

VIDES RISINĀJUMU INSTITŪTS



**Zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumi  
Dūķa ezeram**

**2018**

## Saturs

1.Ievads.....	3
2.Darbā izmantotie jēdzieni.....	4
3.Dūķa ezera vispārīgs raksturojums.....	6
4. Paraugu ievākšana 2018.gadā.....	7
5. Barības vielas un skābeklis.....	8
6. Mikroskopiskās aļģes .....	9
7. Zivju barības bāze.....	10
7.1.Zooplanktons .....	10
7.2.Zoobentoss .....	11
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.Rauda .....	18
10.Dūķa ezera zivsaimnieciskā apsaimniekošana .....	21
10.1.Līdzšinējā apsaimniekošana .....	21
10.2.Situācijas novērtējums un tālākā rīcība .....	21
10.3.Makšķerēšanas un zvejniecības attīstība.....	22
11.Komerčiāli nozīmīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana .....	25
11.1.Zandarts .....	25
11.2. Līdaka .....	26
11.3.Pārējās zivju sugas .....	27
Ezera zivsaimnieciskās izmantošanas noteikumi .....	28
Izmantotā literatūra.....	29

# 1.Ievads

Nolūkā apsaimniekot Dūķa 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 Dūķa ezera zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumus (ZEN). Mērķa sasniegšanai tika izvirzīti šādi uzdevumi:

- Iegūt vēsturiskos datus par Dūķa 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)

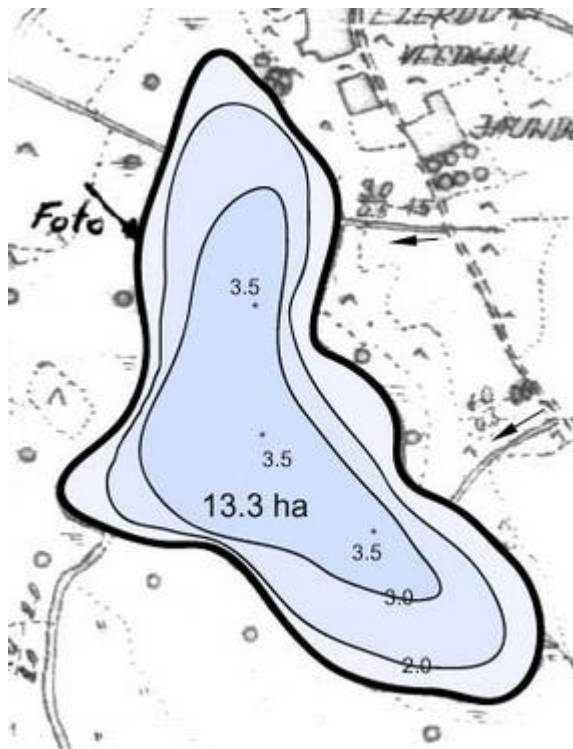
**Sugu sabiedrība jeb cenoze** – konkrētās organismu grupas kopums kādā teritorijā (piemēram, ūdensaugu sabiedrība, zooplanktona sabiedrība u.c).

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

**Taksonomiskais sastāvs** – konstatēto taksonu veids un to skaits.

### 3.Dūķa ezera vispārīgs raksturojums

Dūķa ezers atrodas Raunas novada Drustu pagastā. Tas ietilpst Gaujas upju baseina apgabalā. Ezera virsmas platība ir 13,3 hektāri, vidējais dziļums ir 2,7 metri, maksimālais dziļums ir 3,5 metri (Latvijas Vides aģentūras 1972. gada mērījumu dati) (1. attēls).



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

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

Saskaņā ar Aizsargjoslu likuma 7.pantu Dūķa 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 Dūķa 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 Dūķa ezerā 2018. gadā (modificēts Esri, 2018).

Kartes leģenda:

- - *Nordic* tipa (1,5, 3,0 m augsti) grimstoši žauntīkli
- - 60 – 80 mm (1,5, 3,0 m augsti) žauntīkli
- - Zoobentosa paraugi
- - Zooplanktona paraugi
- - Fitoplanktona paraugi
- - Ūdens paraugi

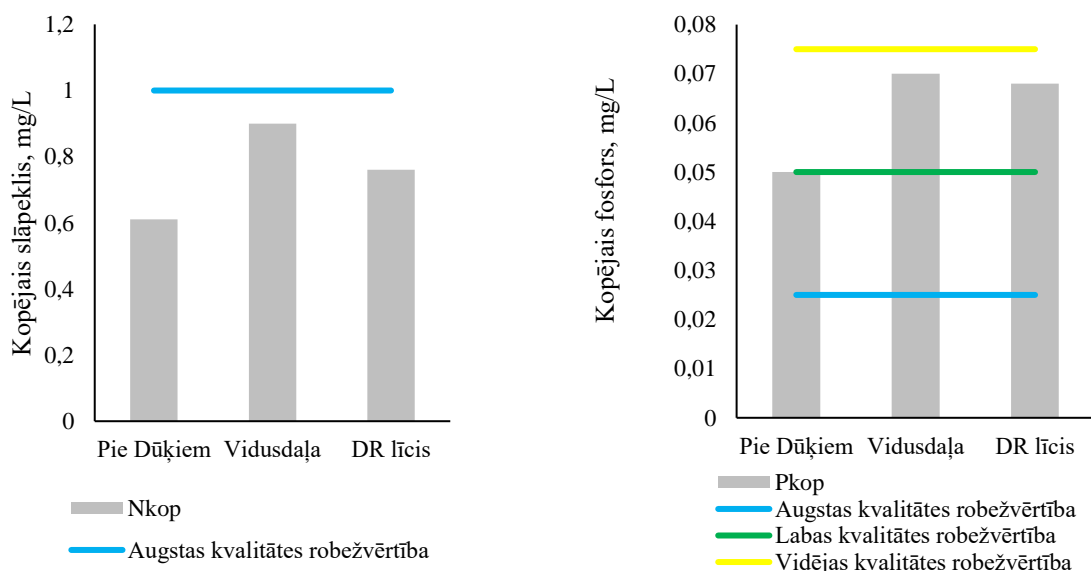
## 5. Barības vielas un skābeklis

Galvenās barības vielas, kas nepieciešamas ūdenstilpes ekosistēmas funkcionēšanai, ir slāpekļis un fosfors. Tās pirmprodukcijas norisei izmanto mikroskopiskās aļģes un augstākie ūdensaugi. Slāpekļis 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 Dūķa 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, Dūķa ezers novērtēts kā L2 tipa ezers “Ļoti sekls brūnūdens 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.

