



**Zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumi
Brengūža ezeram**

2018

Saturs

1.Ievads	3
2.Darbā izmantotie jēdzieni	4
3.Brengūža ezera vispārīgs raksturojums	6
4. Paraugu ievākšana 2018.gadā	7
5. Barības vielas un skābeklis	8
6. Mikroskopiskās aļģes.....	10
7. Zivju barības bāze	11
7.1.Zooplanktons	11
7.2.Zoobentoss.....	12
8.Zivju sabiedrība	13
8.1.Metodes	13
8.2.Rezultāti.....	14
9. Zivsaimnieciski nozīmīgo zivju sugu populāciju raksturojums	15
9.1.Asaris	15
9.2.Plaudis	18
9.3.Rauda.....	21
10.Brengūža ezera zivsaimnieciskā apsaimniekošana.....	23
10.1.Līdzšinējā apsaimniekošana	23
10.2.Situācijas novērtējums un tālākā rīcība	23
10.3.Makšķerēšanas un zvejniecības attīstība	25
11.Komerčiāli nozīmīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana.....	28
11.1.Līdaka	28
11.2.Pārējās zivju sugas.....	29
Ezera zivsaimnieciskās izmantošanas noteikumi	30
Izmantotā literatūra	31

1.Ievads

Nolūkā apsaimniekot Brengūža ezera zivju resursus, Raunas novada dome uzskata, ka ūdenstilpē nepieciešams veikt zivju sabiedrības un kopējā ūdenstilpes ekoloģiskā stāvokļa izvērtēšanu. Papildus tam, pašvaldība saredz nepieciešamību izstrādāt zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumus.

Šī darba mērķis bija izstrādāt Brengūža ezera zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumus (ZEN). Mērķa sasniegšanai tika izvirzīti šādi uzdevumi:

- Iegūt vēsturiskos datus par Brengūža ezeru no pieejamiem datu reģistriem, uzraudzības programmām, iepriekš veiktiem pētījumiem, publikācijām u.c. avotiem, un tos apkopot;
- Veikt ūdens kvalitātes izpēti, nosakot barības vielu koncentrācijas, skābekļa saturu ūdenī un ūdens temperatūru;
- Veikt mikroskopisko aļģu sabiedrības izpēti: noteikt minēto aļģu sugu sastāvu un biomasu;
- Veikt ihtioloģisko izpēti, kuras ietvaros:
 - veikt vienu pētniecisko kontrolzveju, izmantojot *Nordic* tipa daudzacu žauntīklus (Eiropas standarts EN 14757:2015), atbilstoši kontrolzvejas rezultātiem sagatavot zivju krājumu raksturojumu;
 - novērtēt zivju sugu sastāvu un biomasu, zivju augšanas ātrumu, zivju barošanās paradumus;
 - novērtēt zivju barības bāzi, ievācot zooplanktona un zoobentosa paraugus batimetriski un ekoloģiski atšķirīgās paraugu ņemšanas vietās. Katrā paraugā noteikt zooplanktona un zoobentosa sugu sastāvu un biomasu.

2.Darbā izmantotie jēdzieni

Barības vielas ezerā – neorganiski savienojumi, ko pirmprodukcijas ražošanai izmanto fitoplanktons un ūdensaugi. Galvenie barības vielu daudzumu raksturojošie parametri ūdenstilpēs:

- Kopējā slāpekļa un kopējā fosfora daudzums rāda, cik daudz ūdenī esošā slāpekļa/fosfora iekļauts organiskos/neorganiskos savienojumos, kā arī fitoplanktonā.
- Fosfāti ir augiem un aļģēm bioloģiski vispieejamākais fosfora avots. Fosfora savienojumi ūdenstilpē dabiski rodas iežu dēdēšanas un augsnes erozijas procesā, fosfāti nonāk ūdenstilpēs arī nokrišņu veidā. Mūsdienās fosfāti ūdenstilpēs nokļūst lielākoties antropogēnas ietekmes rezultātā: ar komunālo notekūdeņu un lauksaimniecībā izmantoto minerālmēsļu noteci ūdenstilpes sateces baseinā.
- Nitrāti ir augiem un aļģēm bioloģiski vispieejamākais barības vielu avots, kas rodas, oksidējoties amonijam.
- Nitrīti ir starpstadija amonija oksidēšanā (pārveidošanā) par nitrātiem, tāpēc to daudzums saldūdeņos parasti ir neliels.

Bentivorās zivis - zivis, kuras galvenokārt barojas ar zoobentosu jeb piegrunts slāni apdzīvojošiem bezmugurkaulniekiem (piemēram, visu zivju sugu mazuļi, kā arī plauži, plīči, līņi pieauguša īpatņa stadijā).

Litorāle – ūdenstilpes piekrastes daļa, kur sastopami ūdensaugi, tie nosaka arī ekoloģiskos procesus šajā ūdenstilpes daļā. Ūdens augu sastopamība un līdz ar to litorāles platība atkarīga no ūdenstilpes dziļuma un zemūdens krasta nogāzes slīpuma, kā arī no ūdens caurredzamības, kas nodrošina ūdensaugiem nepieciešamos gaismas apstākļus.

Pārējās zivis – zivis, kuras dzīves laikā ar citām zivīm nebarojas, bet kā barības resursu patērē citus organismus (piemēram, līnis, rauda, plaudis, plicis)

Pelaģiāle – ūdenstilpes atklātā daļa, kurā nav sastopami ūdensaugi, raksturīgs lielāks ūdenstilpes dziļums nekā litorālē.

Planktivorās zivis – zivis, kuras galvenokārt barojas ar zooplanktonu jeb mikroskopiskajiem vēžveidīgajiem (piemēram, visi zivju sugu mazuļi, kā arī vīķes un auslejas pieauguša īpatņa stadijā).

Plēsīgās zivis – zivis, kuras lielākoties pieauguša īpatņa stadijā barojas ar citām zivīm (asaris, zandarts, līdaka)

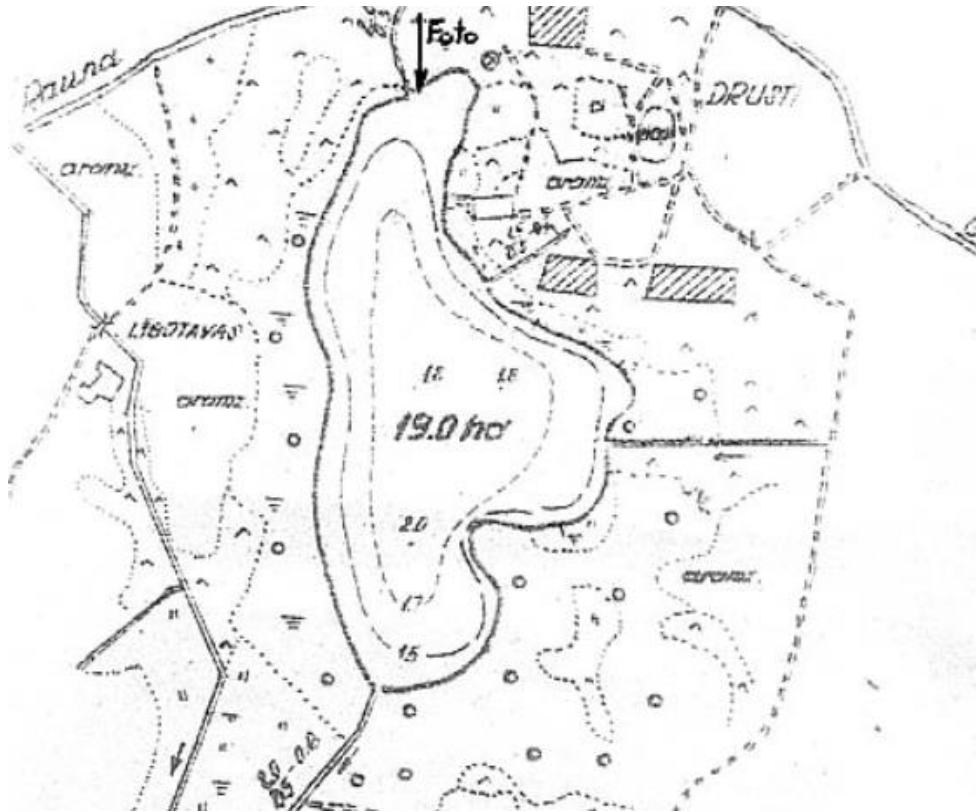
Sugu sabiedrība jeb cenoze – konkrētās organismu grupas kopums kādā teritorijā (piemēram, ūdensaugu sabiedrība, zooplanktona sabiedrība u.c).

Taksons – bioloģisko sistēmu organismu klasifikācijas vienība, piemēram, dzimta, ģints, suga

Taksonomiskais sastāvs – konstatēto taksonu veids un to skaits.

3. Brengūža ezera vispārīgs raksturojums

Brengūža ezers atrodas Raunas novada Drustu pagastā. Tas ietilpst Gaujas upju baseina apgabalā. Ezera virsmas platība ir 19,0 hektāri, vidējais dziļums ir 1,4 metri, maksimālais dziļums ir 2,0 metri (Latvijas Vides aģentūras 1972. gada mērījumu dati) (1. attēls).



1.attēls. Brengūža ezera dziļuma karte (modificēts pēc ezeri.lv).

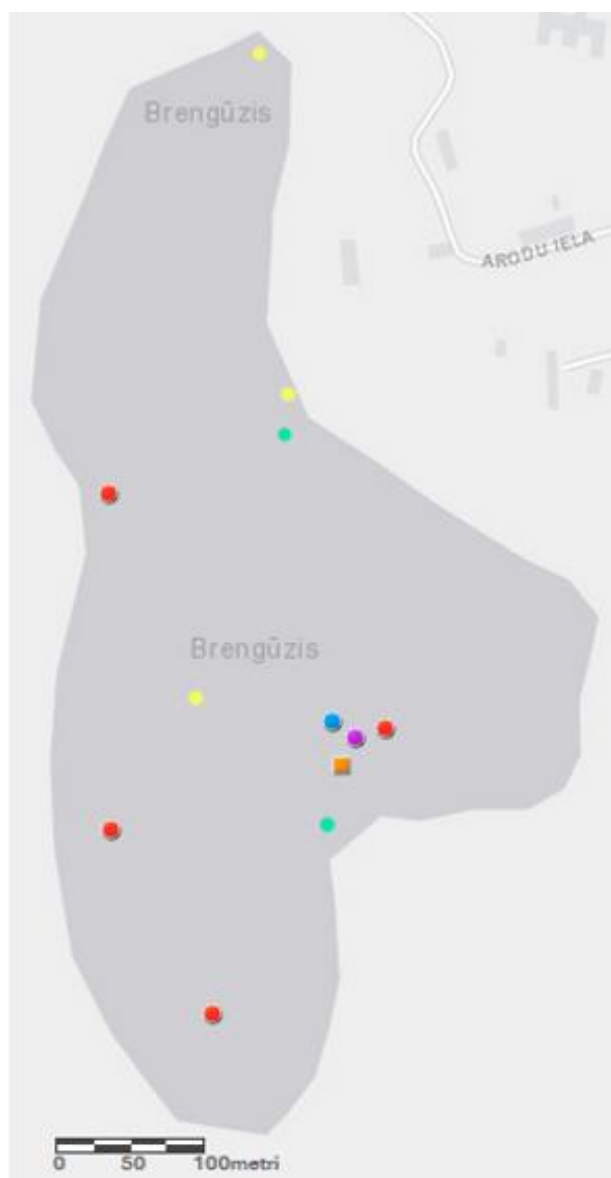
Saskaņā ar Civillikuma I pielikumu Brengūža ezers pieder privātiem ūdeņiem. Zvejas tiesības tajā pieder ezera īpašniekam; šajā gadījumā – Raunas novada pašvaldībai.

