

Autorinio darbo

„Pasklidosios informacijos apie žvejų susidūrimo su ruoniais pobūdį ir patiriamą žalą surinkimas bei vaizdo medžiagos prie pontoninių gaudyklių analizė“

## **ATASKAITA**

Autorius:

Vaida Survilienė  
Gyvybės mokslų centras  
Vilniaus universitetas

VILNIUS, 2020

## TURINYS

<b>I DALIS. Pilkujų ruonių apsilankymų dažnio Lietuvos pakrantėje ir poveikio žvejybos efektyvumui nustatymas remiantis žvejybos žurnalų duomenimis .....</b>	<b>3</b>
ĮVADAS .....	3
1. METODIKA.....	5
1.1. Tyrimo objektas .....	5
1.2. Duomenų apdorojimas.....	7
1.3. Statistinė analizė .....	9
2. REZULTATAI.....	11
2.1. Tinklų pastangos ir efektyvumo parametrų analizė .....	11
2.2. Ruonių apsilankymų dažnio ir žalos prie tinklų analizė.....	17
2.3. Gaudyklių pastangos ir efektyvumo rodiklių analizė .....	26
2.4. Ruonių apsilankymų dažnio ir žalos prie gaudyklių analizė.....	31
IŠVADOS.....	37
I PRIEDAS .....	38
<b>II DALIS. Pilkujų ruonių apsilankymų prie gaudyklių pontoniniais venteriais tyrimas naudojant povandenines kameras.....</b>	<b>42</b>
ĮVADAS .....	42
1. METODIKA.....	44
2. REZULTATAI, JŲ APTARIMAS IR IŠVADOS .....	46
<b>Literatūros šaltiniai .....</b>	<b>48</b>

# I DALIS. Pilkujų ruonių apsilankymų dažnio Lietuvos pakrantėje ir poveikio žvejybos efektyvumui nustatymas remiantis žvejybos žurnalų duomenimis

## ĮVADAS

Pilkasis ruonis (*Halichoerus grypus*) yra stambiausias Baltijos jūros žinduolis, mintantis žuvimi. Šie žinduoliai ilsisi ir veisiasi atokiose, nuo žmogaus veiklos nutolusiose akmenuotose salose bei smėlėtuose paplūdimiuose, ant ledo, plūdūrų (Thompson & Härkönen, 2008). Praeitame amžiuje, Baltijos jūroje, į Lietuvos krantus ruoniai užklydavo nuolatos, bet stebėti būdavo vos keli individai per metus. Nuo 2000 metų Lietuvoje pilkieji ruoniai tapo dažnesniu reiškiniu, tačiau jie nėra nuolatiniai Lietuvos vandenių gyventojai (Natkevičiūtė, Kulikov, & Grušas, 2011). Ruoniams netinka lygi, smėlėta, salų ir akmenų neturinti bei tankiai apgyvendinta Lietuvos pakrantė.

XX amžiaus viduryje Baltijos jūroje ruonių populiacijoms grėsė išnykimas. Tai lėmė didelis jūros vandens užterštumas chlororganinėmis medžiagomis (dustu (DDT), PCB). Taip pat dideliu išnykimo faktoriumi tapo besaikė ruonių medžioklė. Dabar, XXI amžiuje, pilkųjų ruonių populiacija Baltijos jūroje yra stipriai išaugusi (Harding, Härkönen, Helander, & Karlsson, 2007). Lietuvoje ši rūšis yra saugoma nuo 1970 metų, o nuo 1989 metų ji buvo įrašyta į Lietuvos Raudonąją knygą (I (E) kategorija) (Lietuvos raudonoji knyga, 2019). Taip pat pilkieji ruoniai yra saugomi ir kitose Baltijos šalyse.

Anksčiau tokį retą Lietuvos priekrantės lankytoją buvo gana sunku pamatyti, tačiau paskutiniu metu pilkuosius ruonius vis dažniau pastebi žvejai ir poilsiautojai. Išaugęs pilkųjų ruonių skaičius kelia ne tik džiaugsmą gamtosaugininkams, bet ir rūpestį žvejams, kurie skundžiasi nemažais nuostoliais, t.y. sudraskytais, suplėšytais tinklais, sugadintomis gaudyklėmis, sužalotomis ar išbaidomomis nuo įrangos žuvimis ne tik Lietuvoje (Zolubas, 2014), bet ir visoje Baltijos jūroje (Westerberg, 2010; Westerberg, Lunneryd, Wahlberg, & Fjälling, 2006). Taip pat kyla didelis pavojus ruoniams - nemažai jų žūsta įsipainioję į žvejų tinklus, todėl tai tampa abipuse žala.

Nors ruonių Lietuvos pakrantėje daugėja, informacijos apie ruonių apsilankymo dažnį ir pobūdį iki šiol nėra. Ruonių monitoringas iš oro vykdomas ruonių kailio keitimo periodu (Galatius et al., 2015). Kadangi ruoniai Lietuvos pakrantėje nekeičia kailio ir nesiveisia, jiems nėra išskirtos saugotinos buveinės, o tai yra pagrindinė sąlyga ruonių monitoringui vykdyti.

Oficialiai duomenys apie pilkųjų ruonių stebėtus atvejus yra fiksuojami Lietuvos jūrų muziejuje nuo 1969 metų. Registruojami gyvi stebėti ir kritę individai. Pastarieji, tikėtina, yra atplukdomi su srovėmis. Vis dėlto ši informacija yra oportunistinė, grįsta pavienių žmonių geranorišku informavimu, o ne sisteminiu monitoringu. Remiantis šiais duomenimis sudėtinga įvertinti ruonių apsilankymų Lietuvoje pakrantėje dažnį ir juos veikiančius veiksnius.

Į ruonių populiaciją Baltijos jūroje žiūrima kaip į vieną didelę populiaciją su aktyviai migruojančiais individais, tad poveikis ruoniams ar ekstremalūs pokyčiai vienoje Baltijos jūros dalyje gali turėti reikšmingą poveikį visai ekosistemai (HELCOM SEAL, 2018). Taigi

labai svarbu dėti pastangas stebėti ruonių apsilankymų dažnį teritoriniuose vandenyse, kiek įmanoma labiau įvertinti paplitimą.

Kadangi Lietuvoje ruoniai sausumoje praktiškai nesutinkami, o vandenyje juos dažniausiai mato žvejai, tai jų stebėjimų registravimas gali padėti prognozuoti ruonių judėjimą ir apsilankymų dažnį Lietuvoje. Nuo 2016 metų, vietiniai priekrantės žvejai gali registruoti pastebėtus ruonius ir jų padarytą žalą į tam specialiai skirtus žvejybos žurnalų priedus. Šios informacijos registravimas yra viena iš sąlygų gauti kompensacijas už ruonių padaromus nuostolius (LRS SEIMAS, 2016).

Šio darbo tikslas – remiantis žvejų žurnalų duomenimis, iširti ruonių apsilankymų Lietuvoje pobūdį, dažnį ir juos galimai veikiančius veiksnius bei įvertinti šių apsilankymų poveikį žvejams.

Darbo uždaviniai:

1. Nustatyti žvejų skirtingų įmonių žvejybos parametrus, palyginti juos tarp įmonių ir skirtingų barų, kuriuose įmonės žvejoja.
2. Nustatyti ruonių apsilankymo dažnį Lietuvos pakrantėje, skirtingose įmonėse, skirtinguose baruose.
3. Įvertinti ruonių poveikį laimikiui ir žvejybos efektyvumui bei galimą skirtingų įrankių parametru poveikį ruonių apsilankymų dažniui.

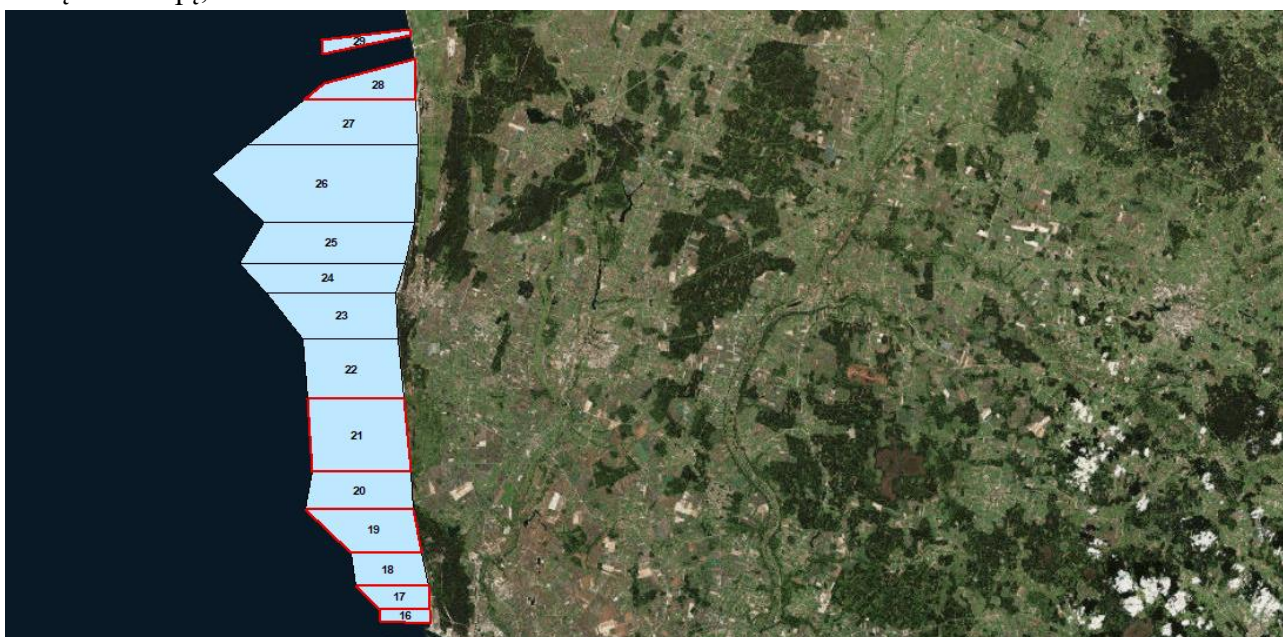
## 1. METODIKA

### 1.1. Tyrimo objektas

Tyrimui naudoti žvejų žurnalai, kuriuose vietiniai priekrantės žvejai pateikia su žvejybos pastanga susijusius duomenis: žvejybos įrankių pastatymo laiką, informaciją apie žvejybos įrankius (tipas, akių dydis (P1), bendras ilgis (m), įrangos vienetų skaičius (vnt.)), žvejybos įrankių tikrinimo ar ištraukimo datą ir laiką, žvejybos produktų iškrovimo vietą bei sugautas žuvis (rūšis, apytikslis svoris (kg), tikslus svoris (kg)).

Remiantis Lietuvos Respublikos nutarimu, žvejai, norintys gauti kompensacijas už žinduolių padarytą žalą laimikiui, nuo 2014 metų privalo pildyti žurnalų apie stebėtus ruonius duomenis (LRS SEIMAS, 2016). Tokiuose surinktuose žurnaluose yra registruojama data, žvejybos laivo pavadinimas ir registracijos Nr., naudojamos apsaugos priemonės, žvejybos vieta, pastebėtų ruonių skaičius (vnt.), ruonių padaryta žala (sužeistų žuvų skaičius, apytikslis jų svoris (kg), sugadintas žvejybos įrankis), apytikslis žalos dydis (Eur). Duomenys apie pastebėtus ruonius arba jų padarytą žalą žvejybos baruose žvejybos žurnaluose yra registruojami tą pačią dieną, kai yra pastebimi ruoniai arba yra nustatyta jų padaryta žala.

Iš viso apdoroti 5 skirtingų Lietuvos priekrantės žvejybos įmonių žurnalų duomenys, kurios žvejoja skirtinguose Lietuvos priekrantės vietose (2.1 pav.). Siekiant iširti skirtingų žvejybos barų topografijos įtaką tiek žuvies sugavimams, tiek ruonių aktyvumui vertinti, buvo renkami duomenys iš skirtingų penkių įmonių, žvejojančių baruose nuo Klaipėdos iki Latvijos sienos – viso 7 barai (žr. 2.1 lentelė). Visų suvestų ir apdorotų žurnalų duomenys apima 4 metų laikotarpį, nuo 2016-07-23 iki 2020-03-09.



**2.1 pav.** Pažymėtų barų vaizdas, iš kurių buvo suvesti ir apdoroti tyrimui reikalingi duomenys (raudonai apvesti tirti barai).

Lietuvos priekrantės žuvininkystės įmonės, iš kurių buvo rinkti ir apdorojami duomenys, naudojo tokius aktyviosios žvejybos įrankius, kaip statomieji tinklai, stintinės, šprotinės ir strimelinės gaudyklės.

Kontautas (2015) savo tyrimo ataskaitoje pateikė Baltijos jūros priekrantės žvejybos barų fizinės-geografinės, batimetrinės ir biologinės charakteristikas. Šiame darbe naudojamų barų charakteristikos:

– **16 baras** - užima 2,4 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis - 10,8 ± 5,0 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,341 ± 0,192 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,080 ± 0,107 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja smėlėtas dugnas (97,2 % arba 2,3 km<sup>2</sup>, likusią dalį sudaro aleuritas), kuriame aptinkami atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (59,0 % arba 1,4 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (41,0 % arba 1,0 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **17 baras** - užima 6,0 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis - 12,6 ± 5,0 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,294 ± 0,189 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,039 ± 0,070 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja smėlėtas dugnas (99,6 % arba 6,0 km<sup>2</sup>), kuriame plačiausiai paplitę atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (71,1 % arba 4,3 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (27,5 % arba 1,6 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **19 baras** – užima 15,7 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis - 12,2 ± 5,1 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,245 ± 0,198 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,030 ± 0,067 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja smėlėtos nuosėdos (47,0 % arba 7,3 km<sup>2</sup>) ir riedulynai (45,0 % arba 7,0 km<sup>2</sup>), kuriame aptinkami atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (31,3 % arba 4,9 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (7,5 % arba 1,2 km<sup>2</sup>), atviro bangoms moreninio dugno su *Mytilus edulis trossulus* ir *Balanus improvisus* (55,3 % arba 8,6 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su rieduliais ir judriomis šoniplaukomis (5,9 % arba 0,9 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms moreninio dugno su *Furcellaria lumbricalis* (0,1 % arba 0,01 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **21 baras** – užima 28,4 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis - 12,2 ± 6,1 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,216 ± 0,127 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,093 ± 0,166 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja rieduliai (42,2 % arba 11,9 km<sup>2</sup>), likusią dalį sudaro smėlio (28,0 % arba 7,9 km<sup>2</sup>), aleurito (27,0 % arba 7,6 km<sup>2</sup>) ir moreninio priemolio (2,9 % arba 0,8 km<sup>2</sup>) dugno nuosėdos, kur aptinkami atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (35,2 % arba 9,9 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (10,7 % arba 3,0 km<sup>2</sup>), atviro bangoms moreninio dugno su *Mytilus edulis trossulus* ir *Balanus improvisus* (47,1 % arba 13,3 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su rieduliais ir judriomis šoniplaukomis (4,5 % arba 1,3 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms moreninio dugno su *Furcellaria lumbricalis* (2,5 % arba 0,7 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **28 baras** – užima 10,9 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis - 12,5 ± 4,3 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,183 ± 0,231 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,153 ± 0,210 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja heterogeniškas dugnas, susidedantis iš smėlio (42,5 % arba 4,6 km<sup>2</sup>), riedulių (25,1 % arba 2,7 km<sup>2</sup>), žvirgždo/gargždo (27,2 % arba 3,0 km<sup>2</sup>) ir aleurito (5,2 % arba 0,6 km<sup>2</sup>) nuosėdų, kur aptinkami atviro bangoms moreninio dugno su *Mytilus edulis trossulus* ir *Balanus improvisus* (25,9 % arba 2,8 km<sup>2</sup>), atviro bangoms moreninio dugno su *Balanus improvisus* (26,5 % arba 2,9 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (24,5 % arba 2,7 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (23,1 % arba 2,5 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **29 baras** – užima 3,5 km<sup>2</sup> plotą, vidutinis gylis – 14,1 ± 3,9 m, vidutinis povandeninio šlaito statumas - 0,172 ± 0,174 laipsnių, vidutinis orbitinis greitis - 0,052 ±

0,083 m/s. Šiame žvejybos bare vyrauja žvirgždo/gargždo dugnas (49,2 % arba 1,7 km<sup>2</sup>), likusią dalį sudaro smėlio (35,7 % arba 1,3 km<sup>2</sup>) ir aleurito (15,2 % arba 0,5 km<sup>2</sup>) nuosėdos, kuri aptinkami atviro bangoms moreninio dugno su *Balanus improvisus* (49,1 % arba 1,7 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su *Macoma balthica* (36,2 % arba 1,3 km<sup>2</sup>), atviro bangoms smėlėto dugno su *Pygospio elegans* ir *Marenzelleria sp.* (14,1 % arba 0,5 km<sup>2</sup>) bei atviro bangoms smėlėto dugno su rieduliais ir judriomis šoniplaukomis (0,5 % arba 0,02 km<sup>2</sup>) biotopai.

– **40HO baras** - Tarptautinės jūrų tyrinėjimo tarybos nustatyto žvejybos kvadrato numeris pagal Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2007 m. gruodžio 12 d. įsakymą Nr. 3D-551 „Dėl Baltijos jūros priekrantės žvejybos barų ribų nustatymo“ nurodomas jei ūkio subjektas žvejybą vykdo už žvejybos baro ribų.

**2.1 lentelė.** Lietuvos priekrantės žuvininkystės įmonių duomenys.

Įmonė	Baro numeris	Žvejybos teritorija	Žvejybos žurnaluose pateiktas ir analizei naudotas žvejybos laikotarpis
<b>P1</b>	16	Melnragės įplaukimas į Klaipėdos uostą, Klaipėda.	2016 (07.23) – 2020 (02.04)
<b>P2</b>	17	Melnragės įplaukimas į Klaipėdos uostą, Klaipėda.	2016 (09.11) – 2020 (03.09)
<b>C</b>	19	Karklės kaimo priekrantė, Klaipėdos rajono savivaldybė.	2017 (11.30) – 2019 (11.25)
	21		
	40HO		
<b>Š1</b>	28	Šventosios miesto priekrantė, Palangos miesto savivaldybė.	2017 (10.19) – 2020 (03.07)
	29		
	40HO		
<b>Š2</b>	28	Šventosios miesto priekrantė, Palangos miesto savivaldybė.	2018 (01.12) – 2020 (02.20)
	29		

## 1.2. Duomenų apdorojimas

Žvejų duomenų apdorojimas ir pateikimas priklausė nuo žvejybos įrankio tipo – tinklų ir gaudyklių (žr. žemiau). Žvejai labai skirtingai interpretavo žalos dydį arba daugeliu atvejų išvis jos nevertindavo, todėl šie rezultatai pateikti nebuvo.

**Tinklai.** Tinklų vertinami parametrai yra tinklų ilgis (m) vieno pastatymo metu, tinklų pastatymo trukmė (dienomis), sužvejetų žuvų kiekis (kg), žvejybinė pastanga (kTMD), efektyvumas (kg/pastangos), aktyvumas (žvejetų dienų skaičius per mėnesį).

Žvejybinis intensyvumas arba pastanga tinklams (vienam įrangos vienetui) paskaičiuota, naudojantis formule:

$$P = l * t,$$

kur P – žvejybos pastanga vieno įrangos vieneto pastatymo metu, t – viso pastatymo trukmė (dienomis), l – tinklų ilgis (m) pastatymo metu (Kontautas, 2015).

Kontautas (2015), siekdamas išvengti didelių P skaitinių reikšmių, intensyvumą arba pastangą vertino kilometrui tinklų arba tūkstančiais tinklo metro dienų (kTMD), kur vienas

kTMD yra žvejbos intensyvumas, kai vienas kilometras tinklų žvejojo vieną dieną, arba vienas metras tinklų žvejojo tūkstantį dienų. Kitaip tariant, tai yra P padalinta iš 1000 metrų. Šiame darbe pastanga bus išreikšta kTMD.

Taip pat paskaičiuotas žvejbos efektyvumas (E) – sugavimai per standartinę žvejbos pastangą (Kontautas, 2015):

$$E = \frac{\text{produkcija (kg)}}{P \text{ (kTMD)}}$$

Ruonių veikla ir individų skaičius registruojamas buvo kiekvieno tinklų statymo metu. Veiklos dažnis buvo skaičiuojamas dalinant stebėtų ruonių ir/ ar jų veiklos atvejų skaičių iš visų (įmonės, baro ar atitinkamo mėnesio) įrangos skaičiaus.

**Gaudyklės.** Žvejų pateikti duomenys apie gaudykles leido įvertinti pastangą vieno tikrinimo metu. Kadangi yra žinoma, jog ruoniai linkę dažniau rodytis didesnio kiekio įrankių bei tų kurie stovi ilgesnį laiko tarpą (Fjälling, Keiner, & Beszczyńska, 2007; Königson, Fjälling, & Lunneryd, 2007), yra svarbu išsiaiškinti, kiek ilgai įrankiai ar jų dalys stovi vandenyje. Deja, įvertinti gaudyklių stovėjimo trukmės vieno pastatymo (trukmė nuo pastatymo pradžios iki įrankio išėmimo iš vandens) metu negalėjome dėl žvejbos žurnalų pildymo specifikos: a) didžioji dalis įmonių nepateikdavo galutinio įrangos vieneto ištraukimo fakto, kas apsunkina analizę; b) jei būdavo statomi keli įrankiai vienu metu, nebuvo aišku, kuris iš jų kiek laiko buvo laikytas, kuris ištrauktas, o kuris įrangos tikrinimo metu buvo naujai pastatytas; c) vienu metu statomi skirtingi įrankiai (priklausomai nuo akies dydžio ir/ ar sienų ilgio) pateikiami atskirai, tuo tarpu vienodi įrankiai pateikiami kartu; d) pateikiamas sienos ilgis, tačiau nepateikiamas įrankių skaičius.

Siekiant optimizuoti analizę nuspręsta imti mažiausią mėnesio trukmės intervalą tyrimo laikotarpiu gaudyklių žvejojimo parametrus – pastangai ir efektyvumui bei ruonių apsilankymui vertinti, tokiu būdu galima buvo paskaičiuoti mėnesinę pastangą ir efektyvumą. Tam tikslui visų vienu metu viename įmonės bare esantys įrankių susumuojamas sienos ilgis bei sugavimų rodikliai. Rezultatuose pateikiami keli rodikliai:

- Gaudyklių pastanga (P) vieno visos vienos įmonės bare tuo pat metu stovinčios įrangos tikrinimo metu (nežinoma galutinė įrankio laikymo trukmė):

$$P = x_i * k,$$

kur P – gaudyklės pastanga vieno įrangos statymo/tikrinimo metu,  $x_i$  – įrankio stovėjimo trukmė iki ištraukimo/ tikrinimo, k – sienos ilgis (netiesiogiai nusako ir įrankių kiekį).

Siekiant supaprastinti duomenų pateikimą, pastangos P vertės buvo padalinamos iš 100, t.y. gaunama pastanga 100 m tinklų dienų SMD.

- Gaudyklių mėnesinė pastanga ( $P_{mėn.}$ ) – vidutinio gaudyklių sienos ilgio per kalendorinį mėnesį ( $k_{vid/mėn.}$ ) ir viso laikytos per kalendorinį mėnesį gaudyklių dienų ( $x_{mėn.}$ ) skaičiaus sandauga:

$$P_{mėn.} = k_{vid/mėn.} * x_{mėn.}$$

- Gaudyklių efektyvumas per kalendorinį mėnesį (E):

$$E = \frac{\text{Produkcija (mėn.)}}{P(mėn.)},$$

kur E – efektyvumas per mėnesį, produkcija<sub>(mėn.)</sub> – visa produkcija (kg) per mėnesį,  $P_{(mėn.)}$  – gaudyklių mėnesinė pastanga.



Taigi naudoti žvejų žurnalų gaudyklių parametrai: sienos ilgis (m) (vieno pastatymo/tikrinimo metu ir sumuotas kalendoriniam mėnesiui), produkcija (vieno pastatymo/tikrinimo metu ir sumuota kalendoriniam mėnesiui), pastanga ir efektyvumas vieno tikrinimo metu, mėnesinė pastanga ir efektyvumas per mėnesį, tikrinimo periodas (kas kiek dienų tikrinama įranga) ir trukmė įrangos laikymo trukmė per mėnesį.