Dūķa ezerā 2018.gada vasaras sezonā lielākās daļas dzīvo organismu eksistencei pietiekams skābekļa daudzums (~5 mg/L) konstatēts dziļumā līdz 3 metriem.

Dūķa ezerā konstatētās kopējā slāpekļa vērtības norāda uz augstu vides kvalitāti, savukārt kopējā fosfora vērtības norāda uz viduvēju vides kvalitāti (3. attēls). Jāatzīmē, ka ap ezeru un ezera sateces baseinā nav objektu, kas radītu pastiprinātu antropogēnā piesārņojuma slodzi. Kopumā Dūķa ezera ūdens kvalitāte pašlaik vērtējama kā laba.



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

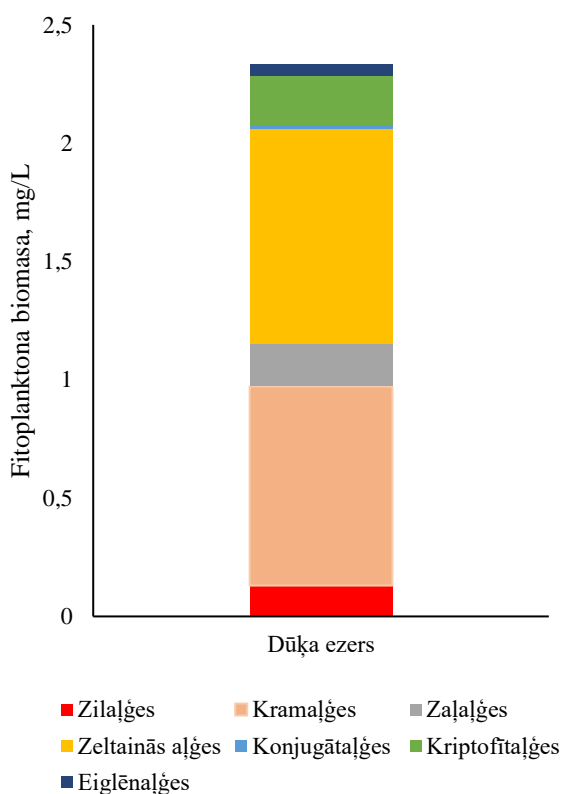


## 6. Mikroskopiskās aļģes

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 Dūķa ezerā ievākts ezera vidusdaļā no laivas ~0,3 m dziļumā, paraugus iepildot 500 ml tumšās plastmasas pudelītēs. Paraugs fiksēts ar etiķskābo Lugola šķīdumu, gala koncentrācijai sasniedzot 0,5%. Noteikts planktonisko aļģu taksonu sastāvs un aprēķināta taksonu biomasa.

Dūķa ezerā fitoplanktona biomasa 2018.gada vasaras sezonā sasniedza 2,33 mg/L. Šāds planktonisko aļģu daudzums vērtējams kā vidēji zems. Dūķa ezerā fitoplanktona sugu sabiedrībā pēc biomasas dominē zeltainās aļģes un kramaļģes (4.attēls). Aļģu sabiedrībā konstatēts zems potenciāli toksisku zilaļģu sugu īpatsvars. Aļģu sugu sastāvs vērtējams kā tipisks šāda veida brūnūdens ezeriem.



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

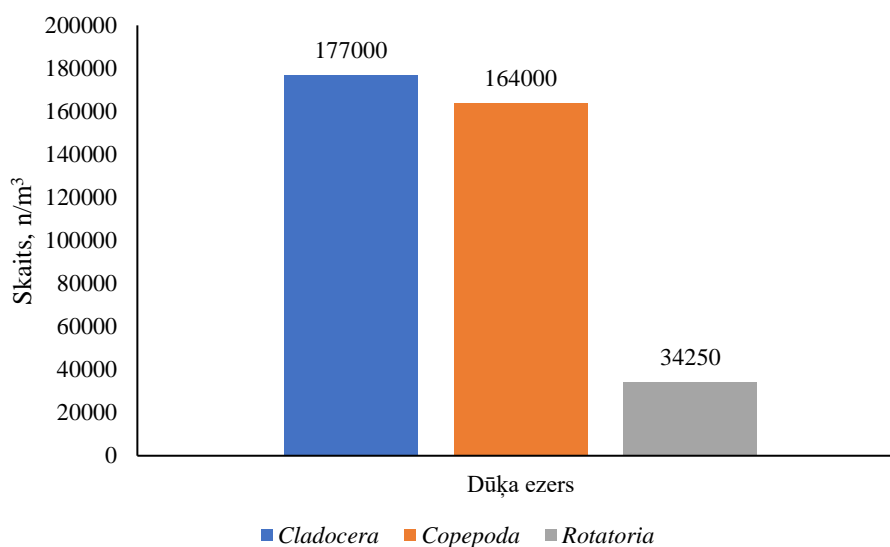
## 7. Zivju barības bāze

### 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 Dūķa 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.

Dūķa ezerā 2018.gadā konstatēts viduvējs zooplanktona daudzums. Ūdenstilpē zooplanktona organismu skaits sasniedz 375250 n/m<sup>3</sup> (salīdzinājumam: Rauskas ūdenskrātuvē 2016.gadā 7800 n/m<sup>3</sup>; Burtnieku ezera vidusdaļā 2017.gadā 2085800 n/m<sup>3</sup>). Zooplanktona taksonu sadalījums pēc skaita redzams 5.attēlā. Zooplanktona cenozē pēc skaita dominēja zarūsaiņi *Cladocera*.



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

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

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

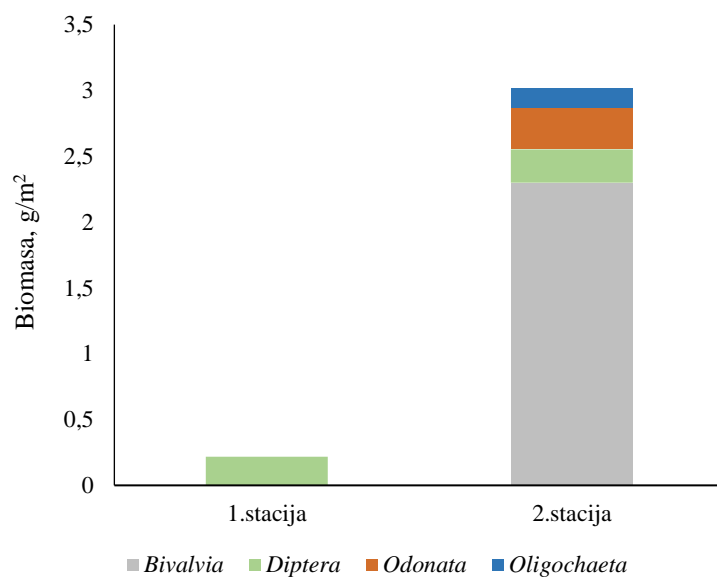
## 7.2.Zoobentoss

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 Dūķa ezerā ievākti 2 stacijās (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  $1 \text{ mm}$ , 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 kvadrātmetru un aprēķināta to biomasa. Paraugos konstatētais organismu skaits un svars pārrēķināts uz vienu kvadrātmetru –  $n/\text{m}^2$  un  $\text{g}/\text{m}^2$ .