Saskaņā ar Aizsargjoslu likuma 7.pantu Brengūža ezera aizsargjoslas platums ir ne mazāk kā 50 metru.

Saskaņā ar Zvejniecības likuma 9.pantu ap ezeru ir noteikta 4 metrus plata tauvas josla, ko zvejnieki un makšķernieki drīkst izmantot, pārvietojoties gar ezera krastu.

4. Paraugu ievākšana 2018.gadā

Lai raksturotu Brengūža ezera ekosistēmu, hidroķīmiskie un bioloģiskie paraugi (fitoplanktons, zooplanktons, zoobentoss, zivis) 2018. gadā ievākti dažādās ūdenstilpes horizontālajās un vertikālajās zonās (2.attēls).



2. attēls. Paraugu ievākšanas vietas Brengūža ezerā 2018. gadā (modificēts Esri, 2018).

Kartes leģenda:

- - *Nordic* tipa (1,5 m augsti) grimstoši žauntīkli
- - 60 – 80 mm (1,5 m augsti) žauntīkli
- - Zoobentosa paraugi
- - Zooplanktona paraugi
- - Fitoplanktona paraugi
- - Ūdens paraugi

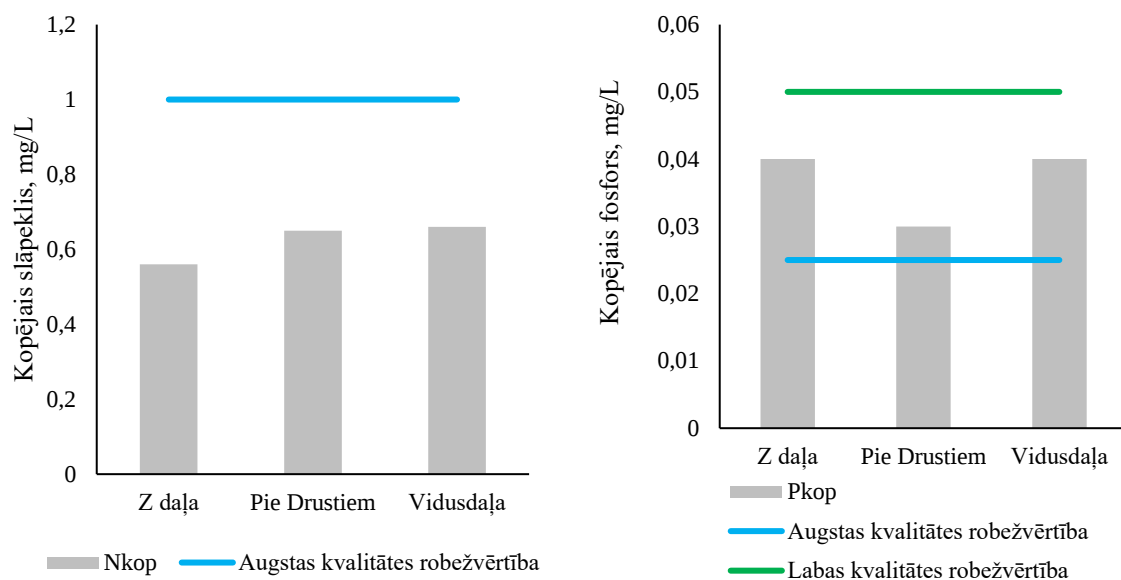
5. Barības vielas un skābeklis

Galvenās barības vielas, kas nepieciešamas ūdenstilpes ekosistēmas funkcionēšanai, ir slāpeklis un fosfors. Tās pirmprodukcijas norisei izmanto mikroskopiskās aļģes un augstākie ūdensaugi. Slāpeklis un fosfors ūdenstilpē atrodami gan brīvā veidā – neorganiskā slāpekļa un fosfora savienojumos (nitrīti, nitrāti, amoniji – slāpekļa savienojumi un fosfāti – fosfora savienojumi), gan arī saistītā veidā: kā organiskās vielas, vai arī ietverti mikroskopiskajās aļģēs jeb fitoplanktonā.

Ūdens paraugi Brengūža ezerā 2018.gada vasaras sezonā ievākti 3 stacijās (2.attēls). Novērtēts kopējā slāpekļa un kopējā fosfora daudzums, kā arī brīvo slāpekļa (nitrītu, nitrātu) un fosfora (fosfātu) jonu daudzums. Ūdenstilpes padziļinājumos ar zondi izmērīts ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums ik pēc 0,5 metriem, sākot no ūdens virsējā slāņa. Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumos nr. 858 aprakstītajām rekomendācijām, Brengūža ezers novērtēts kā L1 tipa ezers “Ļoti sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību”. MK noteikumi nr. 858 pakārtoti Ūdens apsaimniekošanas likumam, kurā iekļautas Ūdens struktūrdirektīvas 2000/60/EC (ŪSD) rekomendācijas virszemes un pazemes ūdeņu apsaimniekošanai.

Brengūža ezerā 2018.gada vasaras sezonā lielākās daļas dzīvo organismu dzīvības funkciju nodrošināšanai pietiekams skābekļa daudzums (~5 mg/L) konstatēts visā ūdenstilpes dziļumā

Brengūža ezerā 2018.gada vasarā konstatētās kopējā slāpekļa vērtības norāda uz augstu vides kvalitāti, savukārt kopējā fosfora vērtības nepārsniedz ŪSD rekomendētos labas vides kvalitātes rādītājus L1 tipa ezeriem (3. attēls). Tas skaidrojams ar augsto ezera aizaugumu ar ūdensaugiem – lielākā daļa barības vielu fiksētas ūdensaugu masā. Jāatzīmē arī, ka ezera sateces baseinā nav objektu, kas radītu pastiprinātu antropogēnā piesārņojuma slodzi. Kopumā Brengūža ezera ūdens kvalitāte pašlaik vērtējama kā laba.



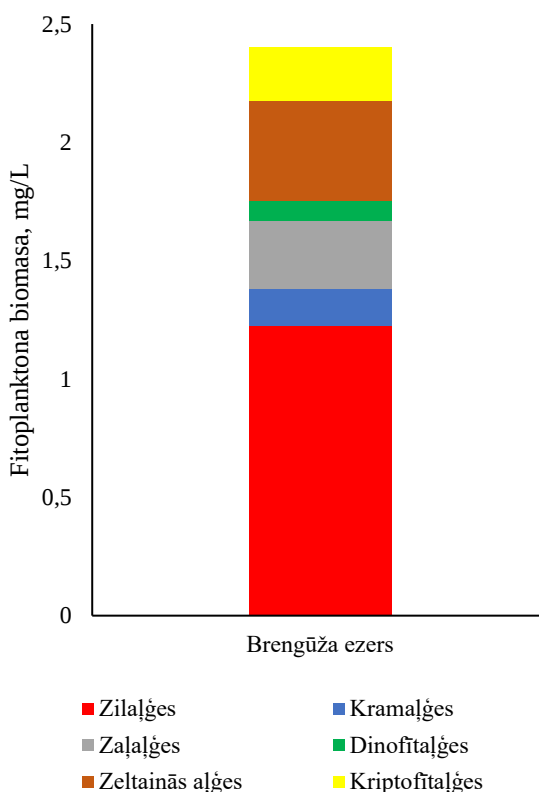
3.attēls. Kopējā slāpekļa un kopējā fosfora daudzums Brengūža ezerā 2018.gadā

6. Mikroskopiskās aļģes

Mikroskopiskās aļģes jeb fitoplanktons ieņem nozīmīgu lomu saldūdens ekosistēmās. Šīs aļģes ir pirmproducenti – organismi, kas pārvērš neorganiskās vielas organiskās. Tādējādi fitoplanktons veido barības ķēdes pirmo posmu. Ar to barojas galvenokārt zooplanktons (mikroskopiskie vēžveidīgie).

Fitoplanktona paraugs Brengūža ezerā ievākti ezera vidusdaļā no laivas ~0,3 m dziļumā, paraugus iepildot 500 ml tumšās plastmasas pudelītēs. Paraugi fiksēti ar etiķskābo Lugola šķīdumu, gala koncentrācijai sasniedzot 0,5%. Noteikts planktonisko aļģu taksonu sastāvs un aprēķināta taksonu biomasa.

Brengūža ezerā fitoplanktona biomasa 2018.gada vasaras sezonā sasniedza 2,4 mg/L. Šāds planktonisko aļģu daudzums vērtējams kā vidēji zems. Visticamāk, lielāko daļu pieejamo barības vielu ezerā patērē augstākie ūdensaugi. Brengūža ezerā fitoplanktona sugu sabiedrībā pēc biomasas dominē zilaļģes, mazāk sastopamas zeltainās aļģes un zaļaļģes. (4.attēls). Aļģu sabiedrībā konstatēts zems potenciāli toksisku zilaļģu sugu īpatsvars. Aļģu sugu sastāvs vērtējams kā tipisks šāda tipa ezeriem.



4.attēls. Fitoplanktona biomasa Brengūža ezerā 2018.gadā.

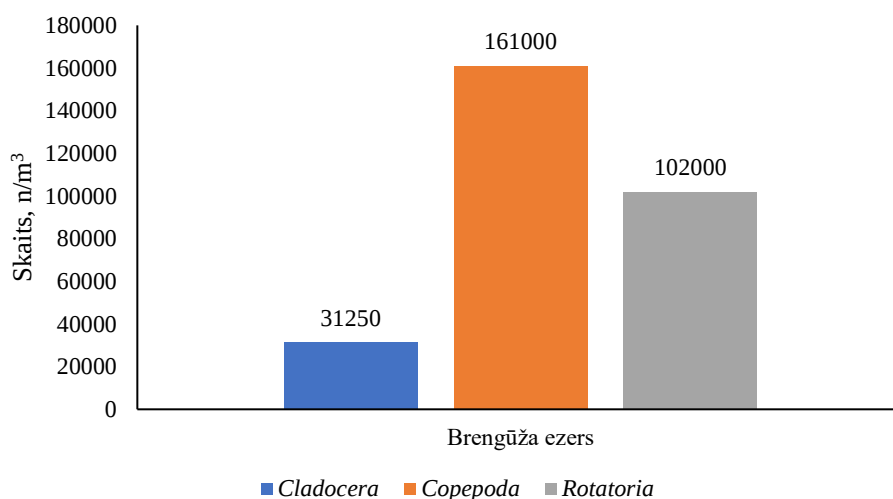
7. Zivju barības bāze

7.1. Zooplanktons

Zooplanktons (mikroskopiski vēžveidīgie) ir svarīga ūdenstilpju ekosistēmu sastāvdaļa. Zooplanktona organismi ir nozīmīga visu zivju sugu mazuļu un planktonēdāju zivju barība.

Zooplanktona paraugi 2018. gadā Brengūža ezerā ievākti ezera vidusdaļā no virsējā ūdens slāņa 0,5 - 1 m dziļumā ar Apšteina tipa planktona tīklu (diametrs 30 cm, acs izmērs 55 μm), filtrējot 100 l ūdens. Paraugs fiksēts formaldehīda šķīdumā, kopējai formalīna koncentrācijai sasniedzot 4%. Zooplanktona taksonomiskais sastāvs noteikts līdz sugas, ģints vai kārtas līmenim, kā arī noteikts organismu skaits, izmērs un aprēķināta to biomasa.