Ruonių veikla prie gaudyklių buvo skaičiuojama sumuojant visus vienai įmonei, barui ar per kalendorinį mėnesį vieno gaudyklių statymo/tikrinimo metu stebėtus ruonių ir/ar jų veiklos atvejus. Dažnis (%) vertinamas dalinant stebėtų atvejų skaičių ir visų įmonės, baro ar mėnesio gaudyklių tikrinimo atvejų. Taip pat buvo vertinamas tik vidutinis vieno tikrinimo/statymo metu užfiksuotas stebėtų individų skaičius per mėnesį, šis rodiklis nebuvo sumuojamas.

Buvo vertinami skirtingi ruonių veiklos parametrai tiek gaudyklėms, tiek tinklams:

- **Įranga** – atvejai, kurių metu buvo stebėta sugadinta įranga, tačiau nebuvo pastebėta atplaukiančių individų.
- **Ruonis** – atvejai, kurių metu buvo stebėti ruoniai, tačiau nebuvo pastebėta sugadintos įrangos atvejų.
- **Pastebėtas ruonis ir sugadinta įranga** – tie atvejai, kai nebuvo pastebėti pavieniai individai, nedarantys žalos.
- **Laimikis** – atvejai, kurių metu buvo sužalotas laimikis.
- **Ruonis ir/ ar jo poveikis** – visi atvejai, kai buvo stebėti ruoniai ir/ ar sugadinta įranga ar laimikis.

### 1.3. Statistinė analizė

Statistinei duomenų analizei naudota IBL SPSS programinė įranga (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.). Statistinė p vertė laikomi reikšmingai kai  $\alpha < 0,05$ . Analizei naudoti neparametriniai statistiniai metodai. Kruskal-Wallis ANOVA su Dunn's Post Hoc testu (H) naudotas tiriant žvejojimo parametrų ir ruonių veiklos dažnio skirtumus tarp žvejojimo įmonių, barų ir esant skirtingiems kalendoriniams mėnesiams. Spearman'o koreliacija (R) – tiriant priklausomybę tarp skirting rodiklių, ruonių dažnio bei meteorologinių sąlygų. Nors naudoti neparametriniai testai, nuspręsta duomenis pateikti vidurkių su standartiniu nuokrypiu (SD) pavidalu, nes skirtumai pakankamai gerai išsiskyrė. Grafikai pateikti naudojantis Microsoft Excel programa (Microsoft Corporation, California, USA).

Siekiant efektyvinti analizę aiškinantis kokios sąlygos nulemia jų apsilankymą prie **tinklų**, visi atvejai, kai buvo stebėti individai ir/ar registruota žala buvo sumuojami. Tie atvejai, kai buvo registruota žala, vertinti 1, o ruonių poveikio ar individų nesant – 0. Buvo lyginama žvejojimo pastanga ir efektyvumas bei juos nulemiantys faktoriai kaip trukmė, tinklo ilgis ir sugauto laimikio kiekis vieno pastatymo metu esant ruonių ir/ar jų poveikiui (1 – “stebėta”) ir nesant (0 – “nestebėta”). Atliktas Mann-Whitney testas, grafikuose duomenys pateikti medianomis su kvartiliais bei intervalu be išskirčių.

Siekiant efektyvinti analizę aiškinantis kokios sąlygos nulemia jų apsilankymą, visi atvejai, kai buvo stebėti individai ar registruota žala buvo vertinti 1, o ruonių poveikio ar individų nesant – 0.

Ruonių apsilankymui prognozuoti prie tinklų buvo naudojama logaritminė binarinė regresija, kurios modelis aprašomas formule:

$$\ln(\text{tikimybė}) = \ln\left\{\frac{Y}{1-Y}\right\} = a + bX$$

kur  $\ln(\text{tikimybė})$  nusako, kad  $\text{tikimybė}$  stebėti ruonį ar jo poveikį įrangai ir laimikiui (1) yra didesni/ mažesni nei nestebėti (0).  $X$  yra kintamasis, turintis poveikį mūsų stebėjimui – tinklų ilgis, trukmė, pastanga.

Supaprastinus modelį gauname šansai stebėti ruonį ir/ ar jo poveikį (1) yra:

$$Y = e^{a+bX}$$

Norėdami paskaičiuoti  $\text{tikimybę}$  stebėti ruonį ir/ ar jo poveikį (1):

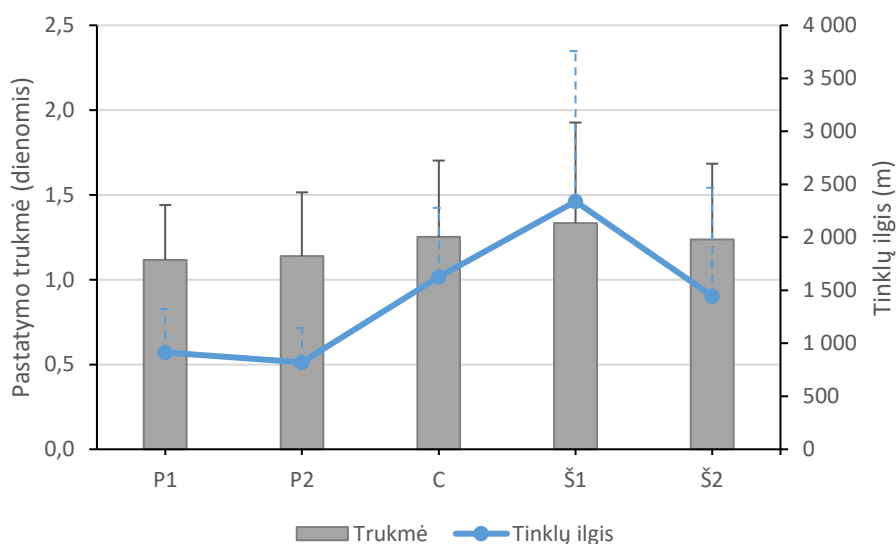
$$\text{tikimybė (1)} = \frac{Y}{1-Y} = \frac{e^{a+bX}}{1 - e^{a+bX}}$$

## 2. REZULTATAI

### 2.1. Tinklų pastangos ir efektyvumo parametrų analizė

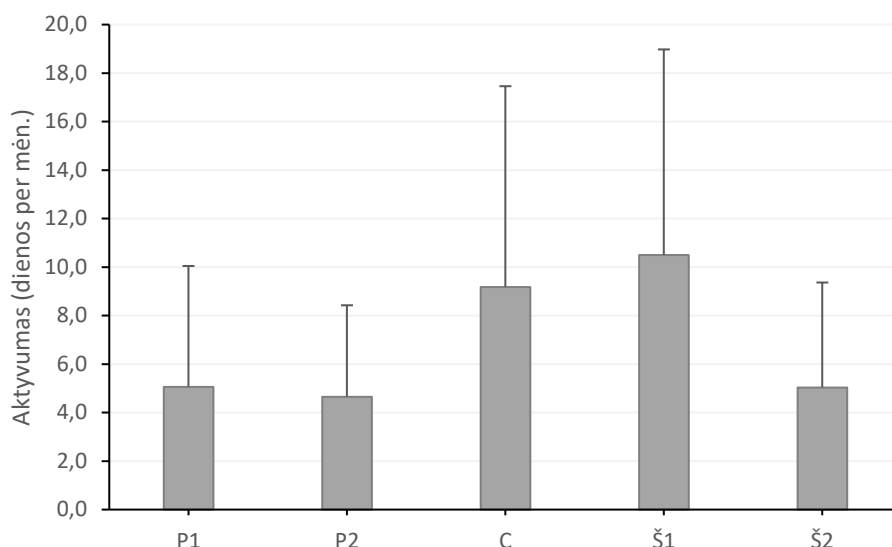
Apdorojus duomenis gauti 1670 įrangos pastatymo/tikrinimo atvejai per 2016-2020 metus. Iš jų 769 atvejais (46,04 %) buvo statomi tinklai. Atskirai detalūs bendri tinklų pastangos ir efektyvumo rodikliai bei ruonių apsilankymų dažnis pateikti įmonėms (I priedo 1 lentelė) ir barams (I priedo 2 lentelė).

Tinklus statė visos 5 tiriamos įmonės 7 baruose. Vieno įrangos statymo metu vidutiniškai viena įmonė pastatydavo  $1482 \pm 965$  metrų tinklų ir laikydavo  $1,22 \pm 0,5$  dienas. Dažniausiai tinklai stovėdavo 1 dieną – 79,71 %, rečiau – 2 dienas – 18,47 %, o rečiausiai žvejai laikydavo tinklus nepatikrintus 3 dienas – 1,82 %. Ilgiausiai tinklus laikydavo įmonė BŽ ( $1,33 \pm 0,6$  dienas), trumpiausiai – P1 ( $1,12 \pm 0,32$  dienos) (I priedo 1 lentelė, 2.1a pav.). Didžiausia vidutinė tinklų laikymo trukmė buvo 29 bare ( $1,34 \pm 0,54$  dienas), mažiausia – 40HO bare, kur žvejai tinklus laikydavo tik vieną dieną (I priedo 2 lentelė, 2.2a pav.). Šie skirtumai yra statistiškai reikšmingi tiek lyginant trukmę tarp įmonių ( $H(4, N = 769) = 17,27, p < 0,01$ ), tiek tarp barų ( $H(6, N = 769) = 31,7, p < 0,001$ ).



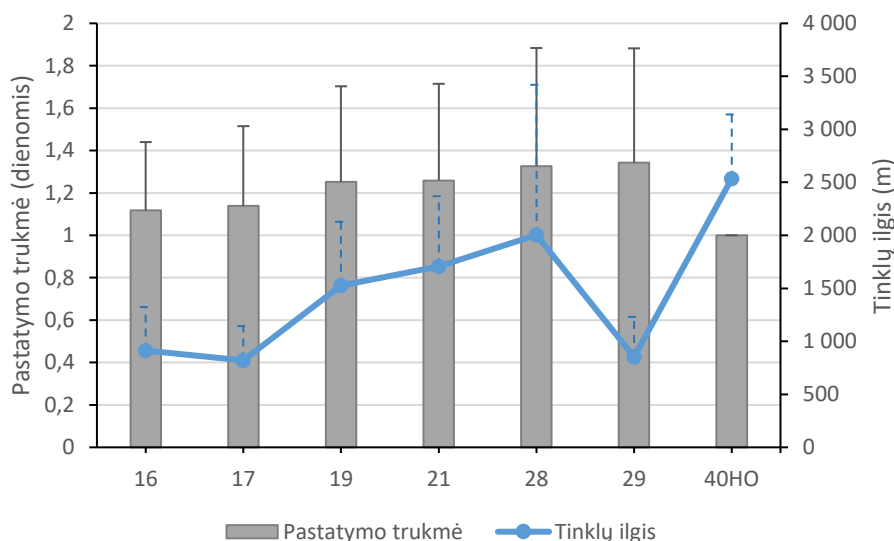
**2.1a pav.** Skirtingų įmonių vidutinis tinklų ilgis (m) ir vidutinė tinklų pastatymo trukmė (dienomis) vieno įrankio statymo metu (vidurkis  $\pm$  SD).

Daugiausia dienų per mėnesį savo baruose įrangą laikydavo įmonė Š1 ( $10,45 \pm 8,49$  dienas), mažiausiai – Š2 ( $5,03 \pm 4,33$  dienas), nors statistiškai šis skirtumas praktiškai nereikšmingas ( $H(4, N = 139) = 9,72, p = 0,046$ ). Ilgiausiai įranga per mėnesį buvo statoma 24 dienas, trumpiausiai – 1 dieną (2.1b pav.).



**2.1b pav.** Skirtingų įmonių tinklų eksploatavimo aktyvumas (dienomis) per mėnesį (vidurkis  $\pm$  SD).

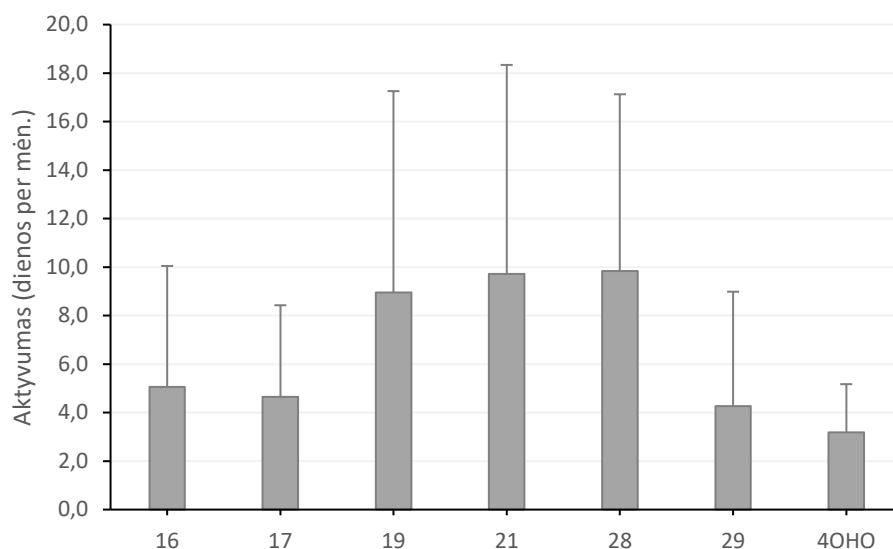
Mažiausiai tinklų vieno išplaukimo metu pastatančios įmonės P1 vidutinis tinklų ilgis yra 2,85 karto mažesnis už daugiausiai tinklų pastatančios įmonės Š1 rodiklį (2.1a pav. ir I priedo 1 lentelė). Šis parametras reikšmingai skyrėsi tarp įmonių ( $H(4, N = 769) = 267,65, p < 0,001$ ), o atlikus Dunn's testą vienintelių įmonių P1 ir P2 tinklų ilgis nesiskyrė reikšmingai.



**2.2a pav.** Vidutinis tinklų ilgis ir vidutinė tinklų pastatymo trukmė vieno įrankio statymo metu skirtinguose baruose (vidurkis  $\pm$  SD).

Tinklų ilgis vieno statymo metu taip pat reikšmingai skyrėsi ir tarp barų ( $H(6, N = 769) = 303,68, p < 0,001$ ). 40HO bare vienu metu buvo statoma daugiausiai tinklų, mažiausiai – 17 bare (2.2a pav. ir I priedo 2 lentelė).

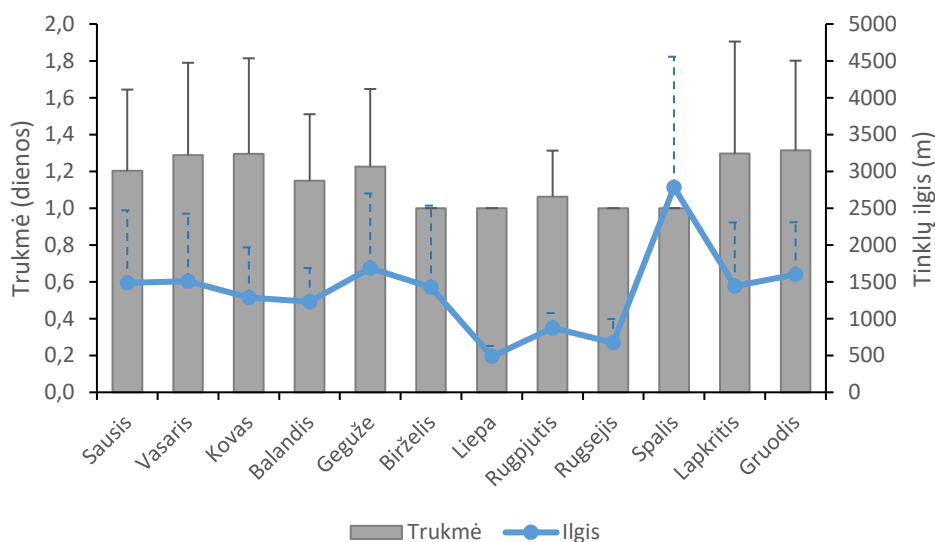
Tuo tarpu tinklų eksploatavimo aktyvumas didžiausias buvo 21 bare ( $9,72 \pm 8,61$  dienos) ir 28 bare ( $9,83 \pm 7,29$  dienos), mažiausias – 40HO bare ( $3,18 \pm 1,99$  dienos) (2.2b pav.). Šio rodiklio skirtumas tarp barų yra reikšmingas ( $H(6, N = 139) = 15,93, p = 0,01$ ).



**2.2b pav.** Vidutinis tinklų eksploataavimo aktyvumas per mėnesį (dienomis) metu skirtinguose baruose (vidurkis  $\pm$  SD).

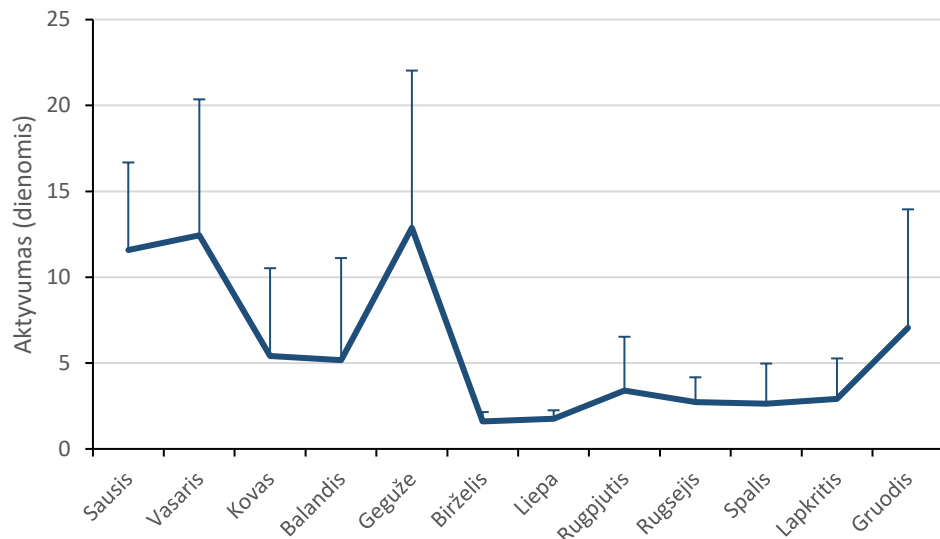
Didžiausias tinklų **ilgis** vienu išplaukimo metu buvo statomas gruodžio ( $1600 \pm 710$  m), gegužės ( $1688 \pm 1012$  m) ir spalio ( $2782 \pm 1773$  m) mėnesiais, mažiausiai tinklų išplaukimo metu buvo pastatoma liepą ( $486 \pm 144$  m) ir rugsėjį ( $671 \pm 202$  m) ( $H(11, N = 769) = 107,77, p < 0,001$ ) (2.3a pav.).

Skyrėsi ir įrangos laikymo **trukmė** skirtingais mėnesiais ( $H(11, N = 769) = 107,77, p < 0,001$ ). Ilgiausiai tinklus žvejai laikydavo vasario, kovo, lapkričio ir gruodžio mėnesiais (1,29 - 1,31 diena), trumpiausiai - birželį, liepą, rugsėjį, spalį (po vieną dieną) (2.3a pav.).



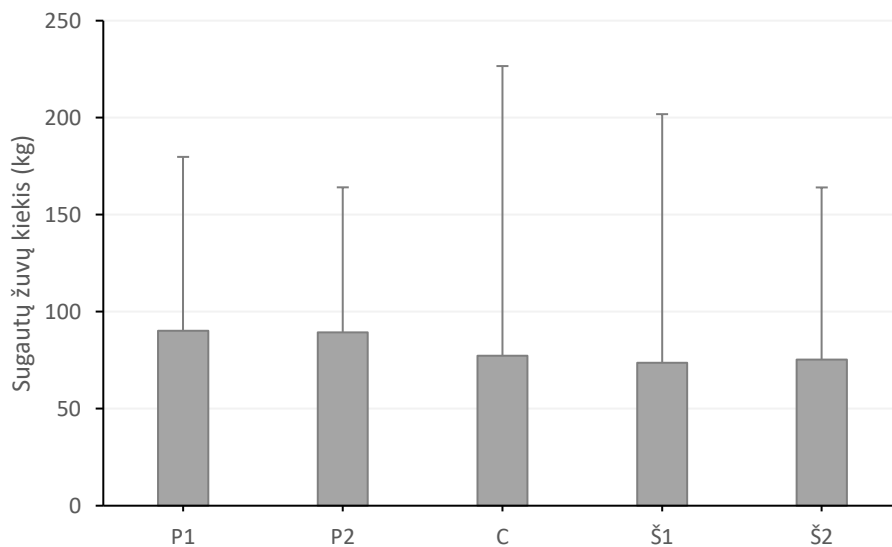
**2.3a pav.** Vidutinis tinklų ilgis (m) ir trukmė (dienomis) vieno įrankio statymo metu (vidurkiai  $\pm$  SD) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

Didžiausias tinklų eksploataavimo aktyvumas buvo stebimas gegužės ( $12,88 \pm 9,16$  dienos), vasario ( $12,44 \pm 7,91$  dienos) ir sausio ( $11,58 \pm 5,1$  dienos) mėnesiais, o mažiausias – birželį ( $1,6 \pm 0,58$ ) ir liepą ( $1,75 \pm 0,5$  dienos) (2.3b pav.). Skirtumai tarp mėnesių yra reikšmingi ( $H(11, N = 139) = 60,01, p < 0,001$ ).

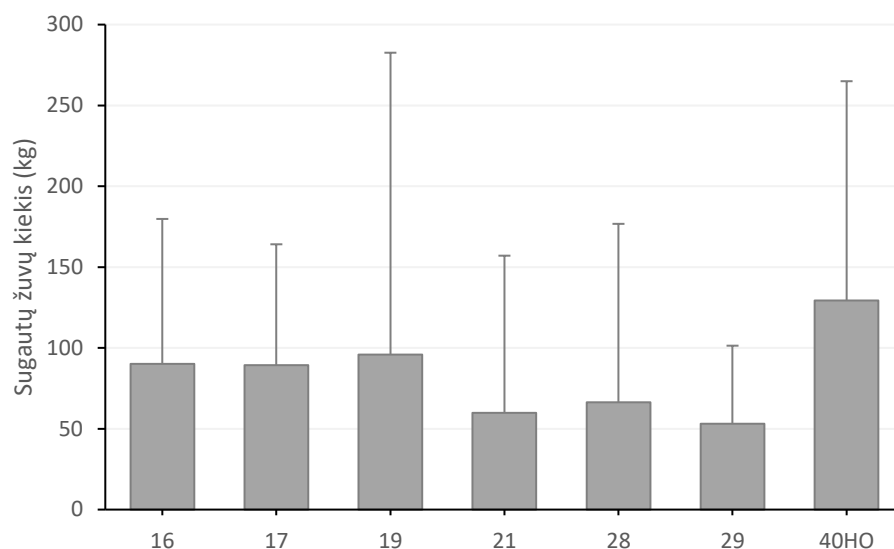


**2.3b pav.** Vidutinis tinklų eksploatavimo aktyvumas (dienomis) per mėnesį (vidurkiaai ± SD) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

Iš viso tiriamuoju laikotarpiu tinklais buvo sugauta apie 61719 t žuvis. Viena įmonė vieno pastatymo metu sugaudavo vidutiniškai  $80,25 \pm 119,93$  kg laimikio. Sugautas žuvis kiekis vieno išplaukimo metu reikšmingai skyrėsi tiek tarp įmonių ( $H(4, N = 769) = 42,04, p < 0,001$ ), tiek tarp skirtingų barų ( $H(6, N = 769) = 53,48, p < 0,001$ ). Š1 ir C įmonių sugavimai reikšmingai skyrėsi nuo likusių įmonių sugavimų (2.4 pav., I priedo 1 lentelė). Mažiausias vidutinis žuvis kiekis vieno statymo metu gautas baruose 21 ir 29 baruose, didžiausia 40HO ir 19 baruose (2.5 pav., I priedo 2 lentelė). Daugiausia žuvis pagaunama spalio ( $228,9 \pm 262$  kg), gegužės ( $152 \pm 226$  kg) ir balandžio ( $107,33 \pm 153,41$  kg) mėnesiais ( $H(11, N = 769) = 38,27, p < 0,001$ ) (2.6 pav.).