Dūķa ezerā 2018.gadā konstatēts vidēji zems zoobentosa organismu daudzums. Ūdenstilpē zoobentosa biomasa variē no  $0,218 \text{ g}/\text{m}^2$  ezera pelaģiāles zonā līdz  $3,018 \text{ g}/\text{m}^2$  ezera litorāles zonā (6.attēls) (salīdzinājumam: Rauskas ūdenskrātuvē 2016.gadā  $0,331 \text{ g}/\text{m}^2$ , Usmas ezerā 2017.gadā vidēji  $109 \text{ g}/\text{m}^2$ ). Ezera pelaģiālē konstatēti tikai divspārņu *Diptera* kāpuri, savukārt ezera litorālē dominēja dažādu sugu gliemenes *Bivalvia*, atrasti arī spāru kāpuri *Odonata*. Atšķirības zoobentosa daudzumā dažādās ezera vietās skaidrojamas ūdensaugu izplatības īpatnībām – ezera litorāles joslā sastopamas daudzveidīgas ūdensaugu audzes, kas nodrošina zoobentosa organismus ar dzīvotnēm.

Kopumā secināms, ka zoobentosa organismu biomasa ir pietiekama, lai nodrošinātu ar barību zivju mazuļus un bentivorās zivis.



6.attēls. Zoobentosa daudzums Dūķa ezerā 2018.gadā.

## 8.Zivju sabiedrība

### 8.1.Metodes

Zivju sabiedrības paraugu ievākšana tika veikta 2018. gada 13. - 14. 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.

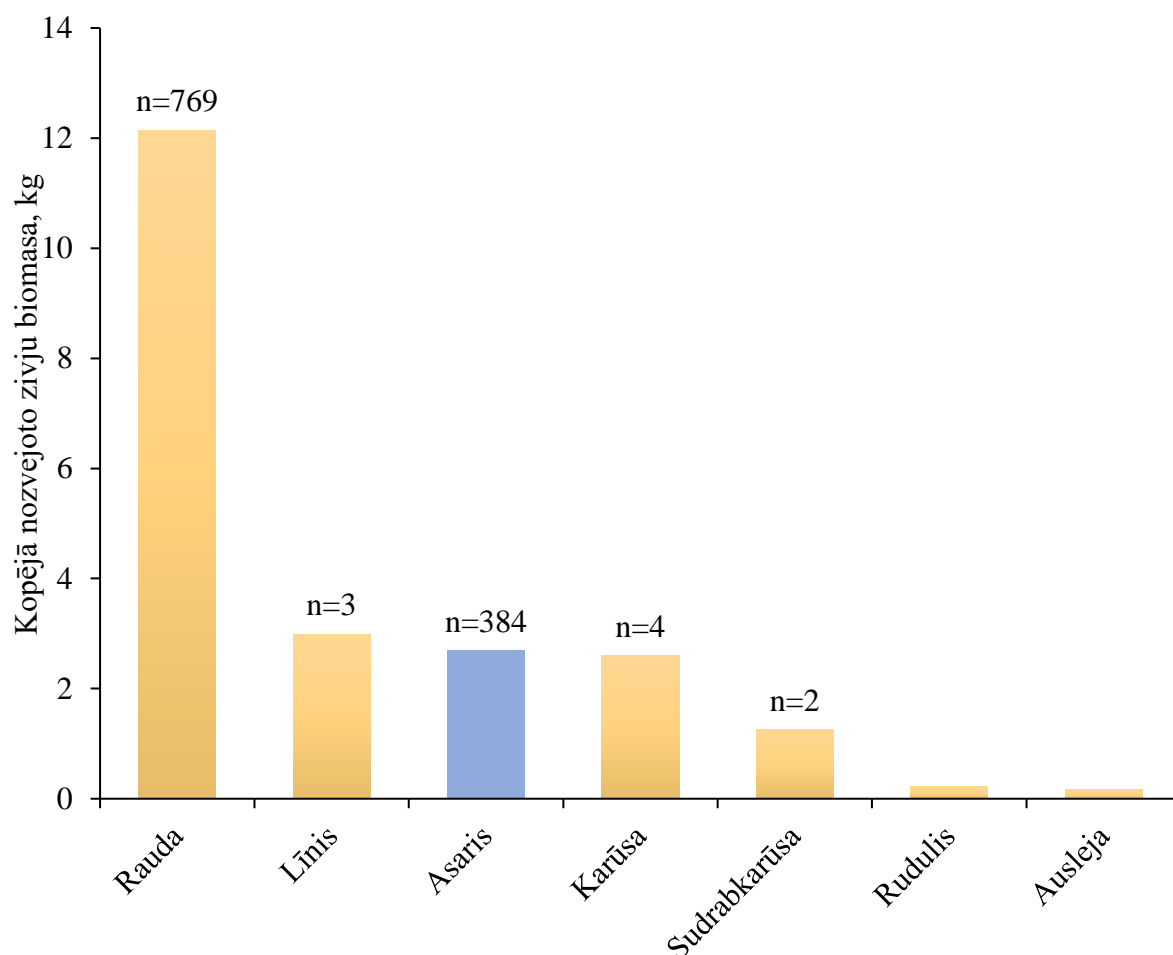
Lai iegūtu informāciju par zivju sabiedrību raksturojošo parametru telpisko mainību, tīkli izvietoti vietās, kas reprezentē zivju sabiedrības sastāvu dažādās ūdenstilpes horizontālajās un vertikālajās zonās, piemēram, dažādos dziļumos, vietās ar dažādu aizaugumu, dažādos attālumos no krasta. Tika veikta pētnieciskā zveja ar grimstošiem *Nordic* tipa daudzacu žauntīkliem (1,5 un 3,0 m augsti; 30 m gari), kuru līnuma acs izmērs bija 5 – 55 mm. Tika izmantoti arī papildus tīkli ar līnuma acs izmēru 40 – 80 mm (katrs 30 m garš, 1,5 un 3,0 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 100m<sup>2</sup> tīklu.

Kopumā paraugu ievākšana notika 8 stacijās (2.attēls), kuras tika izvietotas dažādās dziļuma zonās 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) 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).

