

GAMTOS TYRIMŲ CENTRAS

TVIRTINU: 

(parašas)

Gamtos tyrimų centro direktorius
Sigitas Podėnas

2020 m. gruodžio mėn. 9 d.

**BALTIJOS JŪROS PRIEKRANTĖS ICHTIOFAUNOS
TYRIMAI 2020 METAIS BEI EKOLOGINĖS BŪKLĖS
PAGAL ŽUVŲ RODIKLIUS VERTINIMAS**

TARPINĖ ATASKAITA

dr. Linas Ložys

**VILNIUS
2020**

Vykdytojų sąrašas

Gamtos tyrimų centras

Ekspertai:

vyriaus. m. d. L. Ložys

m. d. J. Dainys

m. d. Ž. Pūtys

m. d. E. Jakubaviciute

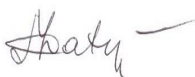


Kiti vykdytojai:

vyr. inž. D. Levickienė

laivo kapitonas R. Rimkus

biologė I. Šostakienė



TURINYS

ĮVADAS	2
1. TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI	3
1.1 Baltijos jūros priekrantė.....	3
1.2 Monitoringo vykdymo metodai	6
1.3 Priekrantės žuvų bendrijos būklės vertinimas	6
2. PRIEKRANTĖS VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMAS	8
2.1 Priekrantės žuvų bendrijos sudėtis	8
2.2 Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos monitoringas	10
2.3 Žuvų bendrijų būklės rodikliai	25
2.4 Žvejybos intensyvumo poveikis žuvų bendrijos dydžio indeksui	34
3. TARPINIŲ VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMO INTERKALIBRACIJA	37
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS	38
NAUDOTA LITERATŪRA.....	41
SANTRAUKA	43
SUMMARY	45

IVADAS

Baltijos jūros priekrantė yra iki 20 m gylio vidutiniškai apie trijų kilometrų pločio pakrantės juosta. Tai svarbi tiek ūkiniu, tiek rekreaciniu požiūriu akvatorija. Priekrantė pasižymi dideliu produktyvumu ir bioįvairove, ji yra svarbi žuvų neršto akvatorija ir nerštinių migracijų kelias, taip pat vandens paukščių žiemojimo teritorija ir migracijų kelias. Didelę svarbą joje turi tiek nuo seno tradiciškai vykdoma intensyvi verslinė žvejyba, tiek vis didesnę reikšmę įgaunanti mėgėjiška žvejyba. Verslinė žvejyba yra vienas svarbiausių žuvų bendrijas veikiančių veiksnių, o mėgėjiškos žvejybos poveikis priekrantės žuvų bendrijai nėra gerai žinomas. Verslinės žvejybos reguliavimas yra labai svarbus tiek siekiant palaikyti racionalų išteklių eksploatavimo lygį, tiek retoms ir saugomoms žuvų rūšims apsaugoti.

Pastaruoju metu viešojoje erdvėje nuolat kyla diskusijos dėl racionalios priekrantės žvejybos, kuriose dalyvauja įvairios suinteresuotos grupės: visuomenininkai, aplinkosaugininkai, žvejai mėgėjai, tuos pačius išteklius kituose vandenyse eksploatuojantys verslininkai. Nors nuo 2007 m. buvo vykdoma ES remiama programa, kuria siekta sumažinti priekrantės verslinės žvejybos intensyvumą, žuvų eksploatavimo lygis žymiai nepakito, o pastaraisiais metais stebimas laimikių didėjimas (nuo 2010 m.). Taip pat pastaruoju metu vyksta žymūs priekrantės verslinės žvejybos struktūros pokyčiai, kuriuos didele dalimi lemia vis intensyvesnis gaudyklių naudojimas.

Pagrindinis šio darbo tikslas yra atlikti Baltijos jūros priekrantės ichtiofaunos tyrimus 2019 metais, siekiant įgyvendinti Valstybinę Baltijos jūros aplinkos monitoringo programą ir įvertinti priekrantės vandens ekologinę būklę pagal žuvų rodiklius.

Darbui išskelti šie uždaviniai:

1. Atlikti Baltijos jūros priekrantės ichtiofaunos tyrimus remiantis HELCOM vadovo „Guidelines for coastal fish monitoring sampling methods of HELCOM“ (2015) rekomendacijomis, siekiant įvertinti žuvų bendrijas bei populiacijų būklę;
2. Įvertinti Baltijos jūros ichtiofaunos bendrijų būklę ir sudėtį, įvertinant bendrijų rūšinę įvairovę, pagrindinių žuvų rūšių amžinę struktūrą, gausumo ir biomasės populiacinius parametrus bei atsiradusius pokyčius populiacijose, bendrijose;
3. Parengti žuvų rodiklių interkalibracijos tarpiniuose vandenyse (BT1 tipas) pažangos ataskaitą.

1. TYRIMO OBJEKTAS IR METODAI

1.1 Baltijos jūros priekrantė

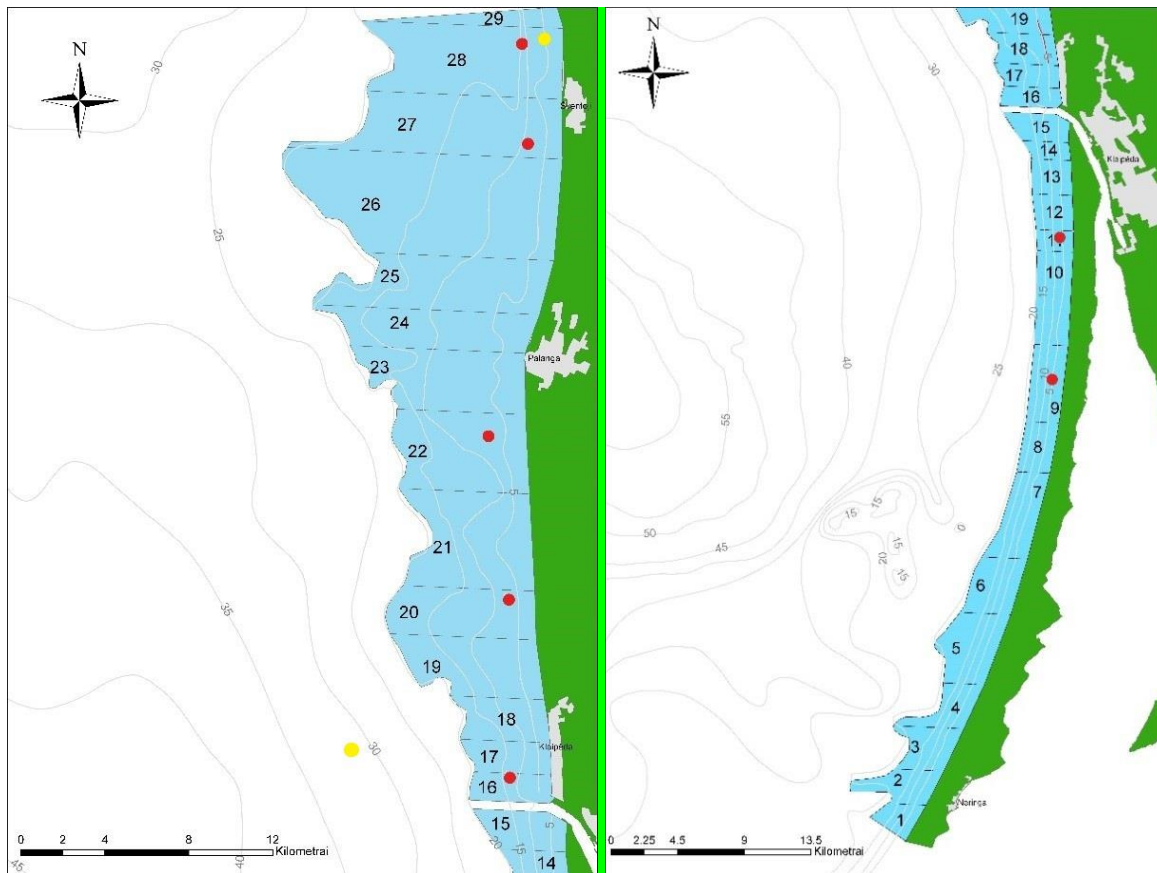
Baltijos jūros priekrantei priskiriama iki 20 m gylio vidutiniškai apie trijų kilometrų pločio pakrantės juosta, kurios bendras plotas sudaro 371,1 km² (1.1 pav.). Baltijos jūros priekrantėje (iki 20 m gylio) verslinė žvejojimo po nepriklausomybės atgavimo atsinaujino 1992 m. pradėjus steigti privačioms žvejojimo įmonėms ir jos intensyvumas iki 2001 m. didėjo. 2000–2007 m. žvejojimo 100–110 įmonių, vidutiniškai per metus laimikiai siekė 437 t. Nuo 2007 m. buvo vykdoma ES remiama programa, kuria siekta sumažinti priekrantės verslinės žvejojimo intensyvumą. Iki 2013 m. žvejojimo pajėgumus planuota sumažinti 50 %. Kuršių nerijos jūros priekrantėje verslinės žvejojimo intensyvumas žymiai mažesnis nei šiauriau Klaipėdos esančiuose vandenyse. Nors Kuršių nerijos jūros priekrantė sudaro apie pusę Lietuvos priekrantės, jai tenka tik kiek daugiau nei penktadalis visų žvejojimo pastangų (2007 m.) (Lietuvos žuvininkystė 2007, Raudonikis ir kt. 2009a, Raudonikis ir kt. 2009b).

2003 m. duomenimis (Repečka 2003), Lietuvos Baltijos jūros ekonominėje zonoje užregistruotos 63 žuvų ir nęgių rūšys. Dar keturios rūšys buvo aptiktos Baltijos jūroje po 2003 m. – ragys (*Trigloporus quadricornis*), jūrų liežuvis (*Solea solea*), gelsvasis jūrgaidis (*Chelidonichthys lucerna*) ir paprastasis vilkešeris (*Dicentrarchus labrax*) (Bacevičius ir Karalius 2008, Bacevičius 2009, Bagdonas ir kt. 2011, Dainys ir kt. 2017).

Žuvis tiriamose akvatorijose priklauso trimis pagrindinėms ekologinėms grupėms: gėlavandenės, jūrinės ir diadrominės. Tarp Baltijos jūroje užregistruotų 67 rūšių 20 yra gėlavandenės. Jūroje aptinkamos 11 diadrominių žuvų ir nęgių rūšių. 33 sugaunamos žuvų rūšys laikomos įprastomis.

Verslinę reikšmę turi 19 jūroje sugaunamų žuvų ir nęgių rūšių (Repečka 2003). Pastarąjį dešimtmetį Baltijos jūros priekrantėje ir Kuršių mariose plačiai paplito invazinis juodažiotis grundalas (*Neogobius melanostomus*). Vietomis jis tapo vyraujančia žuvimi, o Kuršių mariose pagaunamas ir Rusijai priklausančioje centrinėje dalyje (Rakauskas ir kt. 2008, D. Daunys 2011, Klaipėdos universitetas, *asm. pr.*, T. Golubkova 2011, AtlantNIRO, *asm. pr.*).

Svarbiausios verslinės žuvis Baltijos jūros priekrantėje yra menkė (iki 2020 m.), stinta, strimelė ir upinė plekšnė, pastaraisiais metais ir invaziniai juodažiočiai grundalai, mažesnę laimikių dalį sudaro žiobriai, otai, vėjažuvės, sterka. Svarbiausia mėgėjiškos žvejojimo žuvis iki 2020 m. buvo menkė. Kadangi rytinės menkės išteklių yra pavojingame būklėje, jau 2019 m. įvesti daliniai menkių verslinės žvejojimo apribojimai, 2020 m. šie apribojimai išplėsti, uždrausta ir mėgėjiška menkių žvejojimo.



1.1 pav. Baltijos jūros priekrantės suskirstymas į žvejybinius barus, tyrimų akvatorijas (raudoni taškai) ir žuvų mėginių ėmimo vietas (geltoni taškai). Priekrantės žvejybos barų ribos apibrėžtos koordinatėmis, nustatytomis 2009 m. birželio 15 d. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu Nr. 3D-428 „Dėl Baltijos jūros priekrantės žvejybos barų ribų nustatymo“, o tolimesni žvejybos baro kraštinė sutampa su 20 metrų gylio izobata.

Lietuvos priekrantė istoriškai pasižymi palyginti dideliais strimelių, brėtlingių, menkių ir kitų žuvų ištekliais. Čia neršia verslinės (strimelės, otai ir kt.) bei neveršlinės (tobiai, vietinės grundalų rūšys ir kt.) žuvų rūšys, atsigano daugelis jūrinių bei praeivių žuvų ir jų jauniklių, nerštinės migracijos pradžioje koncentruojasi praeivės žuvis, taip pat ir tos, kurios saugomos pagal Europos Sąjungos Buveinių direktyvą ar kitas tarptautines konvencijas bei yra įtrauktos į Lietuvos Raudonąją knygą. Dalis žuvų rūšių sutinkamos labai dažnai, tuo tarpu kai kurios rūšys (pvz., durklažuvė, ančiuvis, jūrų laputė ir kt.) tebuvo registruotos vieną ar vos keletą kartų. Lietuvos priekrantės, atviros jūros ir Kuršių marių žuvų ištekliai tarpusavyje susiję dėl sezoninių migracijų, todėl rūšinis sąstatas metų eigoje visoje priekrantėje ženkliai kinta. Čia gyvena nuolat ar migruoja tiek jūrinės, tiek praeivės, tiek gėlavandenės žuvų rūšys.

Vasarą priekrantėje gausiai sužvejojami otai bei jų jaunikliai, ant smėlėto ar dumbliais apaugusio grunto gausu mažųjų tobių, paplūdimių ir smėlinių grundalų. Priekrantės vandenyse dažni builiai, ciegoriai, gyvavedės vėgėlės, vėjažuvės ir didieji tobiai, pastaraisiais metais pavasarį itin gausūs invaziniai juodažiočiai grundalai. Didelė dalis jūrinių žuvų rūšių sužvejojamos retai. Jos užklysta prie Lietuvos krantų tik retkarčiais kartu su druskingesnio vandens srovėmis arba migracijų metu. Paprastai jos laikosi pietvakarinėje Baltijos jūros dalyje. Tai skumbrės, Baltijos plekšnės, limandos, ledjūrio menkės ir kt. Dalis jūrinių žuvų rūšių laikosi giliai ir tik žvejai-verslininkai, žvejojantys tralais, retkarčiais jas pagauna. Tai taukžuvės, nėginiai liumpenai, keturūsės vėgėlės. Tiek Klaipėdos uosto rajone, tiek nuo jo į šiaurę iki Šventosios gausios praeivės ir gėlavandenės žuvys. Praeivėms priskiriamos stintos, žiobriai, lašišos, šlakiai, sykai, perpelės, unguriai ir apskritažiomenių atstovai – jūrinės bei upinės nėgės. Dauguma praeivių žuvų rūšių laikosi netoli krantų, dažniausiai iki 20 m gylio, tačiau lašišos migruoja labai dideliais atstumais, išplaukdamos ir į atviros jūros akvatorijas. Mūsų upėse neršusios lašišos gali būti sutinkamos ir šiaurinėje jūros dalyje ties Suomijos, ir pietinėje - ties Vokietijos krantais. Šiek tiek trumpesnės šlakių migracijos.

Priekrantės akvatorijose pastebimi žymūs žuvų rūšinės sudėties pakitimai priklausomai nuo metų laiko. Vėlyvą rudenį bei žiemą laimikiuose dominuoja stintos. Priekrantėje jos koncentruojasi prieš nerštinę migraciją į Nemuno žemupį. Pavasarį sugavimuose didelę dalį sudaro strimelės bei upinės plekšnės, juodažiočiai grundalai. Pavasario pabaigoje - vasaros pradžioje priekrantėje labai pagausėja nerštui besirengiančių otų. Vasarą jūroje ichtiocenozijų branduolį sudaro jūrinės ir praeivės žuvų rūšys, atsiganyti jūroje iš Kuršių marių išplaukusios gėlavandenės žuvys. Rudenį, rugsėjo - spalio mėn., Baltijos jūros priekrantėje daug praeivių žuvų rūšių, plaukiančių neršti į upes: žiobrių, lašišų, šlakių, stintų, čia vis dar sutinkami ir jūriniai sykai, kurių išteklių yra kritiškai sumenkę. Lapkričio mėnesį, nukritus vandens temperatūrai, priekrantėje pagausėja strimelių, daug upinių plekšnių, pasirodo ir menkės. Gėlavandenių žuvų gausumas tuo metu žymiai sumažėja.

Žuvų rūšių pasiskirstymas Lietuvos priekrantėje labai varijuoja laike ir erdvėje, todėl neįmanoma nubrėžti tikslesnių pasiskirstymo ribų, tačiau šiaurinės priekrantės dalies akmenuoti biotopai, ypač kurie padengti makrofitais, yra dažnai pasirenkami tiek suaugėlių, tiek žuvų jauniklių. Žuvų įvairovė šioje akvatorijoje yra didesnė nei pietinėje Kuršių nerijos priekrantėje, kuriai būdingi smėlėti, augalija nepadengti dugnai. Baltijos jūros priekrantė yra labai svarbi daugelio verslinių žuvų išteklių reprodukcijai. Čia neršia dvi svarbiausios pelaginės Baltijos jūros žuvų rūšys – strimelės ir brėtlingiai, taip pat ir kai kurios neverslinės, tačiau svarbios verslinių žuvų mitybai žuvys: grundalai, tobiai, ciegoriai ir kt. Priekrantėje taip

pat gausiai sutinkami stintų jaunikliai. Otų nerštaviečių gana gausu Nemirsetos - Šventosios ruože, smėlėtu dugnu pasižyminčioje pietinėje priekrantės dalyje. Lietuvos priekrantė svarbi ir brėtlingių reprodukcijai. Čia randama daug brėtlingių ikrų ir lervučių, ypač šiauriau Palangos, dideli brėtlingių jauniklių būriai stebimi pietinėje priekrantės dalyje.

1.2 Monitoringo vykdymo metodai

Baltijos jūros priekrantės žuvų populiacijų būklės rodiklių skaičiavimas pagrįstas žuvų bendrijų monitoringo duomenimis. Monitoringas vykdomas kasmet nuo 1994 m. (išskyrus 1995-1997 m.) priekrantės akvatorijos sekliose smėlio buveinėse ties Monciškėmis, o nuo 2003 m. ir akvatorijoje ties Būtinge remiantis Thoresson (1993), Neuman ir kt. (1997) bei HELCOM (2015) metodinėmis rekomendacijomis. 2018-2020 m. analogiškas tyrimas buvo vykdomas ir akvatorijose ties Juodkrante ir Nemirseta, 2019-2020 m. dar papildomai ir ties Alksnyne, Karkle ir Melnrage. Monitoringas vykdomas rugpjūčio mėnesį ir atspindi žuvų bendrijos sudėtį jūros priekrantėje šiltuoju metų laiku. Monitoringui naudojami statomieji žiauniniai kaproniniai tinklai, kurių akytumas yra: 17; 21,5; 25; 30; 45; 50; 70 mm, bendras tinklų rinkinio ilgis – 210 m, kiekvieno atskiro tinklo ilgis yra 30 m, aukštis - 1,8 m. Tinklai statomi tarp 14.00 ir 16.00 val., o ištraukiami kitą dieną tarp 7.00 ir 10.00 val. Žuvys matuojamos individualiai kiekvieno tinklų rinkinio akytumui atskirai, jas pasveriant, pamatuojant ilgį ir nustatant lytį. Papildomai matuojama vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, įvertinamos oro sąlygos. Tyrimai geriausiai atspindi priedugnio ir bentopelagines žuvų rūšių bendrijas, tačiau dalinai įvertinamos ir pelaginės rūšys (HELCOM 2008). Dėl tinklų selektyvumo skaičiavimams nenaudoti duomenys tų žuvų, kurių ilgis mažesnis nei 12 cm bei žuvų turinčių ungurišką kūno formą (tobis, gyvavedė vėgėlė, jūrų yla) (HELCOM 2011a, 2011b). Žuvų gausumui ir biomasei išreikšti naudojamas standartizuotas rodiklis – laimikiai pastangai – standartinių tinklų rinkiniu per naktį vienoje stotyje sugautų žuvų skaičius arba svoris (CPUE). 2013–2020 m. tyrimuose siekiant įvertinti priekrantės žuvų bendrijos struktūrą ir jos kaitą, papildomai naudoti 14, 33, 38, 60 ir 90 mm tinklai.

1.3 Priekrantės žuvų bendrijos būklės vertinimas

Žuvų bendrijos priekrantės vandenyse yra intensyviai veikiamos priekrantės vandenyse vykdomos verslinės žvejybos. Jūros strategijos pagrindų direktyvos pagrindu Lietuvoje buvo atliktas pirminis būklės vertinimas (remiantis 1994-2011 m. duomenimis). Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos būklės vertinimas atliktas remiantis HELCOM rekomendacijomis,

naudojant 4 pagrindinius žuvų bendrijų būklę atspindinčius rodiklius: bendrijos įvairovės indeksą (Shannon indeksas), bendrijos dydžio indeksą (didelių žuvų gausumas), bendrijos gausumo indeksą (plėšrių žuvų gausumas) ir bendrijos trofinį indeksą. Šių rodiklių skaičiavimo ir duomenų rinkimo metodinės rekomendacijos yra parengtos HELCOM ekspertų (HELCOM 2012a, 2012b, 2012c). Rodiklių skaičiavimui duomenys surenkami vykdant priekrantės žuvų bendrijos monitoringo programą.

Šio mokslinio darbo įgyvendinimo metu 2019-2020 m. surinktų duomenų pagrindu buvo atliktas Baltijos jūros priekrantės vandenų dabartinės būklės vertinimo atnaujinimas pagal žuvų rodiklius (žuvų bendrijos dydžio indeksas, žuvų bendrijos gausumo indeksas, žuvų bendrijos įvairovės indeksas, žuvų bendrijos trofinis indeksas), patvirtintus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015 m. kovo 4 d. įsakymu Nr. D1-194 "Lietuvos Respublikos jūros rajono geros aplinkos būklės savybės".

• **Žuvų bendrijos įvairovės indeksas.**

Rodiklis apskaičiuojamas remiantis visų rūšių sugavimu vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE) 17-21.5-25-30-45-50-70 mm tinklų komplekto, kur kiekvieno akies dydžio tinklas yra 30 m ilgio. Žuvų bendrijos įvairovės indeksas skaičiuojamas monitoringo duomenims remiantis Shannon indeksu.

• **Žuvų bendrijos dydžio indeksas.**

Rodiklis pagrįstas visų didesnių nei 30 cm žuvų pagautų vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm aktytumo tinklų rinkinio vienam tinklui, kurio ilgis yra 30 m) skaičiumi.

• **Žuvų bendrijos gausumo indeksas (Plėšrių žuvų gausumas).**

Rodiklis apskaičiuojamas remiantis plėšrių žuvų rūšių (rūšies trofinis indeksas >4, remiantis www.fishbase.org) sugavimu vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm aktytumo tinklų rinkinio vienam tinklui, kurio ilgis yra 30 m).

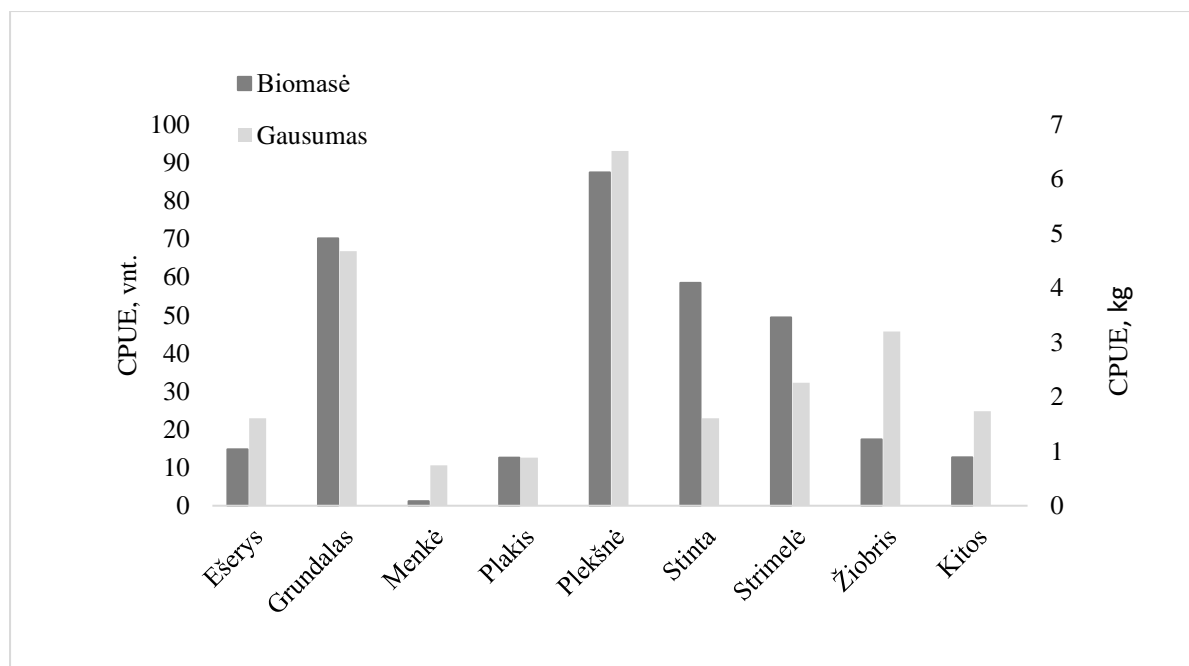
• **Žuvų bendrijos trofinis indeksas.**

Rodiklis apskaičiuojamas remiantis visų rūšių sugavimu vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm tinklų, kurio kiekvienas 30 m ilgio, komplektui) bei jų suminiu trofiniu lygmeniu apskaičiuotu pagal Fish Base (www.fishbase.org). Kiekvienos rūšies rodiklis apskaičiuojamas trofinį lygmenį dauginant iš santykinio gausumo: (Trofinis rūšies lygmuo * santykinis gausumas).