Brengūža ezerā 2018. gadā konstatēts viduvējs zooplanktona daudzums. Ūdenstilpē zooplanktona organismu skaits sasniedz 294250 n/m^3 (salīdzinājumam: Rauskas ūdenskrātuvē 2016. gadā 7800 n/m^3 ; Burtnieku ezera vidusdaļā 2017. gadā 2085800 n/m^3). Zooplanktona taksonu sadalījums pēc skaita redzams 5. attēlā. Zooplanktona cenoze pēc skaita dominēja airkājvēži *Copepoda*.



5. attēls. Zooplanktona daudzums Brengūža ezerā 2018. gadā.

Salīdzinājumā ar citos Latvijas ezeros ievāktiem datiem par zooplanktona organismu vidējo izmēru, Brengūža ezerā dažādu zarūsaiņu *Cladocera* taksonu vidējais izmērs ir zemāks nekā citos līdzīga tipa un izmēra ezeros, turklāt zarūsaiņu sabiedrībā dominē neliela izmēra taksoni. Tas, visticamāk, skaidrojams ar zivju radīto “izēšanas” spiedienu – Brengūža ezerā konstatēts liels daudzums neliela izmēra zivju, kas uzturā patērē enerģētiski vērtīgākos planktona organismus – lielāka izmēra zarūsaiņus.

Kopumā secināms, ka zooplanktona daudzums Brengūža ezerā ir pietiekams, lai nodrošinātu ar barību zivju mazuļus un planktivorās zivis.

7.2.Zoobentoss

Zoobentoss jeb bezmugurkaulnieku klases dzīvnieki, kas apdzīvo ezera gultni, ir nozīmīgs ūdens ekosistēmu elements. Šiem dzīvniekiem raksturīgi dažādi barošanās objekti (zooplanktons, fitoplanktons, citi bezmugurkaulnieki u.c.) un mehānismi (filtrētāji, plēsēji u.c.), kas norāda uz to, ka tiem ir tieša un pastarpināta ietekme uz ūdens barības ķēžu funkcionēšanu. Papildus tam, zināms, ka bentoss ir nozīmīgākais zivju sabiedrību barības objekts Latvijas un Eiropas ezeros.

Zoobentosa paraugi Brengūža ezerā ievākti ezera vidusdaļā (2.attēls). Paraugi ievākti no ezera grunts virskārtas ar Ekmaņa gruntssmēlēju (atvēruma laukums $0,0225\text{ m}^2$) vai grunts skrāpi (viena parauglaukuma platība $0,25\text{ m}^2$), katram paraugam veikti četri atkārtojumi, lai iegūtu pilnīgāku informāciju par piegrunts bezmugurkaulnieku sabiedrības sastāvu. Paraugu skalošanai izmantoti metāliskie sieti ar acu izmēriem $0,5\text{ mm}$ un 1 mm , pēc tam paraugi fiksēti etanola šķīdumā, kopējai etanola koncentrācijai paraugā sasniedzot 70% . Tālākā paraugu šķirošana un taksonomiskā sastāva noteikšana veikta laboratorijā. Organismi noteikti līdz kārtas vai, ja iespējams, sugas līmenim, kā arī noteikts organismu skaits uz kvadrātmētru un aprēķināta to biomasa. Paraugos konstatētais organismu skaits un svars pārrēķināts uz vienu kvadrātmētru – n/m^2 un g/m^2 .

Brengūža ezerā 2018.gadā konstatēts zems zoobentosa organismu daudzums. Ūdenstilpē zoobentosa biomasa sasniedz vidēji $0,628\text{ g}/\text{m}^2$ (salīdzinājumam: Rauskas ūdenskrātuvē 2016.gadā $0,331\text{ g}/\text{m}^2$, Usmas ezerā 2017.gadā vidēji $109\text{ g}/\text{m}^2$). Zoobentosa sugu sabiedrībā izteikti dominē divspārņu *Diptera* kārtas kukaiņu kāpuri, it īpaši trīsūlodu kāpuri *Chironomidae*, kas ir vērtīga zivju un to mazuļu barība. Kopumā secināms, ka zoobentosa organismu biomasa ir pietiekama, lai nodrošinātu ar barību zivju mazuļus un bentivorās zivis.

8. Zivju sabiedrība

8.1. Metodes

Zivju sabiedrības paraugu ievākšana tika veikta 2018. gada 9. - 10. augustā. Minams, ka pirms zivju paraugu ievākšanas tika veikti skābekļa koncentrācijas mērījumi dažādos ezera punktos un dziļumos. Tas tika darīts, lai novērtētu dzīvajiem organismiem piemērotu platību apjomu ezerā.

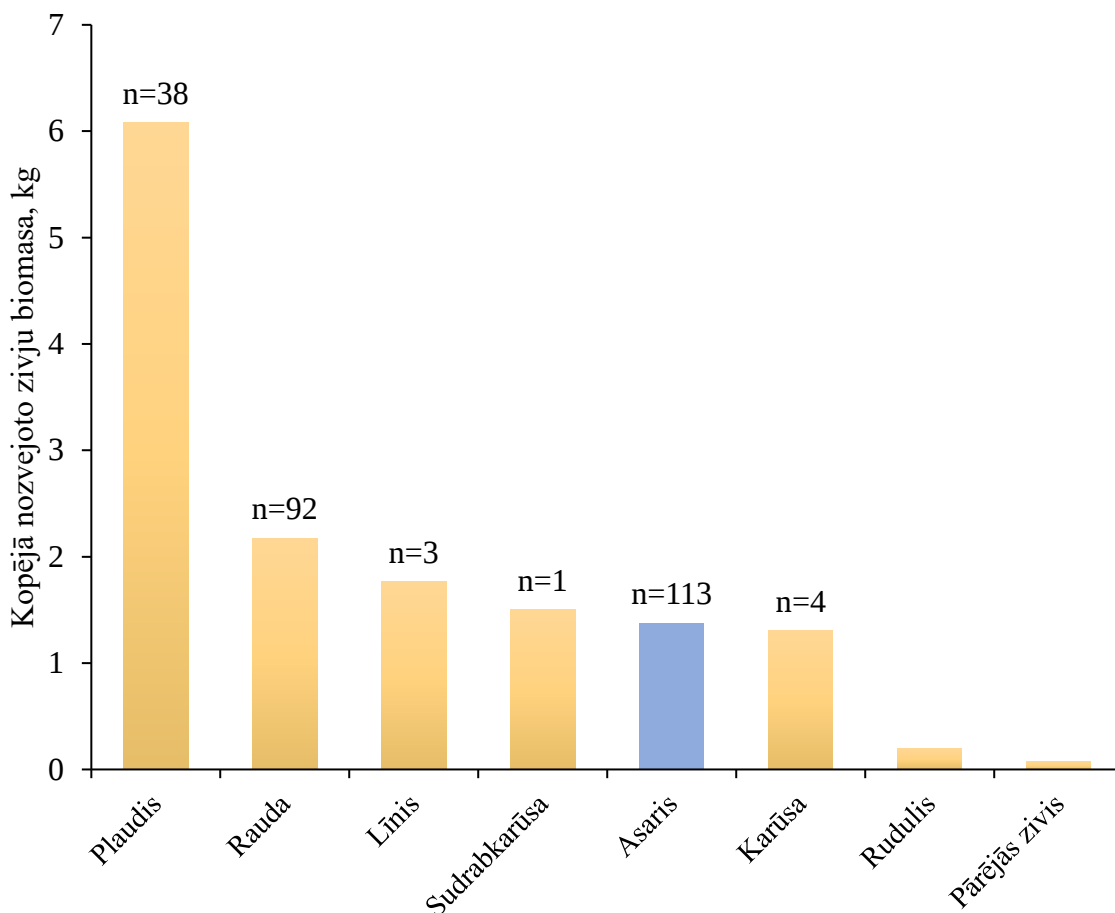
Lai iegūtu informāciju par zivju sabiedrību raksturojošo parametru telpisko mainību, tīkli izvietoti vietās, kas reprezentē zivju sabiedrības sastāvu dažādās ūdenstilpes horizontālajās un vertikālajās zonās, piemēram, dažādos dziļumos, vietās ar dažādu aizaugumu, dažādos attālumos no krasta. Tika veikta pētnieciskā zveja ar grimstošiem *Nordic* tipa daudzacu žauntīkliem (1,5 m augsti; 30 m gari), kuru linauma acs izmērs bija 5 – 55 mm. Tika izmantoti arī papildus tīkli ar linauma acs izmēru 60 – 80 mm (katrs 30 m garš, 1,5 m augsts), lai iegūtu informāciju par liela izmēra zivīm. Ar mērķi salīdzināt noķerto zivju daudzumu (kg) atšķirīgās ezera zonās un starp dažādiem ezeriem, zivju biomasas tika pārrēķinātas uz 100m² tīklu.

Kopumā paraugu ievākšana notika 6 stacijās (2. attēls), kuras tika izvietotas dažādās dziļuma zonās (0,5 – 1,0 m) viscaur ūdenstilpei. Pasīvie zvejas rīki (tīkli) tika ievietoti ūdenstilpē vakarā un izņemti nākamās dienas rītā. Tīkli atradās ūdenī vidēji 10-12 stundas. Iegūtās zivis tika sašķirotas pēc sugām, katrs īpatnis tika nosvērts un nomērīts. Ievākti arī zivsaimnieciski nozīmīgāko zivju sugu (asaris, plaudis) īpatņu kuņģu paraugi (maksimums 5 īpatņi no 1 cm garuma grupas), ar mērķi raksturot zivju sabiedrības barošanās paradumus.

Papildus tam biežāk sastopamajām un zivsaimnieciski nozīmīgākajām zivju sugām noteikti arī vecumi (maksimums 5 īpatņi no 1 cm garuma grupas). Tos nosaka pēc vecumu reģistrējošām struktūrām – gan zvīņām (rauda), gan galvaskausā esošajiem kauliem: *operculum* kauliem (asaris) un *cleithrium* kauliem (plaudis).

8.2.Rezultāti

Pētījuma laikā tika nozvejotas zivis no 11 sugām, kas kopā sastādīja 14,5 kg (6.attēls). Noķertas šādu sugu zivis – plaudis (6,1 kg, īpatņu skaits (n) =38), rauda (2,2 kg, n=92), līnis (1,8 kg, n=3), sudrabkarūsa (1,5 kg, n=1), asaris (1,4 kg, n=113), karūsa (1,3 kg, n=4), rudulis (0,2 kg), ķīsis (0,1 kg), ausleja (0,01 kg), akmeņgrauzis (0,01 kg), spidiļķis (0,01 kg).



6. attēls. Kopējā zivju nozveja Brengūža ezerā (kg). Plēsīgās zivju sugas iezīmētas zilajos toņos, savukārt pārējās – dzeltenajos. “n” apzīmē īpatņu skaitu. Pārējās zivis – ķīsis, ausleja, akmeņgrauzis, spidiļķis.