## 8.2.Rezultāti

Pētījuma laikā tika nozvejotas zivis no 7 sugām, kas kopā sastādīja 22,0 kg (7.attēls). Noķertās šādu sugu zivis – rauda (12,1 kg, īpatņu skaits (n) =769), līnis (3,0 kg, n=3), asaris (2,7 kg, n=384), karūsa (2,6 kg, n=4), sudrabkarūsa (1,3 kg, n=2), rudulis (0,2 kg), ausleja (0,2 kg).



7. attēls. Kopējā zivju nozveja Dūķa ezerā (kg). Plēsīgās zivju sugas iezīmētas zilajos toņos, savukārt pārējās – dzeltenajos. “n” apzīmē īpatņu skaitu.

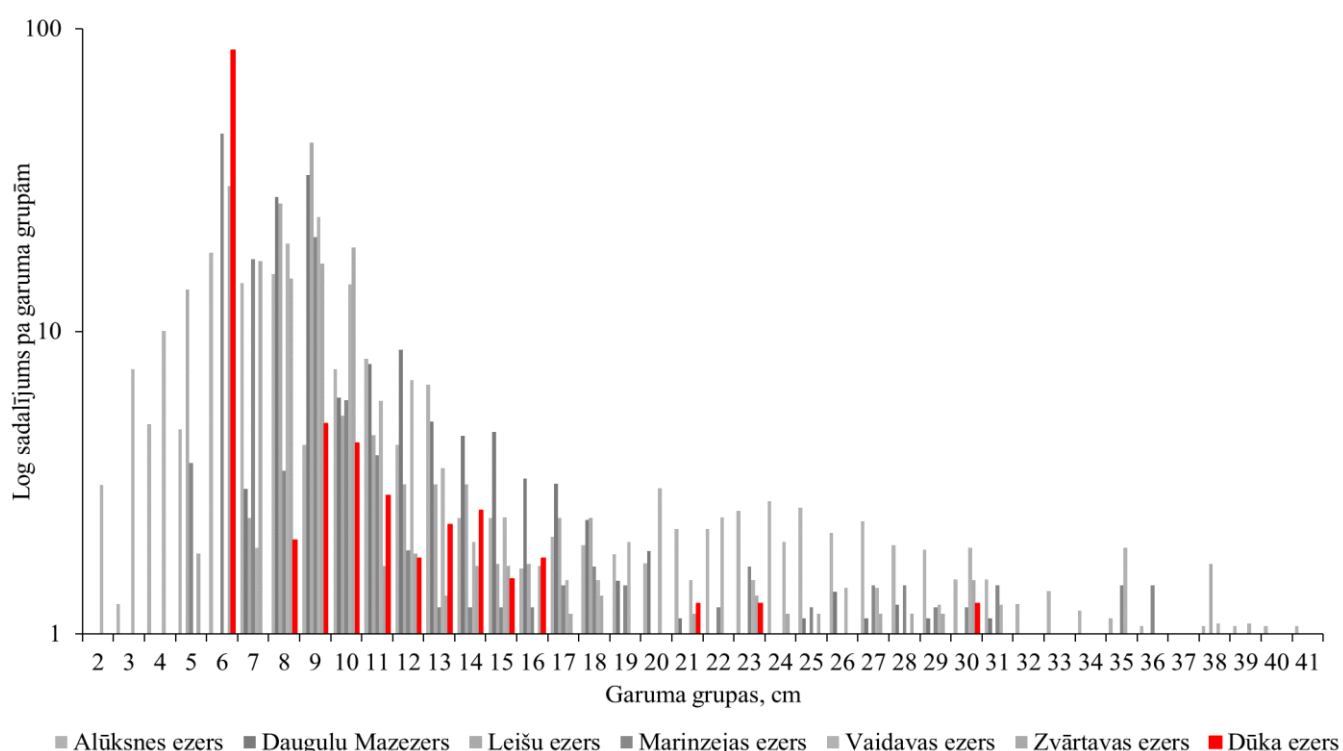
Zivju sabiedrībā gan pēc biomasas, gan pēc skaita dominē rauda (7. attēls). Raudu skaitliskā dominance skaidrojama ar faktu, ka pamatā tika notvertas neliela izmēra zivis.

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

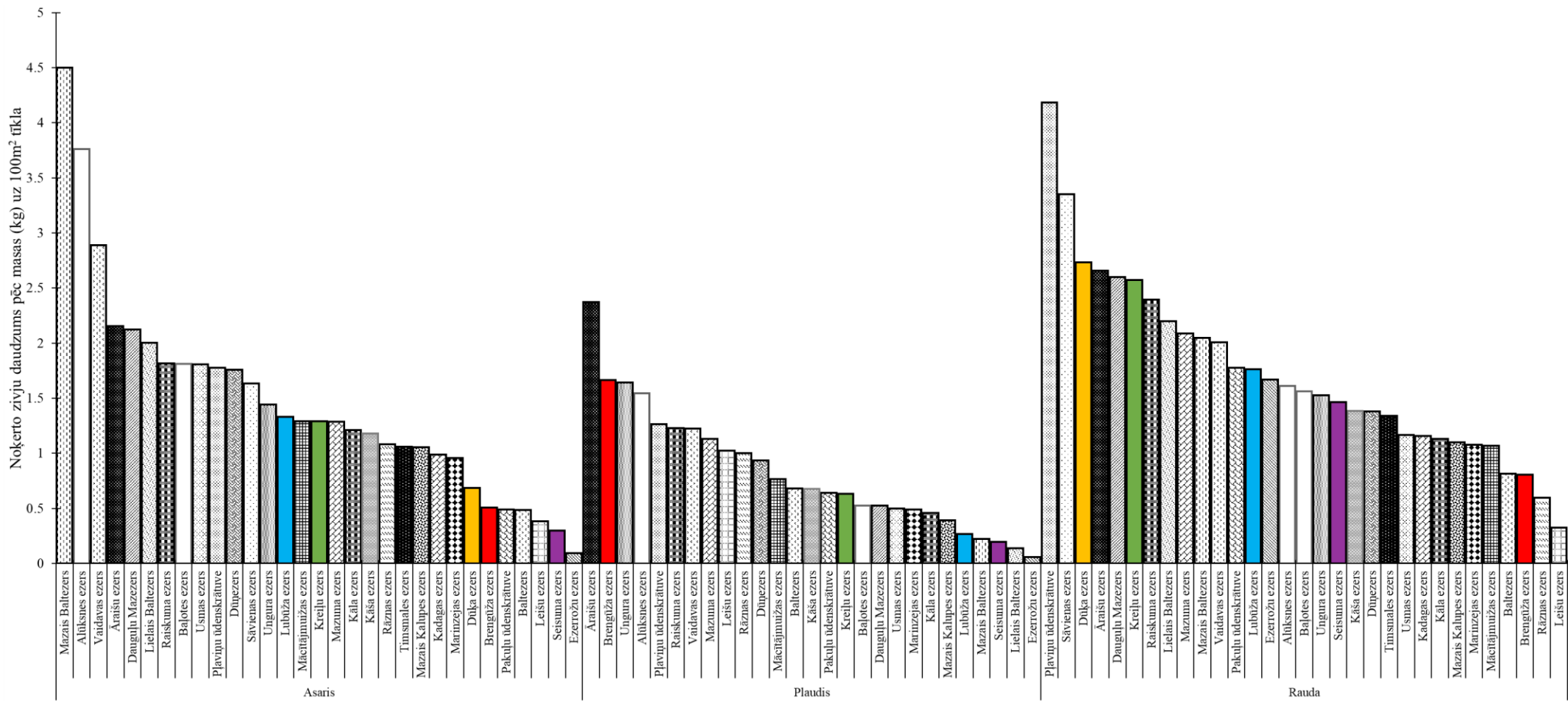
## 9.Zivsaimnieciski nozīmīgo zivju sugu populāciju raksturojums

