zbuluar eDNA nga speciet ujore të cekëta dhe të thella. Megjithatë, zbulimi i jovertebrorëve dhe disa grupeve të tjera taksonomike është përgjithësisht më i ulët në temperatura më të ftohta. Në disa raste, këshillohet që mostra të bëhet me varkë dhe në thellësi të ndryshme për të maksimizuar shkallët e zbulimit.

3.7.4. Rrjetat Fyke

Rrjetat fyke përdoren në shumë laguna mesdhetare dhe shqiptare (përfshirë Karavastanë) kryesisht për praktikatat e peshkimit të ngjallave, por jo vetëm. Në raste të ngjashme ato janë 55 cm të larta me një hapje gjysmë rrethore dhe një prijes ose krah që është 5 m i gjatë. Ato janë bërë me rrjetë 17 mm në krah dhe 10 mm në djep të fijeve të cilësisë nr. 210/12 në najloni të përdredhur. Sistemi i rrjetës fyke i përdorur në programin e monitorimit të ngjallave përgjatë bregdetit gjerman përbëhet nga një pendë rrjete e jashtme drejtuese (lartësia 1.8 m, gjatësia 100 m, madhësia e rrjetës 10 mm) me një dhomë rrjete fyke në çdo cep. Sheshi i rrjetës përfshin një sipërfaqe peshkimi prej 1 ha. Përveç kësaj, 6 zinxhirë kurthe ngjallash (4 rrjeta fyke me dy dhoma me një rrjetë drejtuese 8 m) vendosen brenda katrorit të rrjetës 100 m x 100 m. Drejtuesi i rrjetave fyke është 3 m i gjatë dhe përmban dhoma me madhësi rrjetë 17, 14 dhe 11 mm (nga hapja deri në fund të rrjetës fyke).

3.8. Krijimi i një fushate qytetare të përbashkët për monitorimin e gaforres blu në mjedisin lagunor

Ballafaqimi me gaforren blu të Atlantikut, i cili tashmë është kthyer në speciet më të spikatura detare pushtuese në lagunat bregdetare shqiptare, duket të jetë një çështje serioze. Kjo lidhet jo vetëm me ndikimet në sektorin e peshkimit, por edhe me shkatërrimin serioz (jo të dokumentuar mirë) të habitateve, konkurrencën dhe statusin shkatërrues të specieve vendase. Pra, përpara se të mendoni për masat e zhdukjes, gjetja e metodës së duhur të monitorimit me kosto të ulët për zgjerimin e shpejtë është një çështje e rrethanave aktuale.

Çfarë lloj qasjeje mund t'i përshtatet situatës aktuale me lagunat shqiptare?

Krijimi i një fushate shkencore qytetare mbi gaforren blu

Autoritetet vendore të ZM (PKDK në rastin e Lagunës së Karavastasë) dhe OMP-të në bashkëpunim me komunitetet lokale duhet të iniciojnë një fushatë shkencore qytetare me kosto të ulët që duhet të jetë një fushatë e thjeshtë shkencore qytetare që do të zbatohet në periudhën prill-gusht të vitit. Kjo fushatë do të fokusohet në speciet e huaja ujore që gjenden përgjatë lagunave shqiptare dhe jo vetëm.

Aleanca duhet të krijojë një dizajn logoje për të rritur besueshmërinë, për të lehtësuar komunikimin dhe për të promovuar paraqitjen e të dhënave të reja. Imazhi i zgjedhur për logon mund të përfshijë gaforren blu pushtuese të Atlantikut *Callinectes sapidus* dhe çdo specie tjetër shqetësuese që do të përcaktohet nga autoritetet.

Një institucion shkencor qendror ose vendor (p.sh., Universiteti i Vlorës) mund të ndihmojë me të gjitha këto, ndërsa krijimi i llogarive në platformat kryesore të mediave sociale - Facebook (link), Instagram (link), Tëitter (link) - do të promovojë fushatën dhe do të arrijë një numër i lartë i qytetarëve në një periudhë sa më të shkurtër të mundshme. Do të krijohen kanale të tjera komunikimi, si një llogari e dedikuar emaili dhe një faqe në internet e ZM (p.sh., lidhja e PKDK).