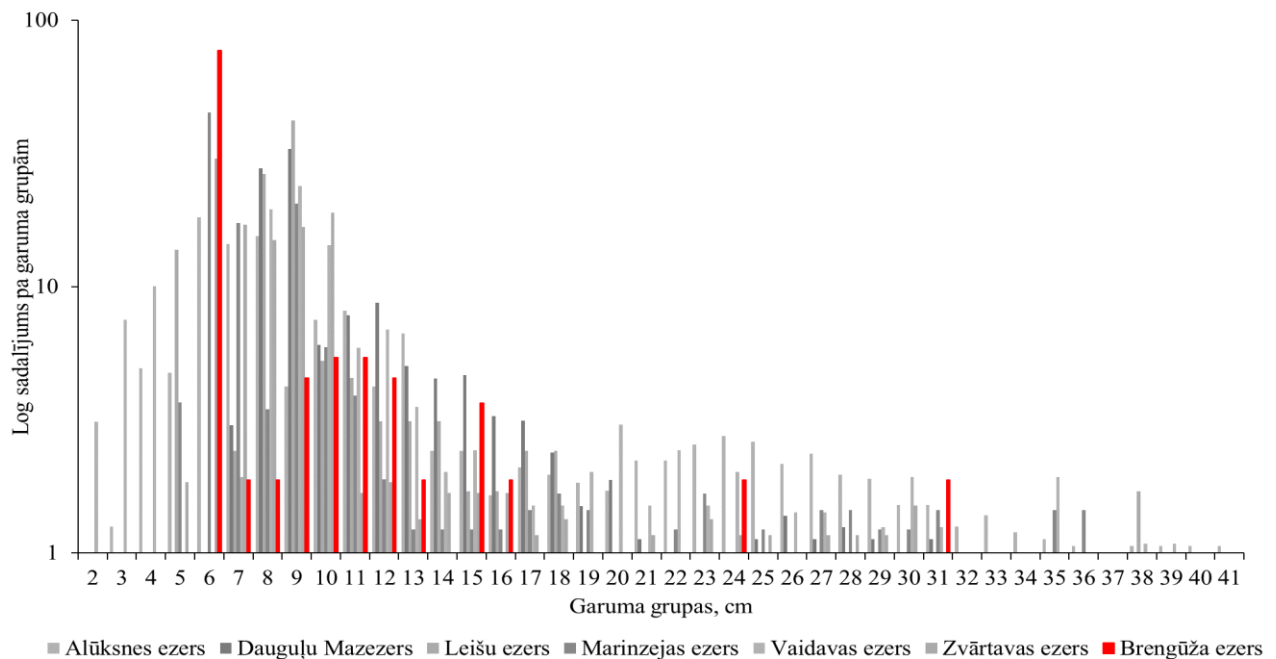
Zivju sabiedrībā pēc biomasas dominē plaudis, savukārt pēc skaita – asaris (6. attēls). Asaru skaitliskā dominance skaidrojama ar faktu, ka pamatā tika notvertas neliela izmēra zivis.

Kopējā visu zivju sugu biomasa vērtējama kā zema. Brengūža ezera zivju sugu sastāvs vērtējams kā tipisks mērenās klimata joslas ezeriem. Lomu struktūrā vērojams salīdzinoši zems plēsīgo zivju īpatsvars, kas skaidrojams ar pārmērīgu makšķernieku un/vai maluzvejnieku izķeršanas spiedienu uz plēsīgajām zivīm, piemēram, liela izmēra asariem.

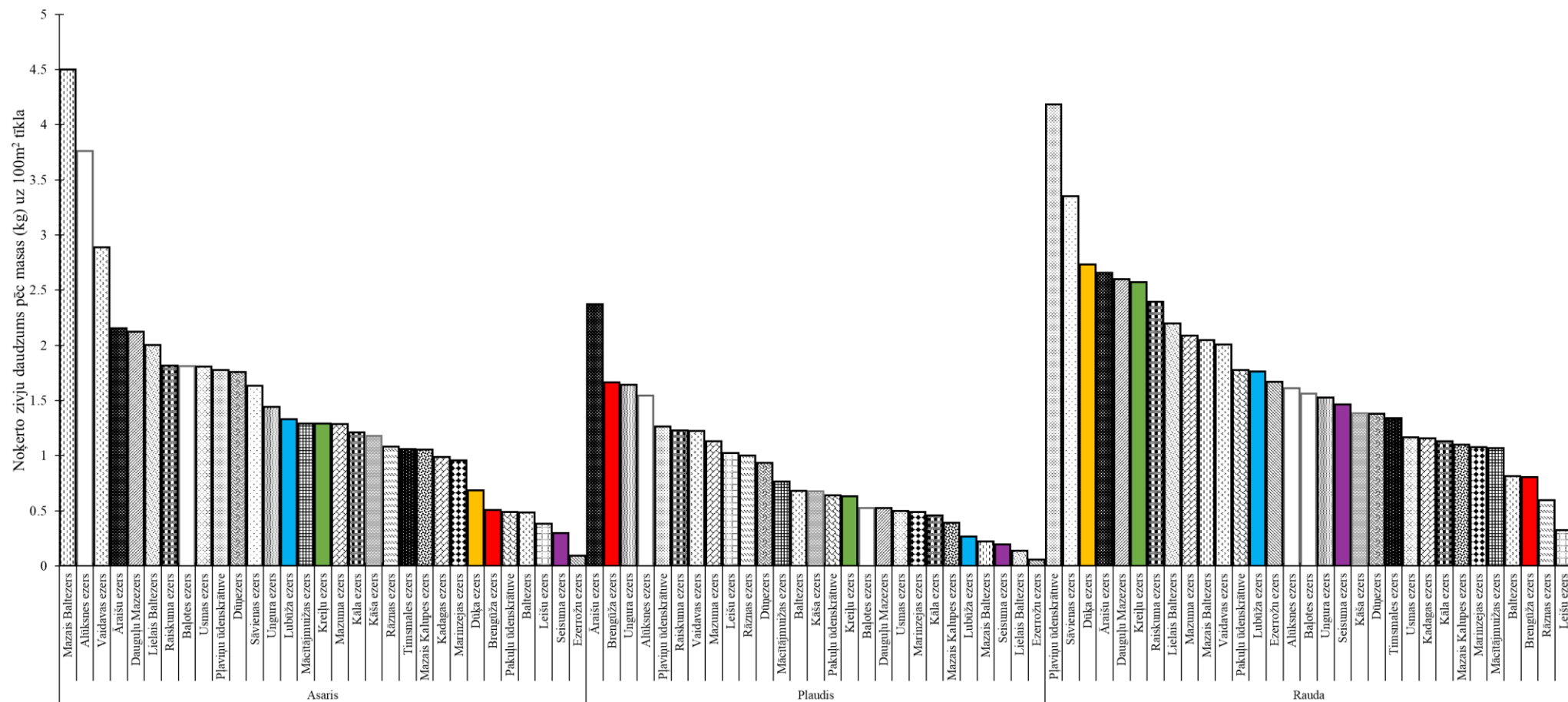
9. Zivsaimnieciski nozīmīgo zivju sugu populāciju raksturojums

9.1. Asaris

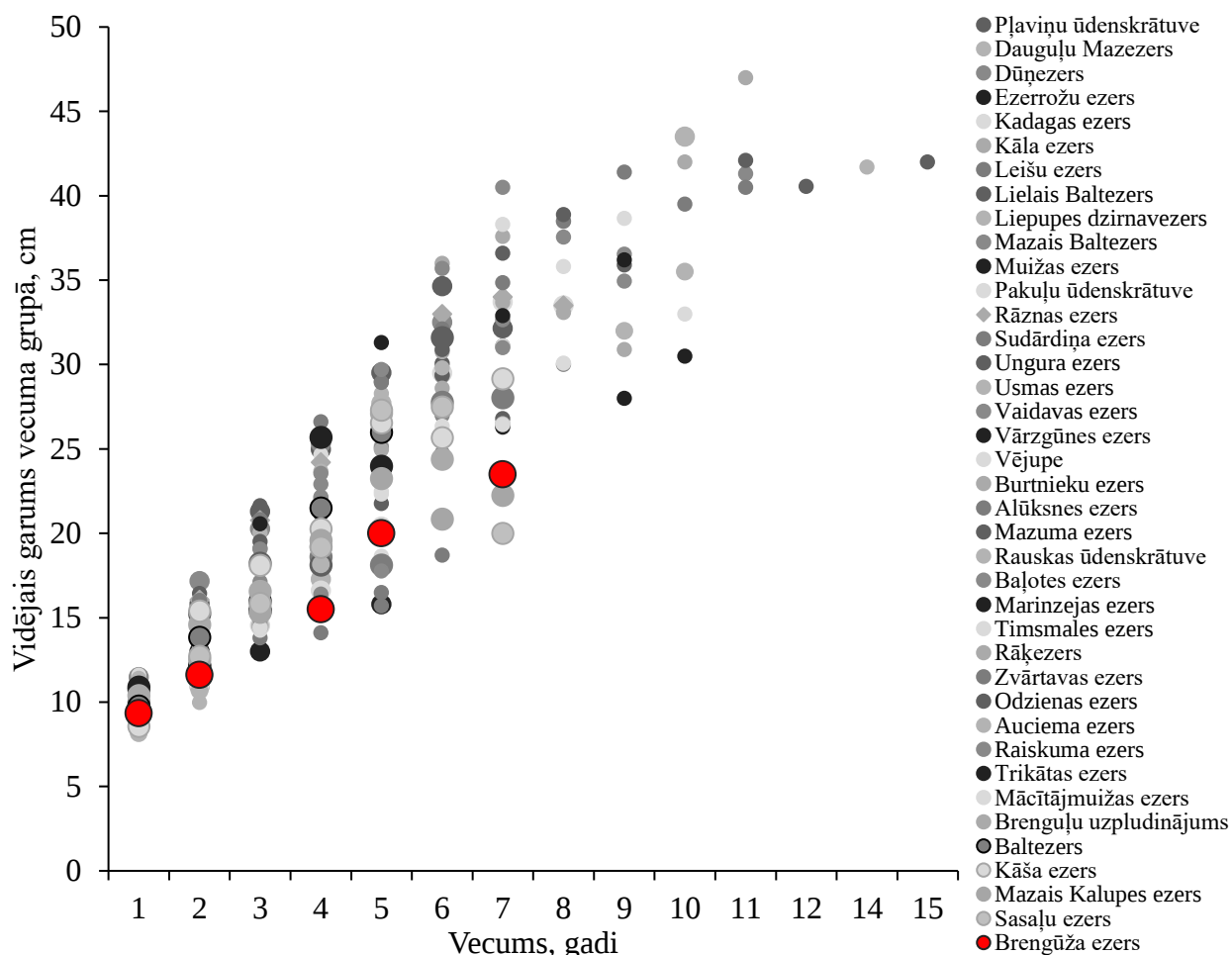
Tika noķerti asari individuālā svara robežās no 4,0 g līdz 430,0 g. Ezerā galvenokārt sastopami no 6 cm līdz 11 cm gari īpatņi (7.attēls). Tas skaidrojams ar pārmērīgu makšķernieku un/vai maluzvejnieku izķeršanas spiedienu uz vidēja un liela izmēra īpatņiem. Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, asaru kopējā biomasa Brengūža ezerā ir zema (8.attēls).



7.attēls. Asaru skaita procentuālais sadalījums pa garuma grupām. Y skala logaritmēta.