2. PRIEKRAVĖS VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMAS

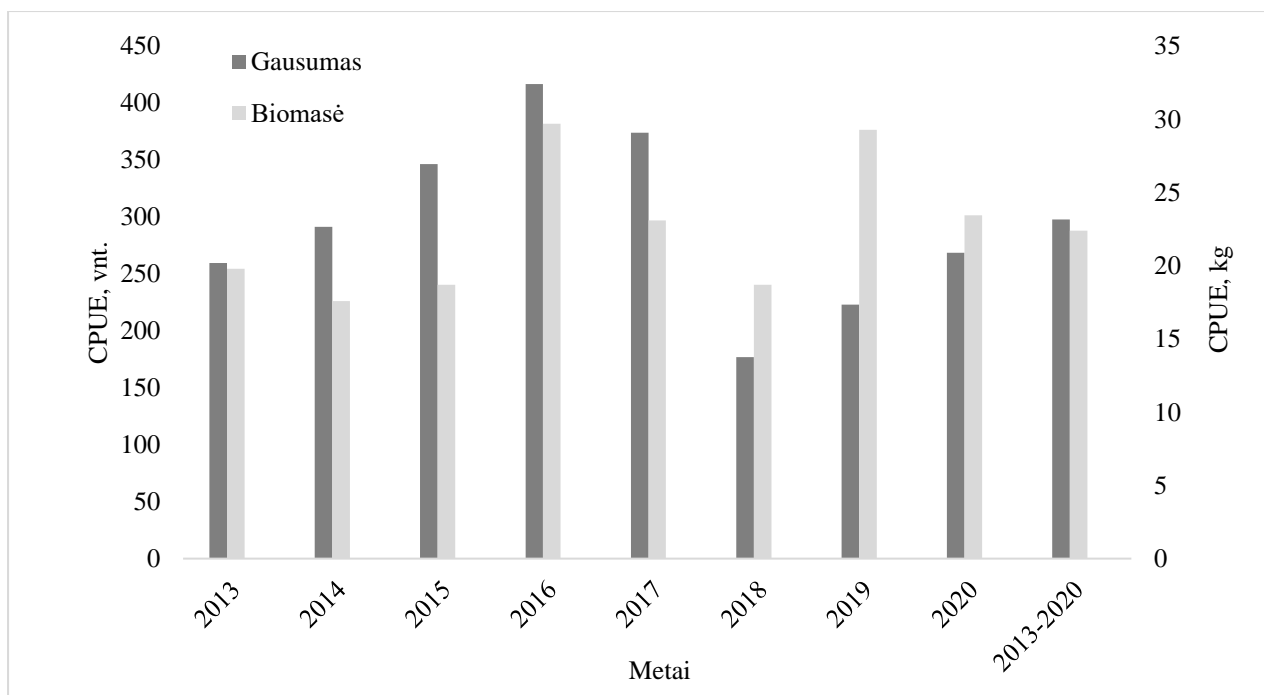
2.1 Priekravės žuvų bendrijos sudėtis

Priekravės žuvų bendrijos sudėtis vertinimui buvo analizuojami 2013-2020 m. mokslinių tyrimų duomenys. Šiuo laikotarpiu vykdytų ichtiologinių tyrimų metu buvo pagautos 29 rūšių žuvis. Bendras visų žuvų santykinis gausumas ir biomasė Baltijos jūros priekravėje siekė 324 vienetus ir 23,2 kg vienai žvejybos pastangai (2.1 pav.). Upinė plekšnė, juodažiotis grundalas, stinta ir strimelė buvo gausiausios žuvis, jų dalis pagal gausumą sudarė 82 %, pagal biomasę 65 % visų laimikių. Iš kitų žuvų didesniu gausumu pasižymėjo ešeriai ir žiobriai, atitinkamai sudarę 4,6 % ir 5,4%, pagal biomasę žymesnę dalį sudarė žiobriai (13,7 %), ešeriai (7 %) ir menkės (3,2 %) (2.2 pav.). Didžiausiu gausumu ir biomase išsiskyrė juodažiočiai grundalai ir plekšnės, kartu sudarė beveik pusę visų žuvų (2.3 pav.).

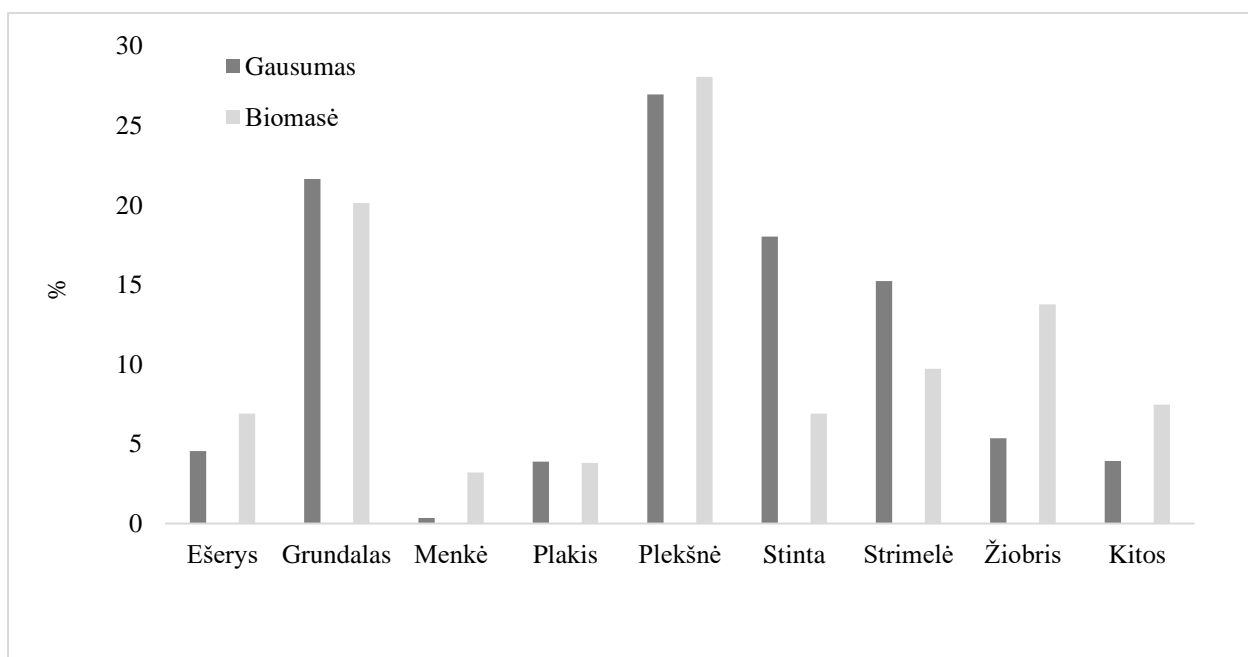


2.1 pav. Svarbiausių žuvų rūšių santykinis gausumas ir biomasė Baltijos jūros priekravėje 2013-2020 m.

2. PRIEKRAUTĖS VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMAS



2.2 pav. Santykinis žuvų gausumas ir biomasė Baltijos jūros priekrantėje 2013-2020 m.



2.3 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir biomasę Baltijos jūros priekrantėje 2013-2020 m.

Lietuvos Baltijos jūros priekrantės žuvų išteklių yra tik maža, sudėtinė visos Baltijos jūros išteklių dalis. Dėl žuvų migracijos ir populiacijų, apimančių ne vienos valstybės teritoriją, išteklių valdymo tikslais yra išskiriamos žuvų išteklių grupės. Rodikliai, nurodantys, ar konkreti rūšis nėra pereikvojama, yra skaičiuojami ne Lietuvos teritorijai atskirai, o visai tos rūšies išteklių grupei (vertinimus atlieka Tarptautinė jūrinių tyrimų tarnyba, *angl.* ICES). Taigi

žuvų išteklių būklė Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje spėjama remiantis visos tos išteklių grupės būkle.

Pagrindinės komerciškai eksploatuojamos žuvys Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje patenka į šiuos žuvų išteklių grupių vienetų ir jų būklė yra:

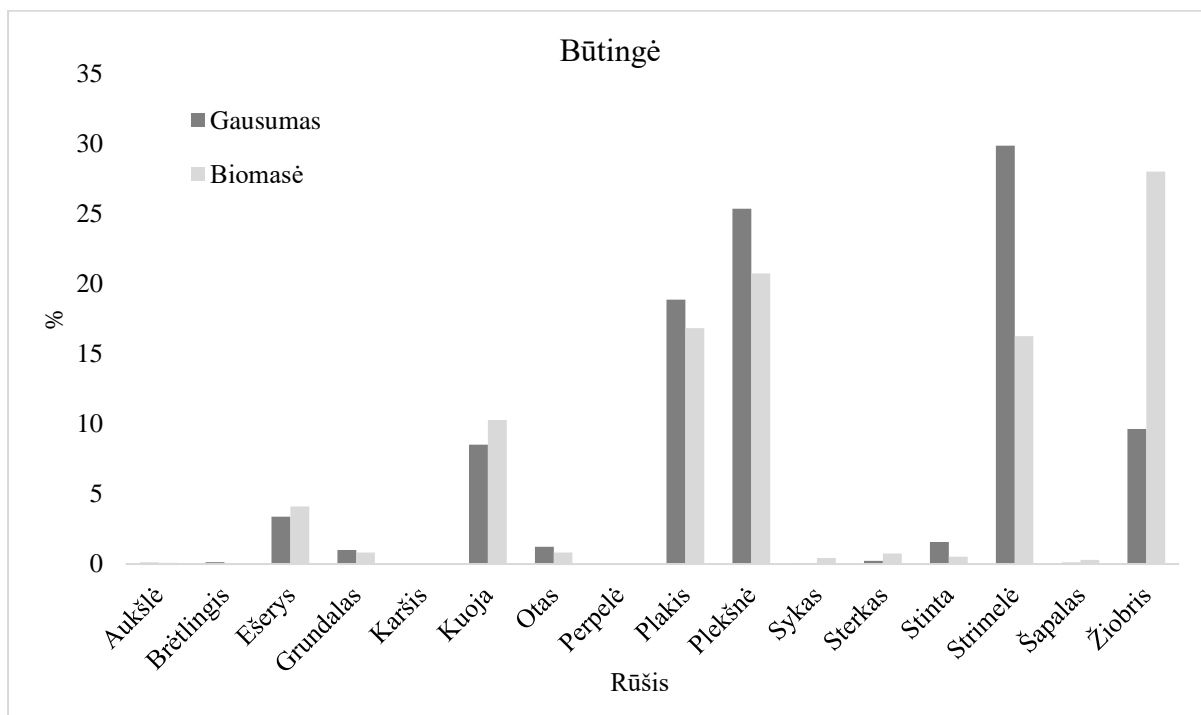
- Menkė (*Gadus morhua*) – rytinės Baltijos jūros menkės išteklių (ICES kvadratai SD 24-32). Išteklių būklė bloga, ICES dėl išteklių būklės negalint nustatyti jokio tvaraus žvejybinio mirtingumo F_{MSY} , komercinė žvejyba, remiantis Europos komisijos rekomendacija 2019 m. viduryje sustabdyta, 2020 m. nevyksta ne tik specializuota menkių komercinė žvejyba, bet ir uždrausta mėgėjiška. Išteklių dydis yra mažesnis nei $MSY B_{trigger}$.
- Strimelė (*Clupea harengus*) – centrinės Baltijos jūros išteklių (ICES kvadratai SD 25-29 ir 32). Išteklių būklė bloga (žvejyba viršija F_{MSY} ; nerštinių išteklių dydis yra kiek mažesnis nei $MSY B_{trigger}$) (ICES, 2020).
- Brėtlingis (*Spratus spratus*) – visos Baltijos jūros išteklių (ICES kvadratai SD 22-32). Išteklių būklė laikytina bloga dėl žvejybinio mirtingumo neviršijančio F_{MSY} ; kita vertus nerštinių išteklių dydis yra didesnis nei $MSY B_{trigger}$) (ICES, 2020).
- Otas (*Scophthalmus maximus*) – visos Baltijos jūros išteklių, ICES kvadratai SD 22-32. Išteklių būklė nežinoma, nepakanka duomenų (ICES, 2018).
- Upinė plekšnė (*Platichthys flesus*) – rytinis Gotlando baseinas bei Gdanskio įlanka, ICES kvadratai SD 26 ir 28. Išteklių būklė nežinoma, nepakanka duomenų (ICES, 2018).

2.2 Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos monitoringas

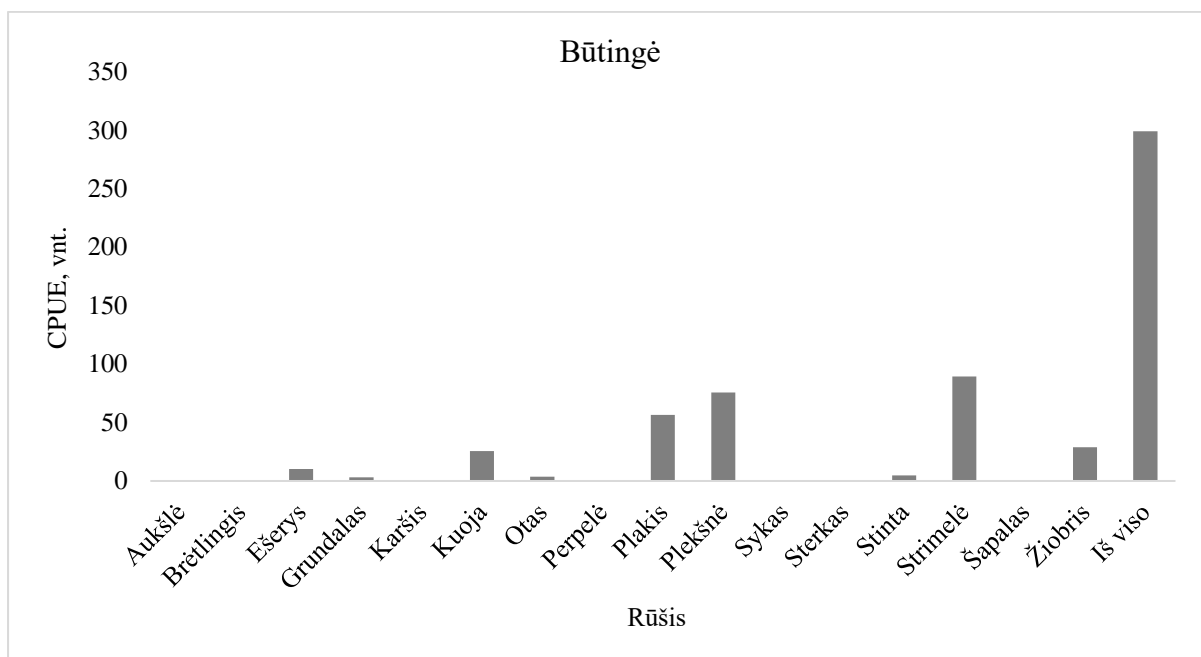
2019 - 2020 metais Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos monitoringas buvo atliekamas septyniose akvatorijose – ties Būtinge (56°03'22.1"N 21°03'42.4"E), Monciškėmis (56°00'23.8"N 21°04'06.8"E), Nemirseta (55°52'29.4"N 21°02'53.7"E), Karle (55°48'28.8"N 21°03'38.8"E), Melnrage (55°44'32.8"N 21°03'58.1"E), Alksnyne (55°39'15.1"N 21°05'53.0"E), Juodkrante (55°33'41.0"N 21°05'33.0"E). Kiekvienoje akvatorijoje tyrimas buvo atliekamas dviejuose skirtinguose taškuose. Šiame skyriuje pateikiami skirtingų tyrimo taškų duomenys yra apibendrinti kiekvienai akvatorijai.

Būtingės akvatorijoje santykinė gausa (%) pagal gausumą išsiskyrė penkios žuvų rūšys – kuojos, strimelės, plakiai, plekšnės ir žiobriai. Pagal gausumą jos sudarė daugiau nei 92%

viso laimikio (2.4 pav.). Būtingės akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 299 žuvis (2.5 pav.).



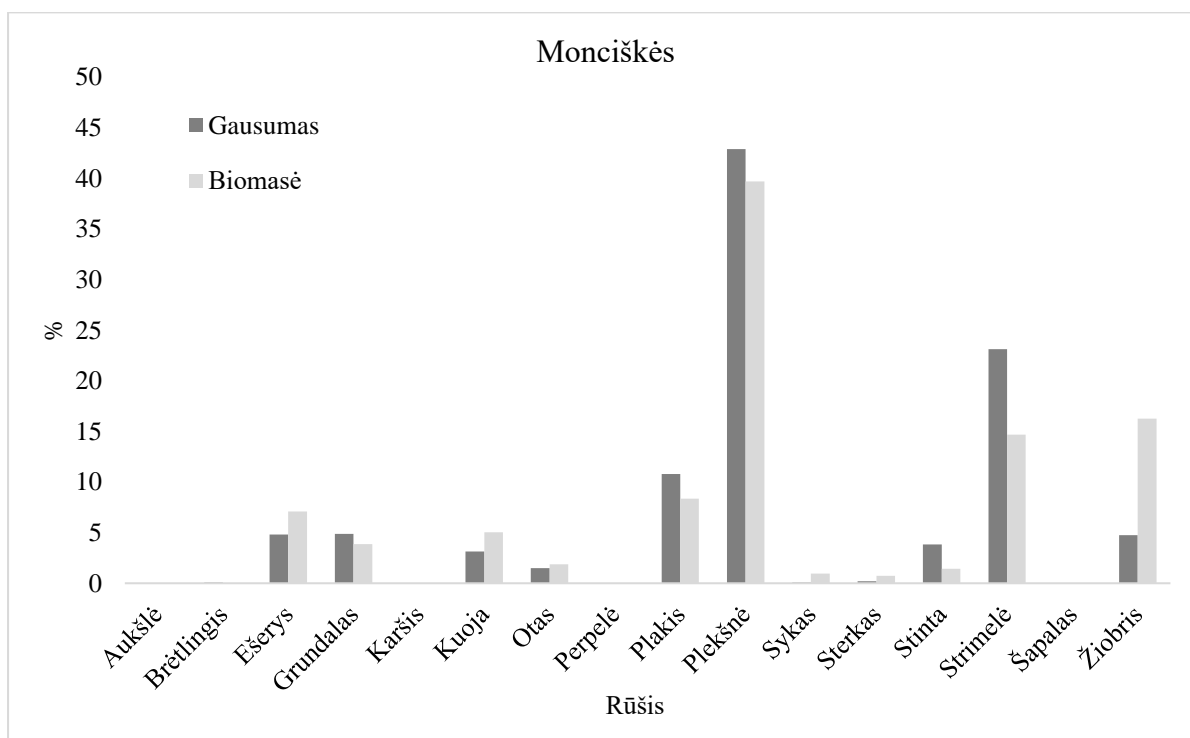
2.4 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomasę akvatorijoje ties Būtinge 2019-2020 m.



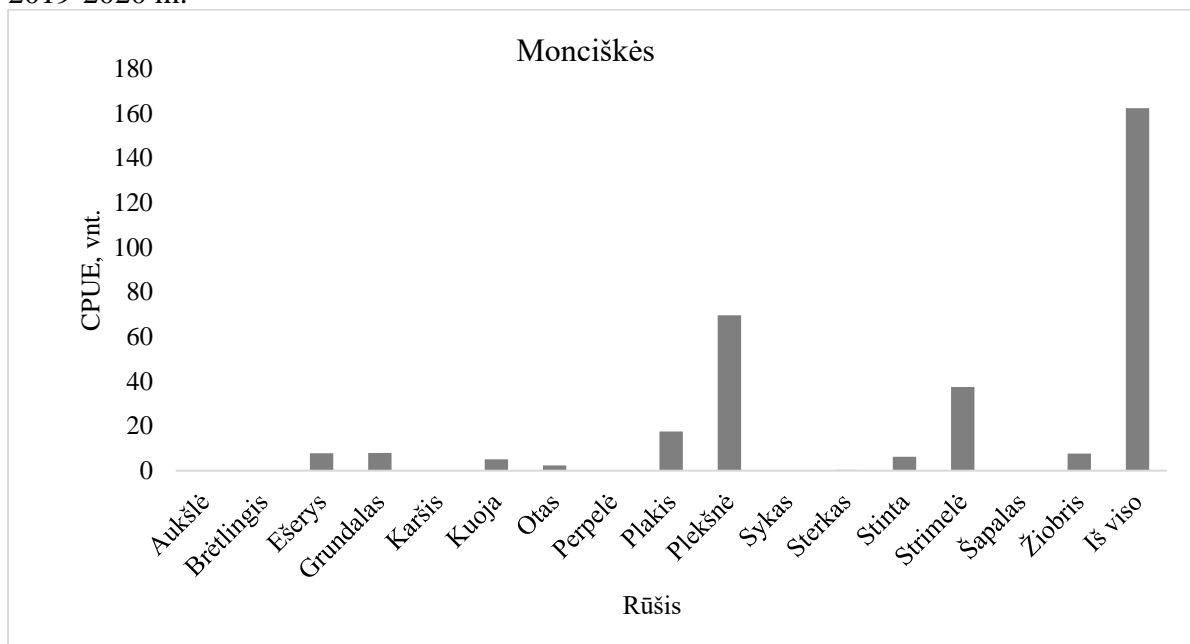
2.5 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Būtinge 2019-2020 m.

2. PRIEKRAUTĖS VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMAS

Akvatorijoje ties Monciškėmis santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomą išsiskyrė keturios žuvų rūšys – plakiai, plekšnės, strimelės ir žiobriai. Pagal gausumą jos sudarė beveik 82% viso laimikio (2.6 pav). Monciškių akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 162 žuvys (2.7 pav.).

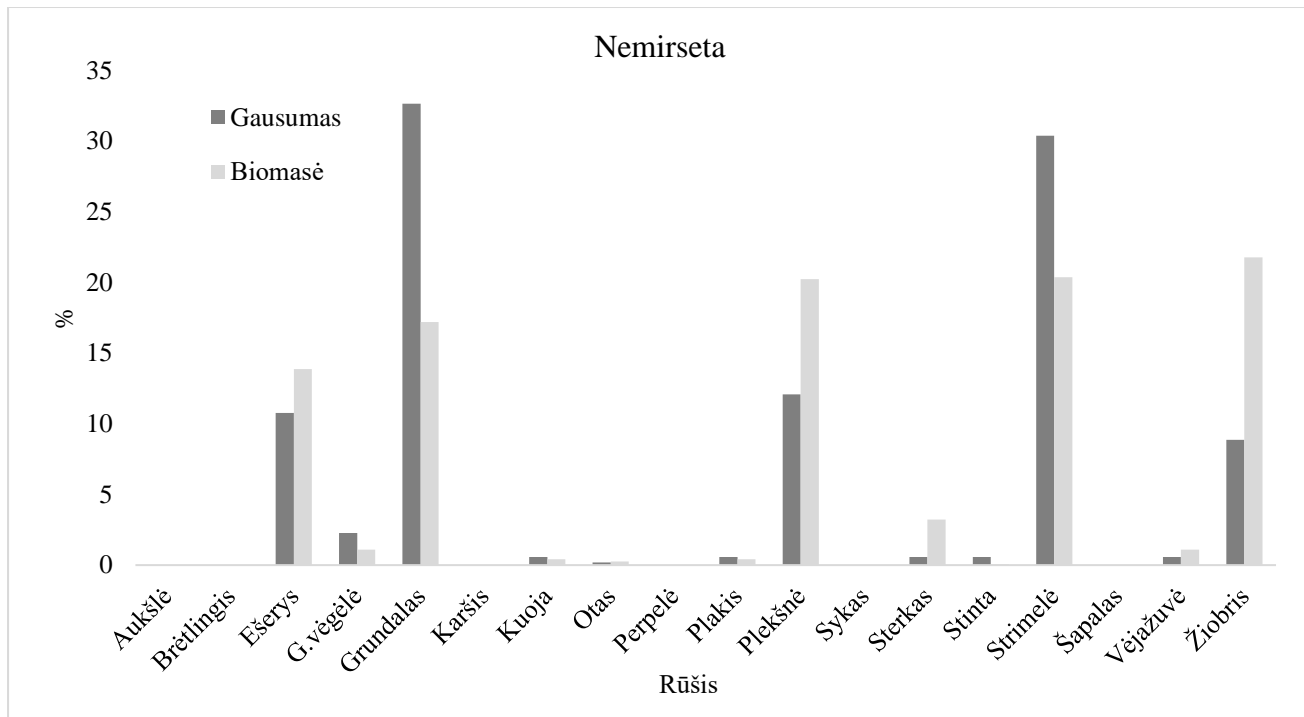


2.6 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomą akvatorijoje ties Monciškėmis 2019-2020 m.