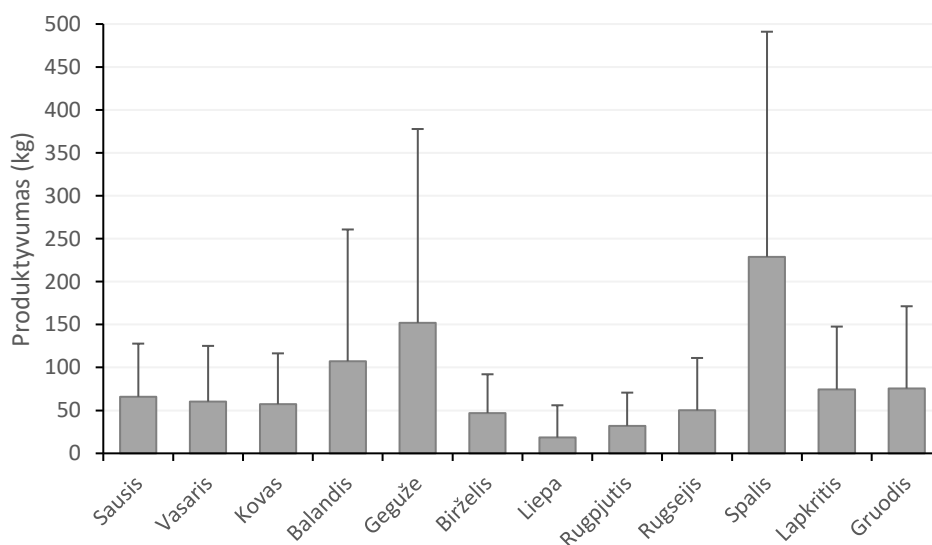


**2.4 pav.** Skirtingų įmonių vidutinis produktyvumas (kg) vieno statymo metu (vidurkiaai ± SD).



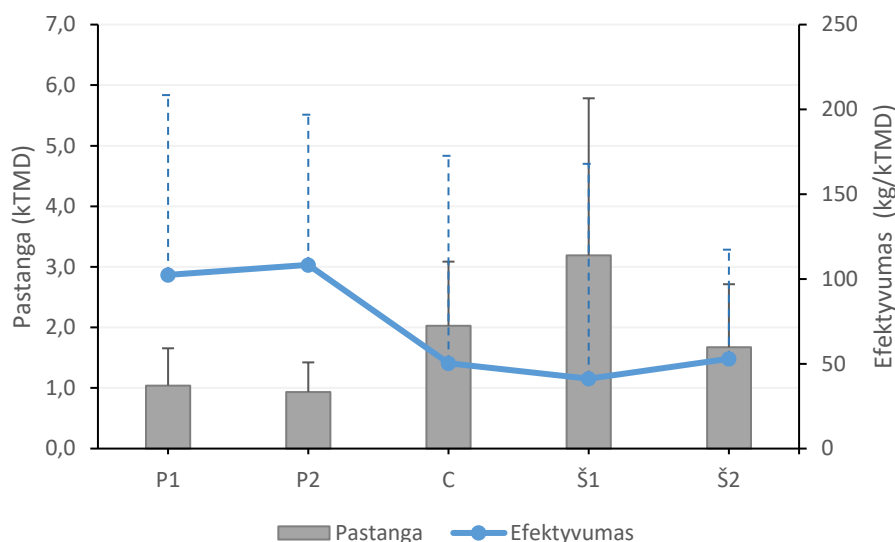
**2.5 pav.** Vidutinis produktyvumas skirtinguose baruose vieno statymo metu (vidurkiai  $\pm$  SD).

Pagrindinės žvejojamos rūšys yra stinta (44,69 %), strimelė (16,43 %), menkė (14,43 %), vėjažuvė (10,09 %), grundalas (6,36 %), plekšnė (3,56 %), otas (1,52 %), žiobris (1,47 %), nėgė (0,32 %), ešerys (0,3 %), starkis (0,25 %), karšis (0,22 %), likusios žuvys (šlakis, sykas, lašiša, raudė, kuoja) sudarė 0,45 % laimikio.



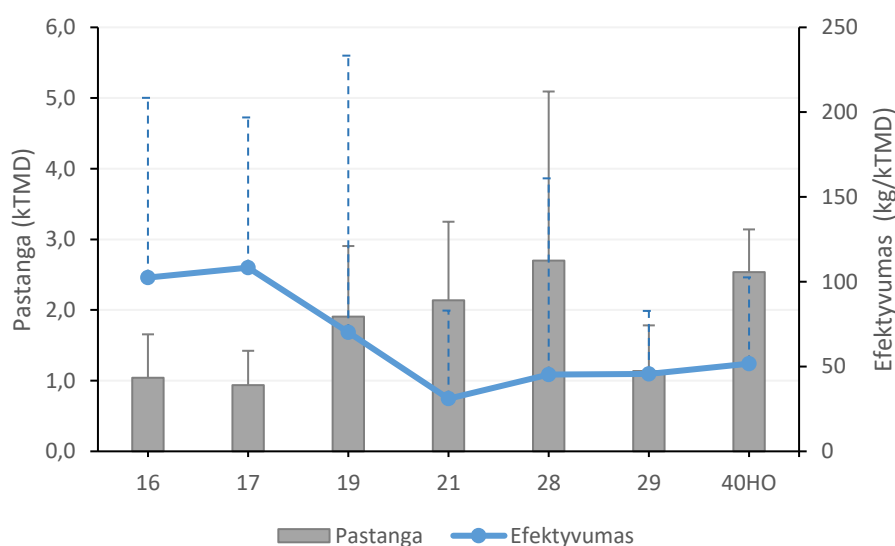
**2.6 pav.** Vidutinis produktyvumas (kg) vieno statymo metu (vidurkiai  $\pm$  SD) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

Vidutinė įmonių pastanga tinklams tiriamuoju laikotarpiu yra  $1,84 \pm 1,52$  kTMD. metinė pastanga. Vidutinė pastanga vieno statymo metu reikšmingai skyrėsi tiek įmonių tarpe ( $H(4, N = 769) = 235,9, p < 0,001$ ), tiek baruose ( $H(6, N = 769) = 252,95, p < 0,001$ ). Š1 ir C įmonių pastanga reikšmingai skyrėsi nuo P1 ir P2 įmonių pastangos rodiklių. Didžiausia vidutinė pastanga nustatyta įmonei Š1, kuri nuo mažiausios pastangos įmonėje P2 skyrėsi beveik 3 kartus (2.7 pav. ir I priedo 1 lentelė). Didžiausia pastanga vieno statymo metu stebėta 28 ir 40HO baruose, mažiausia – piečiausiuose 16 ir 17 baruose (2.8 pav. ir I priedo 2 lentelė).



**2.7 pav.** Skirtingų įmonių vidutinė pastanga (kTMD) ir efektyvumas (kg/kTMD) vieno statymo metu (vidurkiai  $\pm$  SD).

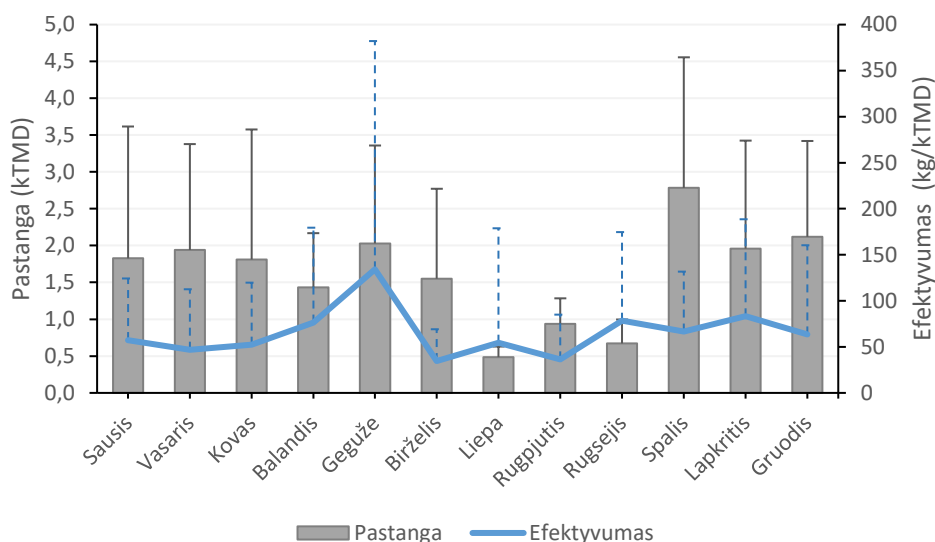
Vidutiniškai įmonė sugaudavo  $66,1 \pm 112,03$  kg žuvis per pastangą. Mažiausias vidutinis tinklų efektyvumas nustatytas įmonėje Š1, kuris beveik 3 kartus buvo mažesnis už didžiausią vidutinį efektyvumą įmonėje P2 (2.7 pav.). Daugiausia žuvis per vieną pastangą būdavo sužvejojama 17 bare, ir tai buvo 4 kartus daugiau už mažiausią kiekį 21 bare (2.8 pav. ir I priedo 2 lentelė)



**2.8 pav.** Skirtingų barų vidutinė pastanga (kTMD) ir efektyvumas (kg/kTMD) vieno statymo metu (vidurkiai  $\pm$  SD).

Didesnė pastanga stabiliai stebima žiemos mėnesiais, čia ji vidutiniškai varijuodavo tarp 1,83 kTMD sausio mėnesį iki 2,11 kTMD gruodį. Pavasarį pastanga išsiskyrė gegužės (2,03  $\pm$  1,33 kTMD), rudenį – spalio mėnesiai (2,78  $\pm$  1,77 kTMD). Vasara pastanga mažiausia (2.9 pav.). Skirtumai tarp skirtingų mėnesių pastangos yra reikšmingi ( $H(11, N = 769) = 110,65, p = 0,001$ ). Žvejybos efektyvumas reikšmingai skirtingais mėnesiais nesiskyrė ( $H = 19,9, p = 0,05$ ).





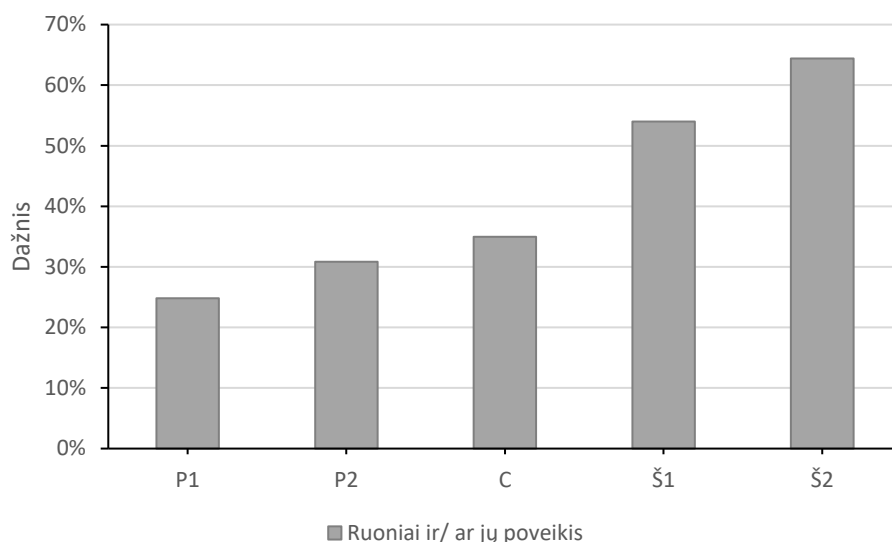
**2.9 pav.** Pastanga (kTMD) ir efektyvumas (kg/pastanga) (vidurkiai  $\pm$  SD) vieno įrankio statymo metu skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

Pastanga labiau priklausė ne nuo įrangos stovėjimo trukmės dienomis ( $R = 0,52, p < 0,001$ ), bet nuo tinklų ilgio ( $R = 0,89, p < 0,001$ ). Tuo tarpu efektyvumas buvo nulemtas sugautos žuvies kiekio (kg) ( $R = 0,89, p < 0,001$ ). Kitaip negu tikėtasi, pastebėta, jog kuo didesnė pastanga, tuo mažesnis buvo efektyvumas ( $R = -0,36, p < 0,001$ ). Kadangi didesnė pastanga stebėta žiemos mėnesiais, kada žvejojama stinta, kurios biomasė mažesnė, tad ir efektyvumas yra mažesnis lyginant su pavasariu. Atitinkamai efektyvumas turėjo silpną neigiamą ryšį tiek su įrangos stovėjimo trukme ( $R = -0,25, p < 0,001$ ), tiek su tinklų ilgiu ( $R = -0,36, p < 0,001$ ). Tai reiškia, kad ne visais atvejais žvejams pastanga atsipirkdavo, ir gana dažnai laimikis būdavo per mažas. Ypač tai akivaizdžiai matosi C ir Š1 įmonėse bei 19, 21 ir 28 baruose. Įdomu tai, kad laimikio kiekis nepriklausė nei nuo tinklų ilgio ( $R = 0,02, p > 0,05$ ), nei nuo trukmės ( $R = -0,05, p > 0,05$ ), taigi nepriklausė ir nuo pastangos ( $R = 0,003, p > 0,05$ ).

## 2.2. Ruonių apsilankymų dažnio ir žalos prie tinklų analizė

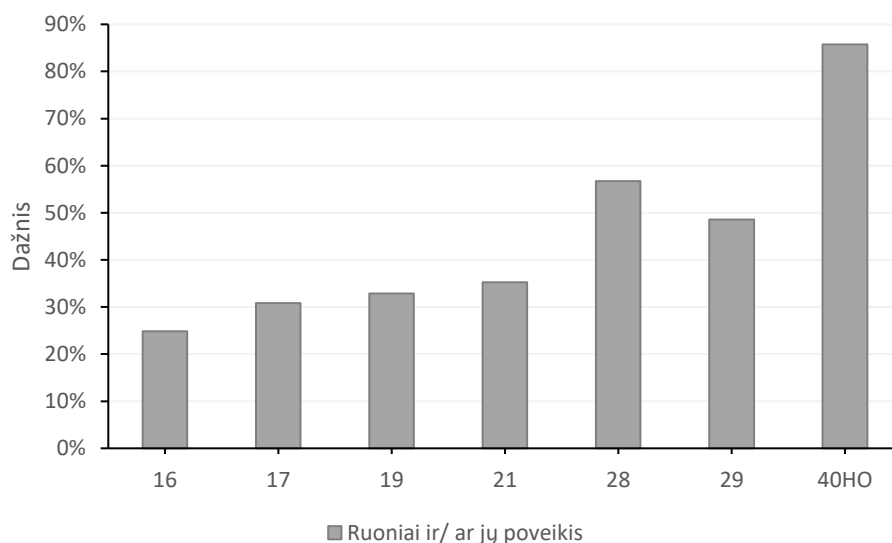
Per visą žvejybos laikotarpį visose įmonėse prie tinklų iš viso buvo užfiksuota 309 ruonių ir/ ar jų veiklos stebėjimų atvejai. Taigi ruonius ir/ ar jų poveikį stebėdavo beveik pusę – 40,18 % visų tinklų statymo atvejų. Iš jų 15,53 % sudarė sugadinta įranga, t.y. tinklai, kai ruoniai nebuvo stebėti šalia. Ruonius be jokio įrangos ar laimikio sugadinimo žvejai stebėjo 6,76 % visų išplaukimo atvejų, o sugadinta įranga ir šalia besisukiojantys ruoniai stebėti 25,36 %. Sugadinta žuvis rasta 33,03 % visų išplaukimo atvejų.

Dažniausiai ruonius ir/ar jų poveikį stebėjo įmonė Š2 (64,4 % visų stebėjimų), rečiausi - įmonėje P1 (11,62 % nuo visų atvejų). Ruonių ir/ ar jų poveikio dažnis variavo tarp įmonių 39,9 % (2.10 pav.).



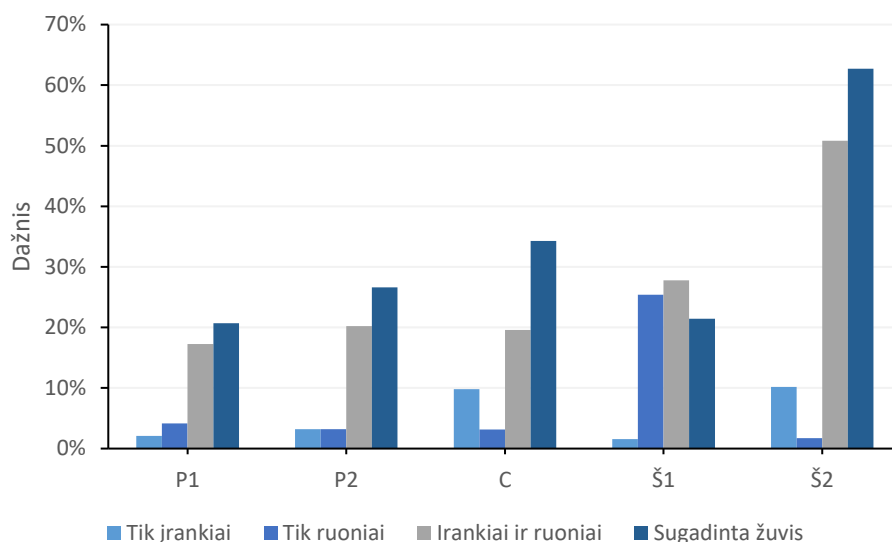
**2.10 pav.** Stebėtas bendras ruonių ir/ ar jų poveikio atvejų dažnis (%) tinklų statymo atvejais skirtingose **įmonėse** tiriamuoju laikotarpiu.

Lyginant tarp barų, dažniausiai ruoniai ir/ ar jų poveikis buvo stebimi 40HO bare (85,7 % visų įrangos statymo atvejų), rečiausiai 16 bare (tik 24,8 % visų įrangos statymo atvejų) (2.11 pav.).



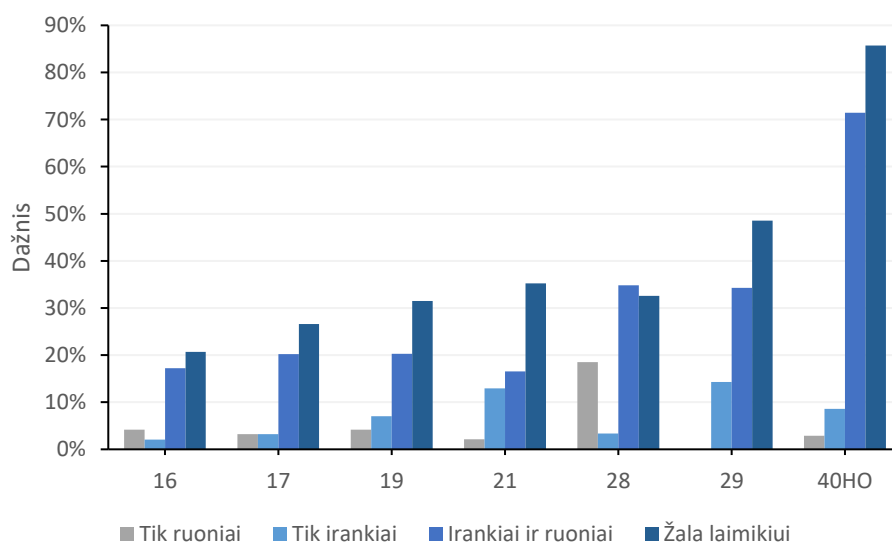
**2.11 pav.** Stebėtas bendras ruonių ir/ ar jų poveikio atvejų dažnis (%) tinklų statymo atvejais skirtinguose **baruose** tiriamuoju laikotarpiu.

Dažniausiai sugadintos **įrangos** atvejų buvo aptinkama įmonėje Š2 (10,07 % statymo atvejų), rečiausiai - įmonėje Š1 (1,59 % statymo atvejų (2.12 pav.). Šis rodiklis tarp įmonių variavo 79,4 %. Dažniausiai **ruonius** be poveikio įrangai ar laimikiui stebėdavo įmonė Š1 (25,4 % statymo atvejų), rečiausiai ruonį pamatydavo įmonė Š2 (1,69 % statymo atvejų). Būtent šio rodiklio variacijos koeficientas tarp įmonių buvo didžiausias – net 133,6 %. Dažniausiai **pastebėtų ruonių ir sugadintos įrangos** atvejus nustatydavo įmonė Š2 (50,85 % statymo atvejų), rečiausiai – P1 (17,24 % statymo atvejų). Šis rodiklis tarp įmonių variavo 51 %.



**2.12 pav.** Stebėtas ruonių ir skirtingo jų poveikio atvejų dažnis (%) tinklų statymo atvejais skirtingose **įmonėse** tiriamuoju laikotarpiu.

Daugiausia sugadintos **įrangos** įmonės fiksuodavo 29 (14,29 % statymo atvejų) bare, rečiausiai 16 bare (2,07 % statymo atvejų) (2.13 pav.). Dažniausiai **ruonius** įmonės stebėdavo 28 bare (18,54 % statymo atvejų), visiškai ruoniai be poveikio įrangai ar laimikiui nebuvo stebimi 29 bare. Dažniausiai stebėdavo **ruonius ir sugadintą įrangą** vienu metu 40HO bare (net 71,43 % statymo atvejų), rečiausiai – 21 bare (16,55 % visų atvejų).



**2.13 pav.** Stebėtas ruonių ir skirtingo jų poveikio atvejų dažnis (%) tinklų statymo atvejais skirtingose **baruose** tiriamuoju laikotarpiu.

Viso ruoniai ruonių sugadinta žuvis tinkluose rasta 33,03 % visų stebėjimo atvejų. Dažniausiai sugadintą laimikį rasdavo įmonė Š2 (62,71 %), rečiausiai P1 (20,69 %) ir Š1 (21,43 %). Šis rodiklis tarp įmonių variavo 52,5 % (2.12 pav.).

Dažniausiai sugadinta žuvis buvo randama 40HO bare – net 85,71 % visų statymo atvejų, rečiausiai – 16 bare 20,69 % visų statymo atvejų (2.13 pav.).

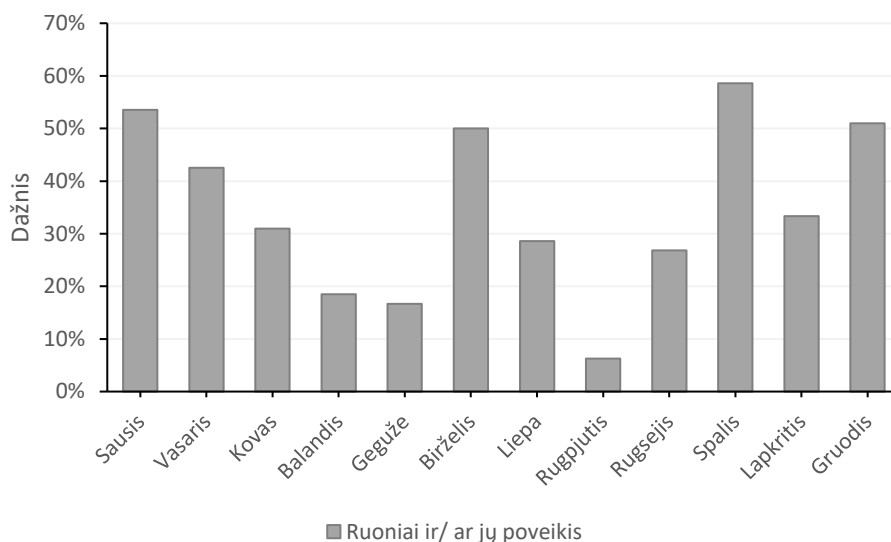
Iš visų sugadintos žuvies atvejų dažniausiai sugadinama būdavo stinta (22,5 %), kitos žuvis – strimelė (11,96 %), menkė (4,68 %), otas (0,91 %), žiobris (0,26 %), karšis ir starkis (po 0,13 %).