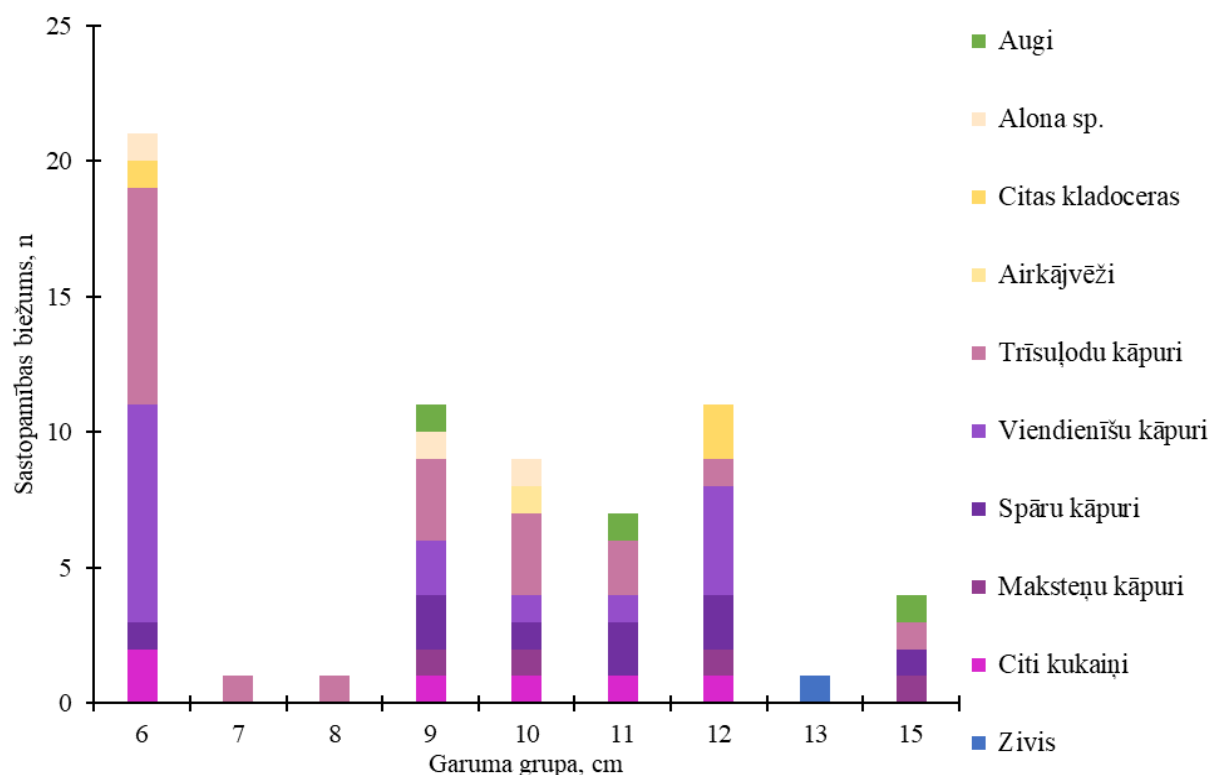


8. attēls. Noķerto zivju daudzums pēc masas (kg) uz 100m² tīklu dažos Latvijas ezeros



9. attēls. Asaru vecuma un garuma attiecība atsevišķos Latvijas ezeros.

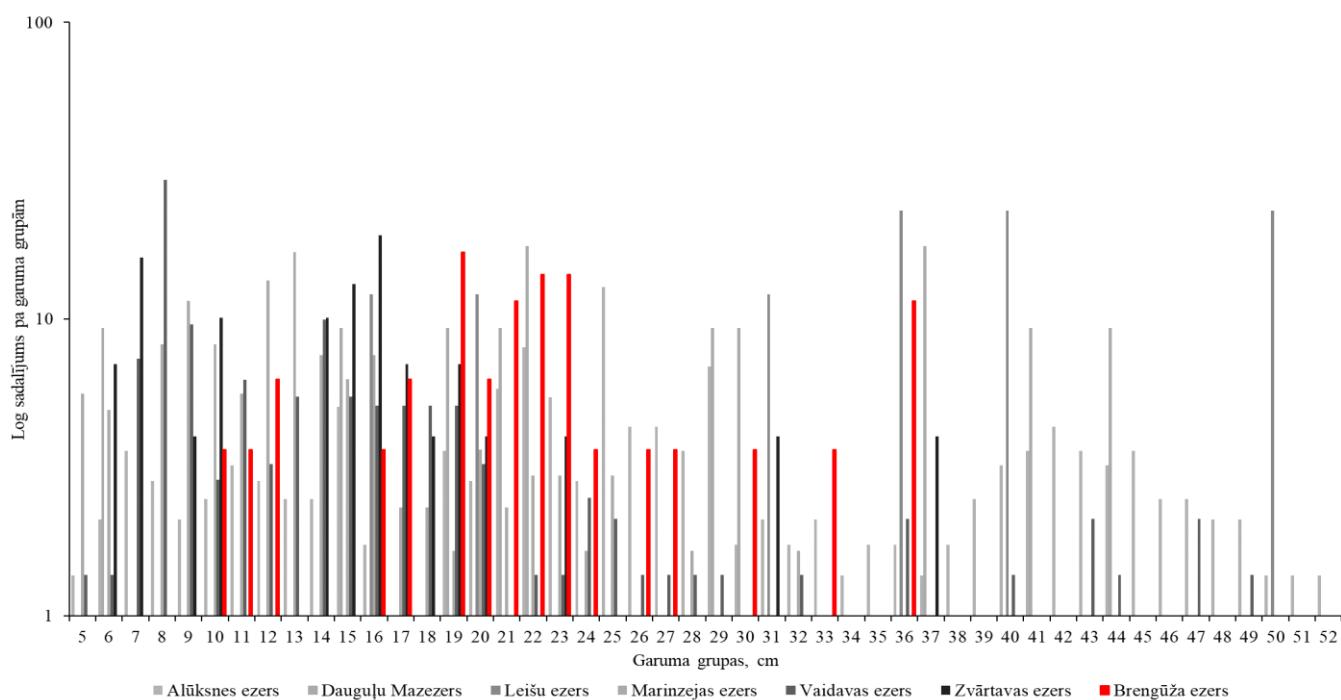
Ezerā 27 asariem noteikts vecums no 1 līdz 7 gadiem (9. attēls). Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, asari aug lēni, kas skaidrojams galvenokārt ar suboptimālu barības bāzi. Asaru barošanās dati liecina, ka asaru mazuļi barojušies pamatā ar zoobentosu (10.attēls). Sasniedzot 13 cm garumu, asari sāk baroties ar citām zivīm, kas uzskatāma par tipisku parādību.



10. attēls. Asaru barošanās pa garuma grupām (sastopamības biežums – kuņģu skaits, kuros tika konstatēts konkrētais barības objekts).

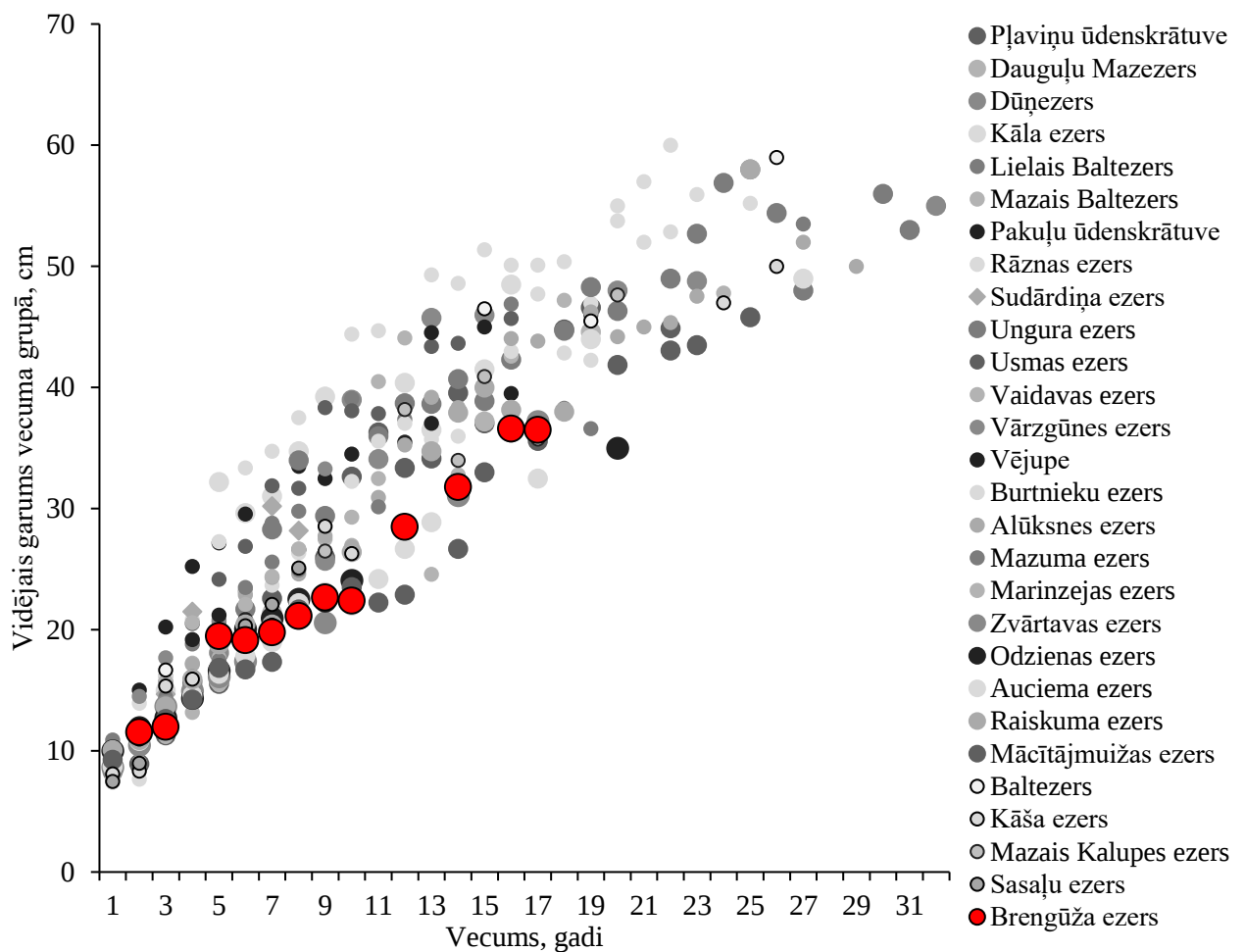
9.2.Plaudis

Tika noķerti plauži individuālā svara robežās no 15,0 g līdz 611,0 g. Ezerā galvenokārt sastopami maza un vidēja izmēra īpatņi (11. attēls). Tas skaidrojams ar pārmērīgu makšķernieku un/vai maluzvejnieku izķeršanas spiedienu uz liela izmēra īpatņiem. Salīdzinoši ar citiem Latvijas ezeriem, plaužu kopējā biomasa Brengūža ezerā ir augsta (8. attēls).