Promovimi i një fushate shkencore qytetare me kosto të ulët

Aleanca e krijuar do të promovojë në mënyrë aktive fushatën në platformat e mediave sociale me informacion në lidhje me objektivat e saj, llojet e interesit dhe mënyrën se si qytetarët mund të marrin pjesë në fushatë. Ata duhet të bëjnë publike të rregullta me vëzhgimet e paraqitura nga shkencëtarët qytetarë për të vlerësuar kontributin e tyre me informacione të vlefshme të dhënash për paraqitjen dhe shtimin e pushtimit të specieve problematike. Një poster me llojet e interesit do të duhet të përgatitet dhe të shpërndahet rregullisht në llogaritë e mediave sociale.

Të dhëna për të dhënat e specieve

Aleanca do t'u kërkojë qartë shkencëtarëve qytetarë të japin informacion rreth specieve me interes dhe pesë detaje rreth vëzhgimeve të tyre: (i) një fotografi të ekzemplarëve, (ii) datës, (iii) vendndodhjes, (iv) metodës së kapja ose vëzhgimi dhe, kur është e mundur, (v) përfshirja e një objekti për të shërbyer si shkallë në fotografi.

Vetëm vëzhgimet që përfshijnë, të paktën, një fotografi për të lejuar identifikimin e specieve, datën e vëzhgimit dhe një vendndodhje të detajuar do të konsiderohen të vlefshme dhe do të përfshihen në bazën e të dhënave të fushatës. Pas përvojave të ngjashme (Encarnação et al., 2021), kanalet e komunikimit të drejtpërdrejtë dhanë mundësinë për të marrë të gjitha detajet për të vërtetuar vëzhgimet dhe lejen për të shtuar vëzhgimin në bazën e të dhënave.

Vëzhgimet e klasifikuara si “komunikim personal” i referohen mesazheve të drejt-përdrejta të dërguara nga miqtë ose kolegët për një vëzhgim, ose me një lidhje ose kontakt me qytetarin shkencëtar që ka bërë vëzhgimin. Ky komunikim do të përfshijë edhe qytetarë të shumtë shkencëtarë që tashmë kishin vëzhgime të vjetra të ruajtura në pajisje dixhitale dhe të dhëna të tilla janë të vlefshme.

Të dhënat e mbledhura do të shërbejnë më tej për: (i) ngritjen ose përditësimin e planeve të menaxhimit; (ii) planifikimi i masave të mundshme për qasjen e çrrënjësjes pas përvojave të ngjashme; (iii) përmirësimi i metodave të kapjes (përdorimi i përvojave të filluara me qasjet eksperimentale të Projektit JICA në Lagunën e Kara-vastasë); (iv) punë me restorante dhe përdoruesit përfundimtarë për përdorimin e gaforreve si ushqim ose për mjete të tjera përpunimi, etj.

4. KONKLUZIONET

- Atributet strukturore dhe funksionale të komunitetit të peshkut janë përdorur gjerësisht për të monitoruar cilësinë ekologjike të lagunave dhe ekosistemeve ujore kalimtare; për këtë fakt zbatimi i metodave të shëndosha është me rëndësi prioritare.

- Nga analizat e ekosistemeve të lagunës, ndryshe nga elementët e tjerë të cilësisë biologjike, metodat e vlerësimit të cilësisë ekologjike të bazuara në faunën e peshkut mbështeten shumë në metodologjitë specifike të kampionimit, të cilat mund të ndryshojnë në nivel lokal, veçanërisht midis zonave të ndryshme lagunore shqiptare (p.sh. ato të cekëta në krahasim me ato më të thella).

- Praktikat e peshkimit dhe komunitetet e peshkatarëve kanë jetuar jashtë lagunës që nga kohërat e lashta. Në rastin e lagunës shqiptare, pjesët kryesore të problemeve që kanë prekur integritetin e lagunës gjatë historisë së saj (veçanërisht në dekadat e fundit) kanë qenë kryesisht të shkaktuara nga njeriu: zhvillimi i bujqësisë, modifikimi i mjedisit dhe kryesisht habitateve origjinale, mbipeshkimi, , ndotja (të llojeve të ndryshme, ujërat e zeza, mbeturinat e ngurta, shkarkimet e lëndëve ushqyese bujqësore, rrjedhjet e kimikateve dhe së fundmi, speciet jo vendase, ngrohja globale dhe praktikat shkatërruese të peshkimit. Të drejtat ekskluzive të peshkimit për një palë të vogël kanë krijuar gjithashtu pabarazi të madhe midis peshkatarëve në e shkuara.

- Paqëndrueshmëria e strukturave drejtuese, ndryshimet e shpeshta brenda stafit dhe menaxherëve, ndërhyrjet politike dhe zgjidhjet e paqëndrueshme afatshkurtra kanë çuar në një degradim të sistemit të peshkimit dhe varfërim të burimeve.