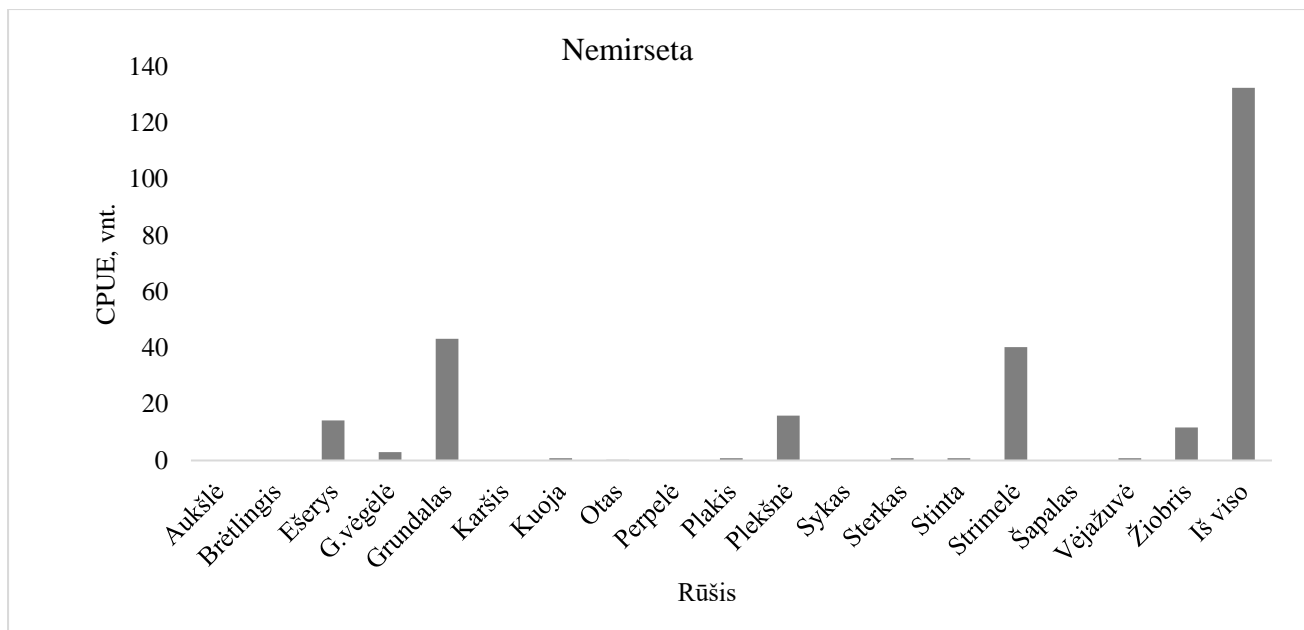


2.7 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Monciškėmis 2019-2020 m.

Akvatorijoje ties Nemirseta santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomasę išsiskyrė ešeriai, juodažiočiai grundalai plekšnės bei strimelės. Pagal gausumą juodažiočiai grundalai sudarė kiek daugiau nei 32 % viso laimikio (2.8 pav.). Nemirsetos akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 132 žuvis (2.9 pav.).

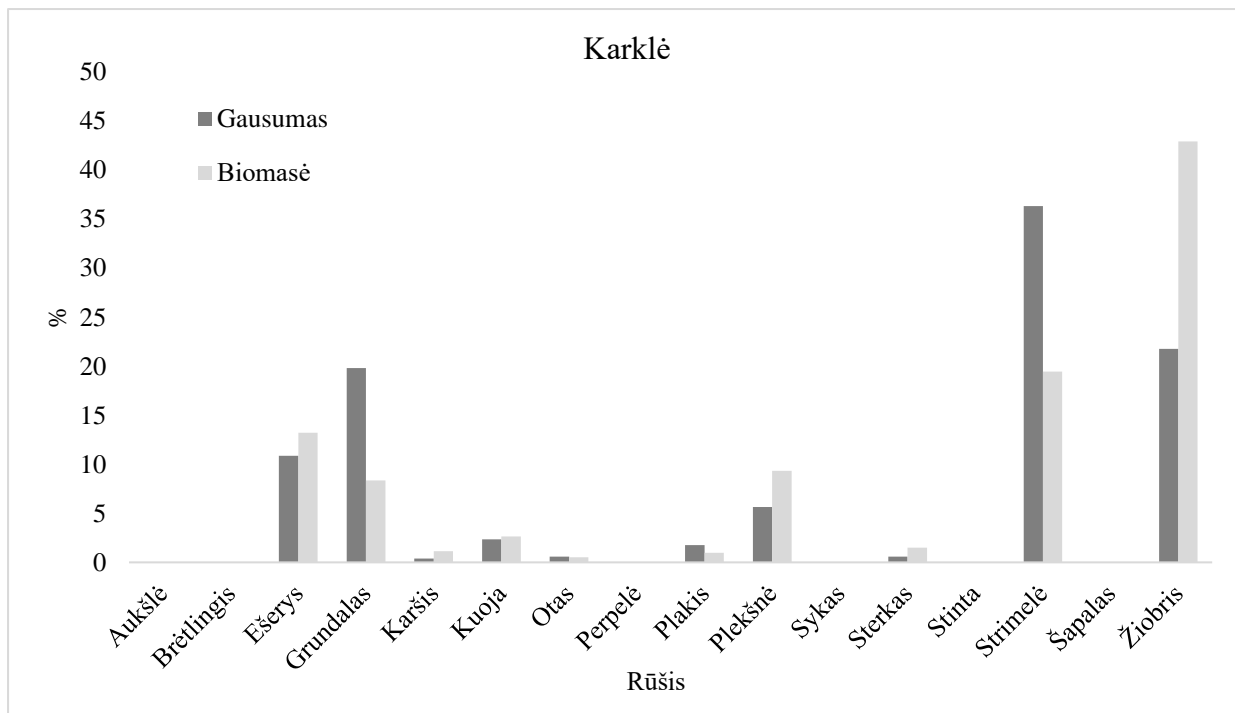


2.8 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomasę akvatorijoje ties Nemirseta 2019-2020 m.

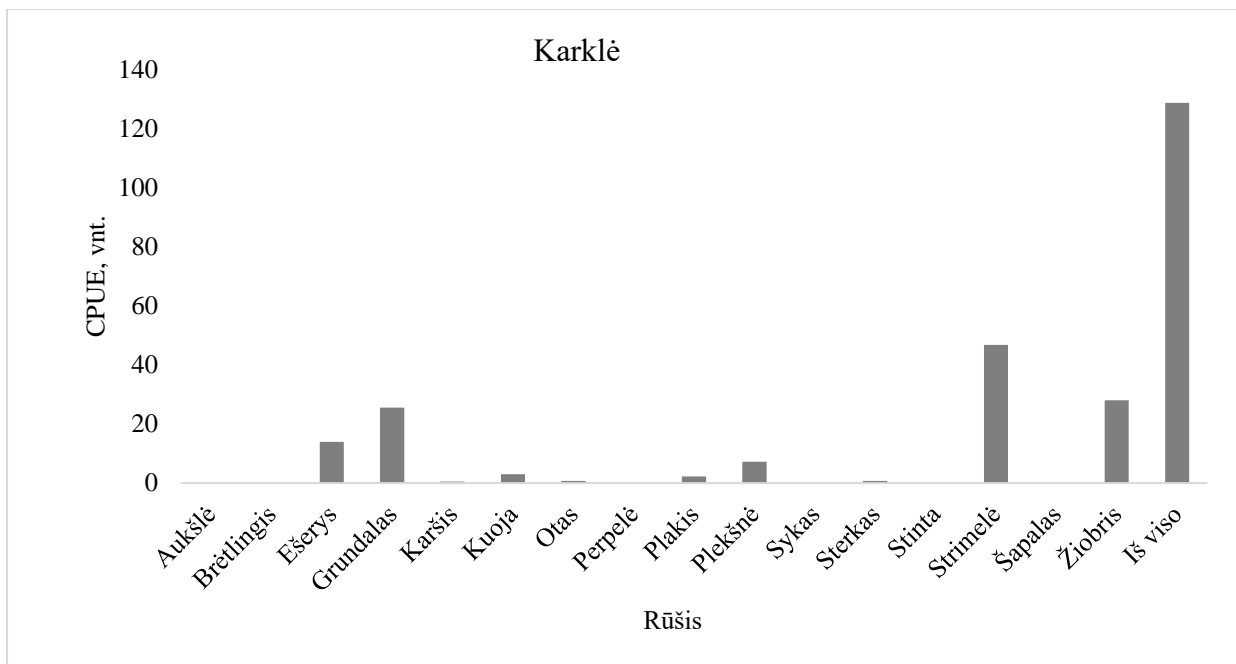


2.9 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Nemirseta 2019-2020 m.

Akvatorijoje ties Karkle santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomasę dominavo žiobriai, ešeriai, juodažiočiai grundalai bei stirmelės. Pagal gausumą jie sudarė beveik 89 % viso laimikio (2.10 pav.). Karklės akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 129 žuvis (2.11 pav.).

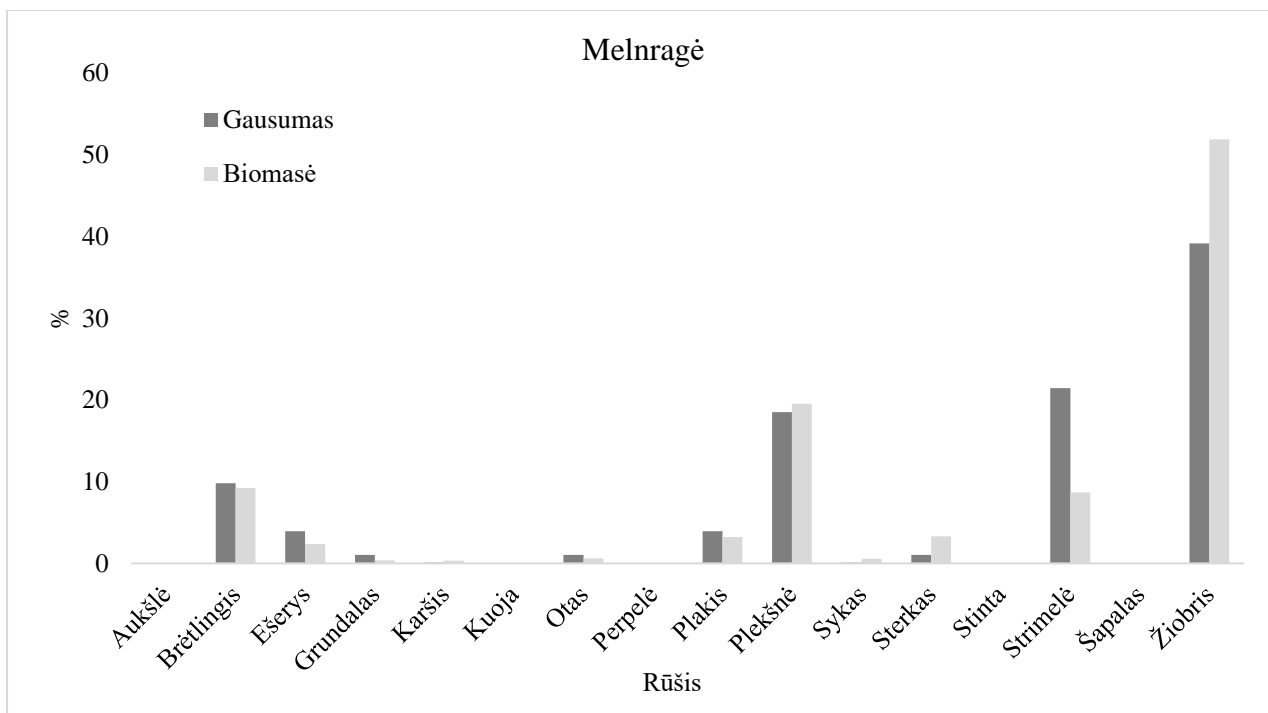


2.10 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomasę akvatorijoje ties Karkle 2019-2020 m.

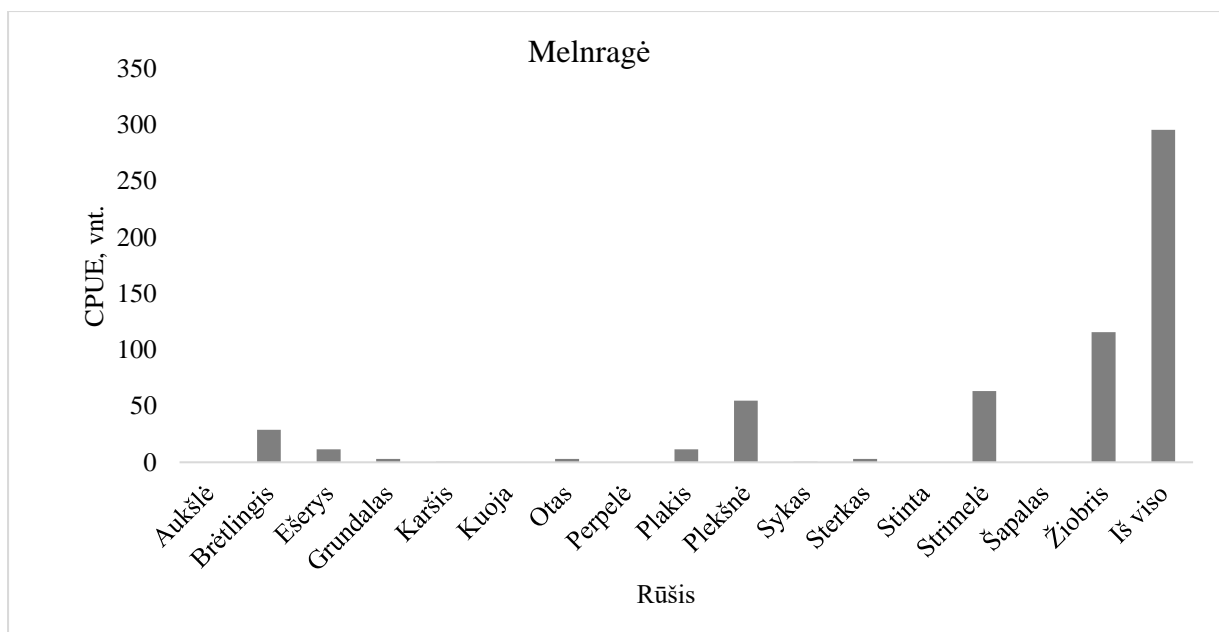


2.11 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Karklė 2019-2020 m.

Akvatorijoje ties Melnragė santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomasę dominavo žiobriai, strimelės, brėtlingiai bei plekšnės. Pagal gausumą jie sudarė beveik 89 % viso laimikio (2.12 pav.). Melnragės akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai net 296 žuvys (2.13 pav.).

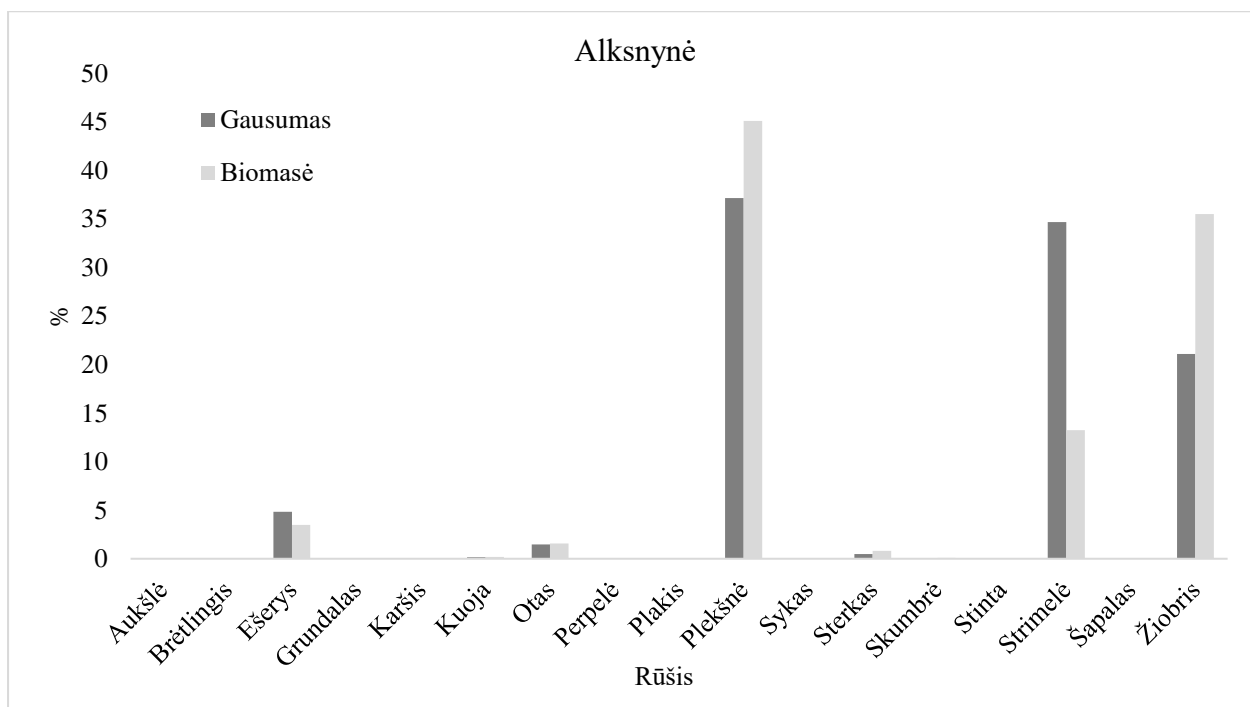


2.12 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomasę akvatorijoje ties Melnragė 2019-2020 m.

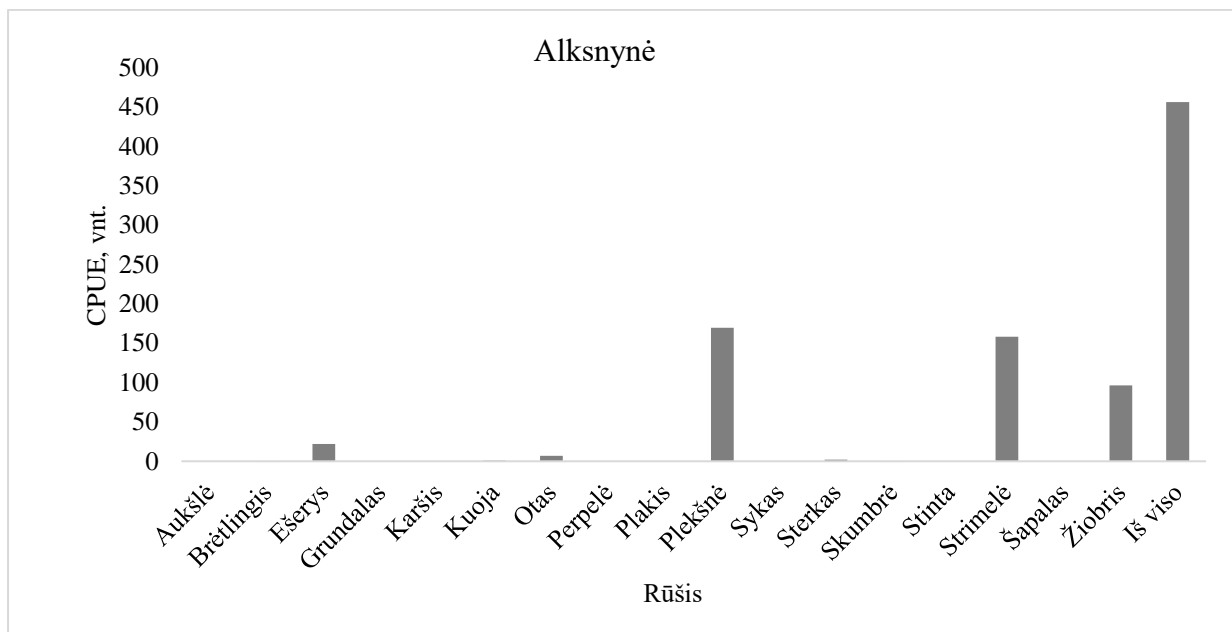


2.13 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Melnragė 2019-2020 m.

Akvatorijoje ties Alksnyne santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomasę išsiskyrė plekšnės, stimelės bei žiobriai. Pagal gausumą jie sudarė beveik 93 % viso laimikio (2.14 pav.). Alksnynės akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 456 žuvis (2.15 pav.).

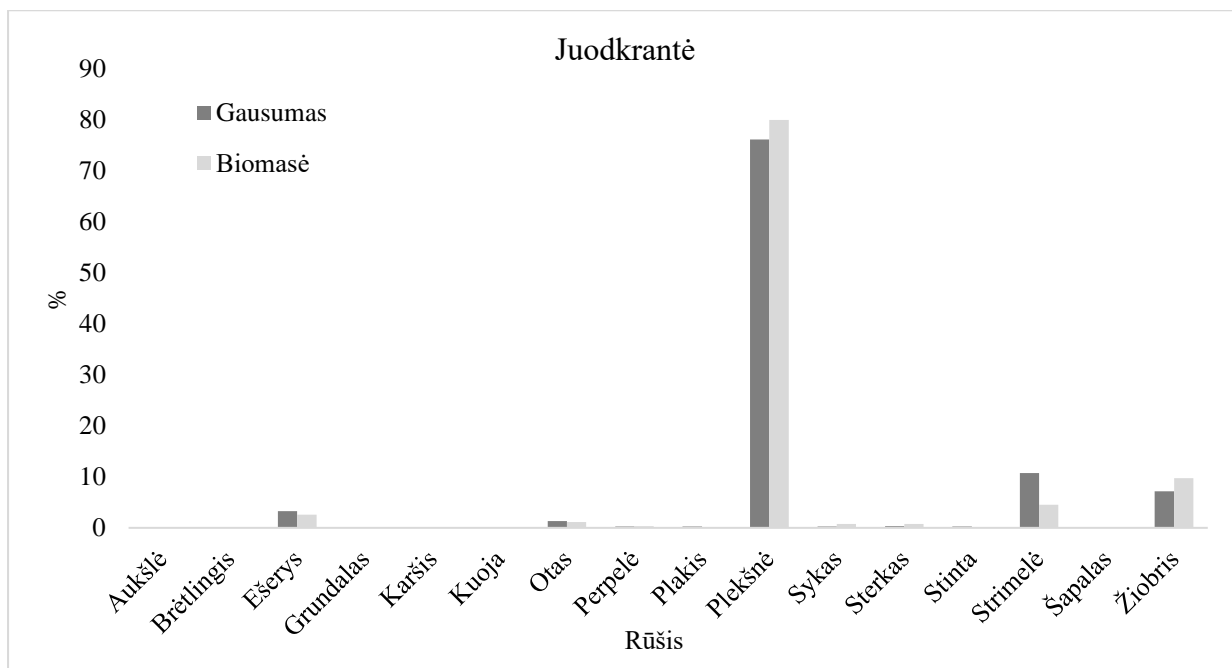


2.14 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomasę akvatorijoje ties Alksnyne 2019-2020 m.

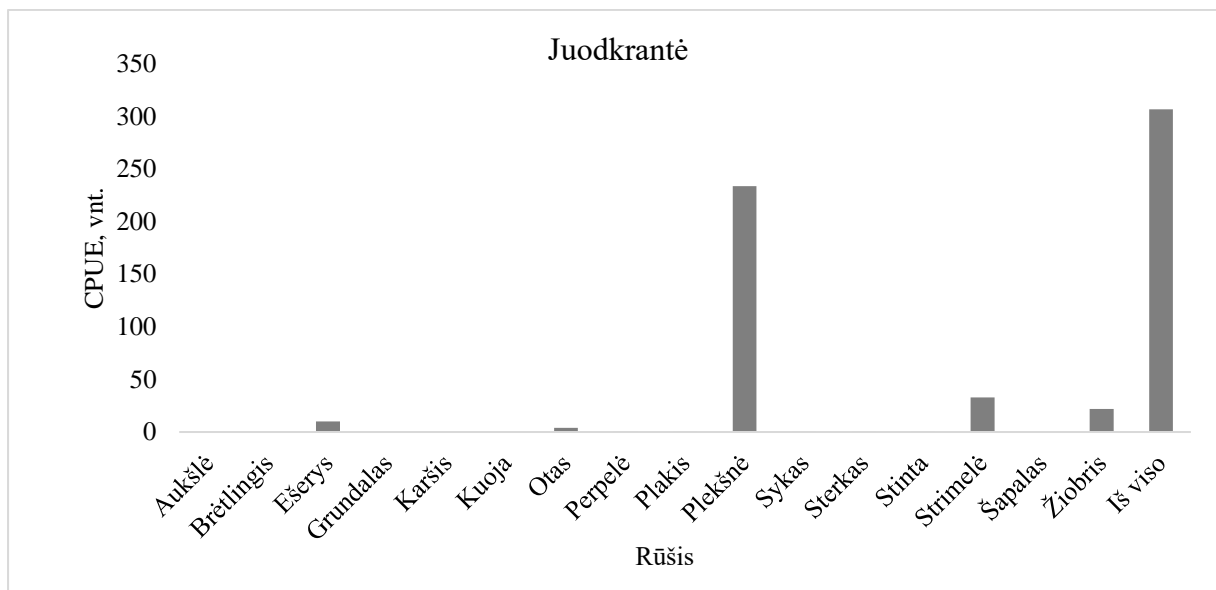


2.15 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Alksnyne 2019-2020 m.