### 9.1.Asaris

Tika noķerti asari individuālā svara robežās no 3,0 g līdz 400,0 g. Ezerā galvenokārt sastopami maza izmēra īpatņi, vidēja un liela izmēra asaru skaits ir minimāls (8.attēls). Tas skaidrojams ar pārmērīgu makšķernieku un/vai maluzvejnieku izķeršanas spiedienu uz vidēja un liela izmēra asariem. Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, asaru kopējā biomasa Dūķa ezerā ir zema (9.attēls).

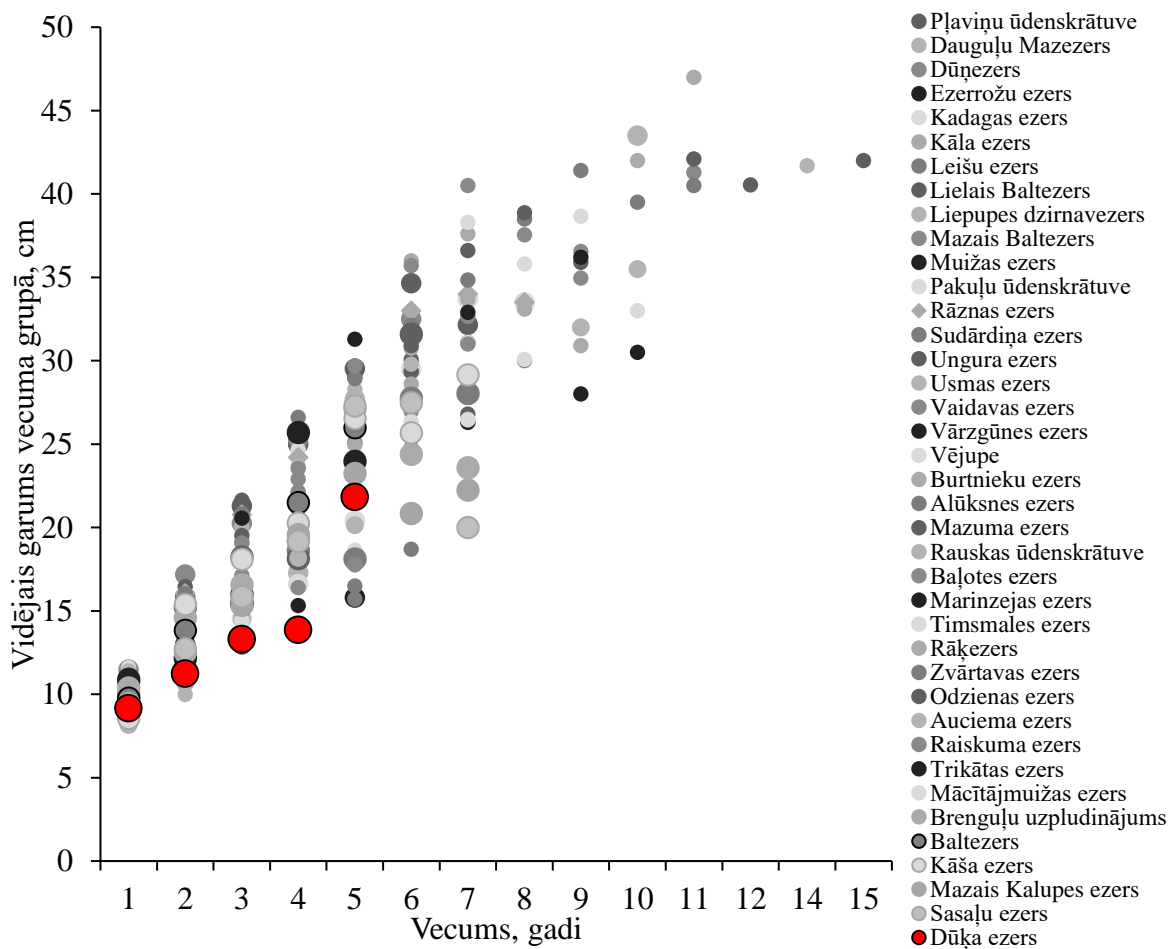


8.attēls. Asaru skaita procentuālais sadalījums pa garuma grupām. Y skala logaritmēta.



9. attēls. Noķerto zivju daudzums pēc masas (kg) uz 100m<sup>2</sup> tīklu dažos Latvijas ezeros