- Në rrethanat aktuale, nëse peshkimi synon drejt një të qëndrueshme dhe të përgjegjshme, dhe nëse peshkatarët e komunitetit të operuar nga OMP dëshirojnë të ruajnë jetesën e tyre, ata duhet të jenë proaktiv ndaj ndryshimit dhe të vazhdojnë të gjejnë zgjidhje të reja. Në periudhën e kaluar të sistemit kolektiv të para viteve '90, mirëmbajtja e kanaleve dhe lëshimi i peshqve të vegjël apo seksualisht të papjekur ishte funksional. Statistikat ishin të qarta dhe çmimet gjithmonë ishin të kontrolluara, por ekonomia e peshkut ishte e centralizuar vetëm në vend për një kohë të gjatë. Tani me një ekonomi globale, çmimet mesatare të larta të shitjes janë më të vështira për t'u arritur. Sot duhet të ndërmerren më shumë veprime. Çmimet e ulëta të peshkut për shkak të globalizimit dhe temperaturave në rritje imponojnë ndryshime në sistemet tradicionale të peshkimit pasi mjetet e jetesës nuk mbahen më. Nëse temperaturat vazhdojnë të rriten, peshqit në lagunë thjesht mund të ngordhin.

- Gjithashtu, në procesin e integritetit të Shqipërisë në BE, problemet mjedisore në laguna kanë një dimension ndërkombëtar në atë që peshkimi i saj do të ndikohet drejtpërdrejt nga aktivitetet në Detin Mesdhe dhe nga politika e Bashkimit Evropian për peshkimin. Po kështu, një histori e ndërhyrjeve të jashtme në menaxhimin e peshkimit dhe së fundmi globalizimi, kanë lënë pak ose aspak hapësirë për praktikatat tradicionale të menaxhimit dhe ruajtjen e lagunës dhe mjeteve të lidhura me to, megjithëse praktikatat tradicionale të peshkimit janë ende në përdorim.

- Edhe pse disa studime mbi grumbullimet e peshqve të ujit të lagunës kanë përdorur metoda të ndryshme të marrjes së mostrave (rekomandohen gjithashtu brenda këtij udhëzimi), ka pak qasje që krahasojnë metodologji të ndryshme. Në veçanti, asnjë studim krahasues nuk është kryer më parë në mjediset ujore bregdetare apo kalimtare mesdhetare. Gjatë projektit JICA në Karavasta janë analizuar metoda të ndryshme të marrjes së mostrave, (zbatuar metoda e rimarrjes së kapjes), rrjeta fyke dhe lloje të tjera të ndryshme duke përfshirë rrjetat e grirës. Për më tepër, secila prej këtyre metodave është e përshtatshme për t'u përdorur në habitate të tjera ujore të cekëta me thellësi më të ulët se 2 m, qoftë të pavegjetuara (rërë ose fundi i përzier baltë-rërë) dhe me bimësi.

- Për peshkatarët, ruajtja e jetesës së tyre do të jetë një detyrë e shtrenjtë: vetëm peshkimi nuk mjafton dhe të ardhurat duhet të mbahen duke diversifikuar aktivitetet e peshkatarëve (për shembull duke shtuar mikpritjen) duke mbajtur të shëndetshëm biznesin kryesor.

5. REFERENCAT

Crivelli, A., Ximenes, M-C., Grillas, P. et Deslous-Paoli, J-M. 1996. Study on fishery improvement. European Commission PHARE programme : Karavasta lagoon wetland management project, Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 63 pp.

De Éit, R. 2011. Biodiversity of Coastal Lagoon Ecosystems and Their Vulnerability to Global Change, Ecosystems Biodiversity, PhD. Oscar Grillo (Ed.). (Also available at [ëëë.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/biodiversity-of-coastal-goonecosystems-andtheir-vulnerability-to-global-change](https://www.intechopen.com/books/ecosystems-biodiversity/biodiversity-of-coastal-goonecosystems-andtheir-vulnerability-to-global-change)).

Encarnação, J., Baptista, V-, Teodósio, M.A., Morais, P. 2021. Loë-Cost Citizen Science Effectively Monitors the Rapid Expansion of a Marine Invasive Species. Front. Environ. Sci. 9:752705. doi: 10.3389/fenvs.2021.752705

Elliott, M., Hemingëay, K.L. 2002. Fishes in Estuaries; Blackëell Science: Oxford, UK, 2002; p. 636.