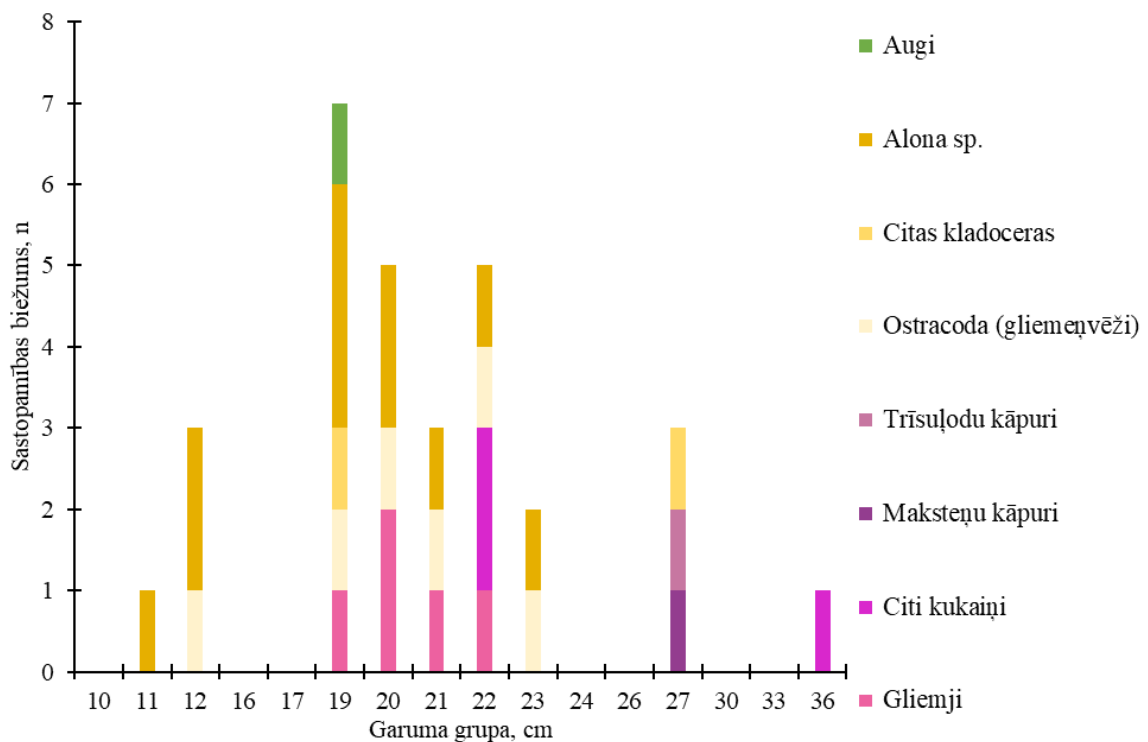


11. attēls. Plaužu skaita procentuālais sadalījums pa garuma grupām. Y skala logaritmēta.

Ezerā 36 plaužiem noteikts vecums no 2 līdz 17 gadiem (12. attēls). Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, plaudis aug lēni, kas skaidrojams ar nepietiekamu barības bāzi, kā arī ar iekšsugas konkurenci, jo ezerā konstatēts liels plaužu daudzums. Raksturojot plaužu barošanos kopumā (13. attēls), minams, ka neliela izmēra īpatņi pamatā barojušies ar zooplanktonu, savukārt liela izmēra indivīdi patērējuši galvenokārt zoobentosa organismus.



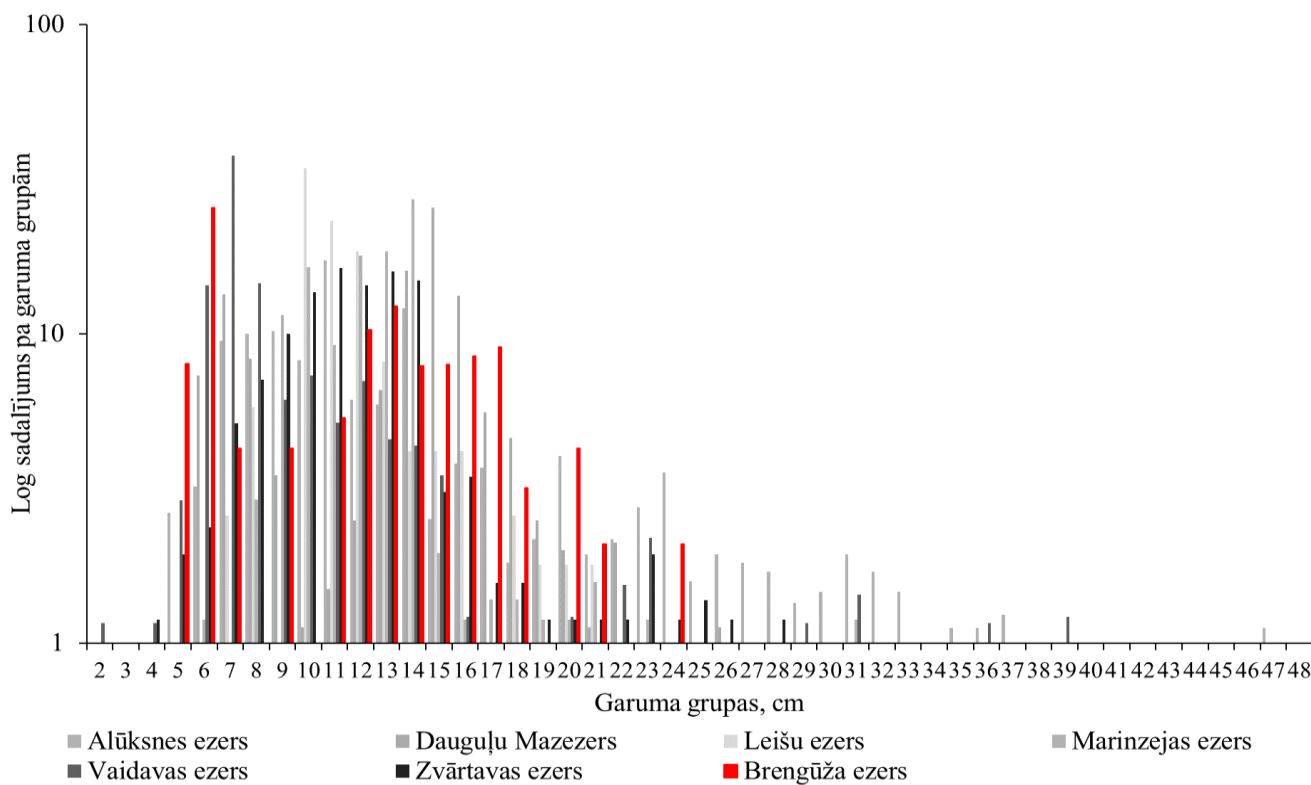
12. attēls. Plaužu vecuma un garuma attiecība atsevišķos Latvijas ezeros.



13.attēls. Plaužu barošanās pa garuma grupām (sastopamības biežums – kuņģu skaits, kuros tika konstatēts konkrētais barības objekts).

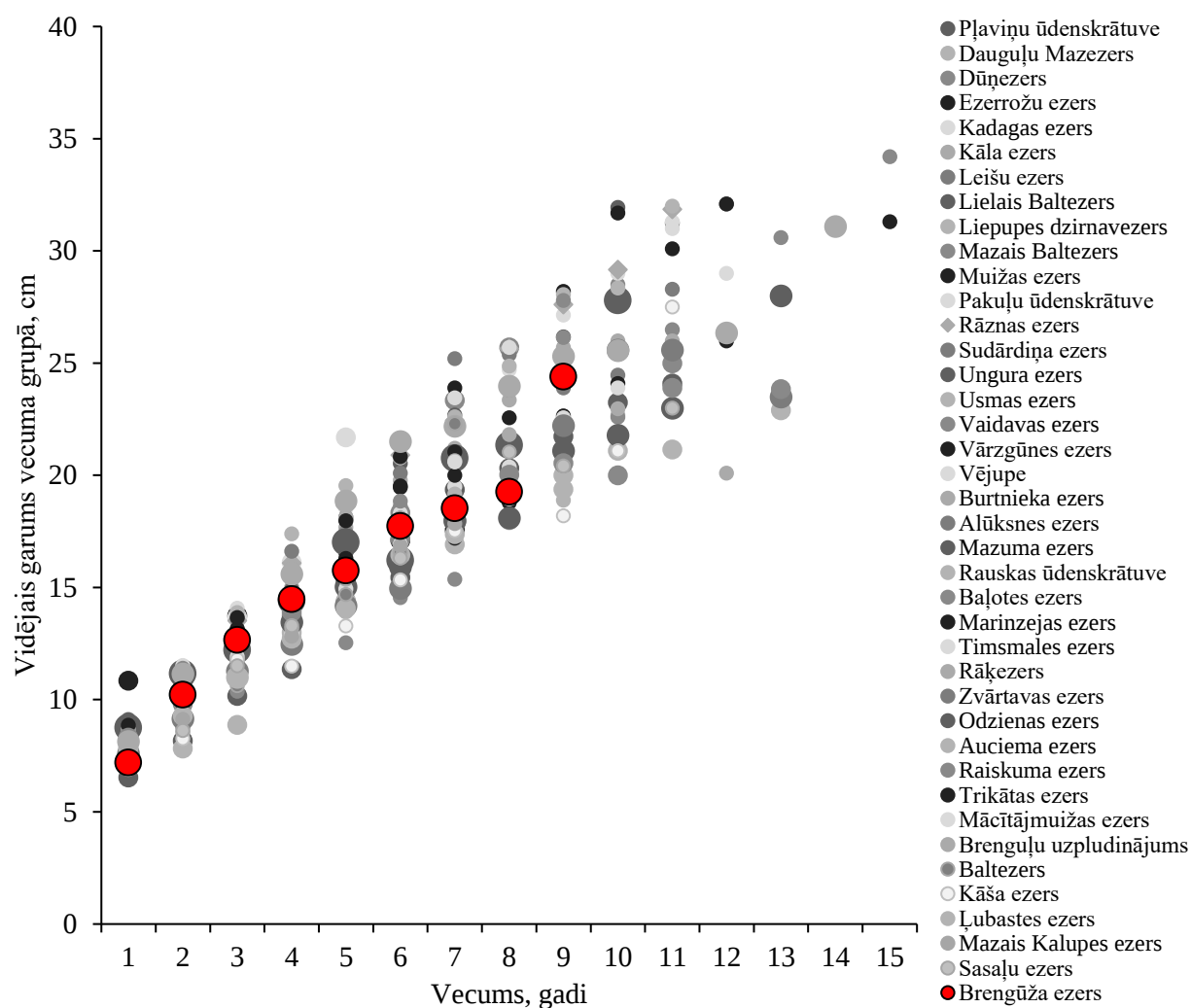
9.3.Rauda

Tika noķertas raudas individuālā svara robežās no 2,0 g līdz 162,0 g. Ezerā lielākoties sastopami no 6 cm līdz 17 cm gari īpatņi (14. attēls). Salīdzinoši ar citiem Latvijas ezeriem, raudu kopējā biomasa Brengūža ezerā ir zema (8. attēls).



14. attēls. Raudas skaita procentuālais sadalījums pa garuma grupām. Y ass logaritmēta.

Ezerā 53 raudām noteikts vecums no 1 līdz 9 gadiem (15. attēls). Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, viengadīgas raudas aug lēni, kas skaidrojams ar augstu iekšsugas un starpsugu konkurenci par barības resursiem, jo ezerā konstatēts liels daudzums neliela izmēra raudu un asaru. Pieaugot raudu izmēriem, to augšanas temps palielinās. Augšanas tempa izmaiņas skaidrojamas ar samazinātu starpsugu konkurenci par barības resursiem – vidēja un liela izmēra raudu barības objekts ezerā ir augi, ar kuriem minimāli barojas citu sugu zivis. Barošanās dati liecina, ka maza izmēra raudas barojušās ar zoobentosu, bet vidēja un liela izmēra indivīdi – ar augiem.



15. attēls. Raudas vecuma un garuma attiecība atsevišķos Latvijas ezeros.

10. Brengūža ezera zivsaimnieciskā apsaimniekošana

10.1. Līdzšinējā apsaimniekošana

Šobrīd Brengūža ezera zivju resursus izmanto makšķernieki, iepriekšējos gadus arī tīklu zvejnieki. Makšķerēšanu regulē vispārējie makšķerēšanas noteikumi. Praktiski nav pieejami dati par makšķernieku spiedienu uz zivju resursu un no ezera izņemto zivju apjomu.

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 796 "Noteikumi par rūpnieciskās zvejas limitiem un to izmantošanas kārtību iekšējos ūdeņos", Brengūža ezerā rūpnieciskās zvejas veikšanai tīklu zvejas limits 2018. gadā ir 120m, kas šobrīd netiek izmantots. Pieejami tīklu nozvejas žurnālu dati no 2008. gada līdz 2015. gadam (z/i BIOR, 2018).