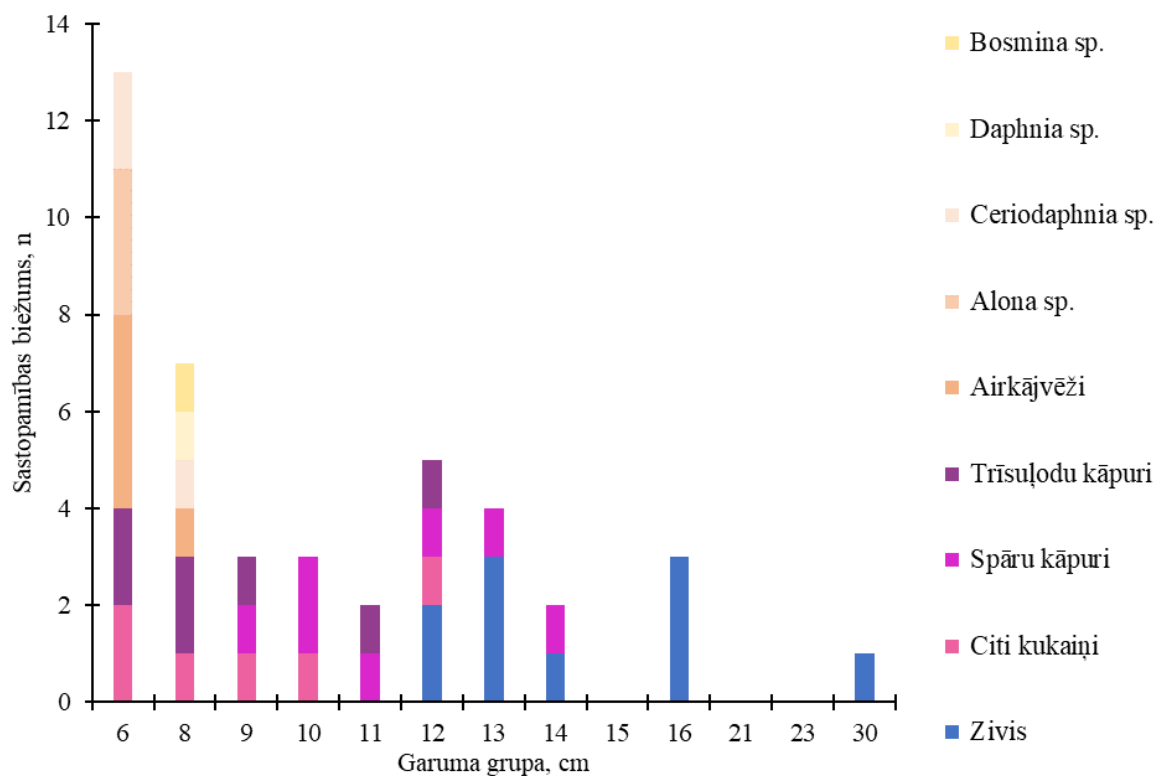




10. attēls. Asaru vecuma un garuma attiecība atsevišķos Latvijas ezeros.

Ezerā 42 asariem noteikts vecums no 1 līdz 7 gadiem (10. attēls). Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, asari aug lēni, kas skaidrojams ar augstu iekšsugas un starpsugu konkurenci par barības resursiem, jo ezerā konstatēts liels daudzums neliela izmēra asaru un raudu.

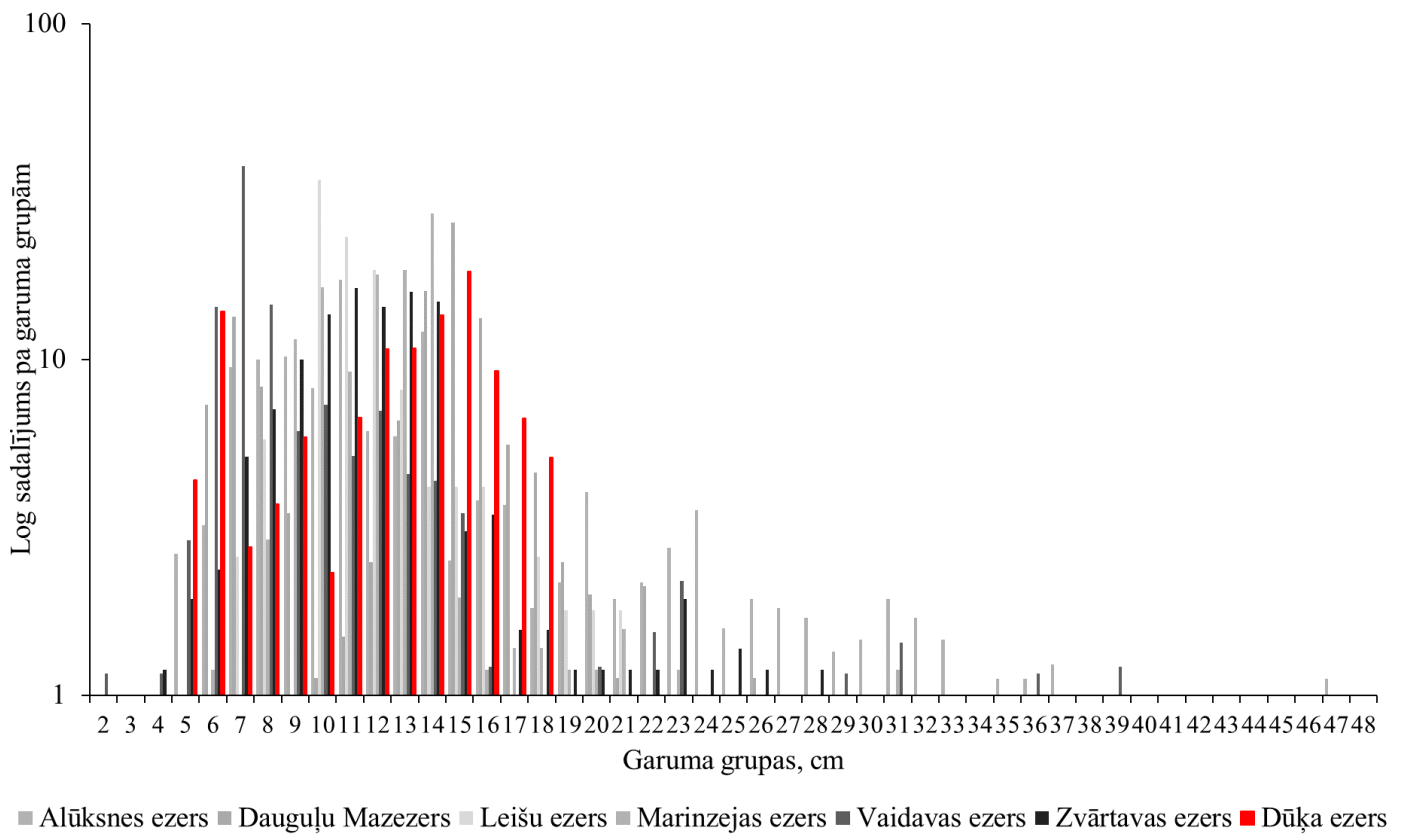
Asaru barošanās dati liecina, ka asaru mazuļi barojušies pamatā ar zooplanktonu un zoobentosu (11.attēls). Sasniedzot 12 cm garumu, asari sāk baroties ar citām zivīm, kas uzskatāma par tipisku parādību.