Ne visos įmonės pateikė sugadintos žuvies kieki kilogramais. Iš tų, kurios pateikė šiuos duomenis, galima buvo spręsti, kad ruoniai sugadindavo apie 9,90 % laimikio. Daugiausia sugadinto laimikio taipogi sudarė stinta 4,18 %, strimelė 3,69 %, menkė 2,01 %, žiobris 0,02 % viso sužvejoto laimikio.

Dažniausiai prie tinklų ruoniai sužalodavo iki 50 kg laimikio (96,86 %), rečiau – 50-100 kg (2,09 %), 150-200 kg (1,05 %).

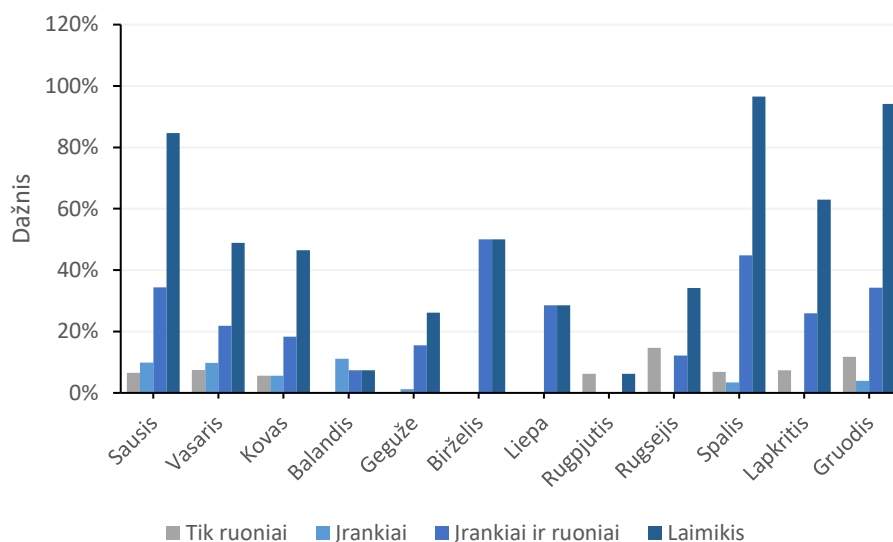
Daugiausia žuvies sugadinama buvo spalio, lapkričio, gruodžio ir sausio mėnesiais (2.15 pav.), kada buvo gaudoma stinta.

Didžiausias ruonių ir/ ar jų veiklos dažnis naudojant tinklus nustatytas žiemos sezonu, taip pat didesnis matomas birželio ir spalio mėnesiais (2.14 pav.). Mažiausias stebimas balandžio, gegužės ir rugpjūčio mėnesiais.



**2.14 pav.** Ruonių ir/ ar jų poveikio įrangos statymo atvejais dažnis (%) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

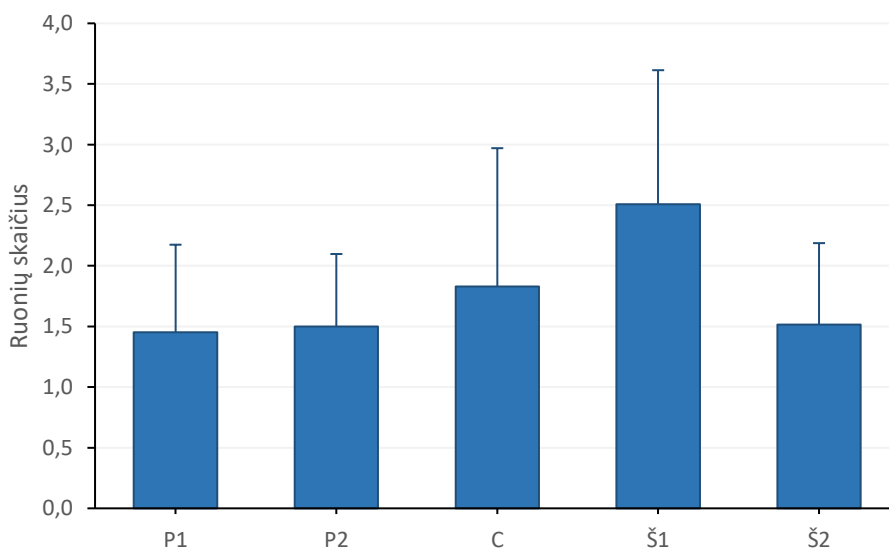
Ruoniai be žalos įrangai ir laimikiui nestebimi balandžio – liepos mėnesiais, tuo tarpu daugiausiai ruonių individų stebima rudens ir žiemos mėnesiais (2.15 pav.). Poveikis įrangai, kai aplink nematomi ruoniai, fiksuotas tik žiemą ir pavasarį bei spalio mėnesiais. Ir poveikis įrangai ir ruoniai vienu metu matyti visais metų laikais, išskyrus rugpjūčio mėnesį. Didžiausias šis rodiklis yra birželio mėnesį, taip pat rudens vidury (2.15 pav.).



**2.15 pav.** Ruonių apsilankymų ir skirtingo poveikio įrangos statymo atvejais dažnis (%) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

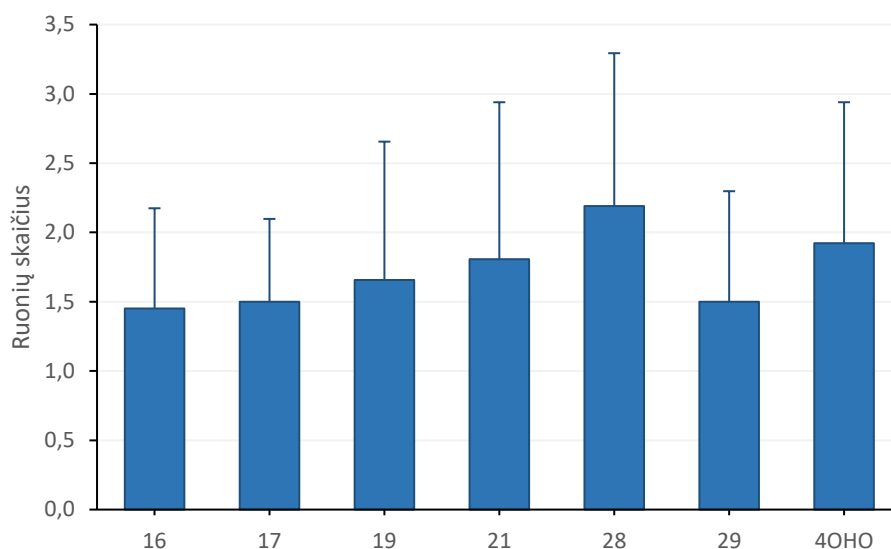
Žvejyboje naudojant tinklus, vieno išplaukimo metu dažniausiai žvejai pastebėdavo po  $1,86 \pm 1,02$  ruonius. Dažniausiai vieno išplaukimo metu žvejai pastebėdavo 1-2 ruonius (76,77 %), rečiau 3-4 (21,65 %), rečiausiai – 5 (1,57 %) ruonių grupes.

Didžiausias ruonių grupes matydavo įmonė Š1 ( $2,51 \pm 1,11$  ruonius), mažiausias – P1 ( $1,45 \pm 0,72$  ruonius) (2.16 pav.). Šis skirtumas tarp įmonių yra reikšmingas ( $H(4, N=247) = 39,45, p < 0,001$ ).



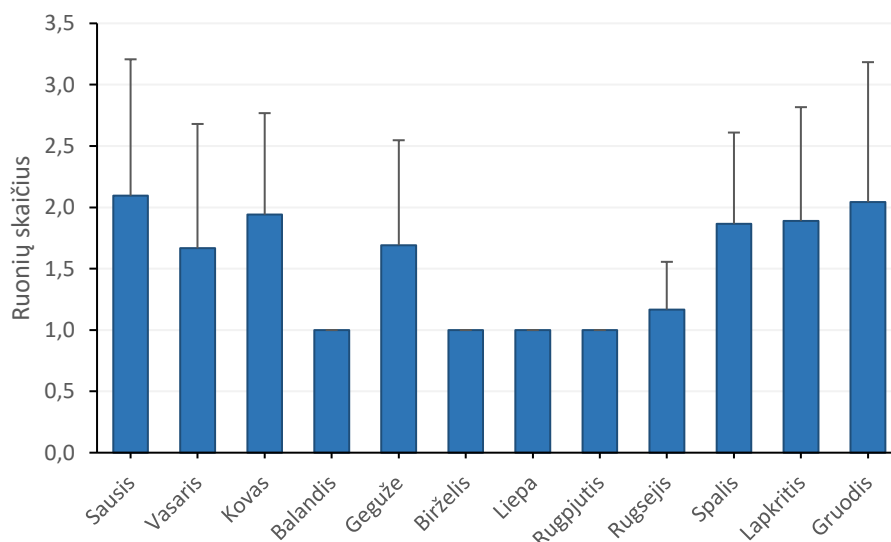
**2.16 pav.** Pastebėtų ruonių individų skaičius vieno tinklų statymo atvejo metu (vidurkis ± SD) skirtingose įmonėse.

Daugiausiai ruonių vienu metu žvejai matydavo 28 bare ( $2,19 \pm 1,1$  ruonių), mažiausiai 16 bare ( $1,45 \pm 0,72$  ruonius) (2.17 pav.). Šis skirtumas tarp barų yra reikšmingas ( $H(6, N=247) = 21,21, p < 0,001$ ).



**2.17 pav.** Pastebėtų ruonių individų skaičius vieno tinklų statymo atvejo metu (vidurkis ± SD) skirtinguose baruose.

Didžiausios ruonių grupės buvo stebimos žiemos mėnesiais (2.18 pav.), pvz. gruodį vienu metu prie įrangos buvo stebimi  $2,04 \pm 1,14$ , o sausį  $2,09 \pm 1,11$  individai. Tuo tarpu vasaros mėnesiais ir balandį buvo stebima po vieną individą. Lyginant pastebėtų ruonių skaičių tarp mėnesių pastebimi reikšmingi skirtumai ( $H(11, N = 247) = 24,03, p = 0,01$ ).



**2.18 pav.** Pastebėtų ruonių individų skaičius vieno tinklų statymo atvejo metu (vidurkis ± SD) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.

Siekiant išsiaiškinti, ar skyrėsi žvejybos parametrai (tinklų ilgis (m), sugautos žuvies kiekis (kg), trukmė (dienomis), pastanga (kTMD) ir efektyvumas (kg/kTMD)) priklausomai nuo to, ar ruoniai ir/ar jų veikla buvo stebėta (1 – ruoniai ir/ar jų poveikis „**stebėta**“) ar ne (0 – ruoniai ir/ar jų poveikis „**nestebėta**“), atliktas Mann-Whitney testas, o ryšio stiprumui – Spearman‘o ranginė koreliacija.

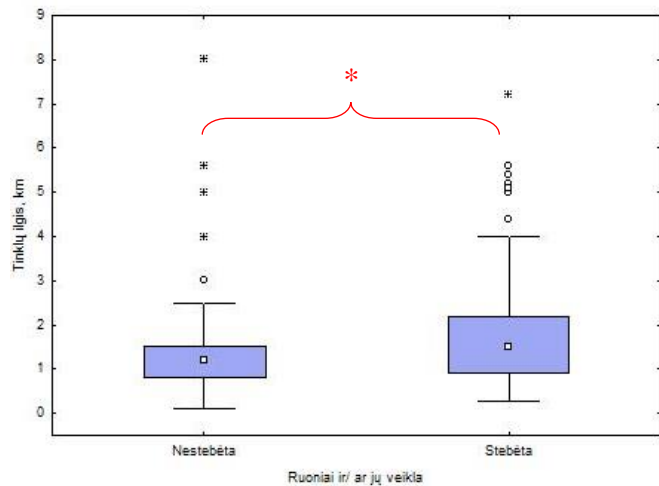
Įrangos statymo **trukmė** buvo vienintelis parametras, kuris ruonių stebėjimo atžvilgiu nesiskyrė ( $U = 63573, p = 0,4$ ).

**Tinklų ilgis** esant „stebėtiems“ atvejams buvo reikšmingai, nors ir nežymiai, didesnis ( $U = 52484$ ,  $p < 0,001$ ;  $R = 0,23$ ,  $p < 0,001$ ) (2.19 pav.). Vidutiniškai tinklų ilgis esant ruoniams ir/ar jų poveikiui buvo  $1728,77 \pm 1086$  m, o nesant –  $1315,62 \pm 835$  m. Vis dėlto šis rodiklis reikšmingai skyrėsi ir buvo didesnis tik įmonėse Š2 ( $U = 945$ ,  $p < 0,001$ ;  $R = 0,34$ ,  $p < 0,001$ ) ir Š1 ( $U = 5451$ ,  $p < 0,001$ ;  $R = 0,47$ ,  $p < 0,001$ ), tuo tarpu C, P1 ir P2 įmonių šis rodiklis priklausomai nuo ruonių stebėjimų nesiskyrė.

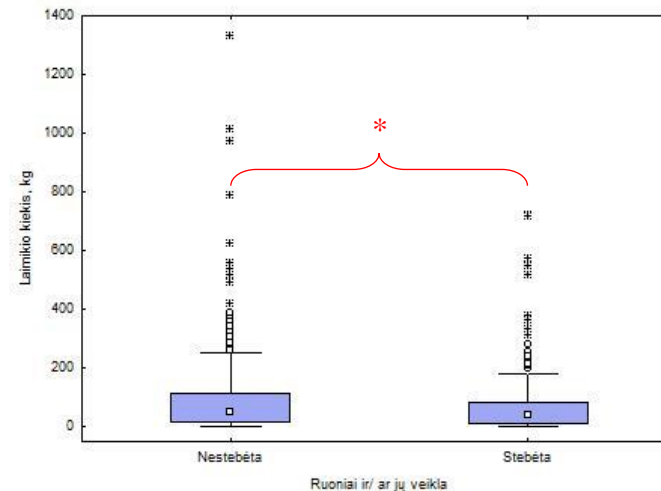
Pati **pastanga** esant ( $2,14 \pm 1,8$ ) ir nesant ( $1,64 \pm 1,3$ ) ruoniams ir/ar jų poveikiui taip pat reikšmingai skyrėsi ( $U = 55062$ ,  $p < 0,001$ ) ir buvo nežymiai didesnė esant ruonių stebėjimams ( $R = 0,19$ ,  $p < 0,001$ ) (2.20 pav.). Vėlgi šis skirtumas reikšmingas buvo tik įmonėms Š1 ( $U = 1084$ ,  $p < 0,001$ ;  $R = 0,39$ ,  $p < 0,001$ ) ir Š2 ( $U = 1065$ ,  $p < 0,01$ ;  $R = 0,27$ ,  $p < 0,01$ ).

**Produktyvumas** esant ruoniams ir/ar jų poveikiui buvo taip pat reikšmingas ( $U = 61732,5$ ,  $p < 0,01$ ;  $R = 0,11$ ,  $p < 0,01$ ) (2.21 pav.). Nesant ruonių veiklos pagauta daugiau žuvies – vidutiniškai  $89,99 \pm 133$  kg, esant –  $65,86 \pm 170$  kg. Įmonės, kurių sugavimai buvo reikšmingai šiek tiek mažesni esant ruoniams ir/ar jų poveikiui, buvo P2 ( $U = 686,5$ ,  $p = 0,04$ ;  $R = -0,22$ ,  $p = 0,04$ ) ir C ( $U = 6435$ ,  $p < 0,001$ ;  $R = -0,26$ ,  $p < 0,001$ ).

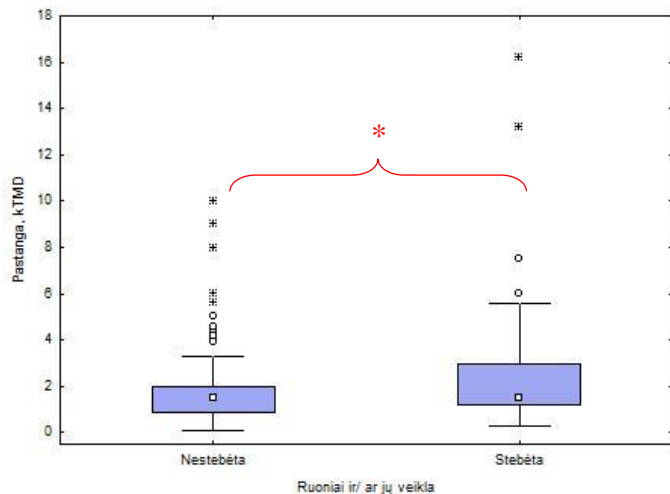
Tais atvejais, kai ruoniai ir/ar jų poveikis buvo stebėtas, **efektyvumas** reikšmingai skyrėsi ( $U = 57398,5$ ,  $p < 0,001$ ) nuo atvejų, kai šio poveikio nebuvo, ir buvo mažesnis ( $R = -0,16$ ,  $p < 0,001$ ) (2.22 pav.). Esant stebėtiems ruoniams ir/ ar jų poveikiui vidutinis efektyvumas buvo  $43,52 \pm 61,81$  kg per pastangą, nesant stebėtiems –  $81,27 \pm 133,65$  kg per pastangą. Tačiau atlikus Mann-Whitney testą „stebėtam“/“nestebėtam“ ruoniams ir/ ar jų poveikiui vertinti įmonių viduje **efektyvumas** reikšmingai mažesnis tik įmonėje C ( $U = 6499$ ,  $p = 0,01$ ;  $R = 0,24$ ,  $p < 0,001$ ).



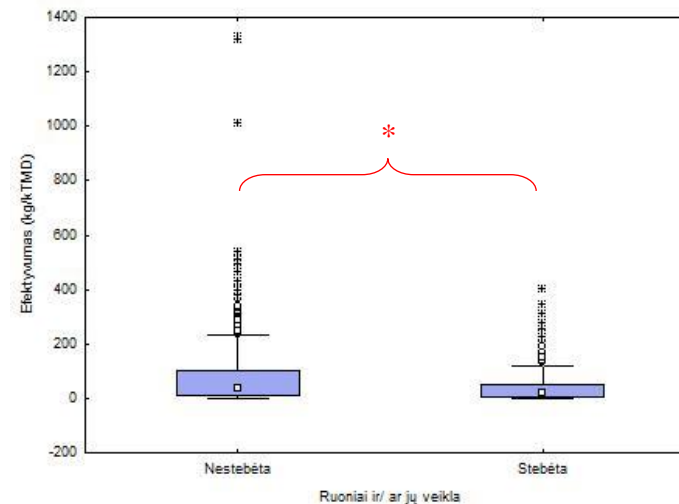
**2.19 pav.** Tinklų ilgis (m), kai buvo stebėti ir nestebėti ruoniai ir/ar jų poveikis (centrinis kvadratis – mediana, išorinės dėžutės ribos – 25-75 % kvartiliai, ūsai – neišskirčių intervalas, apskritimai – išskirtys, žvaigždutės – ekstremumai).



**2.20 pav.** Tinklų **produktyvumas** (kg), kai buvo stebėti ir nestebėti ruoniai ir/ar jų poveikis (centrinis kvadratis – mediana, išorinės dėžutės ribos – 25-75 % kvartiliai, ūsai – neišskirčių intervalas, apskritimai – išskirtys, žvaigždutės – ekstremumai).



**2.21 pav.** Tinklų **pastanga** (m\*dieną), kai buvo stebėti ir nestebėti ruoniai ir/ar jų poveikis (centrinis kvadratis – mediana, išorinės dėžutės ribos – 25-75 % kvartiliai, ūsai – neišskirčių intervalas, apskritimai – išskirtys, žvaigždutės – ekstremumai).



**2.22 pav.** Tinklų **efektyvumas** (kg/pastanga), kai buvo stebėti ir nestebėti ruoniai ir/ar jų poveikis (centrinis kvadratis – mediana, išorinės dėžutės ribos – 25-75 % kvartiliai, ūsai – neišskirčių intervalas, apskritimai – išskirtys, žvaigždutės – ekstremumai).



Bandant įvertinti, kuris iš žinomų ir lengvai apskaičiuojamų žvejybos pastangos parametrų – tinklų ilgis (km), įrankio stovėjimo arba žvejybos trukmė dienomis bei pati pastanga leistų geriausiai numatyti ruonio apsilankymo dažnį arba, kitaip tariant, kuris iš šių parametrų turi didžiausią įtaką ruonių apsilankymams, buvo pasirinktas binarinis logaritminis modelis, kurio rodikliai pateikti 2.1 lentelėje.

**2.1 lentelė.** Binarinio logistinio modelio kriterijai.

Prognostinis modelis		$\beta$	$SE \beta$	Wald's $\chi^2$	$df$	$p$	$Exp(\beta)$
Step 1 <sup>a</sup>	Tinklų ilgis, km	0,414	0,232	3,190	1	0,074	1,513
	Pastanga	0,052	0,181	0,082	1	0,775	1,053
	Žvejybos trukmė	-0,193	0,342	0,319	1	0,572	0,824
	Constant	-0,870	0,426	4,180	1	0,041	0,419
Step 2 <sup>a</sup>	Tinklų ilgis, km	0,476	0,086	30,525	1	0,000	1,609
	Žvejybos trukmė	-0,108	0,168	0,414	1	0,520	0,898
	Constant	-0,971	0,242	16,152	1	0,000	0,379
Step 3 <sup>a</sup>	Tinklų ilgis, km	0,470	0,086	30,241	1	0,000	1,600
	Constant	-1,095	0,147	55,136	1	0,000	0,335

Atlikus trijų žingsnių analizę pastanga ir trukmė buvo iš modelio išimti, kaip neturinčios reikšmingo poveikio tikimybei pamatyti ruonį ir/ar jo poveikį.

Vienintelis kriterijus, kuris reikšmingai prisideda prie modelio yra tinklų ilgis (Likelihood ratio test,  $\chi^2=34,48$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ ). Modelis su šiuo kriterijumi paaiškina nedidelę dalį dispersijos (Nagelkerke  $R^2 = 0,059$ , Cox & Snell  $R^2 = 0,044$ ), tačiau yra reikšmingas. Modelio jautrumas 24,5 %, specifiškumas – 88,9 %.

Remiantis šiuo modeliu tikimybė pamatyti ruonį (1) su kiekvienu tinklo kilometru išauga 1,6 karto. Taigi, kaip pavyzdį galime palyginti tikimybę pamatyti ruonį esant 0,5 km ir 3,5 km tinklų.

Remiantis formule šansai pamatyti ruonį:

$$Y = e^{-1,095+0,47*(tinklų\ ilgis,km)}$$

Tikimybė pamatyti ruonį (1) esant 0,5 km tinklų yra:

$$tikimybė = \frac{Y}{1+Y} = \frac{e^{-1,095+0,47*0,5}}{1+e^{-1,095+0,47*0,5}} = \frac{0,4232}{1,4232} = 0,2974 \text{ arba } 29,74 \%$$

Tikimybė pamatyti ruonį (1) esant 3,5 km tinklų yra:

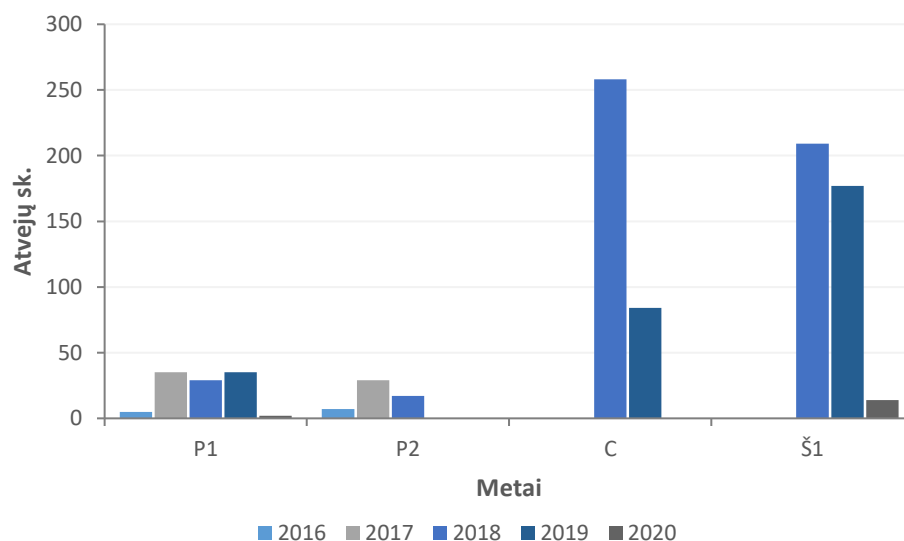
$$tikimybė = \frac{Y}{1+Y} = \frac{e^{-1,095+0,47*3,5}}{1+e^{-1,095+0,47*3,5}} = \frac{1,73}{2,73} = 0,6337 \text{ arba } 63,37 \%$$

Taigi matome, kad 7 kartus išaugus tinklų ilgiui arba pailgėjus 3 kilometrais tikimybė pamatyti ruonį ir/ ar jo poveikį išauga 33,63 %.