Akvatorijoje ties Juodkrante santykinė gausa (%) tiek pagal gausumą, tiek pagal biomą išsiskyrė plekšnės. Pagal gausumą jos sudarė daugiau nei 75% viso laimikio (2.16 pav). Žiobrių gausumas šiose akvatorijoje nežymiai viršijo 7%, strimelių santykinis gausmas buvo kiek didesnis nei 10%, ešerių – 3,3%, tuo tarpu kitų rūšių žuvų gausmas buvo itin mažas ir nesiekė 1,5%. Juodkrantės akvatorijoje tyrimų laikotarpiu vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) buvo sugaunama vidutiniškai 306 žuvis (2.17 pav).



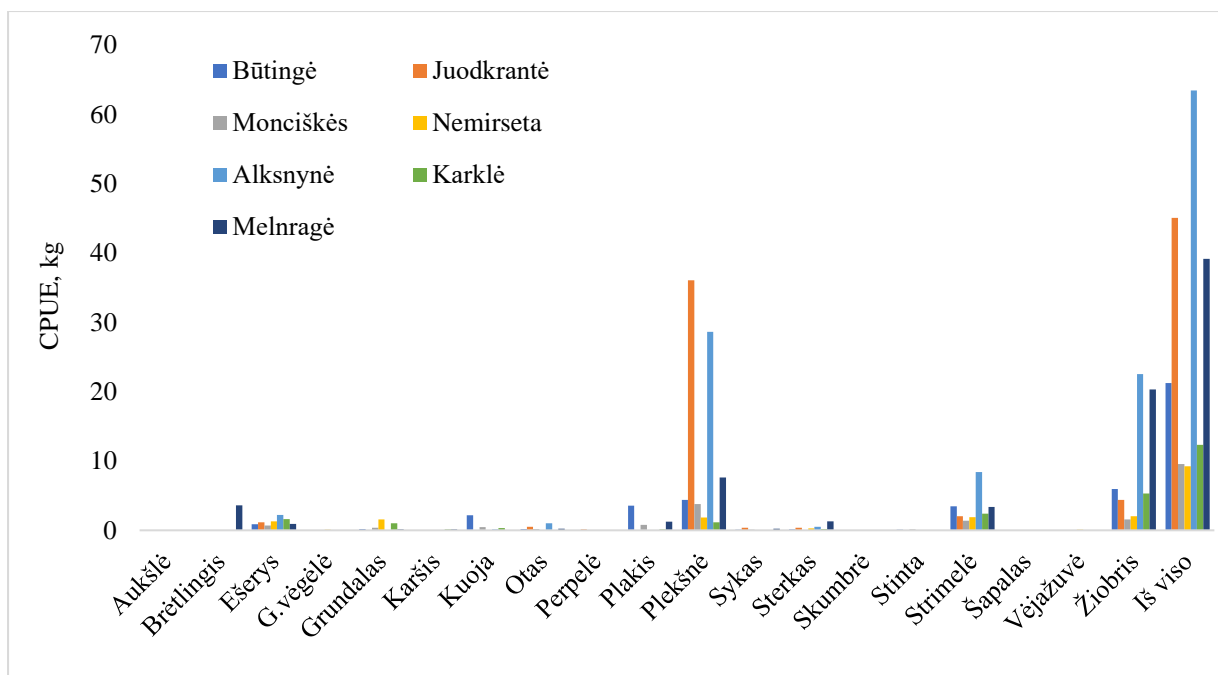
2.16 pav. Žuvų bendrijos sudėtis pagal gausumą ir pagal biomase akvatorijoje ties Juodkrante 2019-2020 m.



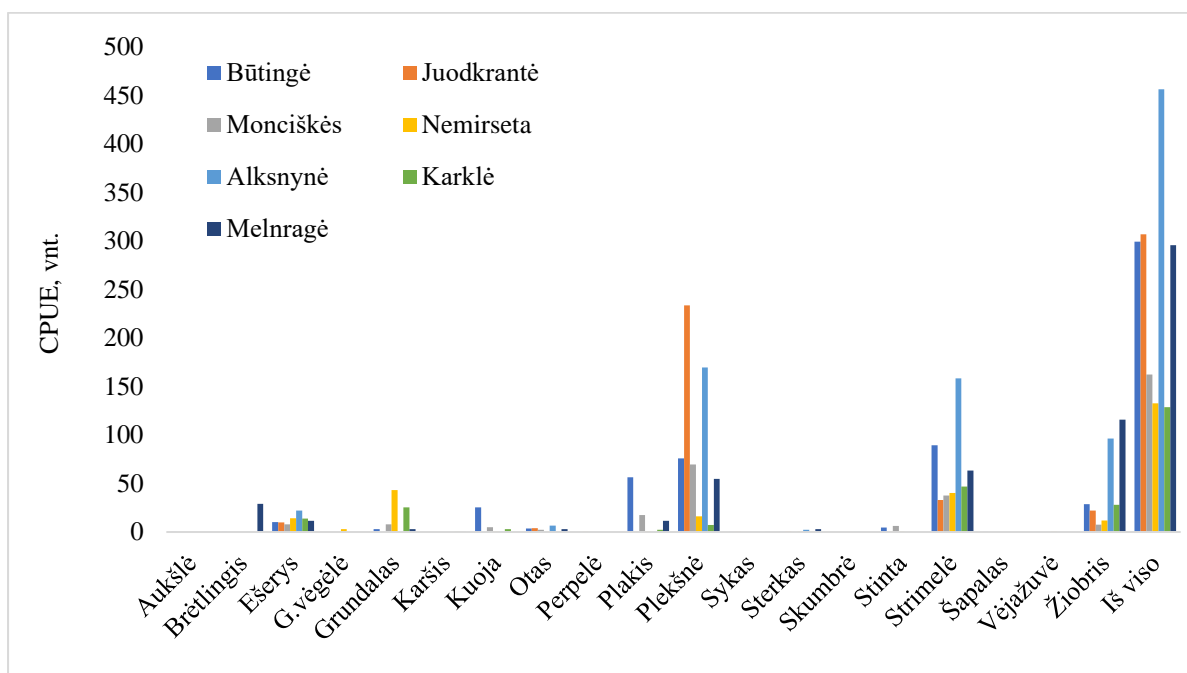
2.17 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) akvatorijoje ties Juodkrante 2019-2020 m.

Didžiausi žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) pagal biomase buvo stebėti Alksnynės akvatorijoje ir vidutiniškai siekė kiek daugiau nei 63 kg vienai CPUE (2.18 pav.), didžiausias žuvų gausumas (vnt.) vienai pastangai tai pat užfiksuotas Alksnynės akvatorijoje (2.19 pav.). Priežastys nulėmusios didesnę žuvų biomase bei gausumą pietinėje Baltijos jūros priekrantės dalyje nėra iki galo aiškios, tačiau labiausiai tikėtina, jog tam įtakos turėjo santykinai mažesnis verslinės žvejybos intensyvumas šioje priekrantės dalyje. Antra vertus, pietinėje Baltijos jūros priekrantės dalyje vyrauja smėlingas dugnas, kuris nėra tinkamas juodažiočiams grundalams, taigi šiose akvatorijose jų gausumas, o taip pat ir jų sukeliamas neigiamas poveikis vietinėms rūšims (pvz. plekšnėms per mitybinę konkurenciją) yra mažesnis. Plekšnių gausumas Juodkrantės ir Alksnynės akvatorijose buvo ypač didelis. Tuo tarpu Būtingės akvatorijoje, kurioje vyrauja kietas, riedulingas substratas, itin tinkamas juodažiočiams grundalams, plekšnių gausumas buvo žymiai mažesnis.

2. PRIEKRAUTĖS VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMAS



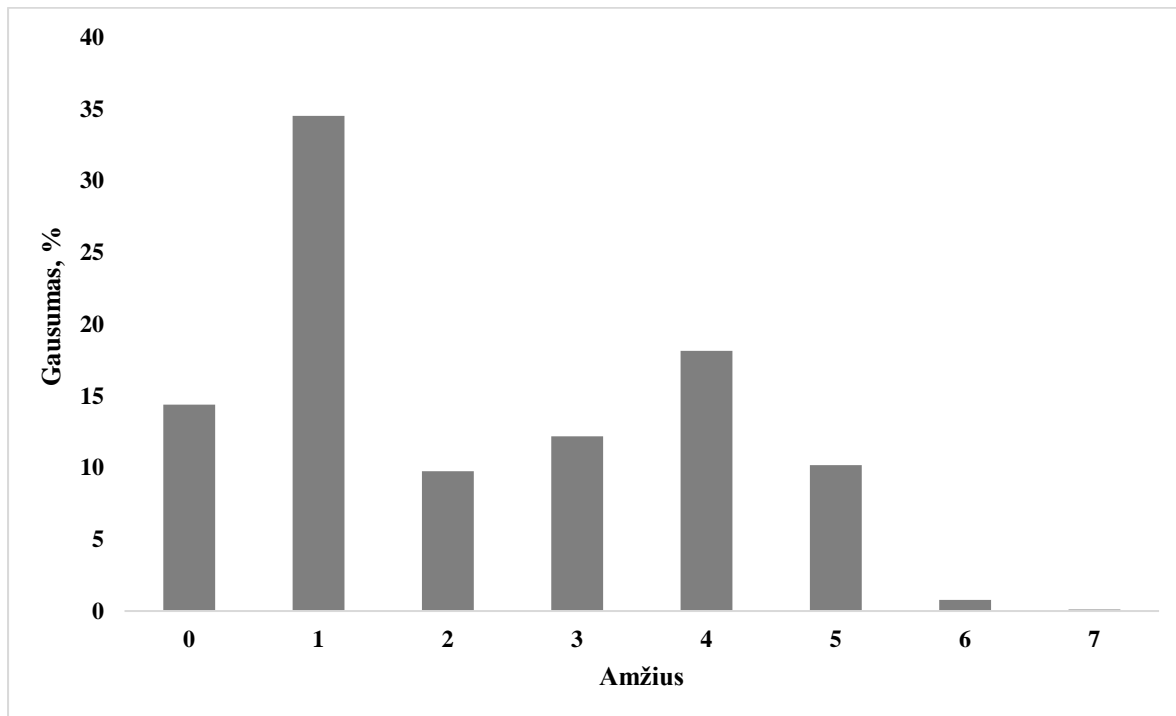
2.18 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejojimo pastangai (CPUE) pagal biomasę, skirtingose tyrimų akvatorijoje 2019-2020 m.



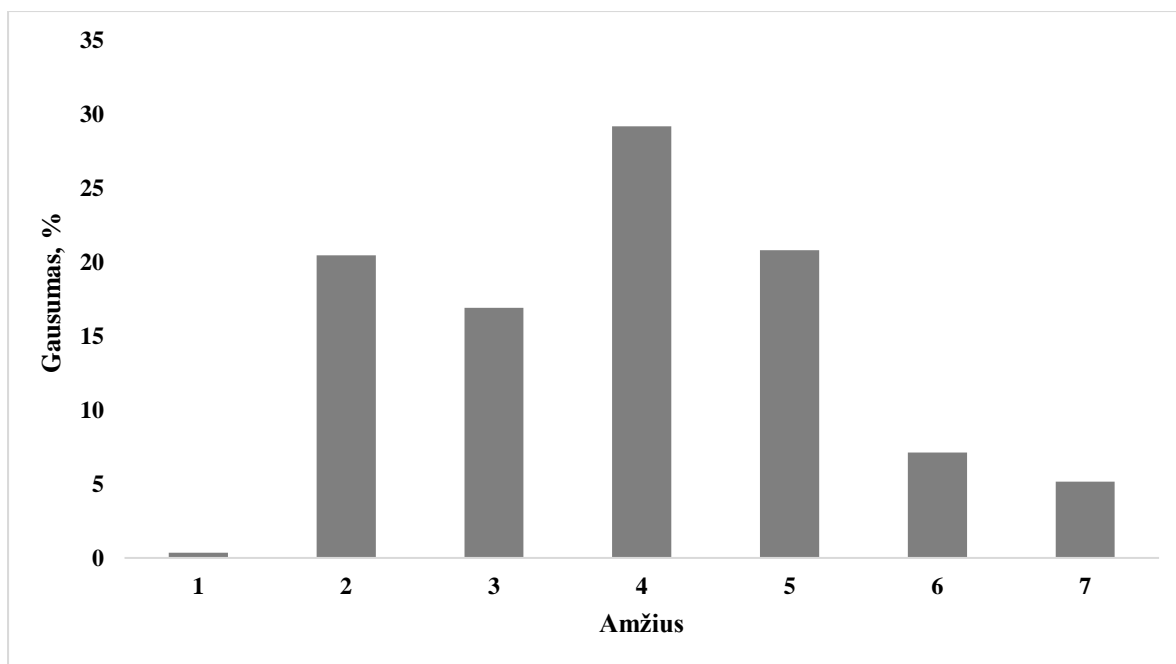
2.19 pav. Žuvų sugavimai vienai standartinei žvejojimo pastangai (CPUE) pagal gausumą, skirtingose tyrimų akvatorijoje 2019-2020 m.

Amžinė populiacijų struktūra Baltijos jūros priekrantėje buvo įvertinta šešioms gausiausioms žuvų rūšims (upinė plekšnė, strimelė, žiobris, plakis, ešeris, kuoja), sudariusioms 90,2 % visų laimikių. 2020 m. upinės plekšnės buvo gausiausia žuvų rūšis ir sudarė 34,6 % laimikiuose. Priekrantėje vyravo 1 m. amžiaus upinės plekšnės, sudarė 34,5 % populiacijos (2.20 pav.). Upinių plekšnių vidutinis kūno ilgis buvo 20 cm (TL), kūno masė 114

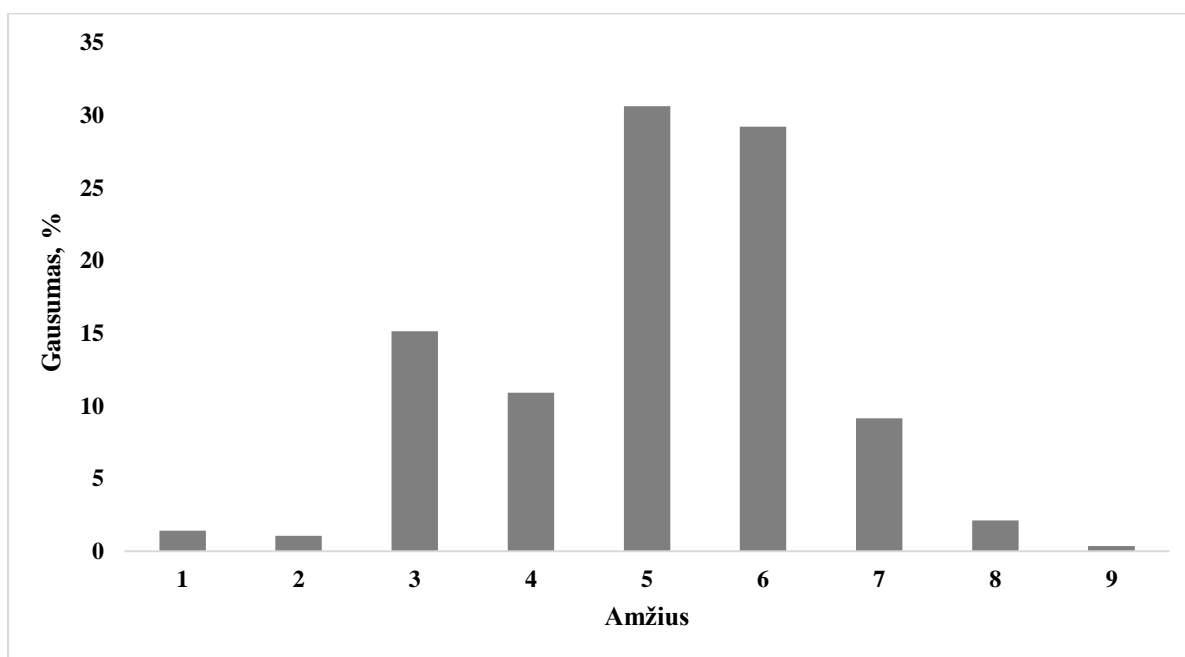
g, amžiaus vidurkis – 2,2 metai. Antra pagal gausumą žuvų rūšis priekrantėje buvo strimėlė, sudariusi 26,8 % laimikių. Populiacijoje pagal gausumą išsiskyrė 4-5 m. amžiaus grupės, atitinkamai sudariusios 29 % ir 21 % (2.21 pav.). Vidutinis strimėlių amžius siekė 3,9 m., vidutinis kūno ilgis buvo - 18,6 cm (TL), vidutinė kūno masė 51,4 g. Trečia pagal gausumą žuvų rūšis priekrantėje buvo žobris, sudarė 14 % laimikių (2.22 pav.). 2020 metais daugiausia buvo sugauta 5 metų amžiaus žiobrių, sudariusių 30,6 % visų žuvų. Vyresnių amžinių grupių žiobriai (6-9 metų) sudarė beveik 41 % sužvegotų žuvų kiekio. Žiobrių vidutinis kūno ilgis buvo 27,0 cm (TL), kūno masė 211 g, amžiaus vidurkis – 5 metai. Kiek mažiau gausūs buvo plakiai, kurie sudarė 8,2 % visų laimikių. Populiacijoje pagal gausumą išsiskyrė 2, 3 ir 4 metų amžiaus grupės, atitinkamai sudariusios 27,0 %, 27,8% ir 21,3 % (2.23 pav.). Vidutinis plakių amžius siekė 2,9 m., vidutinis kūno ilgis buvo 15,6 cm (TL) ir kūno masė 57,3 g. Ešerių dalis priekrantės tyrimų laimikiuose sudarė 5,6 % laimikių. Jų tarpe vyravo 3 m. amžiaus žuvys sudariusios 28,9 % (2.24 pav.). Vidutinis ešerių amžius siekė 4,2 m., kūno ilgis - 19,4 cm (TL), kūno masė 121,8 g. Kuojos priekrantės tyrimų laimikiuose sudarė 3,4 % žuvų. Gausiausios buvo 6 m. amžiaus žuvys, kurios sudarė 40 % (2.25 pav.). Kuojų vidutinis kūno ilgis buvo 21,1 cm (TL), kūno masė 140,7 g, amžiaus vidurkis – 5 metai.



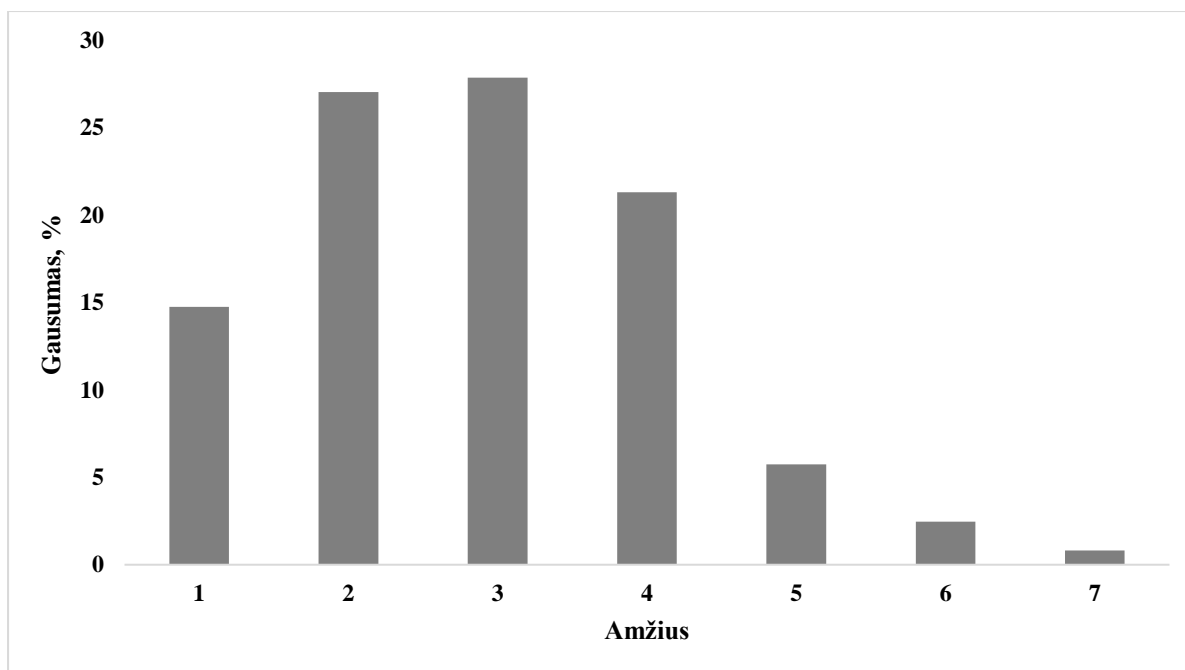
2.20 pav. Upinių plekšnių populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.



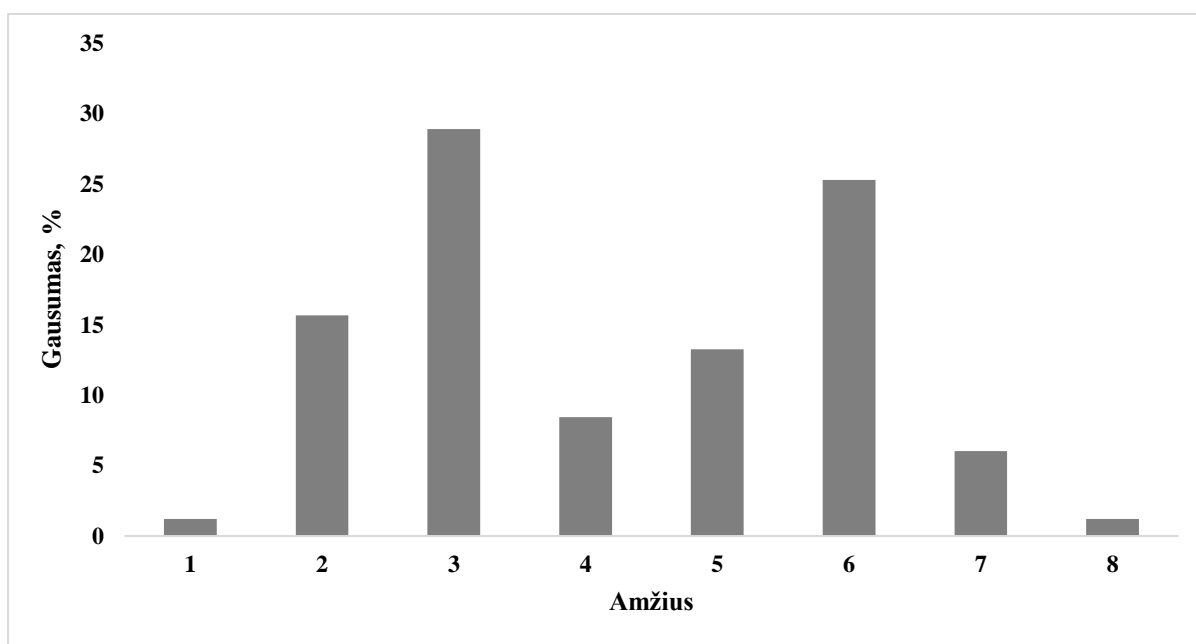
2.21 pav. Strimelių populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.



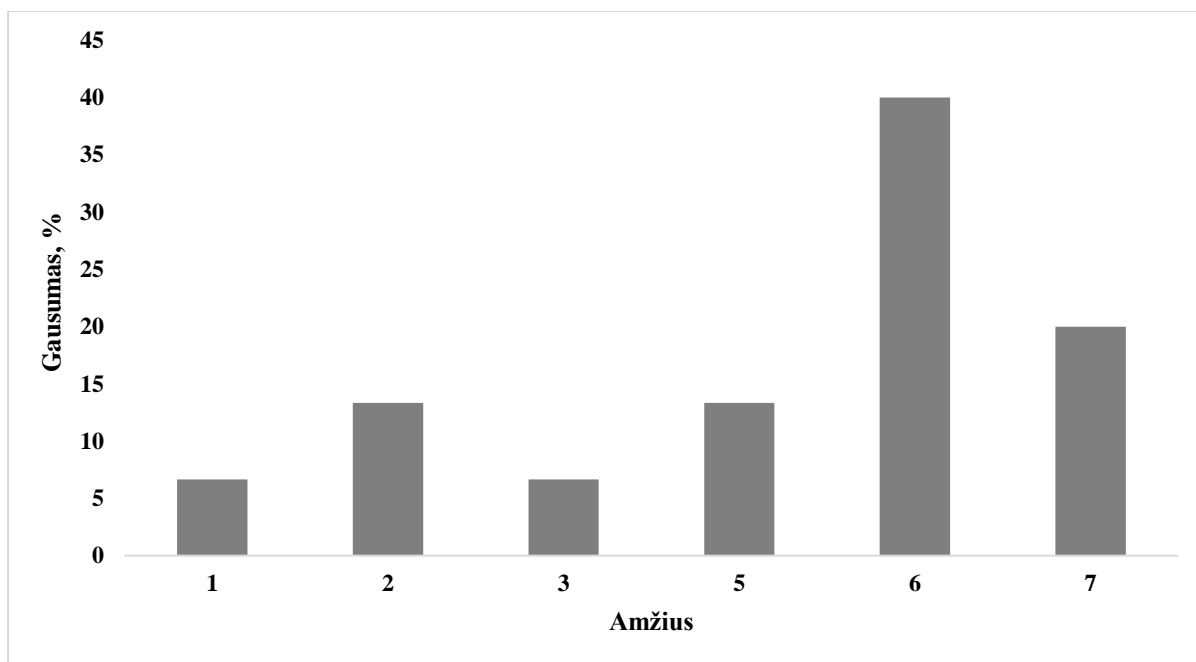
2.22 pav. Žiobrių populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.