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

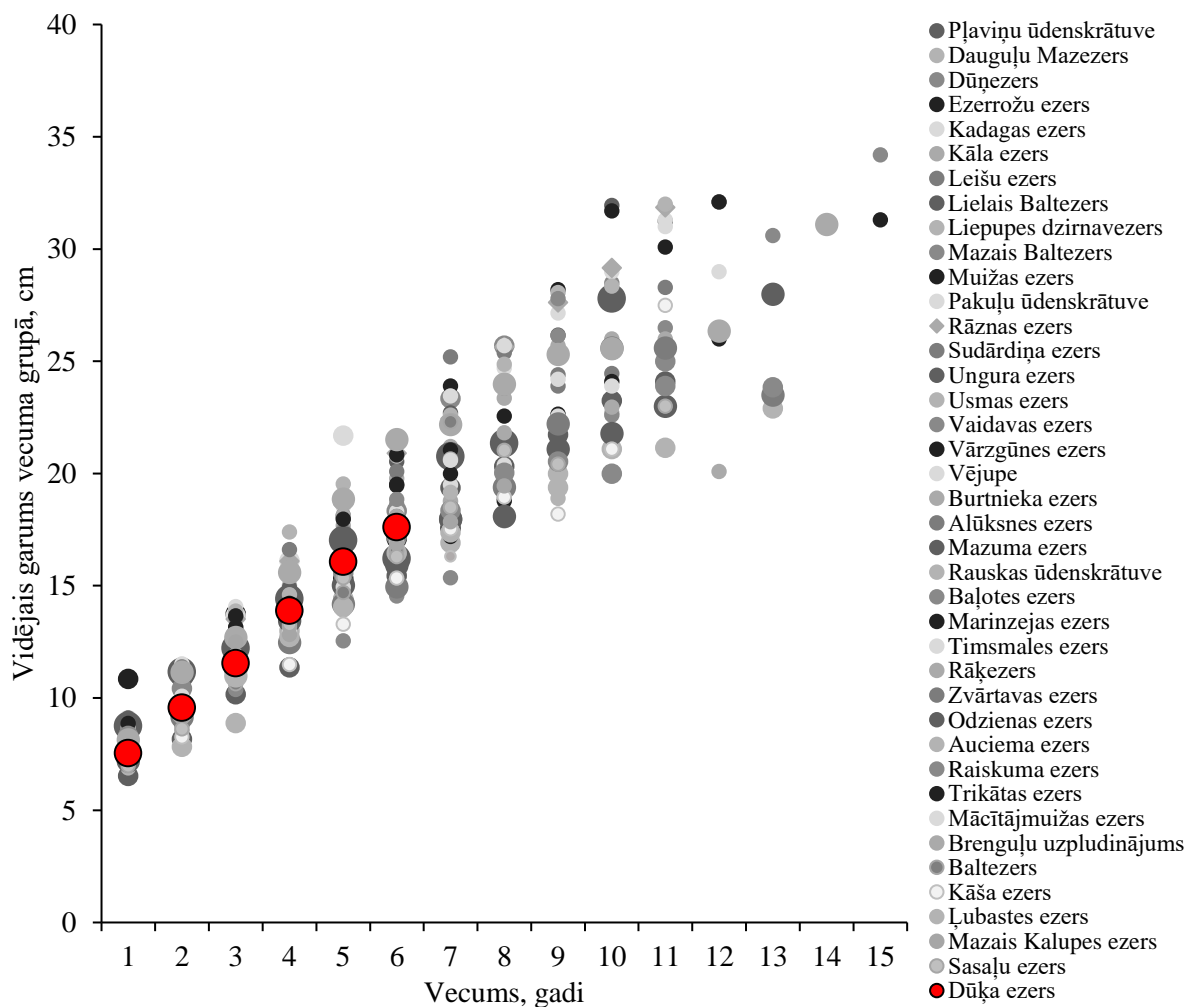
## 9.2.Rauda

Tika noķertas raudas individuālā svara robežās no 2,0 g līdz 62,0 g. Ezerā lielākoties sastopami no 6 cm līdz 16 cm gari īpatņi (12. attēls). Salīdzinoši ar citiem Latvijas ezeriem, raudu kopējā biomasa Dūķa ezerā ir augsta (9. Attēls).

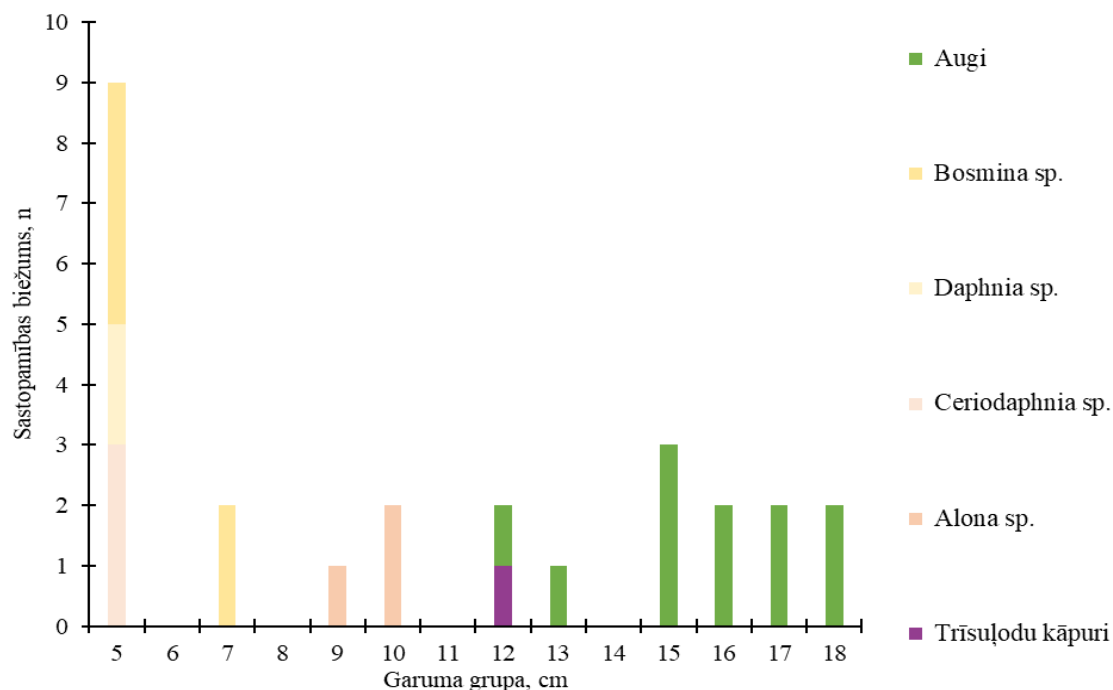


12. attēls. Raudu skaita procentuālais sadalījums pa garuma grupām. Y skala logaritmēta.