Par zivju ielaišanu oficiālu datu nav.

10.2. Situācijas novērtējums un tālākā rīcība

Ūdens un zivju resursi. Brengūža ezera ūdens kvalitāte ir laba, zivju barības bāze pietiekama gan zivju mazuļu attīstībai, gan pieaugušu zivju populāciju uzturēšanai. Ezera ihtiofauna vērtējama kā stipri ietekmēta makšķerēšanas, tīklu zvejas un zivju slāpšanas rezultātā. Ezerā pārāk maz sastopami zivsaimnieciski un ekoloģiski nozīmīgie lielie zivju īpatņi, kas plēsēju gadījumā svarīgi populāciju pašregulācijai un spiediena uzturēšanai uz miermīlīgo zivju populācijām.

Zveja. Iepriekšējos gados veikta pašpatēriņa zveja ar tīkliem (sk. 1.tabulu). Galvenā sugas lomos ir līnis un plicis, mazāk līdaka un pavisam nedaudz citas sugas. Šāda zvejas slodze vērtējama kā atbilstoša dotā tipa ezeram, jo redzams, ka lielākā zvejas slodze ir miermīlīgajām zivju sugām. Pašpatēriņa zvejas pārtraukšana ir atbalstāma, ja vērojama pastiprināta makšķerēšanas slodze uz miermīlīgo zivju resursiem. Lielas zivju biomasas uzkrāšanās ezerā tikai vēl vairāk palielinās zivju slāpšanas risku.

1.tabula. Nozvejas žurnālu dati Brengūža ezeram 2008. – 2015. gadam.

Gads	Līdaka	Plaudis	Plicis	Rauda	Rudulis	Līnis	Karūsa	Asaris	Kopā
2008		5		3		18	15		41
2009	7		3	1		32	2		45
2010	29		1			123	15		168
2011	17					38	4		59
2012	19	1	14		1	34	6	2	77
2013	1		18			7	7		33
2014	38	12	77	5		64	5	6	207
2015	21	13	82	4		31	3	3	157
Kopā	132	31	195	13	1	343	57	11	777

Ekoloģiskais stāvoklis un risinājumi. Zemais ūdens līmenis un aizaugšana ar ūdens augiem būtiski samazina zivīm piemērotas dzīves vides platību ezerā. Tādēļ ieteicams izvērtēt Brengūža ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanas iespējas, lai ezeru pēc iespējas pilnvērtīgāk iekļautu apdzīvotās vietas ainavā kā sakoptu un vizuāli pievilcīgu vides elementu. Viens no šādiem risinājumiem būtu ūdens līmeņa paaugstināšana ezerā, kas būtu nozīmīgi zivju resursu stāvokļa uzlabošanai. Pašreizējais ezera dziļums ir tuvu minimālai robežai, kas vajadzīga vairāku zivju sugu izdzīvošanai, tādēļ, paaugstinot ūdens līmeni, sagaidāms, ka uzlabotos zivju resursu stāvoklis ezerā. Ezera ūdens līmeņa maiņa iespējama, izstrādājot atsevišķu projektu, kur detalizēti aplūkoti visi argumenti, tajā skaitā arī ezera piekrastes teritorijas appludināšanas un sakopšanas jautājums. Ūdens līmeņa paaugstināšanai ieteicams izmantot ezera videi un to apdzīvojošiem organismiem draudzīgus risinājumus, piemēram, tradicionālo slūžu vietā veidot dabisku pārgāzni, kas veidota pēc zivju ceļa principa – neierobežojot zivju un citu organismu migrācijas augšup un lejup pa straumi.

Atsevišķu piekrastes teritoriju pārveidošana no dabiski aizaugušas, purvainas teritorijas par laivu nolaišanas vietu, peldētavu ar smilšainu pludmali, vai izplautu krastmalu, no zivju resursu viedokļa vērtējama pozitīvi. Šādi tiek panākta lielāka ezera piekrastes daļas vides daudzveidība, radot labākus dzīves apstākļus gan zivīm, gan to barības objektiem, kā arī palēninās ezera piekrastes seklo ūdens zonu aizaugšana. Citi risinājumi ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai, kā, piemēram, ūdensaugu izvākšana un ezera grunts kaļķošana, vērtējami kā ieteicami un atbalstāmi.

Liela nozīme sakārtotas infrastruktūras klātbūtnei ir zivju slāpšanas laikā, kad elektroenerģijas pievadu tuvums ļauj laikus organizēt ūdens aerācijas pasākumus. Ziemā ledus perioda laikā, kad seklos ezeros rodas zivju slāpšanas risks, skābekļa badu iespējams novērst, izmantojot profesionālas ūdens aerācijas iekārtas, kādas tiek izmantotas akvakultūrā, kā, piemēram, gaisa kompresors komplektā ar difuzoriem vai gaisa turbīna. Līdzīga nepieciešamība dažkārt rodas vasaras laikā, kad aerāciju iespējams savienot ar ainaviski pievilcīgiem risinājumiem, piemēram, veidojot strūklaku, kas palīdzētu uzlabot skābekļa režīmu ezerā. Šādā nelielā ezerā kā Brengūzis, lokālai aerācijai varētu būt nozīmīga loma zivju resursa saglabāšanā. Neveicot aerācijas pasākumus, slāpšanas gadījumā tiek zaudēta daļa ezera zivju resursu, kas dabiskā ceļā parasti atjaunojas vairāku gadu gaitā. Svarīgi atzīmēt, ka ezeros ar augstu slāpšanas risku nav pamata ieguldīt līdzekļus zivju ielaišanā, nenodrošinoties pret zivju slāpšanas risku ar aerācijas palīdzību.

Maluzveja. Uz Latvijas ūdeņu zivju resursiem lielu ietekmi vēl arvien atstāj maluzvejnieki. Spriežot pēc sarunām ar vietējiem iedzīvotājiem, pēdējo gadu laikā ezerā maluzveja nav plaši izplatīta, ezeru uzrauga gan pašvaldības pilnvarotas personas, gan vietējie

iedzīvotāji, kas ziņo par aizdomīgām darbībām ezerā. Tikai retos gadījumos novēro nelegālas tīklu zvejas un makšķerēšanas noteikumu pārkāpumus. Svarīgi ir šādu kontroles līmeni uzturēt, novērst pārkāpumus un maluzvejas ietekmi samazināt līdz minimumam. Īpaši svarīga ezera kontrole ir zivju nārsta laikos.

Sabiedrības iesaiste. Ārzemju, kā arī Latvijas praksē novērots, ka efektīvākais veids, kā nosargāt ūdeņu zivju resursu no maluzvejniekiem un negodīgiem zvejniekiem/makšķerniekiem, ir resursu patērējošo iedzīvotāju vidū radīt pozitīvu priekšstatu, ka tā aizsardzība ir sabiedrības kopējās interesēs. Tas panākams, iesaistot ūdeņu praktiskajā apsaimniekošanā maksimāli plašu sabiedrības daļu. Brengūža ezera gadījumā šāda situācija ir viegli panākama, jo ezers atrodas apdzīvotas vietas centrā. Tas ļauj vieglāk organizēt ezera uzraudzību un veikt informatīva rakstura kampaņas, kā, piemēram, iedzīvotāju informēšanas seminārus par ūdenstilpes ekosistēmu, apsaimniekošanu, skolēnu dabas izzināšanas nometnes ezera krastā, publisku zivju izlaišanu u.c. Tādējādi iespējams nonākt pie zivju resursa aizsardzības modeļa, kur nozīmīga loma ir tam, ka iedzīvotāji nepieļauj maluzvejnieku klātbūtni, piesārņojuma iepludināšanu ūdeņos un citas zīvīm kaitīgas darbības. Praktiskās maluzvejas ierobežošanas aktivitātēs arī iespējams iesaistīt plašāku sabiedrību – viesmakšķerniekus un citus ezera apmeklētājus, aicinot ziņot pašvaldībai un atbildīgajiem dienestiem par aizdomīgām darbībām, tādējādi netieši veicinot zivju resursu izmantošanas kontroles uzlabošanu. Šādu aktivitāti viegli realizēt pie ezera piebraucamajās vietās, izveidojot informatīvu stendu, kur izvietota aktuālā informācija.

Zinātnieki uzsver, ka zivsaimniecības pārvaldība ir ciešā mērā saistīta ar cilvēku pārvaldību. Eiropas Komisijas (EK) Ūdens Struktūrdirektīvas 14.panta 1.punktā ir norādīta rīcība, lai sasniegtu labas kvalitātes ūdens rādītājus, nosakot, ka „dalībvalstis veicina visu ieinteresēto sabiedrības grupu efektīvu iesaisti šīs direktīvas īstenošanā, jo īpaši upju baseinu apsaimniekošanas plānu izstrādē, pārskatīšanā un koriģēšanā”. EK Ūdens Struktūrdirektīvas vadlīnijas skaidro sabiedrības aktīvu iesaisti kā iespēju cilvēkiem pozitīvi ietekmēt ūdens apsaimniekošanu un ar to saistīto lēmumu pieņemšanu. Sabiedrības aktīva iesaiste uzlabo lēmumu pieņemšanas procesu, paplašina vides apziņu, kā arī palielina atbalstu paredzētajām apsaimniekošanas darbībām.

10.3.Makšķerēšanas un zvejniecības attīstība

Vispārīgi apsaimniekošanas ieteikumi

Brengūža ezera apsaimniekošanai nav daudz alternatīvu nelielā resursa un sliktā ekoloģiskā stāvokļa dēļ, taču var aplūkot vairākus ezera apsaimniekošanas virzienus. Iespējams

izcelt atsevišķus ieteikumus, kas palīdzētu uzlabot ezera apsaimniekošanu un novērst tā ekoloģiskās problēmas.

Pirmkārt, lai Brengūža ezerā izmainītu zivju sabiedrības struktūru tā lietotājiem vēlamā virzienā, pieņemot, ka maluzvejas ietekme būs nenozīmīga, ir jāveic uzlabojumi ezera ekoloģiskajā stāvoklī. Kā viens no grūtāk realizējamiem, bet efektīviem pasākumiem būtu ūdens līmeņa paaugstināšana. Šādu darbību realizēšanai būtu nepieciešams izstrādāt atsevišķu projektu, lai izplānotu veicamos pasākumus un novērtētu to ietekmi uz ezeram piegulošajām teritorijām. Iepriekšminēto pasākumu (ūdensaugu novākšana, dedzināšana) radītais potenciālais ekoloģiskā stāvokļa uzlabojums vērtējams kā neliels, vairāk virzīts uz pašreizējās situācijas saglabāšanu, nevis problēmas atrisināšanu. Līdzīgi vērtējama piekrastes teritoriju sakopšana – īstermiņa ieguvums būtu vizuāli pievilcīga ainava, tomēr, raugoties no ezera ilgtermiņa apsaimniekošanas viedokļa, ezera krastu aizaugšanas ierobežošanai kā vienīgajam apsaimniekošanas pasākumam būtu neliela ietekme uz ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanu.

Otrkārt, ieteicams veikt izmaiņas zivju resursu lietošanas (makšķerēšanas un zvejas) noteikumos. Tik nelielā ezerā kā Brengūža ezers tīklu zvejas slodze varētu būt pārāk apgrūtināša tieši plēsējiem (līdaka, asaris), tādēļ šobrīd ieteicams no zvejas veikšanas atteikties vai pāriet uz murdu zveju, kas ļauj veikt selektīvu miermīlīgo zivju zveju. Vienlaikus vēlams ierobežot makšķerēšanas slodzi līdakai, mainot lomā paturamo zivju skaitu no 5 uz 2.