2.23 pav. Plakių populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.



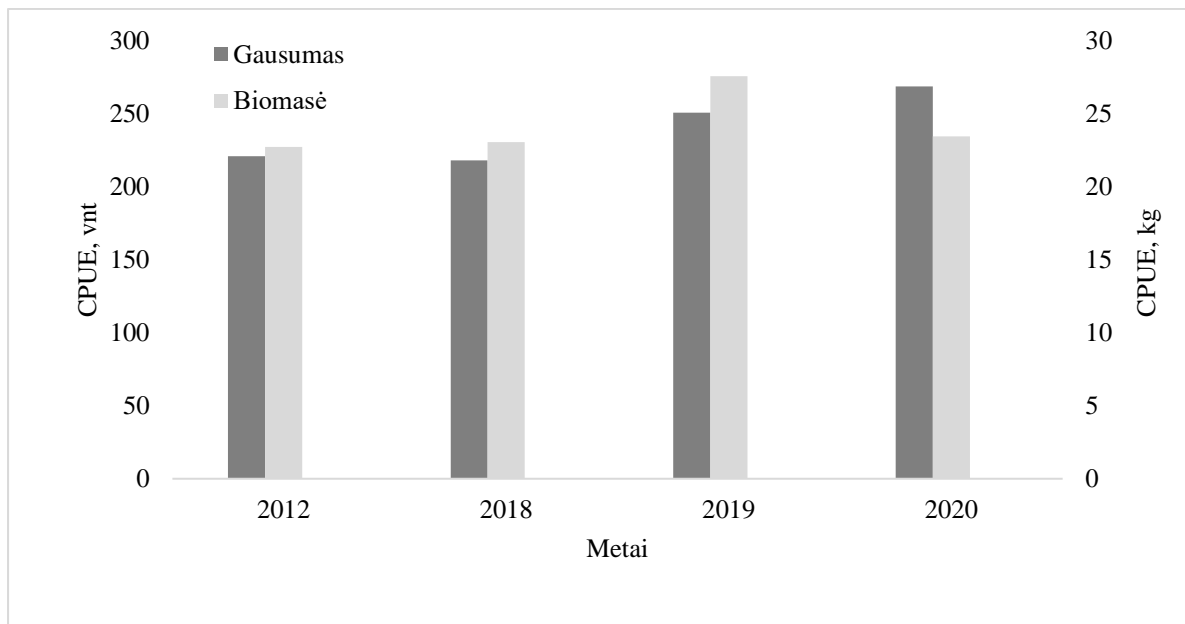
2.24 pav. Ešerių populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.



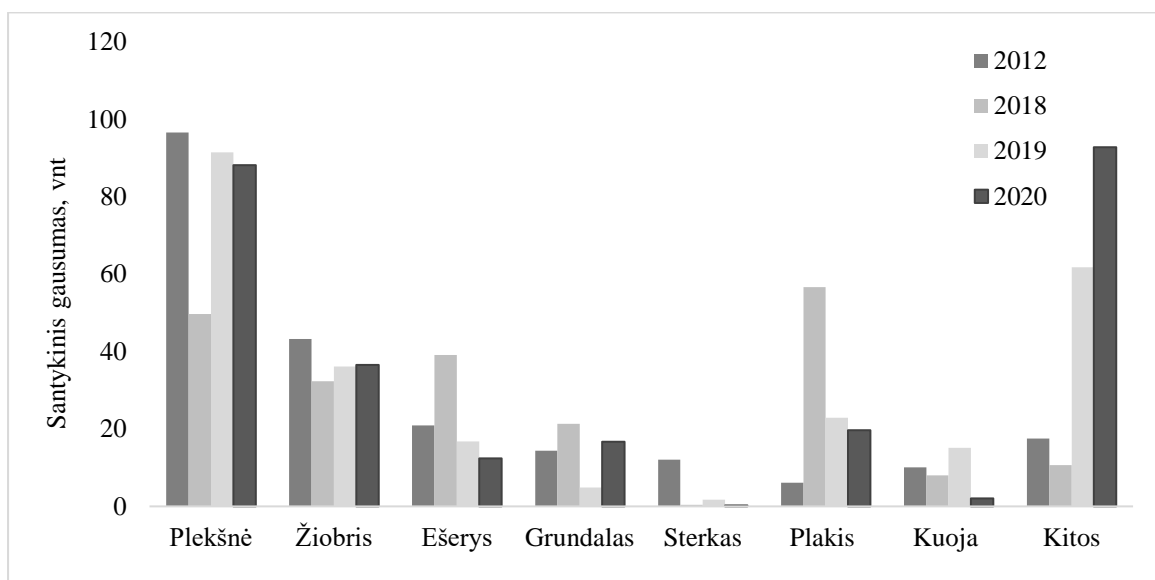
2.25 pav. Kuojų populiacijos amžinė struktūra Baltijos jūros priekrantėje 2020 m.

Darbe lyginami 2012, 2018, 2019 ir 2020 m. monitoringo duomenys, kadangi tik šiais metais buvo atliekamas Aplinkos apsaugos agentūros užsakytas Baltijos jūros priekrantės Valstybinis žuvų bendrijų monitoringas bei surinkti reprezentatyvūs duomenys visose tyrimų stotyse. Lyginant 2012, 2018, 2019 ir 2020 m. monitoringo duomenis, priekrantės žuvų bendrijoje tiek bendras gausumas, tiek žuvų biomasė kito nežymiai (2.26 pav.). Skyrėsi žuvų įvairovė, 2012 m. monitoringo metu buvo pagautos 16 rūšių žuvis, 2018 m. – 13, o 2019 m. ir 2020 m. sugauta 16 skirtingų rūšių kaip ir 2012 m. Žymesni skirtumai buvo lyginant atskirų svarbiausių bendrijos žuvų gausumą ir biomasę. 2018 m. plekšnių gausumas buvo beveik du kartus mažesnis nei 2012, 2019 ir 2020 m. Ypač išaugusi plekšnių biomasė užfiksuota 2019 m. 2012 m. stebėta apie 10 kartų didesnė sterkių biomasė nei 2018 m., 2019 m. sterkių sugauta daugiau nei 2018 m. tačiau vis tiek apie keturis kartus mažiau (pagal biomasę) nei 2012 m. 2020 m. sterkių sugavimai buvo ypač maži. 2018 m. tiek pagal biomasę, tiek ir pagal gausumą, bendrijoje ypač didelę dalį sudarė plakiai. Jų gausumas lyginant su 2012 m. buvo didesnis daugiau nei 9 kartus, biomasė – daugiau nei 7 kartus. Taip pat 2018 m. ešerių gausumas ir biomasė buvo beveik du kartus didesni nei 2012, 2019 ir 2020 m. Grundalų gausumas 2018 m. buvo didesnis nei 2012 m., tačiau biomasė šiek tiek net mažesnė – tai rodo šios rūšies individų smulkėjimą; tuo tarpu 2019 m. grundalų gausumas ir biomasė dar labiau sumažėjo, o 2020 metais vėl stebėtas grundalų gausumo ir biomasės didėjimas (2.27, 2.28 pav.). Tikėtina, jog juodažiočių grundalų gausumo pikas Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje jau pasiektas ir ilgalaikėje perspektyvoje šiuo metu stebimas natūraliai atsiradęs populiacijos gausumo

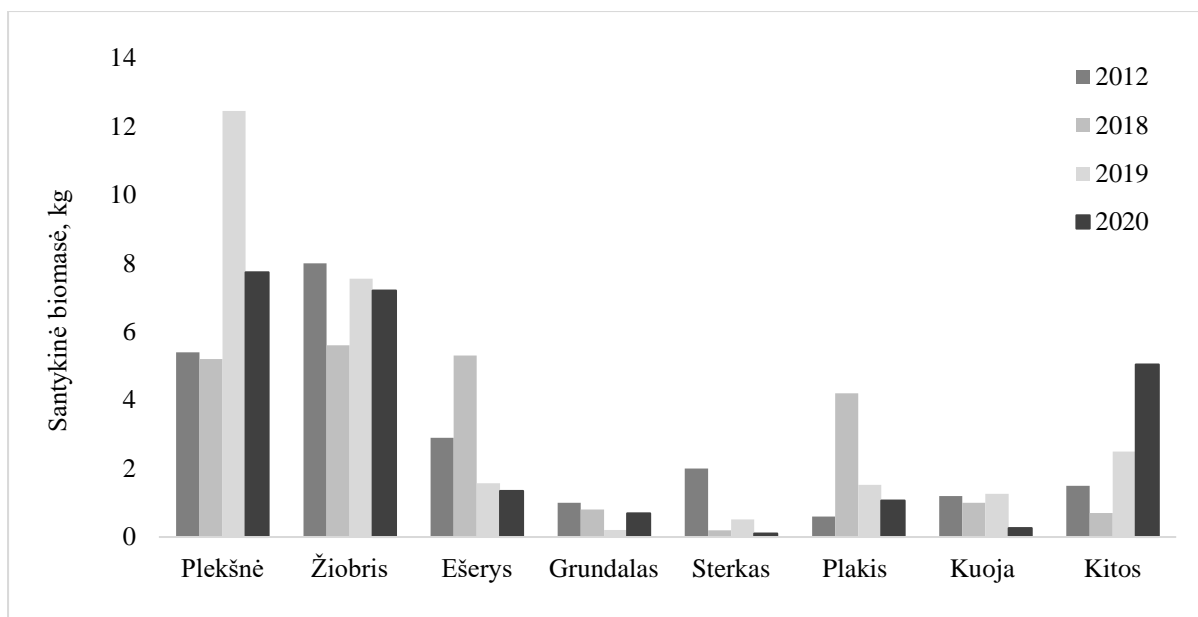
mažėjimas. Taip pat labai tikėtina, jog individų smulkėjimą nulemia dėl itin didelės grundalų gausos prastėjanti mitybinė bazė, intensyvi verslinė žvejyba bei prie naujo mitybos objekto prisitaikančių plėšrūnų poveikis ir kt. veiksniai.



2.26 pav. Santykinė žuvų biomasė ir gausumas Baltijos jūros priekrantėje 2012 m. 2018 m. 2019 m. ir 2020 m.



2.27 pav. Santykinis svarbiausių žuvų gausumas Baltijos jūros priekrantėje 2012, 2018, 2019 ir 2020 m.



2.28 pav. Santykinė svarbiausių žuvų biomasė Baltijos jūros priekrantėje 2012, 2018, 2019 ir 2020 m.

2.3 Žuvų bendrijų būklės rodikliai

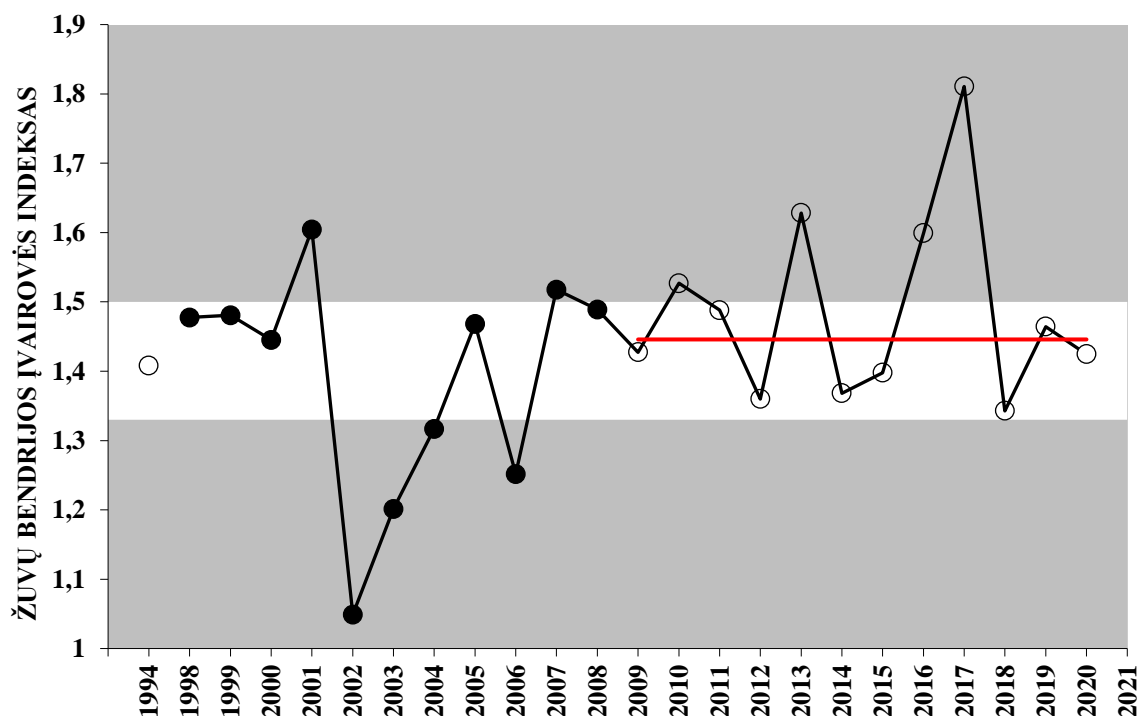
Žuvų bendrijos įvairovės indeksas

Žuvų bendrijos įvairovės indeksas (Shanon indeksas) žymi visos priekrantės žuvų bendrijos bioįvairovės lygį ir rodo, ar priekrantės žuvų įvairovė užtikrina priekrantės ekosistemos funkcionavimą ir atsparumą poveikiams. Didelės rodiklio vertės reiškia rūšinės įvairovės turtingumą bei menką vienos rūšies dominavimą ir atvirkščiai. Labai aukštos rodiklio vertės taip pat gali būti vertinamos neigiamai, kadangi potencialiai gali atspindėti natūraliai dominuojančių rūšių gausumo sumažėjimą. Rodiklis priklauso nuo vietos, todėl neturi vienos gerą aplinkos būklę (GAB) rodančios vertės ir yra parenkamas kiekvienai akvatorijai individualiai.

Tyrimo duomenys ir metodika. Rodiklio skaičiavimas pagrįstas žuvų bendrijų monitoringo duomenimis. Monitoringas vykdomas kasmet nuo 1994 m. (išskyrus 1995-1997 m.) priekrantės akvatorijos sekliose smėlio buveinėse ties Monciškėmis, o nuo 2003 m. ir akvatorijoje ties Būtinge. Monitoringas vykdomas rugpjūčio mėnesį ir atspindi žuvų bendrijos sudėtį jūros priekrantėje šiltuoju metų laiku. Monitoringui naudojami statomieji žiauniniai tinklai, kurių akytumas yra: 17; 21,5; 25; 30; 45; 50; 70 mm, bendras tinklų rinkinio ilgis – 210 m, kiekvieno atskiro tinklo ilgis yra 30 m, aukštis - 1,8 m. Tinklai statomi tarp 14.00

ir 16.00 val., o ištraukiami kitą dieną tarp 7.00 ir 10.00 val. Žuvys matuojamos individualiai kiekvieno tinklų rinkinio aktytumui atskirai, jas pasveriant, pamatuojant ilgį ir nustatant lytį. Papildomai matuojama vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, įvertinamos oro sąlygos. Tyrimai geriausiai atspindi priedugnio ir bentopelagines žuvų rūšių bendrijas, tačiau dalinai įvertinamos ir pelaginės rūšys (HELCOM 2008). Rodiklis apskaičiuojamas remiantis Shannon indeksu vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm aktyvumo tinklų rinkiniui). Gerą aplinkos būklę (GAB) rodančios rodiklio vertės nustatytos, remiantis žuvų monitoringo Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje duomenimis 1994-2011 m. pagal atitinkamas HELCOM rekomendacijas (HELCOM 2011a ir 2011b). Dėl tinklų selektyvumo skaičiavimams nenaudoti duomenys tų žuvų, kurių ilgis mažesnis nei 12 cm bei žuvų turinčių ungurišką kūno formą (tobis, gyvavedė vėgėlė, jūrų yla) (HELCOM 2011a, 2011b).

Geros aplinkos būklės nustatymas. Gera aplinkos būklė nustatoma tarp referentinio (angl., reference dataset) periodo (1998-2008 m.) duomenų metinių medianų 5-ojo ir 95-ojo procentilių ir apskaičiuojama remiantis monitoringo duomenimis pagal atitinkamas HELCOM (HELCOM, 2011a, 2011b) rekomendacijas. Lietuvos priekrantėje Shannon indekso reikšmės, rodančios gerą aplinkos būklę, yra tarp 1,33 ir 1,50.



2.30 pav. Žuvų bendrijos įvairovės (Shanon) indeksas ir jo kaita pagal žuvų monitoringo duomenis Baltijos jūros priekrantėje 1994-2020 m. (gera aplinkos būklė – šviesi zona, raudona linija – vertinamo periodo metinių medianų mediana, indikuojanti aplinkos būklę 2009-2020 metais).

Rodiklio reikšmės sumažėjimas žemiau geros žuvų bendrijos būklės ribos 2002 m. buvo nulemtas plekšnių dominavimo bendrijoje ir nedidelio skaičiaus gėlavandenių žuvų monitoringo metu Baltijos jūros priekrantėje. 2001 m. geros žuvų bendrijos būklės ribas viršijančias rodiklio reikšmes lėmė keturių jūrinių žuvų rūšių (plekšnės, ota, strimelės, žiobrio) dominavimas ir santykinai nedidelis gėlavandenių žuvų rūšių gausumas. Žuvų bendrijos būklė pagal šį rodiklį 2009-2020 m. laikotarpiu atitinka GAB (2.30 pav.).

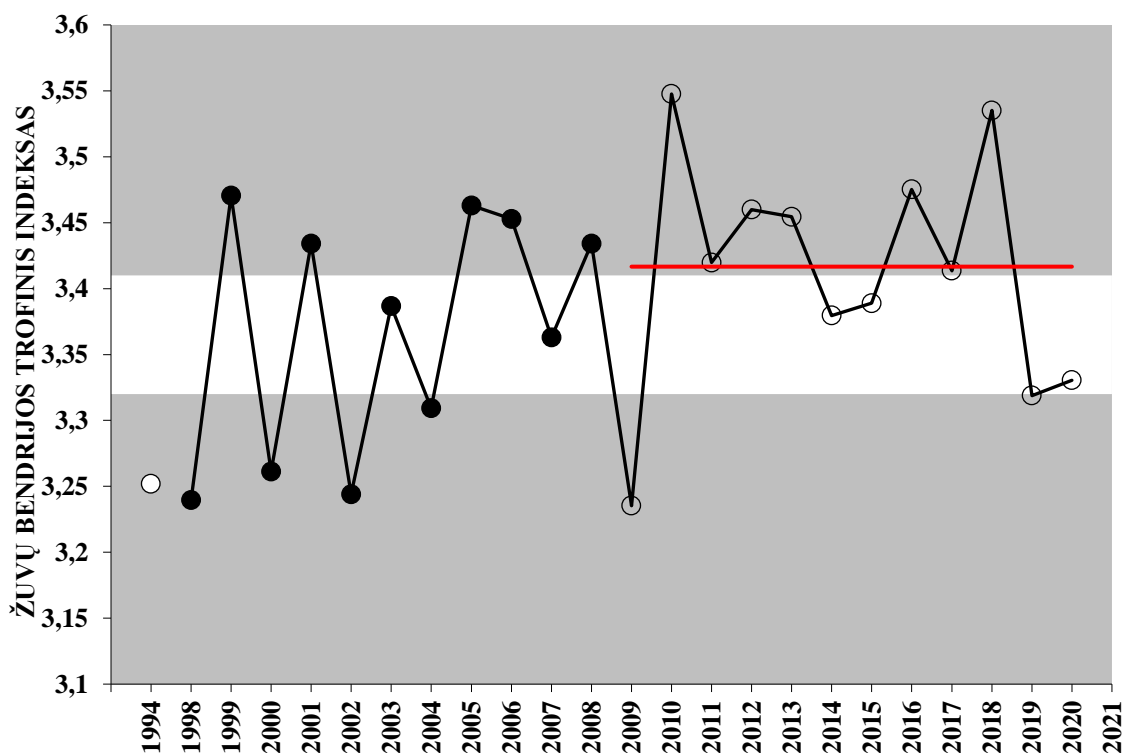
Žuvų bendrijos trofinis indeksas

Žuvų bendrijos trofinio indekso rodiklis atspindi bendrą mitybinę žuvų bendrijos struktūrą bei bendriją veikiančius aplinkos veiksnius ir grindžiamas skirtingo trofinio lygmens žuvų proporcijų bendrijoje apskaičiavimu. Paprastai mažos rodiklio reikšmės indikuoja didelį plėšrių žuvų mirtingumą dėl žvejybos (Pauly et al., 1998) ir/arba dėl didėjančios eutrofikacijos didėjančią dominavimą tų rūšių, kurias šis veiksnys veikia teigiamai (planktofagės ir bentofagės žuvis). Aukštos šio rodiklio reikšmės indikuoja didelį plėšrių žuvų kiekį bendrijoje (HELCOM, 2006). Kadangi rodiklis gali būti veikiamas natūraliai dominuojančių neplėšrių žuvų sumažėjimo, rodiklis turi viršutinę ir apatinę geros būklės reikšmes. Rodiklio reikšmė rodo, ar priekrantės žuvų bendrijos trofinis lygmuo yra tokia lygyje, kuris užtikrintų priekrantės ekosistemos funkcionavimą ir atsparumą poveikiams. Veiksmai siekiant rodiklio geros būklės turi būti orientuoti į priemones rūšių lygmenyje.

Tyrimo duomenys ir metodika. Rodiklio skaičiavimas pagrįstas žuvų bendrijų monitoringo duomenimis. Monitoringas vykdomas kasmet nuo 1994 m. (išskyrus 1995-1997 m.) priekrantės akvatorijos sekliose smėlio buveinėse ties Monciškėmis, o nuo 2003 m. ir akvatorijoje ties Būtinge. Monitoringas vykdomas rugpjūčio mėnesį ir atspindi žuvų bendrijos sudėtį jūros priekrantėje šiltuoju metų laiku. Monitoringui naudojami statomieji žiauniniai tinklai, kurių akytumas yra: 17; 21,5; 25; 30; 45; 50; 70 mm., bendras tinklų rinkinio ilgis – 210 m, kiekvieno atskiro tinklo ilgis yra 30 m, aukštis - 1,8 m. Tinklai statomi tarp 14.00 ir 16.00 val., o ištraukiami kitą dieną tarp 7.00 ir 10.00 val. Žuvis matuojamos individualiai kiekvieno tinklų rinkinio akytumui atskirai jas pasveriant, pamatuojant ilgį ir nustatant lytį. Papildomai matuojama vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, įvertinamos oro sąlygos. Tyrimai geriausiai atspindi priedugnio ir bentopelagines žuvų rūšių bendrijas, tačiau dalinai įvertinamos ir pelaginės rūšys (HELCOM 2008). Rodiklis apskaičiuojamas remiantis visų rūšių sugavimu vienai standartizuotai žvejybos pastangai ((CPUE) 17-21.5-25-30-45-50-

70 mm tinklų, kurio kiekvienas 30 m ilgio, komplektui) bei jų suminiu trofiniu lygmeniu apskaičiuotu pagal Fish Base (www.fishbase.org). Kiekvienos rūšies rodiklis apskaičiuojamas, trofinį lygmenį dauginant iš santykinio gausumo (trofinis rūšies lygmuo x santykinis gausumas). Dėl tinklų selektyvumo skaičiavimams nenaudoti ungurišką kūno formą turinčių arba mažesnio nei 12 cm ilgio žuvų duomenys (tobis, gyvavedė vėgėlė, jūrų yla) (HELCOM 2011a, 2011b).

Geros būklės nustatymas. Gerą aplinkos būklę atitinkančios rodiklio reikšmės apskaičiuotos, remiantis žuvų monitoringo Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje duomenimis 1998-2008 m. pagal atitinkamas HELCOM rekomendacijas (HELCOM 2011a, 2011b). Gerą būklę atitinka referentinių duomenų metinių rodiklio medianų reikšmės tarp 5-ojo ir 95-ojo procentilių. Lietuvos priekrantėje gerą aplinkos būklę indikuojančios apskaičiuotos šio rodiklio reikšmės yra tarp 3,32 ir 3,41.