FAO, 2012: International Guidelines for Securing Sustainable Small-scale Fisheries. Rome, p. 38

ERP, 2021: MoFE-The Economic Reform Programme (ERP), 2021-2023. Tirana. 189 p. (<https://financa.gov.al/ëp/Economic-Reform-Programme>)

FAO, 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries Rome, FAO. 41 p.

Gamito, S., Erzini, K. 2005. Trophic food ëeb and ecosystem attributes of a ëater reservoir of the Ria Formosa (south Portugal). Ecol. Model., 181, 509–520

Grillas, P., Shumka, S. 2015: "Wetland management and Dalmatian Pelican conservation in the Mediterranean basin" program. Karavasta lagoon mission report 2015 June 6th-14th

INSTAT, 2022: Albania in data (ëëë.instat.gov.al)

Kapidani, E., Pano, N., Cerga, I., Zela, T., Flloko, A., Dolani, P. 1981. Current situation and necessary measures to be undertaken for the improvement of Karavasta fishery resources. Ministry of Agriculture, Academy of Science, Hydrometeorological Institute, Tirana report, pp 46

Koutrakis, E.T., Kokkinakis, A.K., Eleftheriadis, E.A., Argyropoulou, M.D. 2000. Seasonal changes in distribution and abundance of the fish fauna in the tëo estuarine systems of Strymonikos Gulf (Macedonia, Greece). Belg. J. Zool., 130, 43–50

- Lucena-Moya, P., Pardo, I. 2012. An invertebrate multimetric index to classify the ecological status of small coastal lagoons in the Mediterranean ecoregion (MIBIIN). *Mar. Freshw. Res.*, 63, 801–814
- Mancinelli, G., Chainho, P., Cilenti, L., Falco, S., Kapisir, K., Katselis, G., Ribeiro, F. 2017. The Atlantic blue crab *Callinectes sapidus* in southern European coastal waters: Distribution, impact and prospective invasion management strategies. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 5-11
- MARD, 2021. Rural development program 2021-2027, under instrument of pre-accession assistance (IPA). 269 p.
- Munari, C., Tessari, U., Rossi, R., Mistri, M. 2010. The ecological status of Karavasta Lagoon (Albania): closing the stable door before the horse has bolted? *Marine Environmental Research* 69 (1): 10-17
- Nicholls, R.J., Ëong, P.P., Burkett, V.R., Codignotto, J.O., Hay, J.E., McLean, R.F., Ragoonaden, S. & Eoodroffe, C.D. 2007. Coastal systems and loë-lying areas. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden & C.E. Hanson, eds. *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*, pp. 315–356. Contribution of Eörking Group II to the Fourth Assessment Report of the Inter-governmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- NPEI, 2020: Mol-National Plan for European Integration (NPEI), 2020-2022. Tirana. 484 p. (ëëë. integrimi-ne-be.punetegashtme.gov.al/ëp)
- Olsson J. Bergström L. and Gårdmark A. 2012. Abiotic drivers of coastal fish community change during four decades in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 69: 961-970.
- Ricker, E. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 191.
- Robson, D. S., and H. A. Regier. 1964. Sample size in Petersen mark-recapture experiments. *Transactions of the American Fisheries Society* 93:215–226.
- Sapounidis, A.S., Koutrakis, E.T. 2021. Development of a Fish-Based Multimetric Index for the Assessment of Lagoons' Ecological Quality in Northern Greece. *Eater*, 13, 3008. <https://doi.org/10.3390/ë13213008>
- Shumka, S. 2021. Karavasta lagoon fisheries' survey. "Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjake-Karavasta National Park". JICA Expert Team, Tirana, p.55

Shumka, S. 2022. Mark-recapture approach for the mullet's population and biomass estimates in the Lagoon of Karavasta as a mean for enabling appropriate planning and conservation measures. "Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on Divjake-Karavasta National Park". JICA Expert Team, Tirana, p.32

Shumka, S., Nagahama, Y., Hoxha, S., Asano, K. 2023. Overfishing and recent risk for collapse of fishery in coastal Mediterranean lagoon ecosystem (Karavasta lagoon, southeastern Adriatic Sea). *Fishery and Aquatic Science*, 26(4):294-303 <https://doi.org/10.47853/FAS.2023.e25>

UNDP, 2021: Albania-United Nations Sustainable Development Cooperation Framework 2022 – 2026. p. 96

Zenetos, A., Çinar, M.E., Pancucci-Papadopoulou, M.A., Harmelin, J.G., Furnari, G., Andaloro, F., Bellou, N., Streftaris, N., Zibroëius, H., 2005. Annotated list of marine alien species in the Mediterranean with records of the first invasive species. *Mediterr. Mar. Sci.* 6, 63-118.