### 2.3. Gaudyklių pastangos ir efektyvumo rodiklių analizė

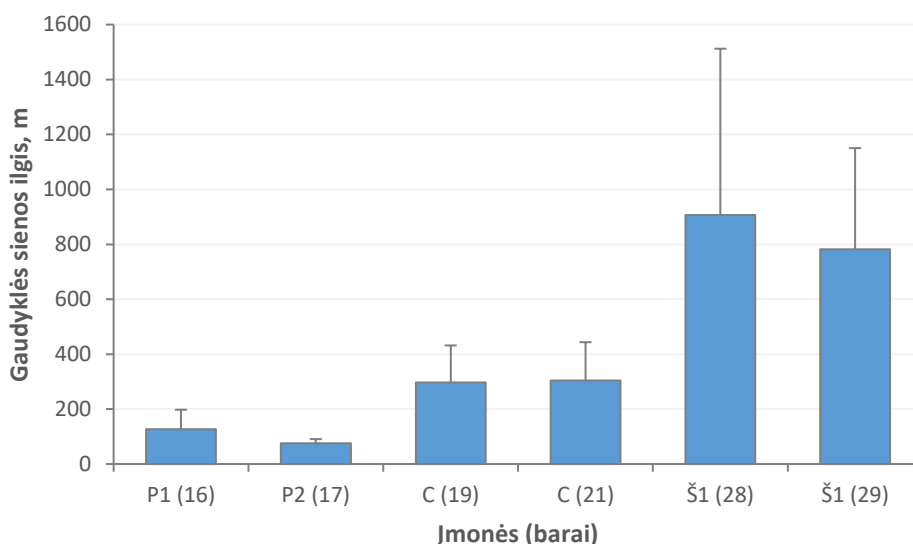
Apdorojus žvejų žurnalų duomenis 901 visų duomenų atvejais sudarė gaudyklių tikrinimo atvejus (53,95 %). Bendri gaudyklių pastangos ir efektyvumo rodikliai bei ruonių apsilankymų dažnis pateikti atskirai įmonėms ir barams I priedo 3 lentelėje.

Daugiausia duomenų tiriamojo laikotarpio metu gauta iš įmonės Š1, mažiausiai – P2 (I priedo 3 lentelė, 2.23 pav.). Barų atžvilgiu daugiausiai gaudykles statydavo/ tikrindavo 28 bare (I priedo 3 lentelė).



**2.23 pav.** Gaudyklių statymo/ tikrinimo atvejų skaičius skirtingose žvejybos įmonėse tiriamuoju laikotarpiu.

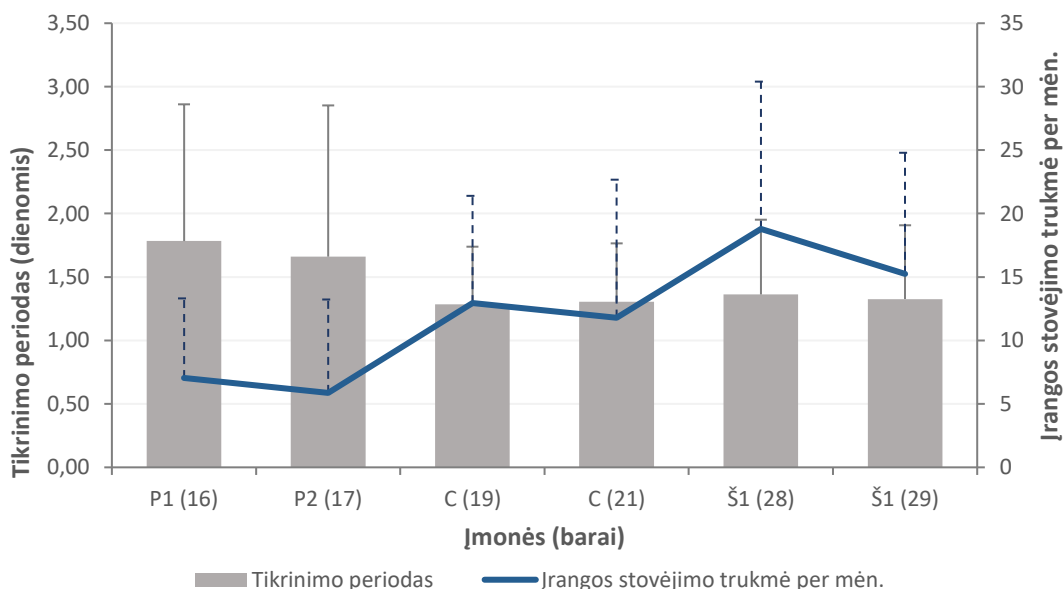
Vienu metu viename įmonės bare stovėdavo  $517 \pm 487$  m gaudyklių sienų (nuo 50 iki 5500 m). Didžiausias gaudyklių sienų ilgis, kuris taip pat atspindi vienu metu viename bare stovinčių gaudyklių kiekį, užfiksuotas šiauriausiai žvejojančioje įmonėje Š1 28 bare –  $906 \pm 605$  m, mažiausias piečiausiai žvejojančios – įmonės P2 17 bare ( $75 \pm 15$  m) (2.24 pav. ir I priedo 3 lentelė). Šis rodiklis tarp įmonių reikšmingai skyrėsi ( $H(5, N = 901) = 620,18; p < 0,001$ ).



**2.24 pav.** Gaudyklių vidutinis sienų ilgis (m) vieno statymo/ tikrinimo metu (vidurkis ± SD) skirtingose įmonėse tiriamuoju laikotarpiu.

Vidutinis gaudyklių tikrinimo/laikymo periodas tiriamuoju laikotarpiu buvo  $1,4 \pm 0,69$  dienos (2.25 pav.). Ilgiausiai iki tikrinimo gaudyklė stovėdavo 7 dienas, trumpiausiai – 1 dieną. Rečiau gaudykles tikrindavo piečiau žvejojančios įmonės. Pavyzdžiui, P1 laikydavo  $1,78 \pm 1,08$  m, o P2 maksimaliai laikė 7 dienas. Tuo tarpu dažniausiai gaudykles tikrino įmonė C savo baruose, vidutiniškai  $1,29 \pm 0,46$  ir tikrindavo ne rečiau kaip kas 2 dienas. Šie skirtumai tarp įmonių įrangos tikrinimo trukmės yra reikšmingi ( $H(5, N = 901) = 499,6, p < 0,001$ ).

Vertinant įrangos laikymo trukmę per mėnesį vidutiniškai įranga stovėdavo  $11,56 \pm 9,54$  dienas (2.25 pav.). Ilgiausiai įranga stovėdavo šiauriausiai žvejojančios įmonės Š1 baruose, kur kai kuriais mėnesiais išbūdavo išties 31 dieną.



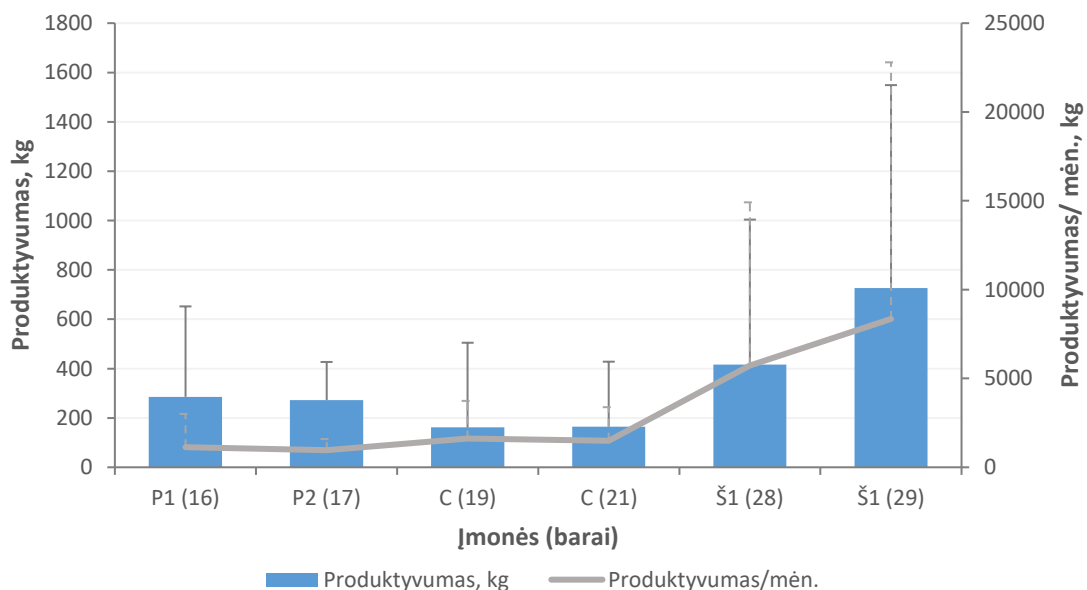
**2.25 pav.** Gaudyklių tikrinimo periodas ir įrangos stovėjimo trukmė per mėnesį (dienomis) (vidurkis ± SD) skirtingose įmonėse (ir jų baruose) tiriamuoju laikotarpiu.

Vidutinė įmonių **pastanga** (P) vieno įrangos tikrinimo periodo metu sudarė  $6,91 \pm 6,98$  SMD. Didžiausia pastanga vieno įrangos statymo/ tikrinimo metu užfiksuota šiauriausiai

žvejojančioje įmonėje Š1 ir jos baruose (I priedas 3 lentelė) ir yra 8 kartus didesnė nei piečiau žvejojančiose įmonėse ( $H(3, N = 901) = 498,83, p < 0,001$ ). Vertinant vidutinę **pastangą per mėnesį** ( $P_{mėn.}$ ) rezultatai labai panašūs, didžiausia pastanga užfiksuota šiauriausiai žvejojančios įmonės baruose, mažiausia – piečiausiai (2.26 pav. ir I priedas 3 lentelė).

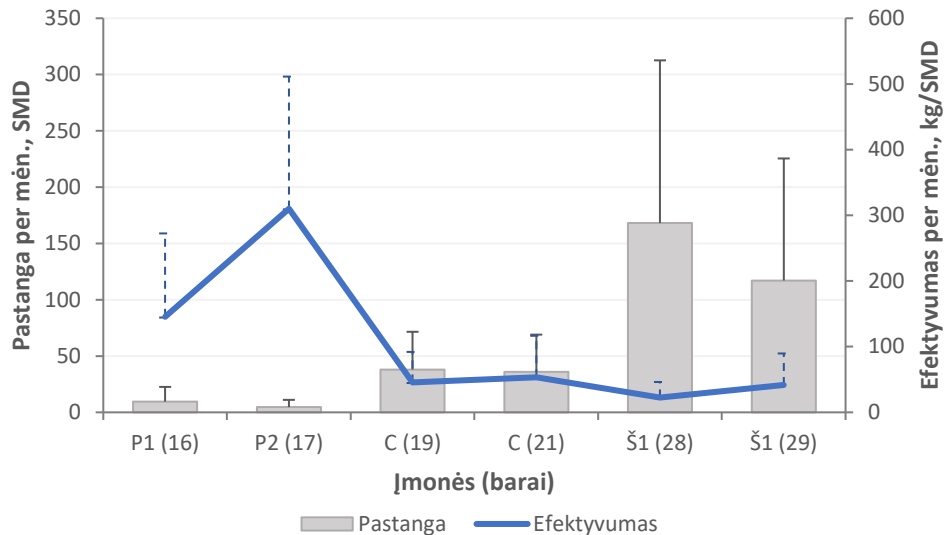
Viso tiriamuoju laikotarpiu žvejyboje naudojant gaudykles buvo sužvejota 309,67 t **laimikio**. Vieno tikrinimo metu įmonės sugaudavo  $343,7 \pm 540,58$  kg žuvies. Pagrindinis gaudyklių laimikis buvo grundalas (45,19 %), strimelė (26,53 %), stinta (9,88 %), plekšnė (7,11 %), vėjažuvė (5,55 %), šprotai (2,8 %) ir karšis (1,22 %). Kitos rūšys sudarė 0,86 % laimikio. Daugiausia vieno įrangos tikrinimo metu sugaudavo šiauriausiai žvejojanti įmonė Š1 savo baruose (2.18 pav., I priedo 3 lentelė). Mažiausiai piečiau žvejojanti įmonė C. Skirtumai tarp įmonių barų yra reikšmingi ( $H(3, N = 901) = 112,92, p < 0,001$ ). Rastas teigiamas koreliacinis ryšys tarp produktyvumo ir pastangos ( $R = 0,31, p < 0,001$ ). Tačiau vertinant šį ryšį įmonių viduje vienintelis teigiamas ir reikšmingas ryšys rastas įmonėje Š1 ( $R = 0,47, p < 0,001$ ).

Vertinant **produktyvumą per mėnesį**, daugiausiai žuvies sugaudavo taip pat šiauriausiai žvejojanti įmonė savo baruose, tačiau mažiausiai per mėnesį vidutiniškai pagaudavo piečiausiai žvejojančios įmonės savo 16 ir 17 baruose (2.26 pav. ir I priedo 3 lentelė). Vien įmonė P2 sugaudavo per mėnesį vidutiniškai 8 kartais mažiau žuvies nei įmonė Š1 28 bare, tačiau šis skirtumas nebuvo reikšmingas ( $H(5, N = 109) = 5,82, p = 0,32$ ).



**2.26 pav.** Gaudyklių vidutinis produktyvumas (kg) vieno tikrinimo metu (vidurkis ± SD) skirtingose įmonėse tiriamuoju laikotarpiu.

Gaudyklių efektyvumas tiriamuoju laikotarpiu siekė vidutiniškai  $80,09 \pm 145,38$  kg/SMD, mėnesinė šio rodiklio reikšmė buvo kiek mažesnė  $103,73 \pm 139,12$  kg/SMD. Mažiausias vidutinis efektyvumas tiek vieno tikrinimo metu, tiek per mėnesį buvo stebimas įmonėje Š1 28 bare, didžiausias – įmonėje P2 (2.27 pav. ir I priedo 3 lentelė).



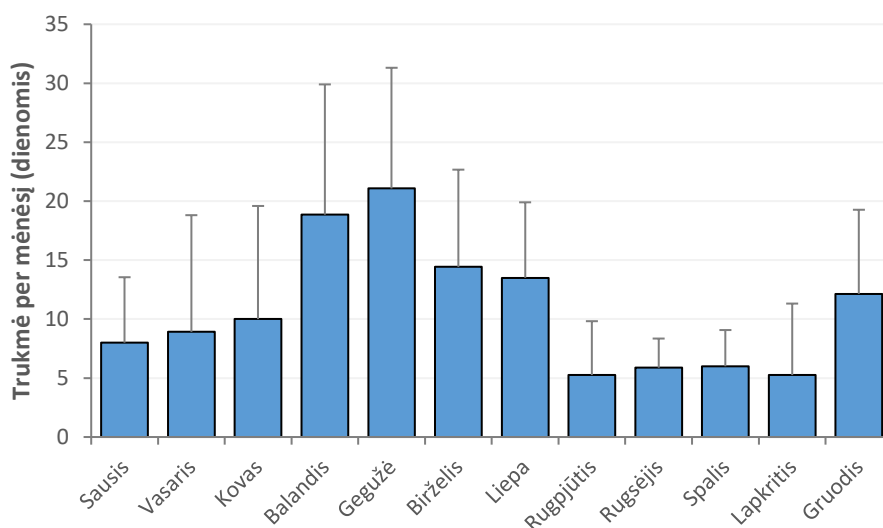
**2.27 pav.** Gaudyklių vidutiniai pastanga (SMD) ir efektyvumas (kg/SMD) vieno tikrinimo metu (vidurkis  $\pm$  SD) skirtingose įmonėse ir jų baruose tiriamuoju laikotarpiu.

Vertinant žvejybos parametrus mėnesių eigoje reikia atsižvelgti ir į imties dydį (lentelė). Daugiausia duomenų suteikia pavasario bei žiemos sezonai, kai vykdoma aktyviausia žvejyba, rečiau žvejai žvejoja ir mažiau duomenų turima iš vasaros bei rudens mėnesių.

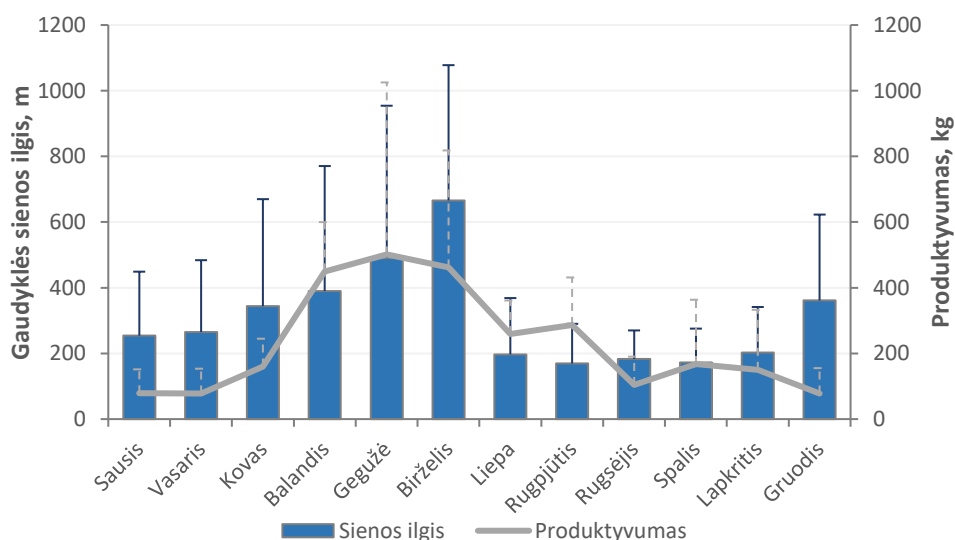
**2.2 lentelė.** Duomenų imties dydžiai atskiriems kalendoriniams mėnesiams.

Žiema	N	Pavasaris	N	Vasara	N	Ruduo	N
Gruodis	51	Kovas	97	Birželis	71	Rugsėjis	38
Sausis	74	Balandis	186	Liepa	37	Spalis	31
Vasaris	80	Gegužė	185	Rugpjūtis	20	Lapkritis	31
Viso	205	Viso	468	Viso	128	Viso	100

Lyginant gaudyklių sienos ilgius metų eigoje, tarp kalendorinių mėnesių (2.29 pav.), reikšmingų skirtumų nepastebima ( $H(11, N = 109) = 13,25, p = 0,28$ ), tačiau pastanga ( $H(11, N = 109) = 24,13, p = 0,012$ ) ir efektyvumas ( $H(11, N = 109) = 21,48, p = 0,03$ ) skiriasi reikšmingai (2.30 pav.). Pastanga didžiausia fiksuojama balandžio ir gegužės mėnesiais (2.30 pav.), kada gaudyklės buvo laikomos ilgiausiai ( $H(11, N = 109) = 32,1, p < 0,001$ ) (2.28) bei sužvejota daugiausiai žuvies ( $H(11, N = 109) = 50,25, p < 0,001$ ) (2.29 pav.). Efektyvumas labai variavo tarp skirtingų mėnesių, kiek didesnis atskirais pavasario, vasaros ir rudens mėnesiais, tačiau vasarą ir rudenį buvo mažiausiai duomenų, todėl efektyvumas labai skiriasi.



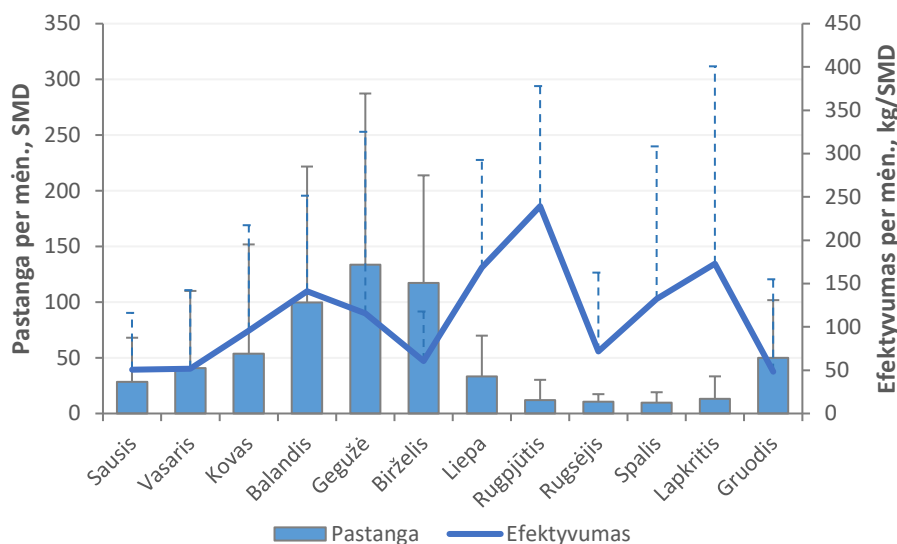
**2.28 pav.** Gaudyklių laikymo trukmė dienomis per kalendorinį mėnesį (vidurkis ± SD).



**2.29 pav.** Gaudyklių vidutinis ilgis (m) ir produktyvumas (kg) per kalendorinį mėnesį (vidurkis ± SD).

Neigiamas koreliacinis ryšys rastas tarp pastangos ir efektyvumo vieno tikrinimo metu ( $R = -0,17$ ,  $p < 0,001$ ) bei tarp šių rodiklių mėnesinių verčių ( $R = -0,38$ ,  $p < 0,001$ ), kas reiškia, kad didesnė pastanga nebūtinai atsiperka atitinkamu laimikio kiekiu, tačiau šis ryšys skiriasi tarp įmonių ir atvirksčiai, kai kurioms įmonėms užtenka labai nedidelės pastangos tinkamam laimikio kiekiui pagauti. Neigiamas ryšys stebimas įmonėse P1 ( $R = -0,34$ ,  $p < 0,001$ ), P2 ( $R = -0,69$ ,  $p < 0,001$ ) ir C ( $R = -0,13$ ,  $P = 0,02$ ), teigiamas ryšys – Š1 ( $R = 0,15$ ,  $p < 0,01$ ).

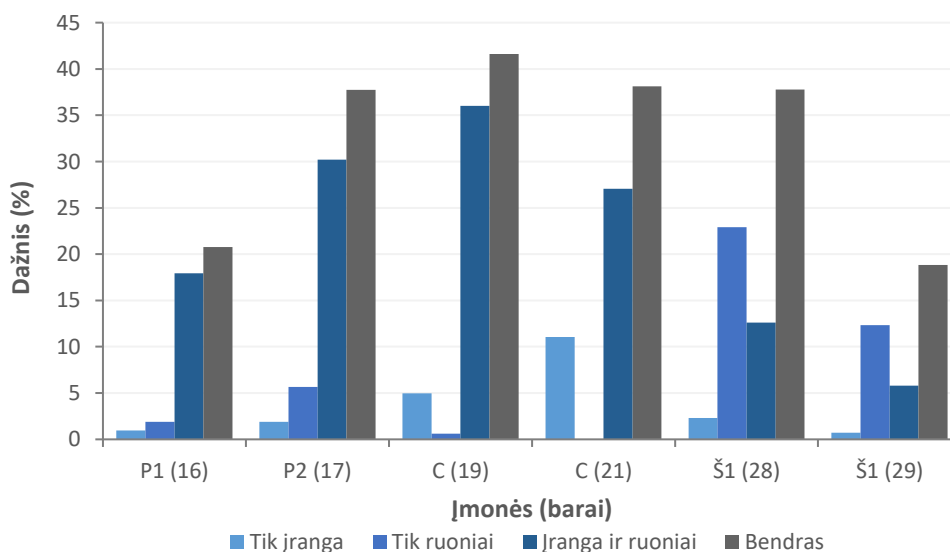
Stiprus koreliacinis ryšys pasireiškė tarp žvejybos įrankių - gaudyklių efektyvumo vieno tikrinimo metu ir produktyvumo ( $R = 0,86$ ,  $p < 0,001$ ), kiek mažesnė koreliacija rasta tarp suminio mėnesinio efektyvumo ir suminio produktyvumo ( $R = 0,48$ ,  $p < 0,001$ ).