2.31 pav. Žuvų bendrijos trofinis indeksas ir jo kaita pagal žuvų monitoringo duomenis Baltijos jūros priekrantėje 1994-2020 m. (gera aplinkos būklė – šviesi zona, raudona linija – vertinamo periodo metinių medianų mediana, indikuojanti aplinkos būklę 2009-2020 metais).

Labiausiai šio rodiklio reikšmių didėjimą nulėmė ešerinių žuvų gausumas monitoringo metu Baltijos jūros priekrantėje (pvz., 2010 ir 2018 m.). Kadangi gėlavandenių žuvų gausumas druskėtose priekrantės akvatorijose šiltuoju metų laiku skirtingais metais gali skirtis dėl hidrologinių bei klimatinių sąlygų ar žvejybos poveikio gėluose vandenyse, indekso reikšmės

gali būti ženkliai veikiamos antropogeninių poveikių gėlavandenėse ekosistemose. Kita vertus, dėl į priekrantę migruojančių gėlavandenių karpinių žuvų indekso reikšmės mažėja. Taigi, gėlavandenių ekosistemų žuvų rūšys indekso reikšmės jūros priekrantės žuvų bendrijose įtakoja ženkliai. Žuvų bendrijos būklė pagal šį rodiklį 2009-2020 m. laikotarpiu neatitinka GAB (2.31 pav.).

Žuvų bendrijos gausumo indeksas

Žuvų bendrijos gausumo indekso (Plėšrių žuvų gausumo) rodiklis grindžiamas plėšrių žuvų gausumu ir atspindi jų išteklių pasipildymą jaunikliais bei mirtingumą. Pasipildymas jaunikliais yra veikiamas tokių veiksnių kaip nerštaviečių prieinamumas ir būklė, klimato pokyčiai ir eutrofikacija. Mirtingumo rodiklį labiausiai veikia žvejyba, tačiau tam tikrą įtaką gali daryti ir kiti gyvūnai, tokie kaip ruonai, kormoranai ar kiti žuvimis mintantys paukščiai.

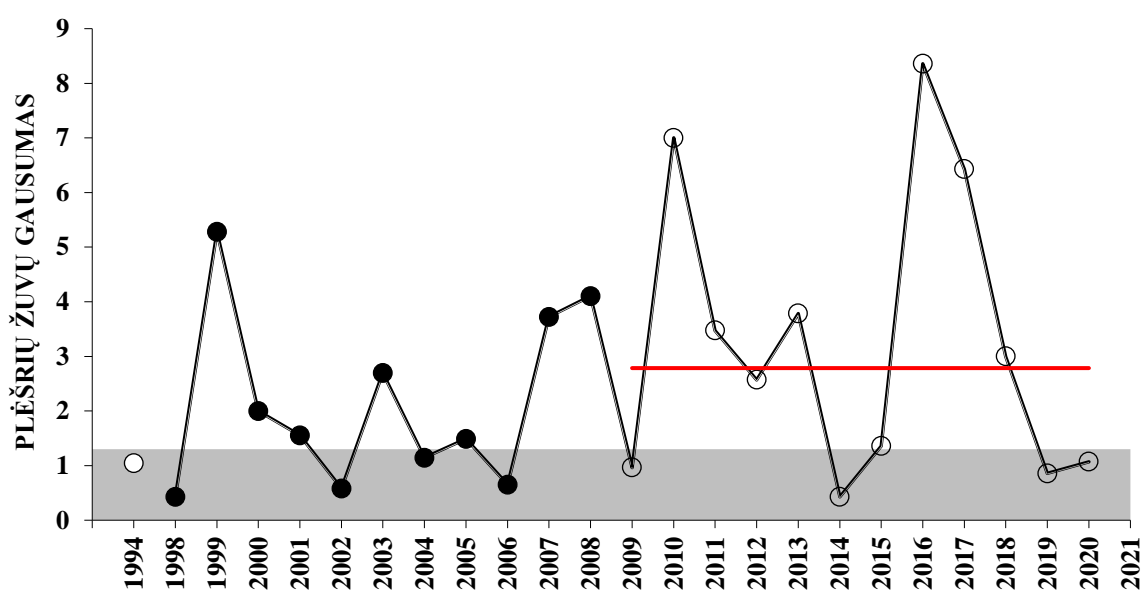
Rodiklio reikšmė rodo, ar priekrantės žuvų gausumas ir įvairovė yra tokia lygyje, kuris užtikrintų tinkamą priekrantės ekosistemos funkcionavimą ir atsparumą poveikiams, įskaitant ir pakankamą mitybinių resursų užtikrinimą žmogui ar jūriniais gyvūnams. Esant blogai rodiklio būklei, priemonės būklei pagerinti turėtų būti nukreiptos į nerštaviečių buveinių būklės gerinimą, mažinant žvejybos intensyvumą bei, atitinkamai, plėšrūnų mirtingumą.

Tyrimo duomenys ir metodika. Rodiklio skaičiavimas pagrįstas žuvų bendrijų monitoringo duomenimis. Monitoringas vykdomas kasmet nuo 1994 m. (išskyrus 1995-1997 m.) priekrantės akvatorijos sekliose smėlio buveinėse ties Monciškėmis, o nuo 2003 m. ir akvatorijoje ties Būtinge. Monitoringas vykdomas rugpjūčio mėnesį ir atspindi žuvų bendrijos sudėtį jūros priekrantėje esančią šiltuoju metų laiku. Monitoringui naudojami statomieji žiauniniai tinklai, kurių akytumas yra: 17; 21,5; 25; 30; 45; 50; 70 mm., bendras tinklų rinkinio ilgis – 210 m, kiekvieno atskiro tinklo ilgis yra 30 m, aukštis - 1,8 m. Tinklai statomi tarp 14.00 ir 16.00 val., o ištraukiami kitą dieną tarp 7.00 ir 10.00 val. Žuvys matuojamos individualiai kiekvieno tinklų rinkinio akytumui atskirai, jas pasveriant, pamatuojant ilgį ir nustatant lytį. Papildomai matuojama vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, įvertinamos oro sąlygos. Tyrimai geriausiai atspindi priedugnio ir bentopelagines žuvų rūšių bendrijas, tačiau dalinai įvertinamos ir pelaginės rūšys (HELCOM 2008). Rodiklis apskaičiuojamas remiantis plėšrių žuvų rūšių sugavimu vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm akytumo tinklų rinkinio vienam tinklui, kurio ilgis yra 30 m). GAB atitinkančios rodiklio reikšmės apskaičiuotos, remiantis žuvų monitoringo Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje duomenimis 1994-2019 m. pagal atitinkamas

HELCOM rekomendacijas (HELCOM 2011a ir 2011b). Dėl tinklų selektyvumo skaičiavimams nenaudoti duomenys tų žuvų, kurių ilgis mažesnis nei 12 cm bei žuvų turinčių ungurišką kūno formą (tobis, gyvavedė vėgėlė, jūrų yla) (HELCOM 2011a, 2011b).

Geros būklės nustatymas ir būklės vertinimas. Gerą būklę atitinka reikšmės, viršijančios referentinio periodo (1998-2008) duomenų metinių rodiklio medianų 5-ąjį procentilį. Lietuvos priekrantėje gerą aplinkos būklę indikuojanti šio rodiklio apskaičiuota reikšmė yra >1,3. Baltijos jūros priekrantėje šį rodiklį labiausiai nulėmė ešerinių žuvų gausumas.

Žuvų bendrijos būklė pagal šį rodiklį 2009-2020 m. laikotarpiu atitinka GAB (2.32 pav.).



2.32 pav. Žuvų bendrijos gausumo indeksas (Plėšrių žuvų gausumas) ir jo kaita pagal žuvų monitoringo duomenis Baltijos jūros priekrantėje 1994-2020 m. (gera aplinkos būklė – šviesi zona, raudona linija – vertinamo periodo metinių medianų mediana, indikuojanti aplinkos būklę 2009-2020 metais).

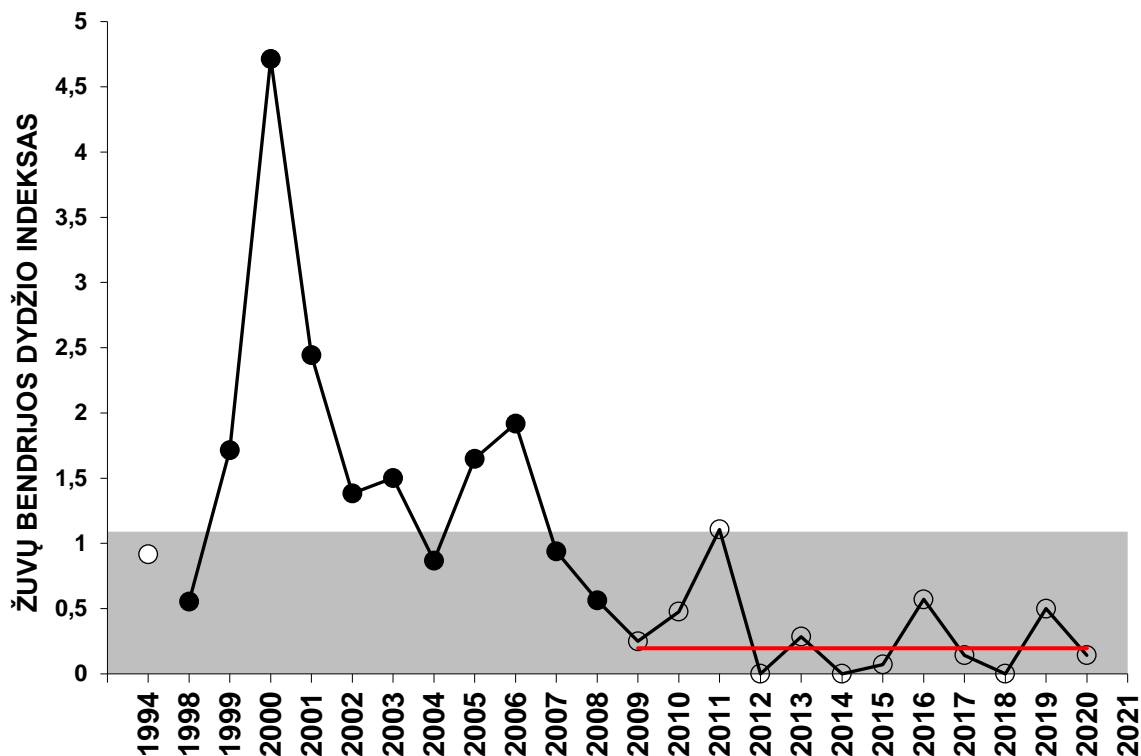
Žuvų bendrijos dydžio indeksas

Žuvų bendrijos dydžio indeksas (didelių žuvų gausumas) atspindi bendrą žuvų bendrijos dydžio struktūrą ir pagrįstas visų ilgesnių nei 30 cm žuvų, pagautų vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm akytumo tinklų rinkinio vienam tinklui, kurio ilgis yra 30 m). Jei rodiklio reikšmė yra didelė, jis indikuoja gerą priekrantės bendrijos ekologinę būklę (Pauly ir kt. 1998). Rodiklis tiesiogiai veikiamas žvejybos ir atspindi žvejybinį mirtingumą bendrijos lygmenyje. Mažos rodiklio reikšmės

charakterizuoja padidėjusį žvejybinį mirtingumą. Tačiau rodiklis gali būti veikiamas ir temperatūros bei akvatorijos trofinio lygmens (maistmedžiagių patekimo). Veiksmai, siekiant rodiklio geros būklės, turi būti orientuoti į žvejybos reguliavimą.

Tyrimo duomenys ir metodika. Rodiklio skaičiavimas pagrįstas žuvų bendrijų monitoringo duomenimis. Monitoringas vykdomas kasmet nuo 1994 m. (išskyrus 1995-1997 m.) priekrantės akvatorijos sekliose smėlio buveinėse ties Monciškėmis, o nuo 2003 m. ir akvatorijoje ties Būtinge. Monitoringas vykdomas rugpjūčio mėnesį ir atspindi žuvų bendrijos sudėtį jūros priekrantėje esančią šiltuoju metų laiku. Monitoringui naudojami statomieji žiauniniai tinklai, kurių akytumas yra: 17; 21,5; 25; 30; 45; 50; 70 mm., bendras tinklų rinkinio ilgis – 210 m, kiekvieno atskiro tinklo ilgis yra 30 m, aukštis - 1,8 m. Tinklai statomi tarp 14.00 ir 16.00 val., o ištraukiami kitą dieną tarp 7.00 ir 10.00 val. Žuvys matuojamos individualiai kiekvieno tinklų rinkinio akytumui atskirai, jas pasveriant, pamatuojant ilgį ir nustatant lytį. Papildomai matuojama vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, įvertinamos oro sąlygos. Tyrimai geriausiai atspindi priedugnio ir bentopelagines žuvų rūšių bendrijas, tačiau dalinai įvertinamos ir pelaginės rūšys (HELCOM 2008).

Geros būklės nustatymas ir būklės vertinimas. Rodiklis apskaičiuojamas, remiantis visų ilgesnių nei 30 cm žuvų pagautų vienai standartizuotai žvejybos pastangai (CPUE, 17-21.5-25-30-45-50-70 mm akytumo tinklų rinkinio vienam tinklui). Gerą aplinkos būklę (GAB) atitinkančios rodiklio reikšmės apskaičiuotos, remiantis žuvų monitoringo Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje duomenimis 1994-2019 m. pagal atitinkamas HELCOM rekomendacijas (HELCOM 2011a ir 2011b). Dėl tinklų selektyvumo skaičiavimams nenaudoti duomenys tų žuvų, kurių ilgis mažesnis nei 12 cm bei žuvų turinčių ungurišką kūno formą (tobis, gyvavedė vėgėlė, jūrų yla) (HELCOM 2011a, 2011b).



2.33 pav. Žuvų bendrijos dydžio indeksas (žuvys >30 cm) ir jo kaita pagal žuvų monitoringo duomenis Baltijos jūros priekrantėje 1994-2020 m. (gera aplinkos būklė – šviesi zona, raudona linija – vertinamo periodo metinių medianų mediana, indikuojanti aplinkos būklę 2009-2020 metais).

GAB atitinkančios žuvų bendrijos dydžio indekso reikšmės apskaičiuotos, remiantis žuvų monitoringo Lietuvos Baltijos jūros priekrantėje duomenimis 1994-2020 m. ir atitinkamomis HELCOM rekomendacijomis (HELCOM, 2011a, 2011b). Gerą būklę atitinka rodiklio reikšmės, viršijančios referentinio periodo (1998-2008) duomenų metinių medianų 5-ąjį procentilį ir apskaičiuotos remiantis monitoringo duomenimis. Lietuvos priekrantėje gerą aplinkos būklę indikuojanti šio rodiklio reikšmė yra lygi >1,09.

2000 m. aukštos rodiklio reikšmės buvo labiausiai veikiamos didelio žiobrių, didesnių nei 30 cm, gausumo. Rodiklio reikšmės sumažėjimas žemiau geros žuvų bendrijos būklės ribos nuo 2007 m. nulėmė visų žuvų rūšių, didesnių nei 30 cm, individų ženklus skaičiaus sumažėjimas. Žuvų bendrijos būklė pagal šį rodiklį 2009-2020 m. laikotarpiu neatitinka GAB (2.33 pav.).

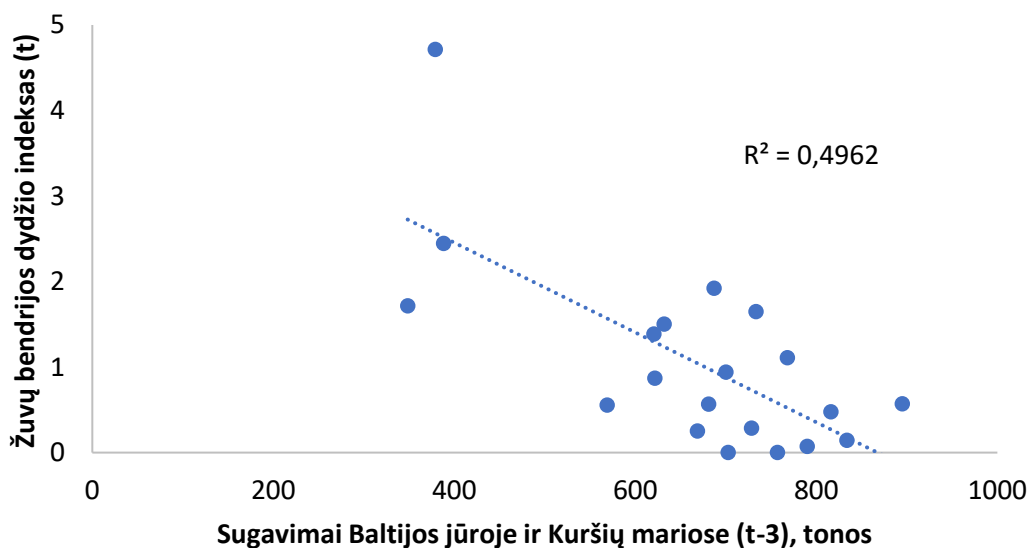
Atliktas vertinimas parodė, jog žuvų bendrijos būklė nėra gera, kadangi du iš vertinimo rodiklių (Žuvų bendrijos dydžio indeksas ir Žuvų bendrijos trofinis indeksas) neatitinka geros būklės. Žuvų bendrijos dydžio indeksas išvystas HELCOM žuvų ekspertų darbo grupėje, ir gerai atspindi didelių žuvų gausumo pokyčius (didelių, >30 cm, žuvų sugavimai vienai

žvejybos pastangai), kurie daugeliu atvejų yra susiję su antropogeniniu poveikiu (žvejyba). To priežastys greičiausiai yra pernelyg intensyvi žvejyba ne tik priekrantėje, bet ir Kuršių mariose, kadangi iš marių į priekrantę migruojančios žuvys taip pat turi įtakos rodiklio reikšmėms. Rodiklio priklausomybė nuo komercinės žvejybos yra žinoma įvairiuose jūros regionuose ir gėluose vandenyse. Kita vertus rodiklis gali priklausyti ir nuo kitų veiksnių (be komercinės žvejybos), pvz., nuo plėšrūnų gausumo, eutrofikacijos ir pan. Rodiklis persidengia su kitais žuvų populiacijų būklę atspindinčiais rodikliais, tačiau rodo ilgalaikį poveikį.

Žuvų bendrijos trofinis indeksas išvystas HELCOM žuvų ekspertų darbo grupėje, ir atspindi bendrą mitybinę žuvų bendrijos struktūrą bei bendriją veikiančius aplinkos veiksnius. Rodiklio reikšmių padidėjimas pastaraisiais metais, aukščiau GAB ribos buvo įtakotas žuvų su aukštu rūšies trofiniu lygmeniu santykinai didelio gausumo Baltijos jūros priekrantėje. Viena vertus, aukštos šio rodiklio reikšmės gali indikuoti didelį plėšrių žuvų kiekį bendrijoje (HELCOM, 2006), tačiau rodiklis gali būti veikiamas natūraliai dominuojančių neplėšrių žuvų sumažėjimo. Rodiklio būklė rodo, jog šiuo metu priekrantės žuvų bendrijos trofinis lygmuo nėra tokia lygyje, kuris užtikrintų priekrantės ekosistemos funkcionavimą ir atsparumą poveikiams (žvejybinis mirtingumas, maistmedžiagių prietaka). Veiksmai siekiant rodiklio geros būklės turi būti orientuoti į priemones rūšių lygmenyje.

2.4 Žvejybos intensyvumo poveikis žuvų bendrijos dydžio indeksui

Didelių žuvų gausumas yra tiesioginis verslinės žvejybos poveikio rodiklis (Greenstreet ir kt., 2011). Tiesioginis neigiamas verslinės žvejybos poveikis lemia žuvų populiacijos vidutinio dydžio mažėjimą, t. y. didelių žuvų gausumo mažėjimą (Beverton and Holt, 1957), bei smulkių žuvų gausėjimą (Jennings ir kt., 1999) populiacinėje struktūroje. Stipriausia, neigiama koreliacija nustatyta tarp bendrų verslinių sugavimų Baltijos jūroje ir Kuršių mariose bei žuvų bendrijos dydžio indekso, esant trejų metų atotrūkiui – t. y., intensyvios žvejybos poveikis patikimai pasireiškia po trejų metų (2.34 pav.). Kadangi žuvų bendrijos dydžio indeksas apskaičiuojamas naudojantis vasaros monitoringo duomenimis, kuomet Baltijos jūros priekrantės bendrijoje didelę dalį didelių (>30 cm) žuvų sudaro ne tik jūrinės (menkės, plekšnės), bet ir migruojančios tarp gėlų ir jūrinių vandenų (žiobriai) bei gėlavandenės rūšys (ešeriai, starkiai), akivaizdu, kad žvejybos intensyvumas ne tik jūroje, bet ir mariose yra labai reikšmingas jūros priekrantės aplinkos būklei. Tą rodo bendrijos dydžio indekso ir laimikių dydžių Baltijos jūroje ir Kuršių mariose koreliacijų analizė (2.1 lent.).



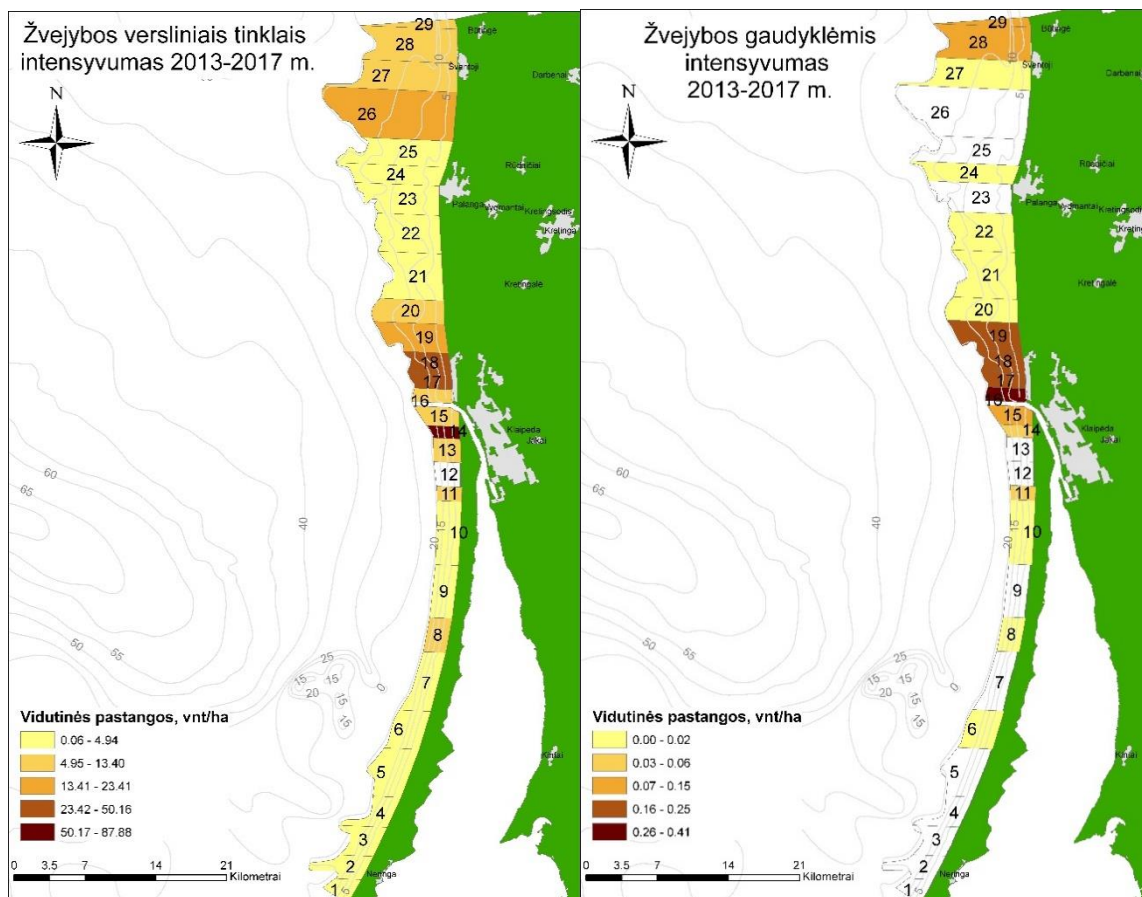
2.34 paveikslas. Verslinių laimikių Baltijos jūroje bei Kuršių mariose ir žuvų bendrijos dydžio indekso ryšys, esant 3 metų poslinkiui (Pearson's $r = -0,7$, $p = 0,0005$).

3. TARPINIŲ VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMO INTERKALIBRACIJA

2.1 lentelė. Verslinių laimikių Baltijos jūroje bei Kuršių mariose ir žuvų bendrijos dydžio indekso koreliacijos koeficientai (Pirsono r) bei jų reikšmingumas ($p < 0,05$ paryškinta juodai).