Brehmer, P., Soria, M., David, V., Pinzon, P.I.C., Bach, P., Diogoul, N., Guillard, J. 2022. Short-Range Movement Pattern of Amphidromous Lagoon Fish Schools: Ecological Applications. *Estuaries*, 14, 1463. <https://doi.org/10.3390/est14091463>

Chapman, D. G. 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological censuses. *University of California Publications on Statistics*, 1: 131-160.

Cormack, R. M. 1969. The statistics of capture-recapture methods. In *Oceanography and Marine Biology, An Annual Review* (Ed H. Barnes), Vol 6, pp 455-506.

Crivelli, A., Ximenes, M-C., Grillas, P. et Deslous-Paoli, J-M. 1996. Study on fishery improvement. European Commission PHARE programme: Karavasta lagoon wetland management project, Station Biologique de la Tour du Valat. Arles. 63 pp.

Eguchi, T., Seminoff, J.A., LeRoux, R.A., Dutton, P.H., Dutton, D.L. 2010. Abundance and survival rates of green turtles in an urban environment: coexistence of humans and an endangered species *Mar. Biol.*, 157: 1869-1877

Fagan, E.F., Holmes, E.E. 2006. Quantifying the extinction vortex. *Ecological Letters*, 9: 51-60

Freyhof, J., Brooks, E. 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Publications Office of the European Union

GoA, 2002.PHARE Programme Albania/Draft Strategy for Albanian Lagoon Management. Report pp. 155

Hall, R.E., 1977. Analysis of the Capture-Recapture Method of Determining Fish Population Size in a Pond Community. pp. 72

Hayes, D. B., Bence, J. R., K  ak, T. J., and Thompson, B. E. 2007.Abundance, biomass, and production. In Guy, C. S. and Bro  n, M. L., editors, Analysis and Interpretation of Fresh  ater Fisheries Data, pp 327-374.American Fisheries Society, Bethesda, MD.

Hicks, B.J., Tempero, G.  ., Po  rie,   .S. 2017.Fish population and biomass estimates from mark-recapture for Lake Milicich, a shallo     aikato peat lake. ERI Report No. 88. Client report prepared for NI  A. Environmental Research Institute, School of Science, Faculty of Science and Engineering, University of   aikato, Hamilton, Ne   Zealand. 19 pp. ISSN 2350-3432

IUCN, 2009.IUCN Red List of Threatened Species. Update Fresh  ater Fish Facts, IUCN.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison-  elsey Educational Publishing, second edition.

Lagler, K. F. 1971. Capture, Sampling and Examination of Fishes. Pages 12-44 in   . E. Ricker ed. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh   aters .Black  ell Scientific Publications, Oxford

LeCren, E. D. 1954. A subcutaneous tag for fish. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 20: 72-82.

Lincoln, F. C. 1930. Branding returns. Calculating   aterfo  l abundance on the basis of Cirs. U. S. Dept. Agric. No. 18.

Ogle D. H. 2015. Introductory fisheries analyses   ith R. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton.317 pp.

Ogle, D.H. 2016. FSA: Fisheries Stock Analysis. R package version 0.8.10.

Peterson, C.G.J., 1896. The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea. Rep. Dan. Biol. Stn. 6: 1-48.

Pine,   . E., Highto  er, J. E., Coggins, L. G., Lauretta, M. V., and Pollock, K. H. 2012.Design and analysis of tagging studies. In Zale, A. V., Parrish, D. L., and Sutton, T. M., editors, Fisheries Techniques, Third Edition, chapter 11, pages 521-572. American Fisheries Society, Bethesda, MD.

- Ricker, E.E. 1958. Handbook of computation for biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Bd.Can. 119:1-300.
- Ricker, E. E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 191.
- Robson, D. S., and H. A. Regier. 1964. Sample size in Petersen mark-recapture experiments. Transactions of the American Fisheries Society 93:215-226.
- Rogers, K.B., Ěhite, G.C. 2007. Analysis of movement and habitat use from telemetry data. In Analysis and interpretation of freshwater fisheries data. Edited by C.S. Guy and M.L. Broen. American Fisheries Society, Bethesda, Md. pp. 625-676.
- Seber, G. A. F. 2002. The estimation of animal abundance and related parameters. The Blackburn Press, second (reprint) edition.
- Shumka, S. 2021. Karavasta Lagoon Fish survey. Project for Capacity Building for Improving Ecosystem-Based Management on DivjakĚ – Karavasta National Park. JICA, report pp. 54
- SteĚart, D.R., Butler, M.J., Harris, G, Radke, Ě.R. 2017 Mark-recapture models identify imminent extinction of Yaqui catfish *Ictalurus pricei* in the United States. Biological conservation, 2009: 45-53
- Stott, B. 1971. Marking and Tagging. Pages 82-97 in E.E. Ricker ed. Methods for Assessment of Fish Production on Fresh Ěaters. BlackĚell Scientific Publications., Oxford.