**2.30 pav.** Gaudyklių naudojimo pastanga (SMD) ir efektyvumas (kg/SMD) per mėnesį skirtingose įmonėse (vidurkis ± SD) tiriamuoju laikotarpiu.

#### 2.4. Ruonių apsilankymų dažnio ir žalos prie gaudyklių analizė

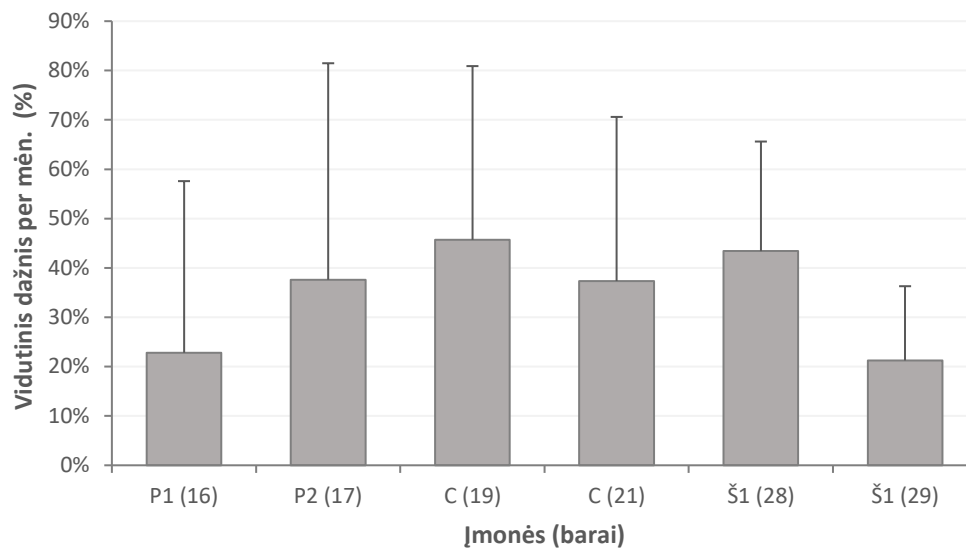
Per visą laikotarpį buvo užfiksuoti 303 ruonių **veiklos** atvejai, iš kurių 27,4 % sugadintos **įrangos** atvejai, 12,2 % pastebėtų **individų** ir 60,4% **pastebėtų ruonių ir sugadintos įrangos** atvejai (I priedo 3 lentelė), tačiau šie rodikliai labai varijuoja tarp įmonių (2.31 pav.). Bendrų veiklos atvejų variacijos koeficientas (CV) yra lygus 64,53%, taip pat ir ruonių bei įrangos atvejų CV yra 64,81%. Tačiau tokių rodiklių kaip sugadinta įranga CV yra 120,23 %, o stebėtų individų atvejai tarp įmonių varijuoja net 169,68 %, kas reiškia, jog įmonės gali skirtingai vertinti ir/ar priskirti žalą, taip pat nevienodai fiksuoti stebėtus atvejus – vienos fiksuoja sugadintą įrangą, kaip ruonio padarytą žalą, kitos ne. Iš kitos pusės gali būti, kad ne visos įmonės stebi pačius individus, vienur jie pasirodo dažniau nei kitose įmonėse.



**2.31 pav.** Stebėtas ruonių ir skirtingo jų poveikio atvejų dažnis (%) nuo visų įrangos tikrinimų skirtingose įmonėse (baruose) tiriamuoju laikotarpiu.

Daugiausia ruonių **veiklos** atvejų fiksavo įmonė C savo baruose (44,88 %), įmonė Š1 (41,25 %), o mažiausiai P2 (6,6%) visų šios veiklos stebėjimų. Daugiausia **ruonių individų** atveju tiriamuoju laikotarpiu užfiksavo įmonė Š1 (92,77 %), mažiausiai - P1 (2,4 %). Sugadintos **įrangos** atvejus dažniausiai stebėdavo įmonė C (75,68 % visų įrangos atvejų) daugiausiai 21-ame bare, Š1 – 18,92 %, rečiausiai – P2 ir P1 (po 2,7 % visų atvejų). Daugiausia ruonių **pastebėtų ruonių ir sugadintos įrangos** atvejų tiriamuoju laikotarpiu fiksuodavo įmonė C (58,47 % visų stebėjimų), Š1 – 22,04 %, P1 – 10,78%, mažiausiai įmonė P2 – 8,74 .

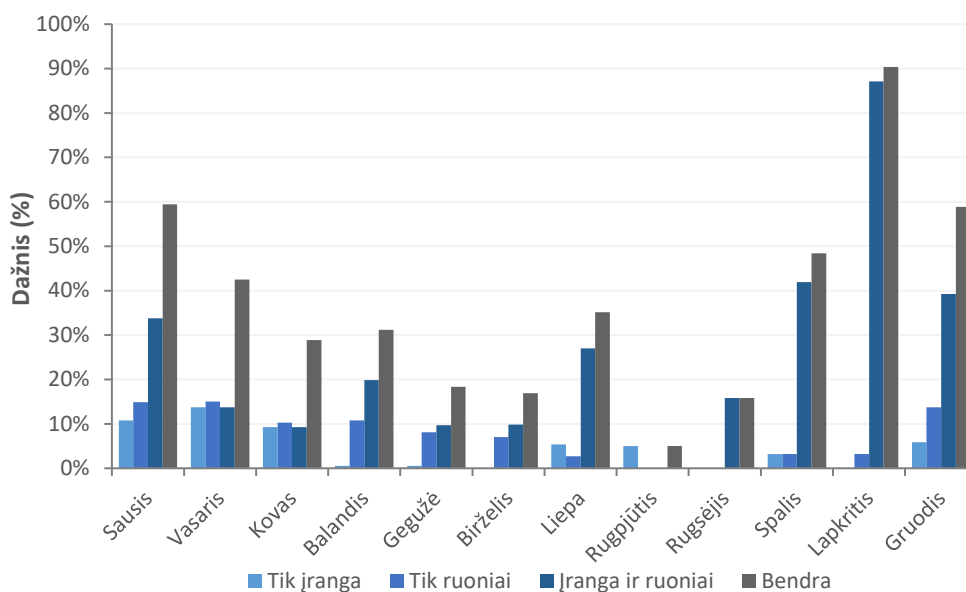
Vidutinis ruonių veiklos dažnis per mėnesį sudaro  $34,28 \pm 33,2$  % ir varijuoja tarp įmonių bei jų barų (2.32 pav.). Šis rodiklis reikšmingai skiriasi tiek tarp įmonių ( $H(3, N = 109) = 8,82, p = 0,03$ ), tiek tarp barų ( $H(5, N = 109) = 13,29, p = 0,02$ ). Tarp įmonių reikšmingai išsiskiria įmonė C ( $p = 0,04$ ), tarp barų 28 (Š1) baras ( $p = 0,03$ ), kuriuose vidutinis ruonių ir/ar jų veiklos dažnis yra didžiausias.



**2.32 pav.** Stebėtas vidutinis ruonių ir/ar jų poveikio atvejų dažnis (%) nuo visų įrangos tikrinimų per mėnesį skirtingose įmonėse (baruose) tiriamuoju laikotarpiu (vidurkis  $\pm$  SD).

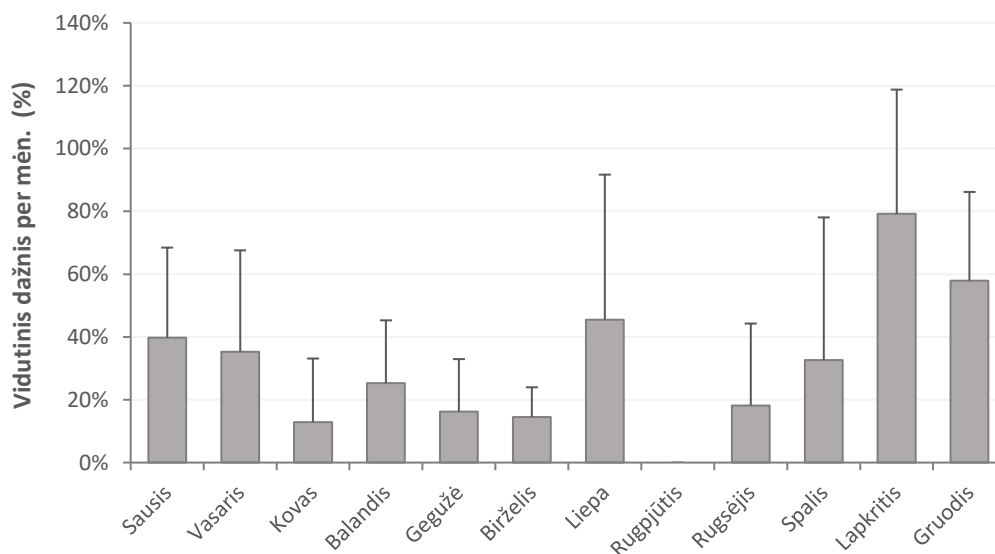
Didžiausiai žvejai ruonius ir/ar jų veiklą stebėdavo žiemą (52,68 %), rečiau rudenį (49 %), rečiausiai pavasarį (25,64 %) ir vasarą (20,31 %) (2.33 pav.). Daugiausia stebima tik ruonių ir tik įrangos žiemos ir pavasario mėnesiais, tuo tarpu ir įrangos, ir ruonių atvejų – rudens ir žiemos mėnesiais. Mažiausi dažniai stebimi vėlyvo pavasario ir vasaros mėnesiais (išskyrus liepą) bei visiškai nestebėti ruoniai rugpjūčio mėnesį (2.23 pav.).





**2.33 pav.** Ruonių ir skirtingo jų poveikio atvejų dažnis nuo visų įrangos tikrinimų (%) per kalendorinį mėnesį.

Vidutinis ruonių ir/ar jų veiklos dažnis reikšmingai skiriasi tarp mėnesių ( $H(11, N = 109) = 31,31, p < 0,01$ ), kur didžiausias vidutinis dažnis stebimas rudens ir žiemos mėnesiais (2.4 pav.).



**2.34 pav.** Ruonių ir/ ar jų poveikio dažnis (%) per kalendorinį mėnesį (vidurkis  $\pm$  SD).

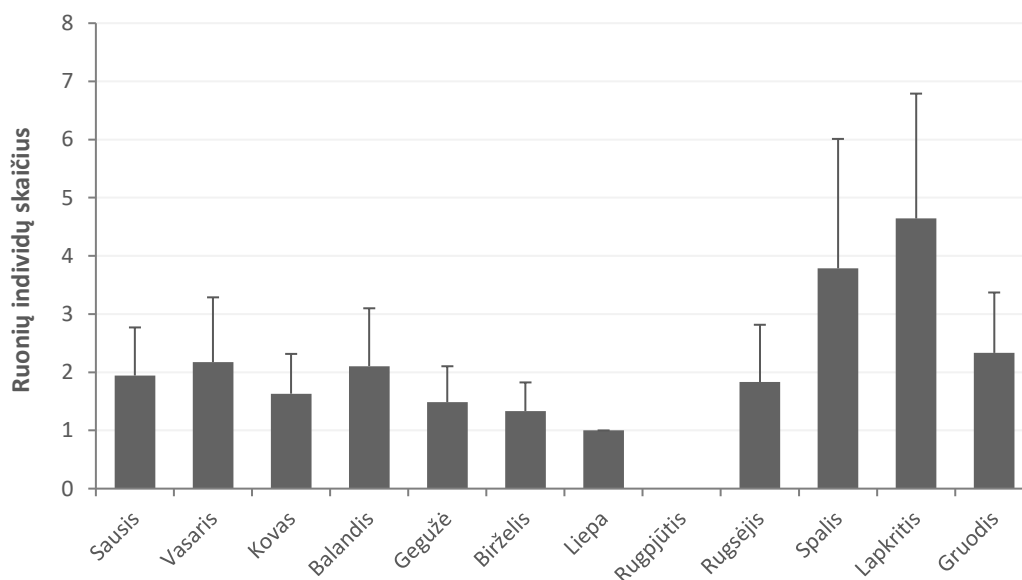
Žvejyboje naudojant gaudykles, vidutinis sienų ilgis per mėnesį ( $R = 0,15, p = 0,11$ ), bendras žvejotų dienų skaičius per mėnesį ( $R = 0,13, p = 0,17$ ) ir įrangos pastanga per mėnesį ( $R = 0,16, p = 0,08$ ) ir neturėjo įtakos ruonių ir/ ar jų veiklos stebėjimų dažniui per mėnesį. Taip pat bendras ruonių veiklos stebėjimų dažnis neturėjo reikšmingo ryšio su laimikio kiekiu per mėnesį ( $R = -0,07, p = 0,46$ ), tačiau turėjo neigiamą reikšmingą ryšį su efektyvumu per mėnesį ( $R = -0,21, p = 0,03$ ).

Žvejai rečiau nei prie tinklų vertindavo laimikio žalą prie gaudyklių. Iš visų įrangos tikrinimo atvejų žala laimikiui buvo stebėta 20,39 % visų statymo atvejų.

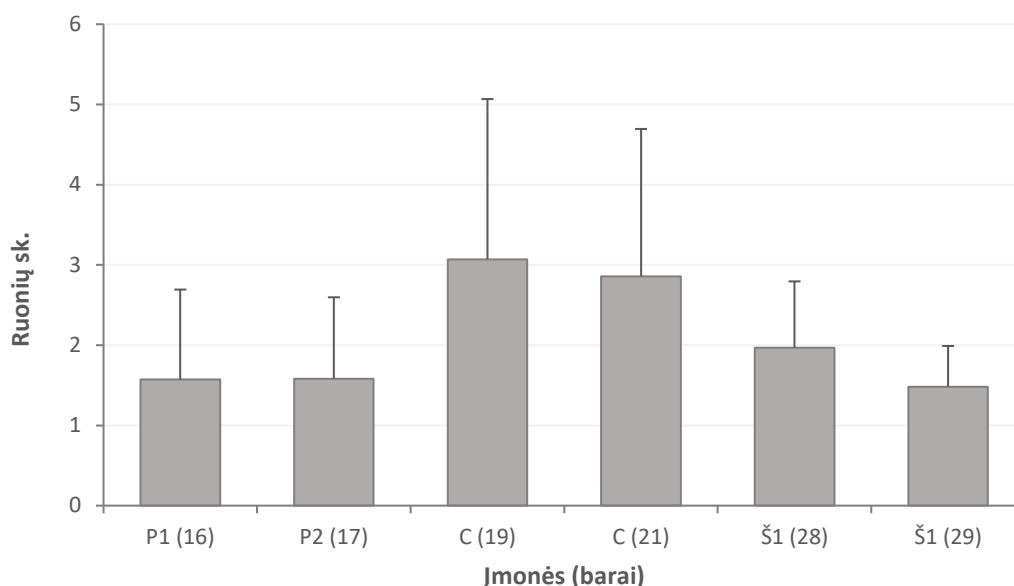
Kitaip nei tinklų, sužaloto laimikio kiekis buvo didesnis. Dažniausiai prie gaudyklių ruoniai sužalodavo iki 50 kg laimikio (63,16 %), rečiau – 50-100 kg (8,77 %), 150-200 kg (12,28 %), rečiausiai 200-500 kg (10,52 %), 500-1000 kg (5,26 %).

Dažniausias ruonių laimikis vėlgi buvo stinta (46,41 %) ir strimelė (32,54 %). Nors grundalas sudarė beveik pusę žvejų laimikio, ruoniai sužalodavo tik 6,22 % visų stebėtų atvejų. Menkė sudarė 4,3 %, starkis 3,8 %, o likusios žuvys mažiau nei 2,4 % visų laimikio žalos atvejų.

Žvejyboje naudojant gaudykles, vieno išplaukimo metu dažniausiai žvejai pastebėdavo po  $2,26 \pm 1,51$  ruonius. Dažniausiai vieno išplaukimo metu žvejai pastebėdavo 1-2 ruonius (69,4 %), rečiau 3-4 (23,51 %), rečiausiai – 5-8 (7,09 %) ruonių grupes. Didžiausios ruonių grupės buvo stebimos lapkričio ( $4,64 \pm 2$ ) ir spalio ( $3,79 \pm 2$ ) mėnesiais. Mažiausias ruonių grupes žvejai matydavo liepos mėnesį ( $1 \pm 0$ ), nei vieno ruonio – rugpjūtį (2.35 pav.). Lyginant pastebėtų ruonių skaičių tarp mėnesių skirtumas yra reikšmingas ( $H(11, N = 109) = 31,87, p < 0,001$ ). Taip pat šis rodiklis skiriasi tarp įmonių ( $H(3, N = 266) = 33,9, p < 0,001$ ). Daugiausiai ruonių vienu metu stebima įmonėje C baruose, mažiausiai – įmonės Š1 29 bare (2.36 pav.).



**2.35 pav.** Pastebėtų ruonių individų skaičius vieno gaudyklių statymo/ tikrinimo atvejo metu (vidurkis ± SD) skirtingais kalendoriniais mėnesiais.



**2.36 pav.** Pastebėtų ruonių individų skaičius vieno gaudyklių statymo/ tikrinimo atvejo metu (vidurkis ± SD) skirtingose įmonėse (baruose).

### 3. REZULTATŲ APTARIMAS

Pasklidusios informacijos iš verslinės žuvininkystės įmonių pildomų žurnalų apie pilkųjų ruonių apsilankymo dažnį Lietuvos pakrantėje analizė yra pirmoji tokia Lietuvoje. Šie rezultatai leidžia pažvelgti į ruonių apsilankymo pobūdį Lietuvos priekrantėje iš žvejų perspektyvos ir suteikia nemažai informacijos apie ruonių elgseną prie įrangos.

Vis dėlto į žvejų pateikiamus duomenis reikia žvelgti atsargiai dėl kelių priežasčių: 1) duomenys nėra validuoti nepriklausomo patyrusio stebėtojo; 2) yra pakankamai didelė ruonių poveikio vertinimo variacija tarp įmonių, kuri gali atsirasti tiek dėl skirtingo ruonių poveikio skirtinguose baruose, tiek dėl skirtingų subjektyvių vertintojo įžvalgų; 3) žala žuviai, pvz. apkramtyta žuvis, nebūtinai gali būti ruonio veiklos pasekmė, nes žuvį panašiai sužaloti gali įvairūs paukščiai (kormoranai, kirai) bei plėšrios žuvis, ypač kai kalbama apie stintas, šprotus, mažesnes strimeles, kurios gaudomos nedideliame gylyje, tad šiuos rezultatus taip pat reikia vertinti atsargiai.

Tyrimo metu pastebėtas ruonių skaičius vieno išplaukimo metu sutampa su Lietuvos gamtos fondo (2014) projekto ataskaita (Zolubas, 2014). Kaip ir apklausų metu, taip ir išanalizavus žurnalų duomenis, žvejai dažniausiai mato 1-3 ruonių grupes.

Lyginant žvejų žurnalų duomenis su Lietuvos gamtos fondo 2014 metų ataskaita pastebimi skirtumai ir tarp dažniausiai sužalojamų žuvų rūšių ir jų kiekio. Apklausos duomenimis dažniausiai sužalojama žuvis per metus yra menkė (32 %), šio tyrimo duomenimis – stinta (51 %). Tokį skirtumą galėjo lemti staigus menkių resursų mažėjimas rytinėje Baltijos jūroje per kelis pastaruosius metus ir mažesni sugavimų kiekiai, bei nuo 2018 metų pradėtos mažinti menkių kvotos bei nuo 2019 metų įsigaliojęs draudimas žvejoti menkes birželio – rugsėjo mėnesiais (LRS SEIMAS, 2019).

Šio tyrimo metu buvo stebima tendencija tarp žvejojančių šiauriau (C, Š1 ir Š2 (nenaudojo gaudyklių)) ir piečiau (P1 ir P2). Tiek tinklų pastatymo trukmė, tinklų ilgis ir pastanga, kaip ir gaudyklių statymų/tikrinimų sk., pastanga ir produktyvumas buvo didesni šiauriau žvejojančių

įmonių. Tinklų produktyvumas/efektyvumas ir gaudyklių efektyvumas, atvirkščiai, šiose įmonėse buvo mažesnis. Ruonių stebėjimų atvejų daugiau užfiksavo taip pat šiauriau žvejojančių įmonių žvejai, tiek žvejojant naudojant gaudykles, tiek tinklus. Taip pat šios įmonės susidūrė su apie 4 kartus daugiau laimikio sugadinimo atvejų.

Tiek tinklų, tiek gaudyklių rezultatai rodo, kad ruonių poveikis dažniau stebimas rudenį ir žiemą. Su Lietuvos gamtos fondo 2014 metų apklausų rezultatais ši informacija nesutampa, nes apklausų metu žvejai labiausiai nuo ruonių nukentėdavo pavasarį. Didžiausias ruonių apsilankymų dažnis ir žala žvejojant tinklus buvo stebimi spalio mėnesį, naudojant gaudykles – lapkritį. Pilkųjų ruonių padidėjęs dažnis rudens laikotarpiu ir didesnės stebimų individų grupės gali būti susiję su ruoniu pasiruošimu žiemai, kai jie turi sukaupti pakankamai riebalinio sluoksnio, apsaugančio nuo šalčio (Natkevičiūtė et al., 2011). Taip pat didesnis individų skaičius reikštų, kad ruoniai plaukia su žuvimi, tai susiję su žuvies migracija rudenį. Ruoniai daugiau ilsisi vasarą – kada stebimas mažesnis ruonių dažnis, rečiau ilsisi rudenį ir žiemą, matomai tam, kad užtikrintų maisto medžiagų kaupimą (Sjoberg et al., 1999). Kadangi vasarą matomas mažesnis kiekis individų vienu metu, galima būtų svarstyti, kad tuo metu lankosi būtent besispecializuojantys tinklus pulti individai, kurie žino tinklų lokalizaciją, rečiau juda su žuvies masyvais (Königson, Fjälling, Berglind, & Lunneryd, 2013).

Pilkieji ruoniai veisiasi vasario kovo mėnesį, artimiausia veisimosi vieta yra Saaremos salynas (Karlsson et al., 2005; Sjöberg & Ball, 2000). Kadangi veisimosi metu ruoniai badauja, jiems labai svarbu sukaupti pakankamai energetinių resursų. Taigi padidėjęs aktyvumas prie tinklų ir gaudyklių rudenį bei žiemą gali būti susijęs ne tik su padidėjusia pastanga ir žuvies – stintos bei strimelės migracija – bet ir su padidėjusiu poreikiu sukaupti užtektinai riebalinio audinio. Vasario-kovo mėnesiais yra veisimosi pikas, taigi visi suaugę individai laikosi arčiau savo gulyklų, tačiau jauni, lytiškai nesubrendę individai vis dar pakankamai aktyviai migruoja. Vienas jaunas iki 5 metų arba suaugęs ruonis per dieną gali nuplaukti nuo 75 iki 100 km (McConnell et al., 1999; Karlsson et al., 2005), todėl negalima atmesti, kad ruoniai atplaukia pasimaitinti ir grįžta atgal. Kadangi artimiausias salynas yra šiaurinėje dalyje, Estijoje, šiauriau žvejojančių įmonių, ypač su didesne pastanga, gali tapti tradicine ruonių apsilankymo vieta. Taip pat ruoniai dažnai stebimi besiilsintys ant Būtingės terminalo plūdurių. Tolimesni tyrimai leistų nustatyti, ar nuolatos ilsisi tie patys individai, ar tie patys individai lankosi prie žvejų įrangos.