Treškārt, veģetācijas sezonas beigās ieteicams veikt ūdens augu masas (peldošo lēpju sakņu gumu) izvākšanu no ezera, kā arī virsūdens augāja, galvenokārt niedru, novākšanu un/vai dedzināšanu ziemas perioda ledus apstākļos, kas kopumā samazinātu organisko atlieku uzkrāšanās ātrumu ezera gultnē. Teorētiski iespējama ūdens veģetācijas daļēja nomaiņa, lēpju vietā ieaudzējot ūdensrozes, kas uzlabotu ezera kopējo vizuālo tēlu.

Vienlaikus jāveic izmaiņas līdzšinējā apsaimniekošanas praksē. Lai ieviestu jebkādas jaunumus ezera apsaimniekošanā, jānodrošina aktīvāka ezera uzraudzība, kontrole un vienlaikus arī informēšana. Ap ezeru piebraucamajās vietās jāizvieto informatīvi stendi par izmaiņām ezera apsaimniekošanā, kā arī par iespējamo gūstamo efektu. Tāpat jābūt informācijai par to, cik nozīmīga ir katra ezera apmeklētāja loma tik nelielas ekosistēmas apsaimniekošanā.

Licencētā makšķerēšana

Kā efektīvs ūdeņu apsaimniekošanas paņēmiens minams licencētas makšķerēšanas sistēmas ieviešana. Brengūža ezers no licencētās makšķerēšanas viedokļa ir piemērots tikai tādu zivju sugu kā karpa (un to satelītsugas – līnis, karūsa, plaudis, rauda) apsaimniekošanai. No ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanas viedokļa karpu ielaišana Brengūža ezerā nav ieteicama. Brengūža ezerā licencētās makšķerēšanas sistēmas nav, un ezers vērtējams kā nepiemērots šāda

apsaimniekošanas modeļa izveidošanai nelielā zivju resursa dēļ. Ja pašreizējie ezera lietotāji un piekrastes zemju īpašnieki to vēlas, ar noteiktu ieguldījumu ir iespējams šādā veidā apsaimniekot arī nelielas sistēmas. Lai nonāktu līdz šādas aktīvas apsaimniekošanas sistēmas ieviešanai, tik un tā vispirms jāuzlabo ezera vispārējais ekoloģiskais stāvoklis un pēc tam arī zivju resurss ezerā.

Licencētās makšķerēšanas sistēma Brengūža ezerā pagaidām netiek plānota.

Zvejniecība

Brengūža ezerā zvejniecības (pašpatēriņa zvejas) attīstība pagaidām netiek plānota. Šāda ezera izmantošanas veida attīstība Brengūža ezerā vērtējama kā neperspektīva ezera nelielo izmēru un limitētā zivju resursa dēļ. Šobrīd pieejamais tīklu limits 120 m, kas 2018. gadā nav izņemts.

Papildus augstākminētajam, vēlams ik pēc diviem gadiem veikt ūdenstilpes ūdens kvalitātes parametru mērījumus un ik pēc pieciem gadiem atkārtot zivsaimniecisko izpēti. Šīs darbības ļaus sekot izmaiņām ūdens ekosistēmā un attiecīgi pielāgot apsaimniekošanas metodes.

11. Komerčiāli nozīmīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana

Spriežot pēc pieejamiem datiem, var secināt, ka populārākās ezera zivis makšķernieku vidū ir līnis, plaudis, kā arī mazākā mērā rauda un līdaka. Zvejnieku lomos galvenokārt dominē līnis, plicis, mazāk līdaka un pavisam nedaudz citas sugas.

11.1. Līdaka

No daudzskaitlīgiem piemēriem zināms, ka līdaka ir suga, kas ļoti veiksmīgi vairojas mēreno platuma grādu ūdeņos, kur pieejamas dabiskas nārsta vietas. Brengūža ezerā pieejamā nārsta dzīvotņu platība uzskatāma par pietiekamu, lai nodrošinātu populācijas pašatjaunošanos, taču ilgtspējīgu izdzīvošanu apdraud sliktie ekoloģiskie apstākļi. Pēc ezera ekoloģiskās situācijas uzlabošanas iespējams organizēt līdaku mazuļu ielaišanu, taču būtiski svarīgi vispirms izslēgt maluzvejas ietekmi un uzlabot makšķernieku kontroli.

Līdaku mazuļu ielaišanu var veikt ar vienas vasaras mazuļiem, sākot no 1,0 – 5,0 g (maks. 20,0 g) vidējā svarā; optimālais ielaišanas laiks – maijs, jūnijs. Brengūža ezera gadījumā potenciāli piemērotā teritorija šāda izmēra līdaku mazuļiem pamatā izvietojas lielākajā daļā ezera teritorijas jeb ~15 ha, kas pie ielaišanas normas 50-100 gb/ha kopumā sastāda 750 - 1500 mazuļu. Līdaku mazuļu ielaišanu var veikt arī no laivas vietās, kas piemērotas līdaku mazuļu dzīvei – seklos zāļainos līčos ar nelielu dziļumu līdz 2,0 m. Ielaišanas apjoms ne vairāk par 100 gb/ha aizaugušās vietās, atklātākās vietās 50 gb/ha. Izlaišana samazinātas gaismas apstākļos, tuvāk vakaram vai naktī, palielina mazuļu izdzīvotības iespējas. Mazuļus pēc pieņemšanas līdz tumsai ieteicams izturēt sieta dārziņā. Pieņemot līdaku mazuļus pirms izlaišanas ezerā, svarīgi ievērot, lai mazuļi būtu sašķiroti atbilstoši izmēru grupām: līdz 5 g vidējā svarā (mazuļi, kas pamatā vēl pārtiek no zooplanktona) un atsevišķā tilpnē mazuļi, kas sver vairāk nekā 5 g vidējā svarā (mazuļi, kas jau kļuvuši plēsēji). Tas ļauj samazināt kanibālisma radītos zaudējumus uzreiz pēc mazuļu izlaišanas, jo ļauj organizēt atšķirīga izmēra zivju izlaišanu dažādās vietās.

Jāatzīmē, ka vēlāks ielaišanas laiks un lielāks mazuļu vidējais svars var būt apgrūtinātas adaptācijas un lēnākas augšanas iemesls. Bez tam, līdaku mazuļu vēlākai ielaišanai vairs nav tik būtiska ietekme uz karpveidīgo zivju mazuļu resursu jeb skaita samazināšanu kā agrākas (maijs, jūnija mēnesī) ielaišanas gadījumā, kādēļ kopumā grūtāk sasniegt maksimāli iespējamo atražošanas efektu.

Līdaku mazuļu ielaišanu vēlams veikt ne biežāk kā katru otro gadu, lai izvairītos no kanibālisma, taču ne retāk kā katru trešo gadu, lai līdaku populāciju pastiprinātas slodzes apstākļos uzturētu makšķerniekiem interesantā blīvumā.

11.2.Pārējās zivju sugas

Par zivsaimnieciski nozīmīgākajām uzskatāmas asari un plauži, kā arī mazākā mērā raudas un līņi. Visas šīs sugas ūdenstilpe nodrošina ar nepieciešamajām dzīvotnēm un barības resursiem. Šo sugu resursu mākslīgai papildināšanai nav ne bioloģiskā, ne ekonomiskā pamatojuma.

Ezera zivsaimnieciskās izmantošanas noteikumi

Rūpnieciskā zveja

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 295 “Noteikumi par rūpniecisko zveju iekšējos ūdeņos”, Brengūža ezerā rūpnieciskā zveja ir atļauta. Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 796 “Noteikumi par rūpnieciskās zvejas limitiem un to izmantošanas kārtību iekšējos ūdeņos” Brengūža ezerā noteikts 120 m tīklu limits. Pieejamais tīklu limits 2018. gadā Brengūža ezerā netiek izmantots.

Makšķerēšana

Makšķerēšana veicama saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 800 “Makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdēns medību noteikumi”. Gadījumā, ja tiek nolemts veidot ezerā licencētas makšķerēšanas sistēmu, tā ieviešama atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem nr. 799 “Licencētās makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdēns medību kārtība”.

Zivju krājumu papildināšana

Zivju krājumu papildināšana veicama saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 150 “Kārtība, kādā uzskaita un dabiskajās ūdenstilpēs ielaiž zivju resursu atražošanai un pavairošanai paredzētos zivju mazuļus, kā arī prasības attiecībā uz mākslīgai zivju pavairošanai pielāgotu privāto ezeru izmantošanu”, un šo noteikumu sadaļu “Komerציāli nozīmīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana”.

Zivju dzīves vides uzlabošana un krājumu aizsardzība

Zivju krājumu aizsardzība veicama saskaņā ar likumdošanā noteikto kārtību, kā arī šo noteikumu sadaļā “Komerציāli nozīmīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana” minētajām rekomendācijām. Ieteicams veikt zivju dzīvotņu uzlabošanas pasākumus: veģetācijas sezonas beigās ieteicams veikt ūdens augu masas (peldošo lēpju sakņu gumu) izvākšanu no ezera, kā arī virsūdens augāja, galvenokārt niedru, novākšanu (dedzināšana) ziemas perioda ledus apstākļos. Ieteicams izstrādāt atsevišķu projektu par ūdens līmeņa paaugstināšanu Brengūža ezerā.

Izmantotā literatūra

Aizsargjoslu likums <http://likumi.lv/doc.php?id=42348>

Brönmark C. & Hansson, L.-A. 2010. The Biology of Lakes and Ponds. Biology of Habitats. 2nd ed. Oxford University Press, 285 p.

Cimdiņš P., 2001. Limnoekoloģija, Mācību apgāds, Rīga, 110.lpp.

Civillikums <http://likumi.lv/doc.php?id=225418>

Ministru kabineta noteikumi Nr. 295. Noteikumi par rūpniecisko zveju iekšējos ūdeņos. <http://likumi.lv/doc.php?id=156708>

Ministru kabineta noteikumi Nr. 150. Kārtība, kādā uzskaita un dabiskajās ūdenstilpēs ielaiž zivju resursu atražošanai un pavairošanai paredzētos zivju mazuļus, kā arī prasības attiecībā uz mākslīgai zivju pavairošanai pielāgotu privāto ezeru izmantošanu. <https://likumi.lv/ta/id/273416-kartiba-kada-uzskaita-un-dabiskajas-udenstilpes-ielaiz-zivju-resursu-atrazosana-un-pavairošanai-paredzetos-zivju-mazulus-ka-ar...>

Ministru kabineta noteikumi Nr. 796. Noteikumi par rūpnieciskās zvejas limitiem un to izmantošanas kārtību iekšējos ūdeņos. <https://likumi.lv/ta/id/271238-noteikumi-par-rupnieciskas-zvejas-limitiem-un-to-izmantosanas-kartibu-ieksejos-udenos>

Ministru kabineta noteikumi nr. 799. Licencētās makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdens medību kārtība. <https://likumi.lv/ta/id/279203-licencetas-makskeresanas-vezosanas-un-zemudens-medibu-kartiba>

Ministru kabineta noteikumi Nr. 800. Makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdens medību noteikumi. <https://likumi.lv/ta/id/279205-makskeresanas-vezosanas-un-zemudens-medibu-noteikumi>

Zvejniecības likums <http://likumi.lv/doc.php?id=34871>

Wetzel, R. G. 2001. Limnology: lake and river ecosystems. Third Edition. Academic Press. 1006 p.