5. REFERENCAT

Annex 1: Shënim në terren më 17 maj 2022 për Anketimin e Burimeve të Qefullit në Provë

Reportuar nga: Yukio Nagahama

Vendi:	Kanali verior i Lagunës së Karavastasë
Data dhe ora :	2022/5/17 (E Martë) 11:30-14:30
Pjesëmarrësit :	Z. Arti Dhamo dhe tre peshkatarë (Organizata e Menaxhimit të Peshkatarëve për Lagunën e Karavastasë) Dr. Ardian Koci dhe z. Gramoz Murrizi (ADZM) Dr. Spase Shumka, Dr. Sajmir Hoxha, Z. Erges Duka, Dr. Yukio Nagahama (projekti JICA)
Objektivi :	Përcaktoni metodat e Anketës së Burimeve të Qefullit
Përmbajtja:	
1. Konfirmoni materialet që do të përdoren	
2. Përcaktoni përqendrimin dhe kohën e anestezisë	
3. Përcaktoni vendin e lëshimit të peshqve të etiketuar	
4. Njihuni me etiketimin e peshkut	

Përmbledhje :

1. Konfirmo materialet që do të përdoren në sondazh, Etiketa me shirit, anestezik (vaj karafili), rrjetë gome, doreza gome, rezervuarë uji rrethor 60 litra, pompë ajrimi u gjetën të jenë efektive.
2. Përcaktoni përqendrimin dhe kohën e anestezisë
Provat u kryen në tre përqendrime të ndryshme për të përcaktuar përqendrimin optimal për barbushin. Secila nga tre kontejnerët u përgatit me 50 litra ujë nga fusha. Barbunë të gjallë u kapën me rrjeta gushë, pasi rrjetat fikse nuk ishin vendosur. Tre barbunë u testuan në çdo përqendrim. Rezultatet e provave u treguan në tabelën e mëposhtme.

Përqendrimi	Anestezion (ml)	Koha (min.)	Rezultati
x 5,000	2.5	2 to 3	Të gjithë qefujt u etiketuan dhe u lëshuan pas rikuperimit në një enë pa anestezi.
x 10,000	5	2 to 3	Të gjithë qefujt u etiketuan dhe u lëshuan pas rikuperimit në një enë pa anestezi.
x 20,000	10	1.5 to 2	Të gjithë qefujt mund të etiketohen. Ndërsa shërohej në kontejnerin pa anestezi, një qefull u hodh nga kontejneri dhe vdiq në varkë. Një qefull ngordhi pa u shëruar në një enë pa anestezi.

Bazuar në rezultatet e mësipërme, një përqendrim 5000-fish u përcaktua si më i përshtatshmi.

3. Përcaktoni vendin e lëshimit të peshqve të etiketuar
Vendi ideal i lëshimit të Qefullit të etiketuar është në qendër të Lagunës së Karavastasë. Dy barbunë, para se të etiketoheshin, ngordhën gjatë këtij gjyqi. Kjo mund të jetë për shkak të dëmtimit të shkaktuar nga rrjetat e gushës dhe nga rritja e temperaturës së ujit të enës që mbante qefullin e gjallë. Për këtë arsye, në sondazh u vendos që të kapeshin peshqit në rrjeta fikse, t'i bënë tag dhe më pas ta lëshonin qefujt e etiketuar në zona jo shumë larg rrjetave fikse. Sondazhi duhet të kryhet herët në mëngjes për të shmangur rritjen e temperaturës së ujit të përdorur në eksperiment.

4. Njihuni me etiketimin e peshkut
Intervistat me OMP-të zbuluan se rrjetat fikse do të instalohen më 10 qershor. Sondazhi mund të kryhet vetëm pas kthimit të Nagahama në Japoni. Të gjitha hapat iu shpjeguan të gjithë pjesëmarrësve që e kuptuan qartë. Në veçanti, Dr. Spase Shumka e kuptoi metodologjinë e anketimit dhe ishte në gjendje ta kryente anketimin vetë.