Vieta	Pirsono r	reikšmingumas (p)
2 metų poslinkis		
Bendri sugavimai (Baltijos jūroje ir Kuršių mariose)	-0,62446	0,0032481
Sugavimai Baltijos jūroje	-0,37898	0,099385
Sugavimai Kuršių mariose	-0,63887	0,0024278
3 metų poslinkis		
Bendri sugavimai (Baltijos jūroje ir Kuršių mariose)	-0,70439	0,00053102
Sugavimai Baltijos jūroje	-0,47892	0,032756
Sugavimai Kuršių mariose	-0,58862	0,0063597
4 metų poslinkis		
Bendri sugavimai (Baltijos jūroje ir Kuršių mariose)	-0,62046	0,0035132
Sugavimai Baltijos jūroje	-0,15396	0,51693
Sugavimai Kuršių mariose	-0,6474	0,0020296
5 metų poslinkis		
Bendri sugavimai (Baltijos jūroje ir Kuršių mariose)	-0,47546	0,034112
Sugavimai Baltijos jūroje	0,36045	0,11847
Sugavimai Kuršių mariose	-0,68554	0,00084919
6 metų poslinkis		
Bendri sugavimai (Baltijos jūroje ir Kuršių mariose)	-0,62286	0,0033523
Sugavimai Baltijos jūroje	-0,06546	0,78393
Sugavimai Kuršių mariose	-0,69047	0,0007518

Verslinės žvejybos intensyvumui Baltijos jūros priekrantėje būdingi dideli erdviniai skirtumai (2.35 pav.). Kadangi žvejybos intensyvumo (pastangų) žvejojant tinklais ir gaudyklėmis palyginti negalima, be to, labai skiriasi jų pasiskirstymas priekrantėje, žvejybos šiais įrankiais intensyvumas vertinamas atskirai. Šiaurinės Lietuvos Baltijos priekrantės teritorijoje (16-29 žvejybos barai) užima apie 50 % visos Lietuvos priekrantės, žvejyba joje pasižymi didesniu nei vidutiniškai žvejybos intensyvumu. Nors pietinė priekrantė sudaro apie pusę visos Lietuvos priekrantės, jai teko tik 25,8 % visų žvejybos pastangų, taigi vidutiniškai žvejybos intensyvumas žymiai mažesnis nei likusioje priekrantės dalyje. Intensyvumu išsiskyrė tik piečiau uosto vartų esantys 14 ir 15 žvejybiniai barai.



2.35 paveikslas. Verslinės žvejybos tinklais ir gaudyklėmis intensyvumas Baltijos jūros priekrantėje 2013-2017 m. skirtinguose baruose (per metus).

Maistmedžiagių poveikis žuvų bendrijos būklės indeksams

Stipri teigiama koreliacija aptikta tarp maistmedžiagių (bendrojo azoto, kuris laikomas vienu iš pagrindinių produkcijos augimą limituojančių veiksnių jūrinėse ekosistemose (Ngatia, 2019)) kiekiu Baltijos jūros priekrantėje ir žuvų bendrijos dydžio indekso esant trijų (Pearson's $r = 0,6$, $p = 0,005$) ir penkių (Pearson's $r = 0,5$, $p = 0,03$) metų atotrūkiui – t. y., praėjus apie trims metams nuo maistmedžiagių kiekio padidėjimo, padidėja ir didelių žuvų (>30 cm) gausumas (2.2 lent.). Žuvų augimo greitis ir vandens telkinio produktyvumas yra priklausomi nuo maisto prieinamumo (maistmedžiagių kiekio) (Soderberg, 1997). Trijų metų poslinkis yra pakankamas laiko tarpas, jog padidėjus maistmedžiagių kiekiui mažesnės žuvys spėtų paaugti ir padidėtų didelių žuvų (>30 cm) sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai. Bendrojo fosforo padidėjimas Kuršių mariose neigiamai koreliavo su trofiniu žuvų bendrijos indeksu esant trijų ir penkių metų poslinkiui – teoriškai įmanoma, jog dėl maistmedžiagių (fosforo) padidėjimo Kuršių mariose, padidėja ir karpinių žuvų, turinčių žemą trofinę reikšmę, gausumas, dėl ko sumažėja bendra Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos trofinio indekso

3. TARPINIŲ VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMO INTERKALIBRACIJA

reikšmė, tačiau toks poveikis abejotinas, dėl santykinai nedidelio karpinių žuvų gausumo Baltijos jūros priekrantėje. Taip pat nustatyta maistmedžiagių kiekio koreliacija su kai kuriais kitais rodikliais (pvz., patikima neigiama koreliacija tarp bendrojo azoto kiekio Kuršių mariose ir žuvų bendrijos dydžio indekso, esant trijų metų poslinkiui) tačiau priežastinis ryšys tarp šių koreliacijų abejotinas.

2.2 lentelė. Maistmedžiagių (bendrojo azoto ir bendrojo fosforo) kiekio Baltijos jūroje bei Kuršių mariose ir žuvų bendrijos indeksų koreliacijos koeficientai (Pirsono r) bei jų reikšmingumas ($p < 0,05$ paryškinta juodai).

Vieta	Indeksas	Pirsono r	reikšmingumas (p)
2 metų poslinkis			
<i>Bendrasis azotas Baltijos jūroje</i>	<i>Dydžio</i>	<i>0,61436</i>	<i>0,0051319</i>
3 metų poslinkis			
<i>Bendrasis azotas Baltijos jūroje</i>	<i>Dydžio</i>	<i>0,49612</i>	<i>0,036255</i>
Bendrasis azotas Kuršių mariose	Dydžio	-0,4797	0,043955
Bendrasis fosforas Kuršių mariose	Dydžio	0,60332	0,008031
Bendrasis fosforas Kuršių mariose	Trofinis	-0,52248	0,026117
5 metų poslinkis			
Bendrasis azotas Baltijos jūroje	Ivairovės	-0,65209	0,0061919
Bendrasis fosforas Kuršių mariose	Ivairovės	-0,54863	0,027761
Bendrasis fosforas Kuršių mariose	Trofinis	-0,5072	0,044927
6 metų poslinkis			
Bendrasis azotas Kuršių mariose	Ivairovės	0,55832	0,030532

3. TARPINIŲ VANDENŲ BŪKLĖS VERTINIMO INTERKALIBRACIJA

2020 m. parengta šalies tarpinių vandenų (BT1 tipas) žuvų bendrijos rodiklių būklės vertinimo metodų ataskaita (žr. 1 priedą).

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. 2013-2020 m. Baltijos jūros priekrantės bendrijoje gausiausios žuvys buvo upinė plekšnė, juodažiotis grundalas, stinta ir strimelė, jų bendra dalis pagal gausumą sudarė 82 %, pagal biomą – 65 % visų laimikių. Bendras visų žuvų santykinis gausumas ir biomą siekė 324 vienetus ir 23,2 kg vienai žvejybos pastangai.
2. 2019-2020 m. žuvų bendrijų būklės monitoringo metu didžiausi žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) pagal biomą buvo užfiksuoti Alksnynės akvatorijoje ir vidutiniškai siekė kiek daugiau nei 63 kg vienai pastangai; tokius didelius sugavimus nulėmė didelis plekšnių ir žiobrių gausumas. Didžiausias žuvų gausumas vienai CPUE (456 vnt.) taip pat buvo užfiksuotas Alksnynės akvatorijoje. Žuvų gausumo pasiskirstymą tiriamose akvatorijose gali įtakoti eilė abiotinių veiksnių – vandens temperatūra, druskingumas, skaidrumas, dugno struktūra. Žuvų gausumą įtakoja ir tarprūšinė mitybinė konkurencija, žvejybos intensyvumas. Kaip veikia kompleksas šių veiksnių dažnu atveju sudėtinga įvertinti, ypač jei skirtumai nėra akivaizdūs. Priežastys nulėmusios didesnę žuvų biomą bei gausumą pietinėje Baltijos jūros priekrantės dalyje nėra iki galo aiškios, tačiau labiausiai tikėtina, jog tam įtakos turėjo santykinai mažesnis verslinės žvejybos intensyvumas šioje priekrantės dalyje. Didesnę plekšnių gausumą gali lemti ir mažesnė mitybinė konkurencija su invaziniais juodažiočiais grundalais. Pagal gausumą priekrantės žuvų bendrijoje vyravo upinės plekšnės, sudarę 34,6 % žuvų, kiek mažiau gausios buvo strimelės ir žiobriai. Kartu visos šios rūšys sudarė kiek daugiau nei 75 % visų žuvų.
3. Atskirų dominuojančių žuvų rūšių amžinės struktūros pokyčiai priekrantėje gali atspindėti intensyvų išteklių eksploatavimą (mažėja vyresnių amžinių grupių) arba gerą papildymą jaunikliais kai dominuoja jaunos amžinės grupės. 2020 metais vidutinis plekšnių amžius siekė 2,2 metus, populiacijoje vyravo 1 m. amžiaus žuvys. Vidutinis strimelių amžius siekė 3,9 metus, didžioji jų dalis buvo 4-5 m. Vidutinis žiobrių amžius buvo 5 metai, populiacijoje gausumu išsiskyrė 5 m. amžiaus žuvys (30,6 %). Plakių populiacijoje pagal gausumą išsiskyrė 2, 3 ir 4 metų amžiaus grupės, atitinkamai sudariusios 27,0 %, 27,9 % ir 21,3 %. Tiriamuoju laikotarpiu dominuojančių žuvų rūšių amžinės struktūros esminių pokyčių nestebėta.

4. Lyginant 2012, 2018, 2019 ir 2020 m. monitoringo duomenis, priekrantės žuvų bendrijoje tiek bendras gausumas, tiek žuvų biomasė kito nežymiai – pagal šiuos žuvų bendrijos parametrus žuvų bendrijos būklė priekrantėje liko stabili. Skyrėsi žuvų įvairovė, 2012 m. monitoringo metu buvo pagautos 16 rūšių žuvys, 2018 m. – 13, o 2019 m. ir 2020 m. sugauta 16 skirtingų rūšių. Žuvų bendrijos monitoringo metu jūros priekrantėje dalis rūšių yra įprastinės ir praktiškai visada sutinkamos šiltuoju metų laiku (pvz. plekšnė, žiobris, ešerys ir kt.). Kai kurios kitos rūšys (gėlavandenės ar šaltamėgės) yra pagaunamos atsitiktinai ir nereguliariai (pvz. šapalas, aukšlė, brėtlingis ir kt.), tačiau tokių rūšių neaptikimas monitoringo metu nerodo bendrijos būklės pablogėjimo, tuo labiau, kad ir bendrijos įvairovės indeksas rodo gerą būklę. Žymesni skirtumai buvo lyginant atskirų svarbiausių bendrijos žuvų gausumą ir biomasę. 2018 m. plekšnių gausumas buvo beveik du kartus mažesnis nei 2012, 2019 ir 2020 m. Ypač išaugusi plekšnių biomasė užfiksuota 2019 m. 2012 m. stebėta apie 10 kartų didesnė sterkų biomasė nei 2018 m., 2019 m. sterkų sugauta daugiau nei 2018 m. tačiau vis tiek apie keturis kartus mažiau (pagal biomasę) nei 2012 m. 2020 m. sterkų sugavimai buvo ypač maži. 2018 m. tiek pagal biomasę, tiek ir pagal gausumą, bendrijoje ypač didelę dalį sudarė plakiai. Jų gausumas lyginant su 2012 m. buvo didesnis daugiau nei 9 kartus, biomasė – daugiau nei 7 kartus. didesni nei 2012, 2019 ir 2020 ir m. Grundalų gausumas 2018 m. buvo didesnis nei 2012 m., tačiau biomasė šiek tiek net mažesnė – tai rodo šios rūšies individų smulkėjimą; tuo tarpu 2019 m. grundalų gausumas ir biomasė dar labiau sumažėjo, o 2020 metais vėl stebėtas grundalų gausumo ir biomasės didėjimas.
5. Baltijos jūros priekrantės vandenų būklės vertinimas atliekamas pagal 4 pagrindinius žuvų rodiklius. 2020 m. vertinimu, dviejų iš jų (žuvų bendrijos gausumo indeksas ir žuvų bendrijos įvairovės indeksas) vertės atitinka gerą aplinkos būklę pagal Jūros strategijos pagrindų direktyvos kriterijus. Tačiau, kadangi du iš rodiklių, Žuvų bendrijos dydžio indeksas ir Žuvų bendrijos trofinis indeksas, neatitinka geros aplinkos būklės, žuvų bendrijos būklė Lietuvos priekrantėje yra vertintina kaip bloga. To priežastys greičiausiai yra pernelyg intensyvi žvejyba ne tik priekrantėje, bet ir Kuršių mariose (išgaudomos didesnės nei 30 cm dydžio ir natūraliai dominuojančios žemesnio trofinio lygmens žuvys), kadangi iš marių į priekrantę šiltuoju metų laiku migruojančios žuvys taip pat turi didelę įtaką rodiklio reikšmėms. Lyginant su ankstesniu, 2012 m. atliktu priekrantės vandenų būklės vertinimu, ji išlieka nepakitusi. Ankstesniu laikotarpiu Baltijos jūros priekrantės vandenų būklė taip pat neatitiko geros aplinkos būklės - Žuvų bendrijos dydžio indeksas buvo blogoje būklėje.

6. Siekiant priekrantės žuvų bendrijos būklės pagerėjimo, tikslinga siekti komercinės žvejybos intensyvumo mažinimo Baltijos jūros priekrantėje ir Kuršių mariose.
7. Siekiant pilnai įvertinti Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos būklę (tipinių jūrinių šaltamėgių žuvų), tikslinga bendrijos stebėseną vykdyti ir šaltuoju metų laiku.

NAUDOTA LITERATŪRA

1. Bacevičius, E. 2009. The first record of the fourhorn sculpin (*Trigloporus quadricornis* Linnaeus, 1758): Actinopterygii: Scorpaeniformes: Cottidae) in the south-eastern part of the Baltic Sea (Lithuanian shallow waters). *Acta Zoologica Lithuanica* 19 (4): 263-268.
2. Bacevičius, E. ir Karalius, S. 2008. A common sole (*Solea solea* Linnaeus, 1758): Actinopterygii: Pleuronectiformes: Soleidae) caught in the coastal zone of Lithuania. *Acta Zoologica lituanica* 18 (3): 169-175.
3. Bagdonas, K., Nika, N., Bristow, G., Jankauskienė, R., Salytė, A. and Kontautas, A. 2011. First record of *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) from the southeastern Baltic Sea (Lithuania). *Journal of Applied Ichthyology* 27: 1390–1391.
4. Dainys, J., Pūtys, Ž., Bacevičius, E., Shiao, J.C., Iizuka, Y., Jakubavičiūtė, E., Ložys, L. 2017. First record of tub gurnard, *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758), from the south-eastern Baltic Sea (Lithuania). *Journal of Applied Ichthyology*. 00: 1-3.
5. HELCOM 2012a. HELCOM CORE Indicator Fact Sheet 2012. Are the abundances of key species in coastal fish communities in the Baltic Sea at prevailing environmental conditions? In press.
6. HELCOM, 2006 Development of tools for assessment of eutrophication in the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 104
7. HELCOM, 2015. Guidelines for coastal fish monitoring sampling methods of HELCOM. 25 pp. Available at: <http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-and-assessment/manuals-and-guidelines/coastal-fish-guidelines>
8. HELCOM. 2008. Guidelines for HELCOM coastal fish monitoring sampling methods. Available at: http://www.helcom.fi/groups/monas/CombineManual/AnnexesC/en_GB/annex10/
9. HELCOM. 2012b. The development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. Part B. Descriptions of the indicators. Helsinki Commission. *Baltic Sea Environmental Proceedings* No. 129 B. Available at: www.helcom.fi/publications
10. HELCOM. 2012c. Indicator-based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. *Baltic Sea Environment Proceedings* No. 131. Available at: www.helcom.fi/publications.
11. ICES, 2012 ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort. Herring (*Clupea harengus*) in subdivisions 25–29 and 32, excluding the Gulf of Riga (central Baltic Sea)
12. Lietuvos žuvininkystė. 2007. Lietuvos žuvininkystė: dokumentai, faktai, skaičiai: 1918-2005 metai. Vilnius, 190 p.
13. Neuman E., Sandström O., Thoresson G., 1997. Guidelines for coastal fish monitoring. National Board of Fisheries. öregrund, 36 p.
14. Rakauskas V., Bacevičius E., Pūtys Ž., Ložys L., Arbačiauskas K. 2008. Expansion, feeding and parasites of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811), a recent invader in the Curonian Lagoon, Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 18 (3): 180-190
15. Raudonikis, L., Daunys, D., Dagys, D., Ložys, L., Kubiliūtė, A. ir Morkvėnas, Ž. 2009a. Baltijos jūros priekrantės gamtotvarkos plano pagrindžiamoji informacija. Vilnius, 108 p.

16. Raudonikis, L., Daunys, D., Dagys, D., Ložys, L., Kubiliūtė, A. ir Morkvėnas, Ž. 2009b. Kuršių nerijos nacionalinio parko jūrinės akvatorijos gamtotvarkos plano pagrindžiamoji informacija. Vilnius, 103 p.
17. Repečka, R. 2003. The species composition of the ichthyofauna in the Lithuanian economic zone of the Baltic Sea and the Curonian Lagoon and its changes in recent years. *Acta Zoologica Lituanica* 13(2): 149–157.
18. Thoresson, G. 1993. Handbok för kustundersökningar. Recipientkontroll. Kustrapport 1992:4. 88 p.

SANTRAUKA

BALTIJOS JŪROS PRIEKRANTĖS ICHTIOFAUNOS TYRIMAI 2018 METAIS BEI EKOLOGINĖS BŪKLĖS PAGAL ŽUVŲ RODIKLIUS VERTINIMAS**Gamtos tyrimų centras**

Vadovas – dr. Linas Ložys, tel. +370 5 2729284, el. p.: linas.lozys@gamtc.lt

Tyrimo tikslas ir uždaviniai

Pagrindinis šio darbo tikslas yra atlikti Baltijos jūros priekrantės ichtiofaunos tyrimus 2019 metais, siekiant įgyvendinti Valstybinę Baltijos jūros aplinkos monitoringo programą ir įvertinti priekrantės vandens ekologinę būklę pagal žuvų rodiklius.

Darbui išskirti šie uždaviniai:

1. Atlikti Baltijos jūros priekrantės ichtiofaunos tyrimus remiantis HELCOM vadovo „Guidelines for coastal fish monitoring sampling methods of HELCOM“ (2015) rekomendacijomis, siekiant įvertinti žuvų bendrijas bei populiacijų būklę;
2. Įvertinti Baltijos jūros ichtiofaunos bendrijų būklę ir sudėtį, įvertinant bendrijų rūšinę įvairovę, pagrindinių žuvų rūšių amžinę struktūrą, gausumo ir biomasės populiacinius parametrus bei atsiradusius pokyčius populiacijose, bendrijose;
3. Parengti žuvų rodiklių interkalibracijos tarpiniuose vandenyse (BT1 tipas) pažangos ataskaitą bendradarbiaujant su Lenkijos ekspertais iki 2020 metų pabaigos.

Šiuo tyrimu ir atliktu vertinimu užsakovas (Aplinkos apsaugos agentūra) siekė: ištirti žuvų bendrijų būklę ir sudėtį Baltijos jūroje, įvertinant bendrijų rūšinę įvairovę, pagrindinių žuvų rūšių amžinę struktūrą, gausumo ir biomasės populiacinius parametrus bei įvertinti būklę pagal žuvų rodiklius.

Tyrimo rezultatai ir išvados

2019 ir 2020 metais Baltijos jūros priekrantės žuvų bendrijos monitoringas buvo atliekamas septyniose akvatorijose – Būtingėje, Monciškėse, Nemirsetoje, Juodkrantėje, Alksnynėje, Karlėje bei Melnragėje. Kiekvienoje akvatorijoje tyrimas buvo atliekamas dviuose skirtinguose taškuose.

Didžiausi žuvų sugavimai vienai standartinei žvejybos pastangai (CPUE) pagal biomasę buvo stebėti Alksnynės akvatorijoje ir vidutiniškai siekė 63 kg vienai CPUE, didžiausias žuvų gausumas (vnt.) vienai pastangai taip pat užfiksuotas Alksnynės akvatorijoje. Toks rezultatas yra nulemtas didelio plekšnių ir žiobrių gausumo akvatorijoje.

Amžinė populiacijų struktūra Baltijos jūros priekrantėje buvo įvertinta šešioms gausiausiomis žuvų rūšims (upinė plekšnė, strimelė, žiobris, plakis, ešerys, kuoja), sudariusioms 90,2 % visų laimikių. 2020 m. upinės plekšnės buvo gausiausia žuvų rūšis ir sudarė 34,6 % laimikiuose. Priekrantėje vyravo 1 m. amžiaus upinės plekšnės, sudariusios 34,5

% populiacijos. Upinių plekšnių vidutinis kūno ilgis buvo 20 cm (TL), kūno masė 114 g, amžiaus vidurkis – 2,2 metai. Antra pagal gausumą žuvų rūšis priekrantėje buvo strimelė, sudariusi 26,8 % laimikių. Populiacijoje pagal gausumą išsiskyrė 4-5 m. amžiaus grupės, atitinkamai sudariusios 29 % ir 21 %. Vidutinis strimelių amžius siekė 3,9 m., vidutinis kūno ilgis buvo - 18,6 cm (TL), vidutinė kūno masė 51,4 g. Trečia pagal gausumą žuvų rūšis priekrantėje buvo žobris, sudarė 14 % laimikių. 2020 metais daugiausia buvo sugauta 5 metų amžiaus žiobrių, sudariusių 30,6 % visų žuvų. Vyresnių amžinių grupių žiobriai (6-9 metų) sudarė beveik 41 % sužvegotų žuvų kiekio. Žiobrių vidutinis kūno ilgis buvo 27,0 cm (TL), kūno masė 211 g, amžiaus vidurkis – 5 metai. Kiek mažiau gausūs buvo plakiai, kurie sudarė 8,2 % visų laimikių. Populiacijoje pagal gausumą išsiskyrė 2, 3 ir 4 metų amžiaus grupės, atitinkamai sudariusios 27,0 %, 27,8% ir 21,3 %. Vidutinis plakių amžius siekė 2,9 m., vidutinis kūno ilgis buvo 15,6 cm (TL) ir kūno masė 57,3 g. Ešerių dalis priekrantės tyrimų laimikiuose sudarė 5,6 % laimikių. Jų tarpe vyravo 3 m. amžiaus žuvis sudariusios 28,9 %. Vidutinis ešerių amžius siekė 4,2 m., kūno ilgis - 19,4 cm (TL), kūno masė 121,8 g. Kuojos priekrantės tyrimų laimikiuose sudarė 3,4 % žuvų. Gausiausios buvo 64 m. amžiaus žuvis, kurios sudarė 40 %. Kuojų vidutinis kūno ilgis buvo 21,1 cm (TL), kūno masė 140,7 g, amžiaus vidurkis – 5 metai.

Lyginant 2012, 2018, 2019 ir 2020 m. monitoringo duomenis, priekrantės žuvų bendrijoje tiek bendras gausumas, tiek žuvų biomasė kito nežymiai. Skyrėsi žuvų įvairovė, 2012 m. monitoringo metu buvo pagautos 16 rūšių žuvis, 2018 m. – 13, o 2019 m. ir 2020 m. sugauta 16 skirtingų rūšių kaip ir 2012 m. Žymesni skirtumai buvo lyginant atskirų svarbiausių bendrijos žuvų gausumą ir biomasę. 2018 m. plekšnių gausumas buvo beveik du kartus mažesnis nei 2012, 2019 ir 2020 m. Ypač išaugusi plekšnių biomasė užfiksuota 2019 m. 2012 m. stebėta apie 10 kartų didesnė sterkių biomasė nei 2018 m., 2019 m. sterkių sugauta daugiau nei 2018 m. tačiau vis tiek apie keturis kartus mažiau (pagal biomasę) nei 2012 m. 2020 m. sterkių sugavimai buvo ypač maži. 2018 m. tiek pagal biomasę, tiek ir pagal gausumą, bendrijoje ypač didelę dalį sudarė plakiai. Jų gausumas lyginant su 2012 m. buvo didesnis daugiau nei 9 kartus, biomasė – daugiau nei 7 kartus. Taip pat 2018 m. ešerių gausumas ir biomasė buvo beveik du kartus didesni nei 2012, 2019 ir 2020 m. Grundalų gausumas 2018 m. buvo didesnis nei 2012 m., tačiau biomasė šiek tiek net mažesnė – tai rodo šios rūšies individų smulkėjimą; tuo tarpu 2019 m. grundalų gausumas ir biomasė dar labiau sumažėjo, o 2020 metais vėl stebėtas grundalų gausumo ir biomasės didėjimas.

Baltijos jūros priekrantės vandenų būklės vertinimas atliktas pagal 4 pagrindinius žuvų rodiklius. 2020 m. vertinimu, dviejų iš jų (žuvų bendrijos gausumo indeksas ir žuvų bendrijos įvairovės indeksas) vertės atitinka gerą aplinkos būklę pagal Jūros strategijos pagrindų direktyvos kriterijus. Tačiau, kadangi du iš rodiklių, Žuvų bendrijos dydžio indeksas ir Žuvų bendrijos trofinis indeksas, neatitinka geros aplinkos būklės, žuvų bendrijos būklė Lietuvos priekrantėje yra vertintina kaip bloga. To priežastys greičiausiai yra pernelyg intensyvi žvejyba ne tik priekrantėje, bet ir Kuršių mariose, kadangi iš marių į priekrantę migruojančios žuvis taip pat turi įtakos rodiklio reikšmėms. Lyginant su ankstesniu, 2012 m. atliktu priekrantės vandenų būklės vertinimu, ji išlieka nepakitusi. Ankstesniu laikotarpiu Baltijos jūros priekrantės vandenų būklė taip pat neatitiko geros aplinkos būklės (Žuvų bendrijos dydžio indeksas buvo blogoje būklėje).