Gegužės mėnesį ruoniai keičia kailį, todėl daugiausia laiko praleidžia sausumoje. Ankstesni Baltijos pilkųjų ruonių tyrimai atskleidė, kad pilkieji ruoniai dažniausiai ilsisi naktį, nes tai susiję su žuvų, pirmiausia silkinių (*Clupeus harengus*) judėjimu vandens storumėje. Kadangi strimelė yra viena iš stabiliausiai ruonių vartojamų žuvų rūšių, ruonių aktyvumas dieną gali būti paaiškinamas (Sjoberg, Fedak, & McConnell, 1995; Sjoberg, McConnell, & Fedak, 1999).

Ruonių ir/ ar jų poveikio stebėjimo tikimybę nusakantis modelis duoda pirmąsias išvagas, leidžiančias prognozuoti ruonių apsilankymą Lietuvoje. Kol kas jis yra pakankamai silpnas, egzistuoja kiti faktoriai, kaip žuvies masės judėjimas, galbūt meteorologinės sąlygos, barų specifiškumas, metų laikai bei pačių ruonių judėjimas, kurie gali nulemti modelio pajėgumą. Kalbant apie ruonių poveikį įrangai reiktų įtraukti papildomus rodiklius, kaip žuvų vienetų skaičių ar rūšies vidutinės kūno masės indeksą. Akivaizdu, kad rūšies biomasė turi reikšmę kiek ta pačia pastanga sugaunama žuvies ir pavyzdžiui stintos efektyvumas bus mažesnis nei menkės ar grundalo, nes pati individo biomasė yra mažesnė. Taip pat vertinga būtų surinkti daugiau informacijos iš kitų įmonių, žvejojančių skirtingais metų laikais. Nevienodos imtys neleidžia

įtraukti metų laikų į modelį tinklams, tačiau akivaizdu, kad metų laikai turi poveikį tiek pastangai, tiek ruonių apsilankymui.

Atlikti tyrimai stebint ruonių elgseną rodo, kad ruoniai geba gerai identifikuoti vizualinius stimulus vedančius juos prie maisto, pvz. plūdurus, virš vandens. Plūduru kiekis virš vandens taip pat priklauso ir nuo tinklo ilgio, taigi galima teigti, kad naudojant daugiau tinklų, naudojama ir daugiau vizualinių stimulų, kurie padeda ruoniams identifikuoti grobį. Iš kitos pusės danų mokslininkų grupės tyrimo rezultatai atskleidžia, kad pilkieji ruoniai prie tinklų praleido tik 3% viso savo medžiojimo laiko ir atskleidė šių susidūrimų laikinumą. Tyrimo metu duomenys apie komercinės žvejybos veiklą buvo renkami iš Švedijos, Danijos ir Vokietijos žvejybos žurnalų duomenų (van Beest et al., 2019). Naudojantis šiais duomenimis nuo 2009 m. spalio mėnesio iki 2013 m. kovo mėnesio buvo surinkta 24 018 teritorijų, kuriose buvo žvejojama. Pastebėta, jog erdviškai šios teritorijos sutapo su ruonių migracijų teritorijomis. Buvo prognozuojama, kad ruoniai ieškos maisto <5 km šalia aktyvių žvejybos tinklų buvo 51% ir mažės didėjant atstumui nuo tinklų, tačiau įvyko priešingai. Tokių duomenų rinkimas, apjungiant didelės raiškos okeanografiją, žvejų žurnalų duomenis, ir ruonių judėjimo duomenis suteikia pagrindą integruotų valdymo strategijų, atitinkančias ekologinius, socialinius ir ekonominius reikalavimus jūrų ekosistemos kūrimui (van Beest et al., 2019).

Šis tyrimas yra vienas iš būdų pažvelgti į ruonių apsilankymo dažnį Lietuvos priekrantėje, tačiau tam, kad šie duomenys taptų reprezentatyvūs reikalingi papildomi tyrimai, kaip validavimas įtraukiant į ruonių stebėjimus nepriklausomus stebėtojus, atsitiktiniai įrangos statymai skirtinguose baruose ir pan. Esant papildomai informacijai žvejų informacija galėtų būti kaip papildoma priemonė ruonių dažnio apskaitai vykdyti.

## IŠVADOS

1. Šiauriau žvejojančių įmonių statytų/ tikrintų žvejybos įrankių – tinklų (dažniau statyta rudenį, žiemą) ir gaudyklių (dažniau statyta pavasarį, vasaros pradžioje) tiek ilgis, tiek pastanga, tiek ir produktyvumas buvo didesni už piečiau žvejojančių, tačiau šiauriau žvejojančių įmonių efektyvumas buvo mažesnis tik tinklams, o gaudyklėms reikšmingai nesiskyrė.

2. Didesnį ruonių veiklos dažnį, žvejyboje naudojant tinklus tiriamuoju laikotarpiu registravo šiauriau žvejojančios įmonės savo žvejybos baruose, žvejyboje naudojant gaudykles reikšmingų skirtumų tarp įmonių nebuvo nustatyta.

3. Ruoniai prie tinklų kiekvieno išplaukimo metu buvo stebimi esant vidutiniškai 31 % ilgesniems tinklams, 30 % didesnei pastangai, 44 % mažesniai efektyvumui bei 27 % mažesniai laimikio kiekiui.

4. Remiantis binariniu logaritminiu modeliu galime prognozuoti, kad tinklų ilgis yra vienas iš faktorių galinčių padėti prognozuoti tikimybę stebėti ruonius ir/ar jų poveikį.

4. Vertinant gaudyklių mėnesinius duomenis įrangos pastanga ir sienų ilgis neturėjo įtakos ruonių apsilankymų dažniui per mėnesį, taip pat ruoniai neturėjo jokios reikšmingos įtakos įrangos efektyvumui ir produktyvumui.

5. Žvejų žurnalų duomenys leidžia ne tik pažvelgti į ruonių poveikį priekrantės įmonėms, bet ir į ruonių apsilankymo pobūdį Lietuvos priekrantėje.

## I PRIEDAS

**1 lentelė.** Žuvininkystės įmonių žvejybos įrankių tinklų ir ruonių stebėjimų bei jų žalos padarinių atvejų duomenys per visą žvejybos laikotarpį (spalvų intensyvumas žymi didžiausias (tamsiausia ruda) ir mažiausias (šviesiausia ruda) vidutines reikšmes). Lentelėje pateiktos skaitinės vertės: “viso” – viso tiriamojo laikotarpio verčių suma, “vid.” – vidutinės vertės vieno statymo metu, “SD” – standartinis nuokrypis.

Įmonė	Baro nr. (įmonėje skaičius)	N	Tinklų ilgis vid. ± SD (min-max)	Trukmė vid. ± SD (min-max)	Pastanga vid. ± SD (min-max)	Efektyvumas vid. ± SD (min-max)	Produktyvum as (kg) vid. ± SD (min-max) viso	Bendri ruonių stebėjimai (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Pastebėtas individas (% dalis nuo visų stebėjimų)	Pastebėtas ruonis ir sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta žuvis (% nuo visų stebėjimų)
P1	16 (1)	145	913 ± 410 (300-3000)	1,12 ± 0,32 (1-2)	1,04 ± 0,6 (0,3-6) 151	102,4 ± 106,05 (0-464,44) 14847,39	90,14 ± 90 (0-519) 13070	36 (24,83 %)	6 (4,14 %)	6 (4,14 %)	25 (17,2 %)	25 (17,2 %)
P2	17 (1)	94	820 ± 322 (300-1500)	1,14 ± 0,38 (1-3)	0,94 ± 0,49 (0,3-2,7) 87,9	108,31 ± 88,57 (0-338,89) 10181	89,27 ± 74,84 (0-388) 8391/ 10181	29 (30,85 %)	3 (3,19 %)	3 (3,19 %)	19 (20,21 %)	30 (31,91 %)
C	19, 21, 40HO (3)	286	1627 ± 651 (300-4000)	1,25 ± 0,45 (1-3)	2,03 ± 1,06 (0,3-6) 579,7	50,23 ± 122,38 (0-1329) 14368,41	77,24 ± 149,38 (0- 1329) 22090	100 (34,97 %)	28 (13,46 %)	9 (9,79%)	56 (19,58 %)	98 (34,27 %)
Š1	28, 29 (2)	126	2338 ± 1419 (120-3300)	1,33 ± 0,6 (1-3)	3,19 ± 2,59 (0,12-16,2) 401,83	41,19 ± 126,73 (0-1316,67) 5190,28	73,60 ± 128,22 (0-790) 9274	68 (53,97 %)	2 (15,87 %)	32 (25,4 %)	35 (27,78 %)	27 (21,43 %)
Š2	28, 29, 40HO (3)	118	1445 ± 1023 (200-8000)	1,24 ± 0,45 (1-3)	1,67 ± 1,04 (0,2-8) 197,26	52,94 ± 64,33 (0-475) 6247,21	75,37 ± 88,67 (0-720) 8894	76 (64,41 %)	12 (10,17 %)	2 (1,69 %)	60 (50,85 %)	74 (62,71 %)

**2 lentelė.** Žuvininkystės įmonių žvejybos įrankių tinklų ir ruonių stebėjimų bei jų žalos padarinių atvejų duomenys per visą žvejybos laikotarpį žvejybos baruose (spalvų intensyvumas žymi didžiausias (tamsiausia ruda) ir mažiausias (balta) vidurkių vertes). Lentelėje pateiktos skaitinės vertės: “viso” – viso tiriamojo laikotarpio verčių suma, “vid.” – vidutinės vertės vieno statymo metu, “SD” – standartinis nuokrypis.

Baro nr.	Įmonės (sk. bare)	N	Tinklų ilgis (m) vid. ± SD (min-max)	Trukmė vid. ± SD (min-max)	Pastanga vid. ± SD (min-max)	Efektyvumas vid. ± SD (min-max)	Produktyvumas (kg) vid. ± SD (min-max) viso	Ruoniai ir/ ar jų veikla (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Ruoniai (% dalis nuo visų stebėjimų)	Pastebėtas ruonis ir sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta žuvis (% nuo visų stebėjimų)
16	P1 (1)	145	913 ± 410 (300-3000)	1,12 ± 0,32 (1-2)	1,04 ± 0,61 (0,3-3)	102,4 ± 106,05 (0-464,44)	90,14 ± 89,66 (0-519) 13070	36 (24,83 %)	3 (11,54 %)	6 (8,7 %)	25 (10,89 %)	30
17	P2 (1)	94	820 ± 324 (300-1500)	1,14 ± 0,37 (1-3)	0,94 ± 0,44 (0,3-2,7)	108,31 ± 88,57 (0-338,89)	89,27 ± 74,84 (0-388) 8391	25 (8,17 %)	3 (5,77 %)	3 (21,74 %)	19 (9,41 %)	25
19	C (1)	150	1524 ± 603 (600-4000)	1,25 ± 0,45 (1-3)	1,91 ± 1 (0,6-6)	70,19 ± 163,14 (0-1329)	95,97 ± 186,64 (0-1329) 13723	47 (14,71 %)	10 (5,77 %)	6 (4,35 %)	29 (15,84 %)	45
21	C (1)	145	1706 ± 662 (300-3000)	1,26 ± 0,46 (1-3)	2,14 ± 1,11 (0,3-6)	31,03 ± 51,96 (0-370,67)	59,93 ± 97,14 (0-623) 8330	49 (14,71 %)	18 (5,77 %)	3 (4,35 %)	23 (11,39 %)	49
28	Š2, Š1 (2)	178	2003 ± 1417 (2000-8000)	1,32 ± 0,56 (1-3)	2,7 ± 2,39 (0,2-16,2)	45,21 ± 115,75 (0-1316,67)	66,41 ± 110,35 (0-790) 11821	101 (35,95 %)	6 (69,23 %)	33 (57,97 %)	62 (32,67 %)	58
29	Š2, Š1 (2)	35	852 ± 378 (120-1500)	1,34 ± 0,54 (1-3)	1,14 ± 0,64 (0,12-3)	45,62 ± 37,19 (0-146,67)	53,14 ± 48,25 (0-220) 1860	17 (5,56 %)	5 (0 %)	0 (0 %)	12 (5,94 %)	17
40HO	C, Š2 (2)	35	2534,29 ± 606 (300-3000)	1	2,53 ± 0,6 (0,5-4)	51,76 ± 50,82 (0-240)	129,26 ± 135,73 (0-720) 4524	30 (11,11 %)	3 (1,92 %)	1 (2,9 %)	25	30
Vidurkis/ Viso		769	1482 ± 965 (120-8000)	1,22 ± 0,45 (1-3)	1,84 ± 1,52 (0,12-16,2)	66,1 ± 112,03 (0-1329)	80,26 ± 119,93 (0-1329) 61719	309	48	52	195	254

**3 lentelė.** Žuvininkystės įmonių žvejybos įrankių gaudyklių ir ruonių stebėjimų bei jų žalos padarinių atvejų duomenys per visą žvejybos laikotarpį (spalvų intensyvumas žymi didžiausias (tamsiausia ruda) ir mažiausias (šviesiausia ruda) vidutines reikšmes). Lentelėje pateiktos skaitinės vertės: “viso” – viso tiriamojo laikotarpio verčių suma, “vid.” – vidutinės vertės vieno statymo metu, “SD” – standartinis nuokrypis.

Įmonė	Baro nr.	N	Tinklų ilgis (m) vid. ± SD (min-max)	Trukmė (dienomis) vid. ± SD (min-max)	Pastanga P Pmėn vid. ± SD (min-max)	Efektyvumas E Emėn vid. ± SD (min-max)	Produktyvumas (kg) Pr Pr mėn. vid. ± SD (min-max)	Bendri ruonių stebėjimai (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Pastebėtas individas (% dalis nuo visų stebėjimų)	Pastebėtas ruonis ir sugadinta įranga (% dalis nuo visų stebėjimų)	Sugadinta žuvis (% nuo visų stebėjimų)
P1	16	106 (27)	126 ± 71 (50-380)	7,04 ± 7 (1-25)	2,48 ± 2,33 (0,5-10) 9,54 ± 13,03 (0,5-48,4)	173,22 ± 223,21 (0-1533) 145,36 ± 127,06 (0-383,84)	285,66 ± 366,4 (0-2000) 1125,3 ± 1878,07 (0-8498)	22,8 ± 34,79 (0-100)	22 (20,75%)	1 (0,94%)	2 (1,89%)	19 (17,92%)
P2	17	53 (15)	75 ± 15 (50-100)	5,87 ± 6,28 (1-27)	1,32 ± 1,23 (0,5-7) 4,66 ± 6,4 (0,8-27)	314,41 ± 274,56 (28-1492) 310,02 ± 201,21 (78,52-799)	272,53 ± 154,3 (39-746) 962,93 ± 626,73 (232-2120)	37,59 ± 43,88 (0-100)	20 (37,74%)	1 (1,89%)	3 (5,66%)	16 (30,19%)
C	19	161 (16)	297 ± 135 (100-600)	12,94 ± 7,36 (4-27)	3,77 ± 2 (1-12) 38,02 ± 33,53 (8-126,61)	50,06 ± 104,76 (0-820) 45,64 ± 46,39 (1,18-172,5)	161,35 ± 343,41 (0-2700) 1623,63 ± 2133,48 (17-7880)	45,69 ± 35,21 (0-100)	67 (41,61%)	8 (4,97%)	1 (0,62%)	58 (36,02%)
	21	181 (20)	304 ± 140 (100-600)	11,8 ± 8,46 (1-30)	3,98 ± 2,39 (1-12) 35,86 ± 33,16 (3-130,5)	55,48 ± 100,04 (0-528) 53,52 ± 63,07 (0-246,75)	165,02 ± 263,05 (0-1584) 1493,45 ± 1889,99 (0-7661)	37,34 ± 33,26 (0-100)	69 (38,12%)	20 (11,05%)	0	49 (30,43%)
Š1	28	262 (19)	906 ± 605 (150-5500)	18,79 ± 10,87 (2-31)	55,58 ± 42 (2-138) 168,1 ± 144,52 (5-483,82)	22,52 ± 23,71 (0-74,6) 12,03 ± 8,94 (1,5-55)	415,63 ± 588,19 (0-2720) 5731,26 ± 9183,63 (0-36091)	43,4 ± 22,22 (14,29-100)	99 (37,79%)	6 (2,29%)	60 (22,9%)	33 (12,6%)
	29	138 (12)	782 ± 368 (150-2100)	15,25 ± 11,61 (3-31)	10,22 ± 6,29 (1,5-40) 117,12 ± 108,36 (6-301,14)	76,54 ± 92,76 (0-675) 41,91 ± 47,72 (1,2-170)	726,15 ± 822,81 (0-3747) 8350,75 ± 14445,32	21,25 ± 15,04 (0-50)	26 (18,84%)	1 (0,72%)	17 (12,32%)	8 (5,8%)



							(22-51203)					
Vidurkis/ viso	961	516 ± 487 (50-5500)	11,57 ± 9,54 (1-32)	6,91 ± 6,98 (0,5-55) 57,36 ± 93,41 (0,5-483,82)	80,09 ± 145,38 (0 – 1533,33) 103,73 ± 139,12 (0-799)	343,7 ± 540,58 (0-3747) 2841,99 ± 6639,49 (0-51203)	34,28 ± 33,2 (0-100)	303 (31,53 %)	37 (3,85 %)	83 (8,64 %)	183 (19,04 %)	

## II DALIS. Pilkujų ruonių apsilankymų prie gaudyklų pontoniniais venteriais tyrimas naudojant povandenines kameras

### ĮVADAS

Kaip jau minėta ankstesniame skyriuje, pilkieji ruoniai yra didžiausi Baltijos jūros plėšrūnai, kurie tiesiogiai konkuruoja dėl laimikio su žmogumi (Westerberg, 2010; Westerberg et al., 2006). Pagrindinės konflikto problemos iš žvejų pusės yra sugadinta ir išimta iš įrangos ar nubaidyta žuvis bei sugadinta įranga, tuo tarpu iš aplinkosauginės pusės – dėl nesaugios įrangos išaugusi atsitiktinė ruonių priegauda bei padidėjęs nelegalios medžioklės atvejų skaičius (Vanhatalo, Vetemaa, Herrero, Aho, & Tiilikainen, 2014). Pagrindinėmis konflikto sprendimo priemonėmis laikomos: 1) populiacijos dydžio reguliavimas, t.y. medžioklė, 2) įrangos adaptavimas, modernizavimas, 3) atbaidymo prietaisų naudojimas, 3) kompensacijų įmonėms už patirtus nuostolius skyrimas (Sava & Varjopuro, 2007). Šios priemonės arba tam tikri jų junginiai naudojami visose Baltijos jūros regiono valstybėse, intensyviausiai – Suomijoje ir Švedijoje, kur pilkujų ruonių populiacija auga nuo dar nuo devinto dešimtmečio pabaigos (Harding et al., 2007).

Lietuvoje šiuo metu naudojamos dvi priemonės. Nuo 2016 metų priekrantės žuvininkystės įmonės jau gali teikti prašymus kompensacijoms už paukščių ir žinduolių daromą žalą pagal Lietuvos žuvininkystės sektoriaus 2014–2020 m. veiksmų programos priemonę „Jūrų biologinės įvairovės išsaugojimas ir atkūrimas. Laimikiui žinduolių ir paukščių padarytos žalos kompensavimo sistemos“ gauti. Dėl paramos gali kreiptis įmonės, veiklą atliekančios pasyviaisiais žvejybos įrankiais, kai jų pajamos ataskaitiniais metais viršija 25 % visų įmonių ataskaitinių metų pajamų. Taip pat tais metais turi būti vykdoma ne mažesnė nei 30 dienų žvejyba Baltijos jūros priekrantėje ir ne mažesnė nei 60 dienų Baltijos jūroje, jei nebuvo viršytos skiriamos kvotos. Pareiškėjai, panašiai kaip ir Suomijoje, turi galimybę gauti 30 % kompensaciją nuo praeitų metų gautų bendrųjų pajamų už sužvejotą produkciją. Taip pat žvejams, kurie naudojo atrankiuosius verslinės žvejybos įrankius visos deklaruotos žvejybos metu, gali gauti 10 % didesnę kompensaciją (LRS SEIMAS, 2016). Deja, kompensacijos yra laikina konflikto mažinimo priemonė, skirta palaikyti veikiančias įmones iki jos pakeis ir adaptuos savo žvejybos metodus prie besikeičiančios situacijos.

Medžioklė Lietuvoje negalima tiek dėl tarptautinių (Lietuvoje pilkieji ruoniai nesiveisia ir nesiilsi, tad jiems nėra išskirtos saugomos buveinės pagal ES buveinių direktyvos II priedo 14–16 straipsnius), tiek dėl vietinių ruonių apsaugos reglamentų (Lietuvos raudonoji knyga, 2019). Tuo tarpu akustinės atbaidymo priemonės yra efektyvesnės prie stacionarių, ilgai stovinčių ir turinčių nuolatinį elektros tiekimą įrankių (Fjälling, Wahlberg, & Westerberg, 2006).

Įrangos modernizavimas ir adaptavimas laikomas progresyviausiu ir didžiausią bendrąją naudą teikiančiu sprendimo būdu (Sava & Varjopuro, 2007). Tačiau ir šiuo atveju pasirinkimas nuo ruonių apsaugančios įrangos nėra didelis. Nors paprastos gaudyklės yra efektyvesnės nei statomieji tinklai, jos neapsaugo ruonių nuo patekimo į gaudyklės vidų, kur ruoniai dažniausiai žūva. Net apie 88 % visų pilkujų ruonių priegaudos Baltijos jūroje atvejų įvyksta gaudyklėse (Vanhatalo et al., 2014). Kiekvienais metais augantis negyvų ruonių skaičius Lietuvos priekrantėse sutampa su išaugusiu gaudyklų naudojimu. Taip pat, kaip rodo švedų mokslininkų tyrimai, paprastų gaudyklų konstrukcijos leidžia ruoniui paimti žuvį iš gaudyklės išorės (Lunneryd, asm. komunikacija).

Kol kas vienintelė ir efektyviausia priemonė nuo ruonių poveikio žvejams yra gaudyklės pontoniniu venteriu arba paprastai vadinamos pontoninės gaudyklės. Sukurtos bei patentuotos Švedijoje, jos tapo tikru atradimu Švedijos ir Suomijos žvejams. Kol kas vienintelė patentuota nuo

1990 metų jas gaminanti firma yra Švedų „Harmångers Maskin & Marin AB“. Tradiciniuose tinkluose ruoniai laisvai gali įplaukti į vidų ir sugadinti viduje esantį laimikį, arba išplėšti skyles tinkle ir jį išlaisvinti. Šios pontoninės gaudyklės turi du tinklo sluoksnius, abu pagaminti iš atsparaus draskymui sintetinio pluošto („Dyneema), kuris apsaugo tiek nuo ruonių draskymo iš išorės, tiek nuo ruonių patekimo į gaudyklės vidų. Pagautos žuvies kiekis yra panašus, kaip naudojant tradicinę įrangą (Hemmingsson, Fjälling, & Lunneryd, 2008). O apsauga nuo ruonių patekimo į gaudyklės vidų bei didelis rėmo skersmuo užtikrina didesnės masės laimikį gaudyklėje (Calamnius, Lundin, Fjälling, & Königson, 2018). Tradicinės įrangos medžiaga greitai apauga dumbliais, todėl jos efektyvumas mažėja, tuo tarpu naujosios gaudyklės yra žymiai efektyvesnės, nes medžiaga, iš kurios ji yra pagaminta neleidžia užaugti dumbliams (<https://www.baltijoszvejai.lt/zvejai-iranga-all>). Nėgana to, dėka pripučiamų ir išleidžiamų pontonų, šias gaudykles yra lengva eksploatuoti net ir vyresnio amžiaus žvejams.

Lietuvos gamtos fondas 2018 metais pradėjo vykdyti naują projektą "Pažangių, apsaugotų nuo saugomų jūrinių žinduolių įrankių diegimas Lietuvos priekrantėje ir pasklidusios informacijos apie susidūrimų metu žvejų patiriamą žalą surinkimas" pagal LR Žemės Ūkio ministerijos inicijuotą paramą pagal Lietuvos žuvininkystės sektoriaus 2014–2020 metų veiksmų programos pirmojo sąjungos prioriteto "Aplinkosaugos požiūriu tvarios, efektyviai išteklius naudojančios, inovacinės, konkurencingos ir žiniomis grindžiamos žvejybos skatinimas" priemonę "Mokslininkų ir žvejų partnerystės", kurio metu dvejose įmonėse yra išbandomos pontoninės gaudyklės (1 pav.).