Pictures :



Pic 1. Etiketat e shiritit



Pic1. Anestezik (vaj karafil)



Pic 3. Doreza gome dhe pompë ajrimi portative



Pic 4. Rrjetë gome



Pic 5. Depozita rrethore uji 60 litra, kova plastike dhe gotë plastike



Pic 6. Pjesëmarrësit e gjyqit



Pic 7. Ngritja e lundrimit për peshkimin me rrjetë gushë për të marrë barbunë të gjallë



Pic 8. Kryerja e peshkimit me rrjetë gushë



Pic 9. Qefulli i kapur në një rrjetë gushë



Pic 10. Peshkatar duke hequr me kujdes qefullin nga rrjeta e gushës



Pic 11. Qefulli i hequr nga rrjeta e gushës



Pic 12. Lëshimi i qefullit të gjallë në një rezervuar uji me ujin e vendit



Pic 13. Qefulli i kapur në një rezervuar uji



Pic 14. Tre qefuj në anestetikë



Pic 15. Etiketimi i qefullit



Pic 16. Gjilpërë prerëse nga etiketa



Pic 17. Qefull i etiketuar



Pic 18. Qefull i rikuperuar me etiketë



Pic 19. Lëshimi i qefullit të etiketuar -1

Pic 20. Lëshimi i qefullit të etiketuar -2

(Data e regjistrimit : 2022-5-20)

Aneks 2: Metodatat për Anketën e Burimeve të Qefullit

Yukio Nagahama

Vendi :	Tre Kanalet e Lagunës së Karavastasë
Data dhe ora :	Etiketimi: 3 ditë në mes të qershorit Numërimi: Për 15 ditë pasi të lëshohen të gjitha qefujt e etiketuar
Pjesëmarrësit :	Z. Arti Dhamo dhe tre peshkatarë (Organizata e Menaxhimit të Peshkatarëve për Lagunën e Karavastasë) Z. Gramoz Murrizi (ADZM) Dr. Spase Shumka, Dr. Sajmir Hoxha, Z. Erges Duka (projekti JICA)
Objektiv :	Vlerësimi i burimit të qefullit në Lagunën e Karavastasë

Materialet :



Etiketë fjongo



Anestezik (vaj karafili)



Doreza gome dhe pompë ajrimi portative



Rrjetë gome



Depozita rrethore uji 60 litra, kova plastike dhe gotë plastike



Gërshërë

Metodat:

1. Përgatitni 50 litra ujë në vend në një rezervuar të fryrë dhe një rezervuar rozë në një varkë pranë kurthit të peshkut.
2. Shtoni 2,5 ml anestezik në kove
3. Vendosni pompat e ajrimit në kove
4. Transferoni pesë qefuj nga një rrjetë fiksuese në kove me një rrjetë gome.
5. Prisni 2 minuta që qefulli të ngadalësohet.
6. Vishni doreza gome (2 persona)
7. Mbajeni butësisht një qefull (duke mbuluar sytë e qefullit)
8. Etiketoni qefullin
9. Pritini gjilpërën
10. Lëshojeni qefullin e shënuar në kove (Bëni të njëjtën gjë për katër qefujt e mbetur)
11. Përsëritni hapat 4 deri në 10 të paktën gjashtë herë.
12. Shkoni menjëherë me varkë në lagunë dhe numëroni numrin e qefujve që mund të notojnë.
13. Lëshoni të gjitha qefujt e etiketuar në një distancë prej 10 metrash nga rrjeta fikse (qefulli i ngordhur nuk lëshohet.)
14. Numëroni numrin e përgjithshëm të qefujve të kapur dhe numrin e qefujve të etiketuar nga mbrëmja e ditës së parë, sipas ngjyrës së etiketës në tre kanale. (Nëse është e mundur, merrni numrin nga peshkatarët e tjerë)

Ngjyra e etiketës: Kanali verior (i bardhë), kanali qendror (i verdhë), kanali jugor (jeshile)

Itinerari:

	Activities
1 st day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at North Channel in the morning2. Tagging (white) mullet3. Release tagged mullets4. Evening start counting mullet in the three channels
2 nd day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at Central Channel in the morning2. Tagging (yellow) mullet3. Release tagged mullets4. Counting mullet in the three channels
3 rd day	<ol style="list-style-type: none">1. Collecting mullet at South Channel in the morning2. Tagging (green) mullet3. Release tagged mullets4. Counting mullet in the three channels
1 st to 18th day	<ol style="list-style-type: none">1. Counting number of mullet with tag and without tag both in the morning and evening.