2020 m. parengta šalies tarpinių vandenų (BT1 tipas) žuvų bendrijos rodiklių būklės vertinimo metodų ataskaita.

SUMMARY

SURVEY OF FISH COMMUNITY IN THE COASTAL WATERS OF THE BALTIC SEA IN 2019 AND ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS BASED ON FISH INDICATORS

State Institute Centre of Nature Research

Coordinator: dr. Linas Ložys, tel. +370 2729284, e-mail: linas.lozys@gamtc.lt

Aim and tasks for the study

The main aim of the current study is to implement survey of fish community in the coastal waters of the Baltic Sea implementing State monitoring programme in the Baltic Sea in 2019 and assess ecological status of the coastal waters based on fish indicators.

Following tasks were raised for the study:

1. To implement survey of fish community in the coastal waters of the Baltic Sea according to HELCOM guidelines „Guidelines for coastal fish monitoring sampling methods of HELCOM“ (2015) aiming to assess fish communities and status of their populations;
2. To assess status and composition of fish community in the Baltic Sea including species composition, age structure, abundance and biomass parameters of most abundant fish species and identify changes in populations and communities if any;
3. To prepare progress report in collaboration with Polish experts on the intercalibration of fish indicators in transitional waters (type BT1) until the end of 2020.

Implementing the current study and assessment Contractor (Environmental Protection Agency) aims: to assess status and composition of fish community in the Baltic Sea, species composition, age structure, abundance and biomass parameters of most abundant fish species and to assess ecological status of coastal waters based on fish indicators.

Results and conclusions

Monitoring of fish community in coastal waters in 2019-2020 was implemented in 7 different areas: Būtingė, Monciškės, Nemirseta, Juodkrantė, Alksnynė, Karlė and Melnragė. Two sites were surveyed in each area.

The highest Catch Per Unit Effort (CPUE) index of biomass was observed in Alksnynė area and was on average slightly above 63 kg per CPUE. The highest index of abundance (by number) was observed also in Alksnynė area. This was resulted by high abundance of flounder and vimba in the area.

Age structure was determined for six most abundant fish species (90,2 % of all catch) in the coastal waters of the Baltic Sea (river flounder, herring, vimba, white bream, perch, roach). River flounder was most abundant (34,6 %) in the catch. 1-year old flounders dominated in the coastal waters and made up to 34,5 % in the flounder population. Average length of river flounders was 20 cm (TL), weight - 114 g, age – 2,2. The second most abundant fish species was herring (26,8 %). Most abundant age groups were 4 and 5 (29 % and 21 % accordingly).

Average age was 3,9, average length - 18,6 cm (TL), weight – 51,4 g. Vimba was the third most abundant fish species (14 %). 5 years old fish were most abundant (30,6 %). Older fish (6-9) made up to almost 41 %. Average length of fish was 27,0 cm (TL), weight - 211 g, average age – 5. White bream was less abundant species (8,2 %). Most abundant were age groups 2, 3 and 4 (27,0 %, 27,8% and 21,3 % accordingly). Average age of white breams was 2,9, average length – 15,6 cm (TL), weight – 57,3 g. Perch made up to 5,6 % in the total catch. 3-year old fish dominated (28,9 %). Average age was 4,2, length – 19,4 cm (TL), weight 121,8 g. Roach made up to 4,1 %. Most abundant were 4-year old fish (32 %). Average length was 21,1 cm (TL), weight – 140,7 g, average age – 5.

Insignificant changes in both total abundance and fish biomass were observed in the coastal fish community comparing 2012, 2018, 2019 and 2020 monitoring data of coastal fish community. Fish diversity varied between different years: 16 different fish species were caught during monitoring in 2012, 2019 and 2020, while only 13 were caught in 2018. Significant differences were found when comparing abundance and biomass of key fish species in the community. In 2018 abundance of flounder was almost twice lower comparing to 2012, 2019 and 2020. Also, flounder biomass increased significantly in 2019. In 2012 biomass of pikeperch was approximately 10-fold higher comparing to 2018. In 2019 pikeperch abundance increased, however biomass was still approximately 4-fold lower comparing to 2012. In 2020 abundance of pikeperch was drastically low. In 2018 white breams were particularly important fish species in coastal waters (in terms of biomass and abundance). Their abundance and biomass was more than 9- and 7-fold higher accordingly comparing to 2012. Also, in 2018 perch abundance and biomass were almost two-fold higher compared to 2012, 2019 and 2020. Abundance of round goby in 2018 was higher comparing to 2012, however biomass slightly decreased, indicating a decline in body size of individual fish. In 2019 abundance and biomass decreased further, however in 2020 was observed slight increase of round goby abundance and biomass.

The assessment of the status of the Baltic Sea coastal waters was based on 4 key fish indicators. In 2020 two of them (fish community abundance index and fish community diversity index) indicate good environmental status according to the criteria of the Marine Strategy Framework Directive. However, since two of the indicators (Fish Community Size Index and the Fish Community Trophic Index) do not indicate good environmental status, the overall status of fish community in Lithuanian coastal waters indicate poor status. Reason for this might be high fishing pressure not only in the coastal waters but also in the Curonian Lagoon, since fish species migrating from the lagoon to the coastal waters also affect the assessed indicators. Compared to 2012, status of coastal waters remains unchanged (poor status). In the previous assessment period, the status of the Baltic Sea coastal waters was also concluded to be poor and such assessment was based on poor fish community size index.

Report on the national assessment method of fish community in the transitional waters is prepared in 2020.

1. Priedas.

Reporting the MS assessment method in the case where the Intercalibration exercise is not possible (Gap 3)

1. Introduction

- Member State - Lithuania
- BQE - Lithuanian Multimetric Fish Index (LMFI)
- Water body category (type) - coastal lagoon

2. Description of national assessment methods

MS has to provide the complete description of the method in the Annex. The main features should be given below

In Lithuania five indexes are included in Multimetric Index for assessment of ecological status of fish community. The evaluation of index-pressure on local scale was not performed, since selection of core indicators reflecting different pressures was done by HELCOM (2012). The selection of indicators was based on an initial evaluation of several metrics (HELCOM, 2012). Indicators were evaluated in terms of how well they reflected observed changes in the fish community, and their potential redundancy in contributing to the overall pattern. The aim was to identify a number of metrics suited to indicating the main spatial trends in the fish communities monitored. The evaluation was based on multivariate analyses combined with a series of selection criteria when redundancy occurred. The metrics selected were termed ‘state indicators’. The selected state indicators basically reflect four different aspects of the fish community: species composition, size structure, trophic structure, and species diversity.

2.1. Methods and required BQE parameters

Overview of the metrics included in the national method - example given for phytoplankton. For other BQEs there will be other indicative parameters (see Table 1. Page 17, IC Guidance)

Table 1. Overview of the metrics included in the national assessment methods.

Member State	Full BQE method	Taxonomic composition	Abundance	Disturbance sensitive taxa	Combination rule of metrics
Lithuania	Yes	Fish community diversity index (FCDI)	Abundance of piscivores (AP) and Abundance of cyprinids (AC)		Average of scores

		Shannon-Weaner Index, (SWI) Fish Community Trophic Index (FCTI)	Community Size Index (Abundance of fish larger than 30 cm) (FCSI30)		
--	--	--	--	--	--

Combination rule used in the method

Status of evaluated period is expressed as median of the medians of annual data of each indicator.

All metrics used in Multimetric Index (LMFI) have boundaries assigned for 5-grade system. Scores of all five metrics are summed and divided by the maximal potential score to obtain final multimetric index values. The annual assessment of ecological status is done by averaging Multimetric Index scores of all sampling sites and ecological status class is defined with respect of boundaries assigned previously by expert judgment.

Conclusion on the WFD compliance (are all the indicative parameters included; if not, why)

Table 2. List of the WFD compliance criteria and the WFD compliance checking process and results of the national method

Compliance criteria	Compliance checking conclusions
1. Ecological status is classified by one of five classes (high, good, moderate, poor and bad).	Yes
2. High, good and moderate ecological status are set in line with the WFD's normative definitions (Boundary setting procedure)	No
- Has the pressure-impact relationship of the assessment method been tested?	Yes (Helcom 2012)
- Setting of ecological status boundaries: methodology and reasoning to derive and set boundaries	See section National Boundary Setting
- Boundary setting procedure in relation to the pressure: Which amount of data/pressure indicators have been related to the method and what was the outcome of the relation?	See section National Boundary Settings and Pressures Addressed
- Reference and Good status community description: Is a description of the communities of reference/ high – good – moderate status provided? Not only a formula or an EQR value, but the range of values for the different parameters included in the method that result in high-good- moderate status	Yes, see section National reference conditions and Description of the biological communities
3. All relevant parameters indicative of the biological quality element are covered (see Table 1 in the IC Guidance). A combination rule to combine parameter assessment into BQE assessment has to be defined. If parameters are missing, Member States need to demonstrate that the method is sufficiently indicative of the status of the QE as a whole	Yes

- Complete list of biological metric(s) used in assessment	See section Description of national assessment methods
- Data basis for metric calculation	Four year data (2005-2008) covering 18 areas within the International fish monitoring program coordinated by HELCOM FISH PRO network were used for metric calculation.
- Combination rule for multimetrics	See section National Boundary Setting
4. Assessment results are expressed as EQRs : - Are the assessment results expressed as Ecological Quality Ratios (EQR)?	Yes
5. Sampling procedure allows for representative information about water body quality/ecological status in space and time See info from WISER Questionnaires:	Yes
- Has the uncertainty of the method been quantified and is it regarded in the assessment ?	No
6. All data relevant for assessing the biological parameters specified in the WFD's normative definitions are covered by the sampling procedure	Yes
7. Selected taxonomic level achieves adequate confidence and precision in classification	Yes, all sampled fish are identified on the species level
- Minimum size of organisms sampled and processed	Nets selectivity allows to catch fish >12 cm
- Record of biological data: level of taxonomical identification – what groups to which level	All individuals are identified on the species level

2.2. Sampling and data processing

Description of sampling and data processing:

- Sampling time and frequency; Sampling method;
- Data processing;
- Identification level.

Table 3. Overview of the sampling and data processing of the national assessment method.

- Sampling/survey device	Nylon gillnets (17-21.5-25-30 mm mesh size, length of each net per mesh size - 30m; height - 1.8m)
- How many sampling/survey occasions (in time) are required to allow for ecological quality classification of sampling/survey site or area?	Three sampling occasions (nights) per sampling season.
- Sampling/survey months	15 th -30 th of July
- Which method is used to select the sampling /survey site or area?	Selection of sampling sites was aimed to cover differences in fish community structure and is based on expert knowledge; sampling is performed in two areas of the Curonian lagoon which have long data series (~20 years of monitoring) and reflects two main different parts

	of the Lagoon: one part (Northern) is occasionally effected by influxes of brackish water from the Baltic Sea, while another is typical freshwater area without any effects of brackish water.
- How many spatial replicates per sampling/survey occasion are required to allow for ecological quality classification of sampling/survey site or area?	Sampling is done at two different sampling areas, 2 sets of nets are used at each sampling area (12 sampling replicates in total; 3 nights x 2 areas x 2 sites (sets of nets)).
- Total sampled area or volume, or total surveyed area, or total sampling duration on which ecological quality classification of sampling/survey site or area is based	Total sampling duration per both sampling areas is ~144h (2 sampling areas x 2 sites x 3 nights x 12h)
- Short description of field sampling/ survey procedure and processing (sub-sampling)	The gillnets are set between 5 p.m. and 7 p.m. and lifted the next day between 7 a.m. and 9 a.m. Caught fish at each station are registered by number per species and length group (2,5 cm length intervals), separately for each mesh size.

2.3. National reference conditions

Detailed description of setting of national reference conditions

Long data set, covering ~20 years was collected in two different sampling sites in the Curonian lagoon (in the Lithuanian part). For analyses of time series, the reference data set was defined according method suggested by Helcom (2012). Criteria for reference data set are following:

- The minimum number of years to be included to the reference period is at least two times the generation time of the species mainly effecting the index, but does not include years of the assessment period.
- No significant trends of the reference data set are present.
- The reference data set is judged by expert opinion in light of prevailing physiographic, geographic and climatic conditions and as either representing good ecological status (GES) or poor ecological status (sub-GES) conditions, based on concurrent trends in the other related indicators or historical information.

2.4. NATIONAL boundary setting

Detailed description of methodology used to derive ecological class boundaries.

Classes for GES and sub-GES ecological status were defined by statistical approach following recommendations by Helcom (2012); high, good moderate, poor and bad ecological status classes were defined by expert judgment.

1) If indicator has both upper and lower GES boundaries (*Abundance of cyprinides, Mean trophic level and Fish community diversity index*):

High environmental status corresponds to 10 percent of the index values in the mid-GES values. Good environmental status comprises 20 percent of the index values on both sides of the borders of high status. Moderate status comprises 25 percent of the index values on both sides of the borders of good status. Poor state of the environment corresponds to 70 percent of the indicator values on both sides of sub-GES values, while bad status is represented by 30 percent of the indicator values located above and below the boundaries of poor condition.

2) If indicator have only lower GES boundary (*Abundance of piscivores and Community size index*):

High environmental status corresponds to values above the upper boundary of good status, while good environmental status comprises 20 percent of the indicator values above the upper boundary of moderate status. Moderate environmental status is represented by 25 percent of the indicator values located above GES boundary. Poor state of the environment corresponds to 70 percent of the indicator values located below the GES, and bad status of the environment is in line with all index values below the lower limit of poor condition.

2.5. PRESSURES ADDRESSED

Please describe the pressures addressed by the method and provide pressure-response relationship (graph, equation)

All indexes used for LMFI previously were tested and approved by HELCOM (2012a, 2012b). The metrics on which each index is based have previously been used for assessing the state of coastal and transitional water bodies fish communities in Sweden, Finland, Estonia, Latvia and Lithuania based on data of fish monitoring programs (and analyzed within the HELCOM Fish-PRO project; HELCOM 2011).

The suggested metrics were identified after evaluation of a range of parameters potentially reflecting fish community status. The selection of metrics was based on multivariate analyses (PCA) of monitoring data where the signal strength, biological relevance and redundancy of individual parameters as suggested by Rice and Rochet (2005) were assessed (as analyzed within the HELCOM Fish-PRO project). In addition, the biological relevance of the metrics was mainly evaluated based on empirical observations.

The relationship between metrics and anthropogenic pressures was assessed using a data set covering the Bothnian Bay, Bothnian Sea, Gulf of Finland and the Central Baltic Sea. Samples covered areas with different levels of natural and anthropogenic environmental pressures, and the relationship was analysed using distance-based linear modeling (DISTLM as implemented in PERMANOVA+ of PRIMER v6). The results in combination with expert judgments provided a basis for a preliminary concept of the relationship between the indicators and the pressures Fishing pressure and Eutrophication (see figure 1).

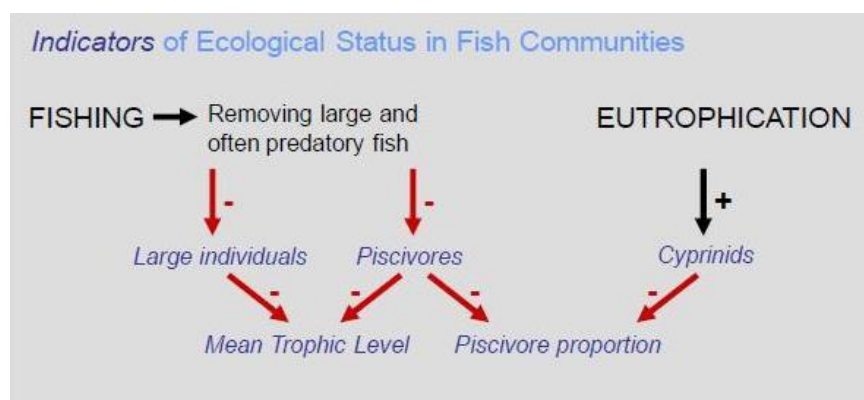


Fig. 1. Concept of the relationship between the indicators and the pressures Fishing pressure and Eutrophication

In addition to the anthropogenic factors included above, the indices might potentially also be influenced by changes in ambient environmental conditions, such as temperature and salinity levels. That was demonstrated by HELCOM (2012). Results of the analysis demonstrated that the relationship between the state indicators and the natural pressure variables was from weak to moderate (Table 4). The natural pressure variables most frequently included in the final models were Depth and Water Temperature. However, there were strong differences among models in terms of which final combination of pressure variables was included. Among the manageable pressure variables, Commercial Catches and Population Density were the most important for the final models. However, typically different combinations of pressure variables were included. The analyses should be developed further, since the direction of the observed relationships was not always clear. In general, the manageable pressure variables explained more of the observed spatial variation in the state indicators than the natural pressure variables.

Table 4. Relationship between potential pressure variables and selected state indicators, based on DISTLM analyses. The analyses were run including (i) only natural pressures, (ii) only manageable pressures, and (iii) natural and anthropogenic pressures. The observed direction of the relationship between each pressure and the state indicator is given as (+) for positive and (-) for negative, for variables with importance weights above 0.4 according to the analyses. Variables with highest importance weight (>0.7) are indicated by shaded colour. The level of spatial variation explained by the final model for each indicator is indicated by Pearson correlation coefficient (R2, including pressure variables with importance weights above 0.4; HELCOM, 2012).

	Community size index (Abundance of large)	Community Abundance Index	Community Trophic Index	Community diversity index	Community Abundance Index

	individuals (30))	(Abundance of Cyprinids)			(Abundance of Piscivores)
Depth	-				
Salinity	+				
Water temperature		+			
Fishing pressure			+	-	
Population density			-	+	-
Seal consumption			+		
Eutrophication		+		-	
R ²	47.2	53.4	77.5	77.0	32.0

3. WFD compliance checking

The first step in the Intercalibration process requires the checking of national methods considering the following WFD compliance criteria.

Table 2. List of the WFD compliance criteria and the WFD compliance checking process and results

Compliance criteria	Compliance checking
Ecological status is classified by one of five classes (high, good, moderate, poor and bad).	YES
High, good and moderate ecological status are set in line with the WFD's normative definitions (Boundary setting procedure)	NO
All relevant parameters indicative of the biological quality element are covered (see Table 1 in the IC Guidance). A combination rule to combine parameter assessment into BQE assessment has to be defined. If parameters are missing, Member States need to demonstrate that the method is sufficiently indicative of the status of the QE as a whole	YES
Assessment is adapted to intercalibration common types that are defined in line with the typological requirements of the Annex II WFD and approved by WG ECOSTAT	Consistent assessment methodology within all transitional waters
The water body is assessed against type-specific near-natural reference conditions	YES
Assessment results are expressed as EQRs	YES

Sampling procedure allows for representative information about water body quality/ecological status in space and time	YES
All data relevant for assessing the biological parameters specified in the WFD's normative definitions are covered by the sampling procedure	YES
Selected taxonomic level achieves adequate confidence and precision in classification	Yes, all individuals are identified on the species level

4. IC Feasibility checking

The intercalibration process ideally covers all national assessment methods within a GIG. However, the comparison of dissimilar methods (“apples and pears”) has clearly to be avoided. Intercalibration exercise is focused on specific type / biological quality element / pressure combinations. The second step of the process introduces an “IC feasibility check” to restrict the actual intercalibration analysis to methods that address the same common type(s) and anthropogenic pressure(s), and follow a similar assessment concept.

4.1. Typology

Does the national method address the same common type(s) as other methods in the Intercalibration group? Provide evaluation if IC feasibility regarding common IC types.

Lithuanian Multimetric Fish Index (LMFI) addresses coastal lagoon, which is relatively large ecosystem, where multiple different pressures affect fish communities. However, even closely situated coastal lagoons (e.g. Vistula lagoon in Poland) are different in terms of biological and ecological parameters so it is not feasible to intercalibrate with current common IC types. Moreover, Polish data do not meet minimal criteria applied for the reference data according to the HELCOM recommendations.

4.2. Pressures addressed

Does the national method address the same pressure(s) as other methods in the Intercalibration group? Provide evaluation if IC feasibility regarding pressures addressed.

Yes. See section “2.5 Pressures addressed”.

4.3. Assessment concept

Does the national method follow the same assessment concept as other methods in the Intercalibration group? Provide evaluation if IC feasibility regarding assessment concept of the intercalibrated methods

The Intercalibration exercise has not been performed for the Curonian Lagoon. So, it has not been possible to compare this method in an Intercalibration group. Coastal lagoons are characterized for high temporal and special variability. The composition and functioning of biological communities are different from different types of lagoons. It is not feasible to with current common IC types. Moreover, Polish data do not meet minimal criteria applied for the reference data according to the HELCOM recommendations.4.4. conclusion on the Intercalibration feasibility Provide conclusions on the IC feasibility.

The Intercalibration exercise has not been performed for the Curonian Lagoon. So, it has not been possible to compare this method in an Intercalibration group. Coastal lagoons are characterized for high temporal and special variability. The composition and functioning of biological communities are different from different types of lagoons. It is not feasible to with current common IC types. Moreover, Polish data do not meet minimal criteria applied for the reference data according to the HELCOM recommendations.

5. Description of the biological communities

Description of the biological communities at HIGH status

According to Helcom (2012), in cases when a reference data set representing GES is used, for GES the median value of the indicator during the assessment period must be above the 5th (or within the 5th and the 95th, depending on the index) percentile of the median distribution of the reference data set. Status assessment of 5 different classes (high, good, moderate, poor or bad) was based on expert judgment and is calculated as follows:

1) If indicator has both upper and lower GES boundaries (*Abundance of cyprinides, Mean trophic level and Fish community diversity index*):

High environmental status corresponds to 10 percent of the index values in the mid-GES values.

2) If indicator have only lower GES boundary (*Abundance of piscivores and Community size index*):

High environmental status corresponds to values above the upper boundary of good status.

Status of evaluated period is expressed as median of the medians of annual data.

All metrics used in Multimetric Index have prepared tables with boundaries assigned for 5-grade system. Scores of all five metrics are summed and divided by the maximal potential score (number of metrics used \times 5) to obtain final multimetric index values. The annual ecological quality assessment is done by averaging Multimetric Index scores of all sites and ecological status class is define with respect of boundaries assigned previously by expert judgment.

Description of the biological communities at good status

According to Helcom (2012), in cases when a reference data set representing GES is used, for GES the median value of the indicator during the assessment period must be above the 5th (or within the 5th and the 95th, depending on the index) percentile of the median distribution of the reference data set. Status quality assement when 5 different classes (high, good, moderate, poor or bad) was based on expert judgment and is calculated as follows:

1) If indicator has both upper and lower GES boundaries (*Abundance of cyprinides, Mean trophic level and Fish community diversity index*):

Good environmental status comprises 20 percent of the index values on both sides of the borders of high status.

2) If indicator have only lower GES boundary (*Abundance of piscivores and Community size index*):

Good environmental status comprises 20 percent of the indicator values above the upper boundary of moderate status.

Status of evaluated period is expressed as median of the medians of annual data.

All metrics used in Multimetric Index have prepared tables with boundaries assigned for 5-grade system. Scores of all five metrics are summed and divided by the maximal potential score (number of metrics used \times 5) to obtain final multimetric index values. The annual ecological quality assessment is done by averaging Multimetric Index scores of all sites and ecological status class is define with respect of boundaries assigned previously by expert judgment.

Description of the biological communities at moderate status

According to Helcom (2012), in cases when a reference data set representing GES is used, for GES the median value of the indicator during the assessment period must be above the 5th (or within the 5th and the 95th, depending on the index) percentile of the median distribution of the reference data set. Status quality assement when 5 different classes (high, good, moderate, poor or bad) was based on expert judgment and is calculated as follows:

1) If indicator has both upper and lower GES boundaries (*Abundance of cyprinides, Mean trophic level and Fish community diversity index*):

Moderate status comprises 25 percent of the index values on both sides of the borders of good status.

2) If indicator have only lower GES boundary (*Abundance of piscivores and Community size index*):

Moderate environmental status is represented by 25 percent of the indicator values located above GES boundary.

Status of evaluated period is expressed as median of the medians of annual data.

All metrics used in Multimetric Index have prepared tables with boundaries assigned for 5-grade system. Scores of all five metrics are summed and divided by the maximal potential score (number of metrics used \times 5) to obtain final multimetric index values. The annual ecological quality assessment is done by averaging Multimetric Index scores of all sites and ecological status class is define with respect of boundaries assigned previously by expert judgment.

6. References

HELCOM, 2012 Indicator based assessment of coastal fish community status in the Baltic Sea 2005-2009. Balt. Sea Environ. Proc. No. 131

HELCOM, 2012. Development of a set of core indicators: Interim report of the HELCOM CORESET project. PART B: Descriptions of the indicators. Balt. Sea Environ. Proc. No. 129 B.

Rice, J.C. and Rochet, M.-J. (2005) A framework for selecting a suite of indicators for fisheries management. ICES Journal of Marine Science 62, 516–527.