**1 pav.** Gaudyklė pontoniniu venteriu (R. Staponkaus nuotr.).

Pontoninės gaudyklės naudingos ir tuo, kad neleidžia ruoniui pasiekti laimikio iš gaudyklės šonų. Vienintelis būdas ruoniui pasiekti laimikį yra gaudyklės vartai (3 pav.). Šioje vietoje pritvirtintos povandeninės kameros leidžia užfiksuoti prie gaudyklės besilankančius ruonius, nustatyti jų amžių, lytį ir tapatybę, bei išsiaiškinti, ar tai atsitiktinai užklystantys, ar besispecializuojantys ruoniai (Hemmingsson et al., 2008; Königson et al., 2013; Lehtonen & Suuronen, 2010).

Šio darbo tikslas ištirti ruonių apsilankymo dažnį prie gaudyklės pontoniniu venteriu naudojant povandenines aukštos raiškos vaizdo registravimo kameras.

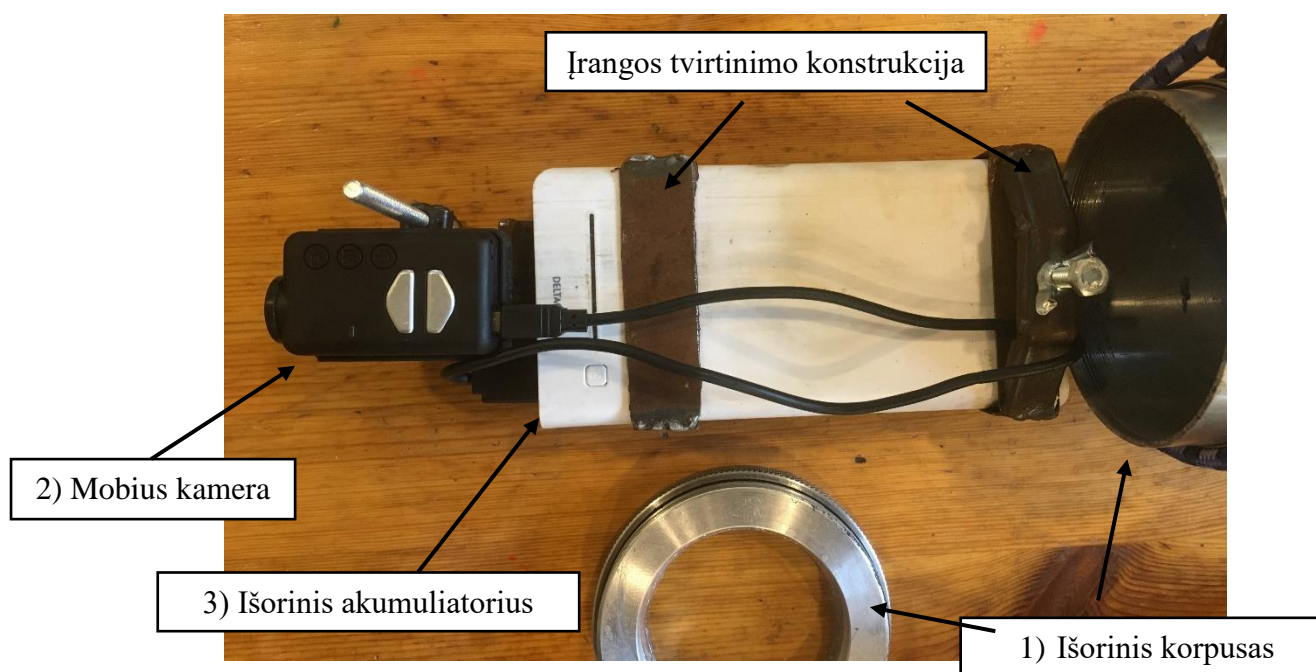
Uždaviniai:

1. Išbandyti kameras prie gaudyklės.
2. Išanalizuoti kamerų medžiagą ir ištirti ruonių apsilankymų dažnį.

## 1. METODIKA

Tyrimo metu dirbta su projekte dalyvaujančiomis įmonėmis UAB “Būtingės žuvis” ir UAB “Minimolas”. Viso duomenys rinkti laikotarpyje nuo 2020 m. gegužės 26 d. iki birželio 9 d.

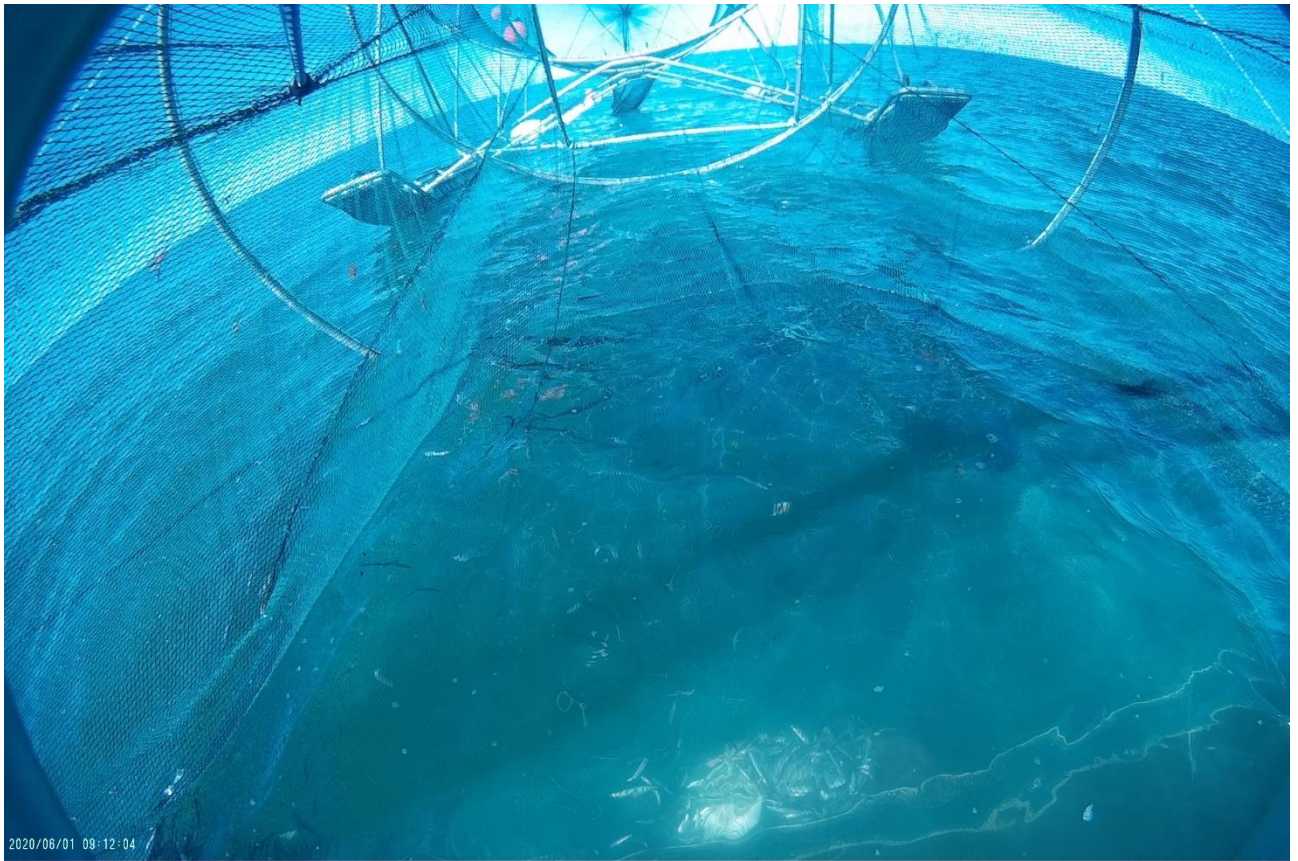
Tyrimui naudota specialiai pagaminta kameros konstrukcija (2 pav.), kurią sudarė: 1) Vandeniui nelaidus ir slėgiui atsparus aliuminio korpusas su 5 mm storio stiklu, 2) plataus 110<sup>0</sup> kampo mini kamera Mobius ActionCam (RC accessories, JAV), raiška 2304 x 1536 px, 3) išorinis ličio jonų akumuliatorius 20 000 mAh (SweDeltaco AB, Kinija). Visos dalys buvo įtvirtintos korpuse specialiai tam sukurta konstrukcija, užtikrinančia komponentų apsaugą ir stabilumą. Viso įrenginio su korpusu plūdrumas buvo artimas 0 (panardinta po vandeniu konstrukcija nei kyla, nei grimzta). Vaizdas buvo fotografuojamas 2 sekundžių intervalu. Vaizdinė informacija saugoma MicroSD 128 GB kortelėje. Kamera užtikrina kokybišką spalvotą plataus kampo vaizdą tiek virš vandens, tiek po vandeniu (3 ir 4 pav.). Išorinis korpusas buvo tvirtinamas specialiai sukurta tvirtinimo sistema, kuri leido stabilizuoti kamerą gaudyklės žiotyse bei užtikrinti kameros saugumą.



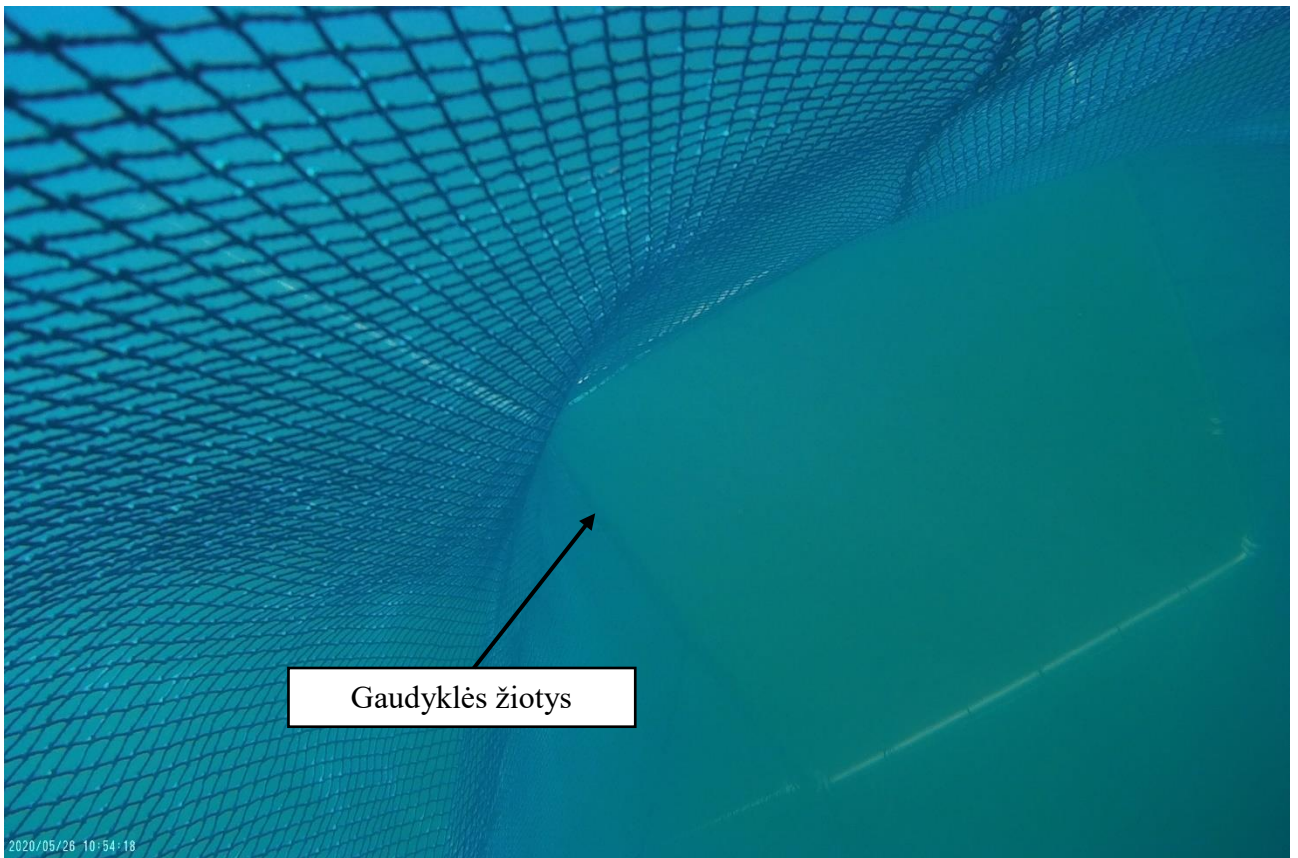
**2 pav.** Tyrimo metu naudota vaizdo registravimo įranga ir jos konstrukcija (V. Survilienės nuotr.).

Kameros korpusas buvo įtvirtinamas prieš gaudyklės žiotis (4 pav.), turint omenyje, kad tai vieta, kur ruonis galiausiai turėtų pasirodyti sekdamas žuvį. Kameros specifika leido analizuoti vaizdą tik šviesiu paros metu, nakties metu vaizdas nebuvo įžiūrimas.





**3 pav.** Kameros vaizdas prieš nuleidžiant gaudyklę (V. Survilienės nuotr.)



**4 pav.** Kameros vaizdas po vandeniu (V. Survilienės nuotr.).

## 2. REZULTATAI, JŲ APTARIMAS IR IŠVADOS

Per tiriamąjį laikotarpį išanalizuotos 193820 nuotraukų per 112 val. 30 min. laikotarpyje nuo 2020-05-26 iki 2020-08-10 (viso 9 gaudyklių laikymo dienos).

Iš įmonės „Būtingės žuvis“ gaudyklių išanalizuota 138717 nuotraukų per 84 val. 51 min. nuo 2020-05-26 iki 2020-06-13. Šioje įmonėje ruoniai stebėjimo metu užfiksuoti nebuvo. Ruonių aktyvumas tyrimo metu nebuvo didelis, vis dėlto reikia pripažinti iš ankstesnių duomenų, kad ruonių aktyvumas pavasarį nėra didelis, todėl rezultatai prie įmonės „BŽ“ nestebina. Ruonių prie gaudyklių nėra taip paprasta atlikti parodė ir kitų mokslininkų tyrimai (Calamnius et al., 2018; Königson et al., 2013).

Prie įmonės „Mini molas“ gaudyklių buvo surinkta ir išanalizuota 55063 nuotraukos per 27 val. 39 min. nuo 2020-08-08 iki 2020-08-10. Užfiksuoti du ruonio stebėjimo atvejai, kuriuos skyrė apie 30 min. (5 pav.). Nors ruonio snukis nebuvo matomas, pagal kūno masę ir dėmėtumą galima teigti, jog abu kartus stebėtas patinas, subrendęs ir pakankamai stambus. Ruonis stebėtas 7:03 val. ir 7:33 val. ryto ir jo apsilankymas abu kartus truko 10 sek. Šis apsilankymas stebėtas trečią gaudyklės stovėjimo dieną.



**5 pav.** Ruonio nuotraukos prie gaudyklės (V. Survilienės nuotr.).

Sunku daryti išankstines prielaidas apie ruonio apsilankymo pobūdį, kadangi ruonis pasirodė tik porą kartų labai trumpame laikotarpyje. Jo apsilankymas gali būti siejamas tiek su naujos įrangos tikrinimu iš smalsumo, tiek su tikslingu apsilankymu prie įrangos siekiant pasiekti laimikį. Reikalingas žymiai didesnis imties dydis skirtingais sezonais, kuris leistų įvertinti ar tas pats ruonis pakartotinai apsilanko šioje teritorijoje prie žvejų įrangos, ar jis sutinkamas ir kituose baruose, kokį pakrantės plotą padengia. Reikia pripažinti, kad iš ankstesnių duomenų matome, jog ruonių apsilankymai vasaros sezonu yra labai reti, lyginant su kitais metų laikais, todėl šio ruonio apsilankymas gali reikšti, kad individas laikosi netoli įmonės žvejojamo baro. Puiki kameros raiška leidžia įvertinti ruonio kūno dėmėtumą ir sukurti PhotoID profilį, kuris leistų identifikuoti ruonį ateityje. PhotoID ruonių identifikavimo metodas yra vis labiau populiarėjantis tarp mokslininkų ir pakeitė iki tol naudojamą ženklimą ledu ar karščiu bei plastikiniais žymenimis (Karlsson et al., 2005).

Taip pat kameros leido pažvelgti į skirtingos žuvies judėjimą vandens stovymėje, užfiksuoti patekimo laiką, datą ir vertinti žuvies elgseną prie naujos įrangos (6 pav.).





**6 pav.** Žuvų judėjimas prie gaudyklės (V.Survilienės nuotr.).

Remiantis rezultatais teikiamos tokios išvados:

1. Sėkmingai išbandytos povandeninės kameros prie pontoninių gaudyklių.
2. Pilkasis ruonis prie pontoninių gaudyklių buvo užfiksuoti vieną kartą per tiriamąjį laikotarpį, kamerų raiška leidžia nustatyti ruonio tapatybę, apytikslų amžių ir lytį, taip pat ruonio elgseną – laiką, kada ruonis apsilankė, apsilankymo trukmę ir pobūdį, todėl ateityje galėtų tarnauti kaip puiki ruonių elgsenos prie įrangos tyrimo priemonė.
3. Šios kameros ateityje gali padėti sekti ne tik pilkųjų ruonių elgseną, bet ir žuvies judėjimą.

## Literatūros šaltiniai

- Calamnius, L., Lundin, M., Fjälling, A., & Königson, S. (2018). Pontoon trap for salmon and trout equipped with a seal exclusion device catches larger salmon. *PLoS ONE*, *13*(7), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201164>
- Fjälling, A., Keiner, J., & Beszczyńska, M. (2007). Evidence that grey seals (*Halichoerus grypus*) use above-water vision to locate baited buoys. *NAMMCO Scientific Publications*, *6*, 215. <https://doi.org/10.7557/3.2736>
- Fjälling, A., Wahlberg, M., & Westerberg, H. (2006). Acoustic harassment devices reduce seal interaction in the Baltic salmon-trap, net fishery. *ICES Journal of Marine Science*, *63*(9), 1751–1758. <https://doi.org/10.1016/j.icesjms.2006.06.015>
- Galatius, A., Ahola, M. P., Harkonen, T., Jussi, I., Jussi, M., Karlsson, O., & Verevkin, M. (2015). Guidelines for seal abundance monitoring in the HELCOM area 2014. In *HELCOM Seal abundance guidelines* (pp. 1–8).
- Harding, K. C., Härkönen, T., Helander, B., & Karlsson, O. (2007). Status of Baltic grey seals: Population assessment and extinction risk. *NAMMCO Scientific Publications*, *6*, 33. <https://doi.org/10.7557/3.2720>
- HELCOM SEAL. (2018). Distribution of Baltic seals Key Message, (July), 1–28.
- Hemmingsson, M., Fjälling, A., & Lunneryd, S. G. (2008). The pontoon trap: Description and function of a seal-safe trap-net. *Fisheries Research*, *93*(3), 357–359. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.06.013>
- Karlsson, O., Hiby, L., Lundberg, T., Jüssi, M., Jüssi, I., & Helander, B. (2005). Photo-identification, site fidelity, and movement of female gray seals (*Halichoerus grypus*) between haul-outs in the Baltic Sea. *Ambio*, *34*(8), 628–634. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16521839>
- Königson, S., Fjälling, A., Berglind, M., & Lunneryd, S. G. (2013). Male gray seals specialize in raiding salmon traps. *Fisheries Research*, *148*, 117–123. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2013.07.014>
- Königson, S., Fjälling, A., & Lunneryd, S. (2007). Grey seal induced catch losses in the herring gillnet fisheries in the northern Baltic. In *NAMMCO Scientific Publications* (Vol. 6, pp. 203–213). <https://doi.org/10.7557/3.2735>



- Kontautas, A. (2015). *Baltijos jūros priekrantės žvejybos barų talpos įvertinimas*. Klaipėda.
- Lehtonen, E., & Suuronen, P. (2010). Live-capture of grey seals in a modified salmon trap. *Fisheries Research*, *102*, 214–216. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2009.10.007>
- Lietuvos raudonoji knyga. (2019). Saugomi žinduoliai Lietuvoje. Retrieved from <https://www.raudonojknnya.lt/gyvunai/zinduoliai/20-ilgasnukis-ruonis-halichoerus-grypus-fabricius>
- LRS SEIMAS. Lietuvos Žemės ūkio ministro įsakymas Nr. 3D-167, paskelbta TAR, 2016-03-30, Nr. 6540 (2016). Retrieved from <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/b866fee0f63711e58a059f41f96fc264/VqoYTdZIFz>
- LRS SEIMAS. Lietuvos Žemės ūkio ministro įsakymas Nr. 3D-329 “Dėl draudimo žvejoti menkes”, paskelbta TAR, 2019-05-29, Nr. 8479 (2019).
- McConnell, B. J., Fedak, M. A., Lovell, P., & Hammond, P. S. (1999). Movements and foraging areas of grey seals in the North Sea. *Journal of Applied Ecology*, *36*, 573–590. Retrieved from <c:%5CDocuments>
- Natkevičiūtė, V., Kulikov, P., & Grušas, A. (2011). Baltijos jūros žinduolių paplitimas ir būklė. In *Baltijos jūros aplinkos būklė* (pp. 105–121). Klaipėda: Aplikos Apsaugos Agentūra.
- Sava, J., & Varjopuro, R. (2007). Asymmetries, Conflicting Interests and the Possibilities for Cooperation: The Case of Grey Seals in Kvarken. *Journal of Environmental Policy and Planning*, *9*(2), 37–41. Retrieved from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15239080701381405>
- Sjöberg, M., & Ball, J. P. (2000). Grey seal, *Halichoerus grypus*, habitat selection around haulout sites in the Baltic Sea: bathymetry or central-place foraging? *Canadian Journal of Zoology*, *78*(9), 1661–1667. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1139/z00-108>
- Sjöberg, M., Fedak, M. A., & McConnell, B. J. (1995). Movements and diurnal behaviour patterns in a Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*). *Polar Biology*, *15*, 593–595. Retrieved from <c:%5CDocuments and Settings%5CLP005%5CDesktop%5Cvaidos%5Cpdf%5Cruoniuelgsena.pdf>
- Sjöberg, M., Karlsson, O., & A, F. M. (2003). Movements of Baltic grey seals tagged with satellite relay data loggers. In *Karlsson, O. Population structure, movements and site fidelity of grey seals in the Baltic sea. PhD thesis* (pp. 58–69). Sweden: Stockholm University.

- Sjoberg, M., McConnell, B. J., & Fedak, M. (1999). Haulout patterns of grey seals *Halichoerus grypus* in the Baltic Sea. *Wildlife Biology*, 5, 37–47.
- Thompson, D., & Härkönen, T. (2008). *Halichoerus grypus*. In *IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. www.iucnredlist.org. Downloaded on 25 November 2011.*
- van Beest, F. M., Mews, S., Elkenkamp, S., Schuhmann, P., Tsolak, D., Wobbe, T., ... Langrock, R. (2019). Classifying grey seal behaviour in relation to environmental variability and commercial fishing activity - a multivariate hidden Markov model. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42109-w>
- Vanhatalo, J., Vetemaa, M., Herrero, A., Aho, T., & Tiilikainen, R. (2014). By-catch of grey seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic fisheries - A Bayesian analysis of interview survey. *PLoS ONE*, 9(11), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113836>
- Westerberg, H. (2010). Potential Solutions To the Seals-Fisheries Conflicts. In *European Parliament Directorate General for Internal Policies. Policy Department B: Structural and Cohesion Policies. Fisheries. IP/B/PECH/NT/2010-117* (p. 48).
- Westerberg, H., Lunneryd, S., Wahlberg, M., & Fjälling, A. (2006). Reconciling fisheries activities with the conservation of seals through the development of new fishing gear: a case study from the Baltic fishery - grey seal conflict. In *American Fisheries Society Symposium* (pp. 587–597).
- Zolubas, T. (2014). Pilkujų ruonių poveikio Lietuvos priekrantėje žvejojantioms įmonėms detalus įvertinimas apklausų metodu. *Lietuvos Gamtos Fondo Ataskaita*, 1–8.