Shtojca 4: Të dhënat e mbledhura

D it a		Kanali i Veriut				Kanali Qendror				Kanali jugor			
		Pa etik etë	E bardha	E verdhe	E gjelbër	Pa etiketë	E bardha	E verdhe	E gjelbër	Pa etiketë	E bardha	E verdhe	E gjelbër
1	Mo	248	0	0	0	160	0	0	0	144	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	184	0	0	0	96	1	0	0
2	Mo	144	0	0	0	152	0	0	0	184	0	0	0
	Ev	248	0	0	0	264	0	0	0	112	0	0	0
3	Mo	168	0	0	0	240	0	0	0	200	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	160	0	0	0	96	0	0	0
4	Mo	168	0	0	0	176	0	0	0	256	0	0	0
	Ev	176	0	0	1	184	0	1	0	104	0	0	0
5	Mo	200	0	0	0	152	0	0	0	360	1	0	0
	Ev	240	0	0	0	240	0	0	0	96	0	0	0
6	Mo	200	0	0	0	192	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	160	0	0	0	120	0	0	0	168	0	0	0
7	Mo	160	0	0	1	208	0	0	0	112	1	0	0
	Ev	208	0	0	1	144	0	1	0	128	0	0	0
8	Mo	192	0	0	0	248	0	0	0	136	0	0	0
	Ev	160	0	0	0	168	0	1	0	256	0	0	0
9	Mo	160	0	1	0	208	0	0	0	88	0	0	1
	Ev	144	0	0	0	240	1	0	0	280	0	0	0
10	Mo	168	0	0	0	112	0	1	0	496	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	224	0	0	0	64	1	0	0
11	Mo	152	0	0	0	192	0	0	0	120	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	160	0	0	0	128	0	0	0
12	Mo	216	0	0	0	224	0	0	0	256	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	232	0	0	0	120	0	1	0
13	Mo	128	0	0	1	88	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	248	0	0	0	392	0	0	0	232	0	0	0
14	Mo	168	0	0	0	200	0	0	0	128	1	0	0
	Ev	160	0	0	0	248	0	0	0	136	1	0	0
15	Mo	144	0	0	0	168	0	0	0	216	0	0	0
	Ev	152	0	0	0	200	0	0	0	80	0	0	0
16	Mo	136	0	0	0	152	0	0	0	104	0	0	0
	Ev	168	0	0	1	224	0	0	0	136	0	0	0
17	Mo	184	0	0	0	176	0	1	0	168	0	0	0
	Ev	144	0	0	0	208	0	0	0	120	0	0	0
18	Mo	152	0	0	0	184	0	0	0	152	0	0	0
	Ev	168	0	0	0	216	0	1	0	160	0	0	0
19	Mo	136	0	0	0	208	0	0	0	232	0	0	0
	Ev	144	0	0	0	216	1	0	0	96	0	0	0
20	Mo	224	0	0	0	224	0	0	0	88	0	0	0
	Ev	112	0	0	0	144	0	0	0	168	0	0	0
21	Mo	152	0	0	0	216	0	0	0	96	0	0	0
	Ev	184	0	0	0	192	0	0	0	144	0	0	0
22	Mo	144	0	0	0	200	0	0	0	160	0	0	0
	Ev	176	0	0	0	256	0	0	0	168	0	0	0
TOTAL		7544	0	1	5	8696	2	5	0	6960	5	1	1

Let's learn how many mullets we have in our Lagoon!

Our Lagoon is home of incredible living world and its resources provide our homes with food, welfare and tourism attraction.



What is state of mullets?
Are we catching less?
Are we catching only smaller sizes
because the bigger ones have
disappeared?
Are commercially important marine
animals hard to find?



We need help from you - respected fishermen to conduct this exercise! This is a public scientific research and participatory action for improving knowledge and help future generations, our kids to benefit from lagoon as we do today!



In case you find any mullet with a colored flag on dorsal fin, don't be surprised, just help us with photo send to these contact numbers:



0682351130
0696938317



Project for capacity building for improving
Ecosystem-Based Management on Divjaka-Karavasta National Park

AdZM Fier-Divjaka-Karavasta National Park



Project for
Capacity Building for Improving
Ecosystem Based Management on
Divjaka-Karavasta
NATIONAL PARK

 Japan
International
Cooperation
Agency  **AKZM**
ALBANIAN KOSOVAN
E ZONAVE TE MBROJTURA