Ezerā 60 raudām noteikts vecums no 1 līdz 7 gadiem (13. attēls). Salīdzinot ar citiem Latvijas ezeriem, raudas aug vidēji ātri. Tas skaidrojams ar pietiekamu barības bāzi, kā arī samazinātu starpsugu konkurenci par barības resursiem, jo vidēja un liela izmēra raudu tipisks barības objekts ir augi, ar kuriem minimāli barojas citu sugu zivis. Barošanās dati liecina, ka raudas galvenokārt barojušās ar zooplanktonu un augiem (14.attēls), kas ir tipiski sugas ekoloģijai.



13. attēls. Raudu vecuma un garuma attiecība atsevišķos Latvijas ezeros.



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

## 10.Dūķa ezera zivsaimnieciskā apsaimniekošana

### 10.1.Līdzšinējā apsaimniekošana

Šobrīd Dūķa ezera zivju resursus izmanto gan makšķernieki, gan 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”, Dūķa ezerā rūpnieciskās zvejas veikšanai tīklu zvejas limits 2018. gadā ir 85m, kas tiek pilnībā izmantots. Pieejami tīklu nozvejas žurnālu dati no 2008. gada līdz 2017. gadam (z/i BIOR, 2018).

Par zivju ielaišanu oficiālu datu nav.

### 10.2.Situācijas novērtējums un tālākā rīcība

Ūdens un zivju resursi. Dūķa ezera ūdens kvalitāte ir laba, zivju barības bāze pietiekama gan zivju mazuļu attīstībai, gan pieaugušu zivju populāciju uzturēšanai. Ezera ihtiofauna vērtējama kā mēreni ietekmēta makšķerēšanas un tīklu zvejas 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). Galvenās sugas lomos ir līnis un karūsa, 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 uz miermīlīgo zivju resursiem vērojams makšķerēšanas spiediens. Ja no zvejas nav plānots atteikties, tad iespējams tīklu zveju aizvietot ar murdu zveju.

1.tabula. Nozvejas žurnālu dati Dūķa ezeram 2008. – 2017. gadam

Gads	Līdaka	Rauda	Rudulis	Līnis	Karūsa	Sudrabkarūsa	Asaris	Jaukta	Kopā
2008	5	2		18	10		6		41
2009	9	3	4	25	19		8		68
2010	3			3	3		1		10
2011	18	8		20	19	2	4		71
2012	7	3		11	11		7		39
2013	4		1	51	23		2		81
2014	17			19	14		5		55
2015	10		2	30	32		1		75
2016	37		2	68	42		3		152
2017	5			8	8		2	3	26
<b>Kopā</b>	<b>115</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>253</b>	<b>181</b>	<b>2</b>	<b>39</b>	<b>3</b>	<b>618</b>

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. 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 un/vai ieinteresējot vietējos piekrastes iedzīvotājus, kas paši rūpējas par savu ūdenstilpi. Dūķa ezera gadījumā šāda situācija ir izveidojusies vēsturiski, un nākotnē ieteicams šādu apsaimniekošanas politiku turpināt un atbalstīt. Starp iespējamām uzlabošanas pasākumiem minami: iedzīvotāju informēšanas semināri par ūdenstilpes ekosistēmu, apsaimniekošanu, skolēnu dabas izziņāšanas nometnes ezera krastā, publiska zivju izlaišana u.c. Tādējādi iespējams nonākt pie zivju resursa aizsardzības modeļa, kur nozīmīga loma ir tam, ka paši vietējie iedzīvotāji nepieļauj maluzvejnieku klātbūtni, piesārņojuma iepludināšanu ūdeņos un citas zivīm 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

Pašreizējā sistēma, kad ezera zivju resursus izmanto makšķernieki un vietējie iedzīvotāji atpūtas vajadzībām, uzskatāma par piemērotu apsaimniekošanas modeli šāda izmēra ezeriem. Ja ezera turpmākā apsaimniekošanā tiek izlemts turēties pie esošā modeļa un zivju resursu stāvoklis apmierina tā patērētājus, līdzšinējā darbībā var neko būtiski nemainīt – ezera zivju sabiedrībai ilgtermiņā draudu nav. Iespējams veikt mākslīgu zivju krājumu papildināšanu, veicot plēsēju (līdakas, zandarta) zivju mazuļu ielaišanu un uzlabot kontroles pasākumus, īpaši nārsta laikā. Ieteicams ziemas ledus perioda laikā veikt skābekļa koncentrācijas mērījumus. Nepieciešamības gadījumā (ja 3m dziļumā skābekļa koncentrācijas ir zem 5mg/l) ieteicami tradicionāli akvakultūras risinājumi – ezerā veikt aerāciju, izmantojot nelielas jaudas (40-80W) kompresorus ar difuzoriem, gaisa turbīnu vai ūdens sūkni.

Ja līdzšinējais Dūķa ezera zivju resursu stāvoklis lietotājus neapmierina, piemēram, pārāk maz un maza izmēra plēsēju (asaris, līdaka), iespējams izcelt atsevišķus ieteikumus, kas palīdzētu ezera apsaimniekošanu veikt efektīvāk. Ieteicams veikt šādas darbības:

- ja līdz šim nav veikta, veikt zandarta mazuļu ielaišanu;
- plēsēju (asara, līdakas, zandarta) saudzēšana – samazināt lomā paturamo zivju skaitu no 5 uz 2, tajā skaitā asarim no 30cm noteikt dienas loma ierobežojumu 3gb;
- tīklu zveju aizstāt ar murdu zveju. Tas ļautu veikt selektīvāku zveju, lai galvenie zvejas objekti būtu karpveidīgās zivis (plaudis, līnis, rauda). Tas palīdzētu uzturēt optimālu plēsīgo un miermīlīgo zivju attiecību ezerā;
- ja murdu zveja nav pieņemama, iespējams palielināt tīkla acs izmēru – ieteicams no 50mm uz augšu, optimāli 60-70mm.

Tāpat jāveic izmaiņas līdzšinējā apsaimniekošanas praksē. Lai ieviestu jebkādas jaunumus ezera apsaimniekošanā, jānodrošina aktīvāka ezera uzraudzība, kontrole un vienlaikus arī informēšana. Ap ezeru piebraucamajās vietās ieteicams izvietot informatīvus standus 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 paņēmieni minams licencētas makšķerēšanas sistēmas ieviešana. Dūķa ezerā licencētās makšķerēšanas sistēmas nav, un ezers vērtējams kā

nepiemērots šāda apsaimniekošanas modeļa izveidošanai nelielā resursa dēļ, kā arī šobrīd ezera lietotāji un piekrastes zemju īpašnieki to nevēlas.

### Zvejniecība

Dūķa ezerā zvejniecības (pašpatēriņa zvejas) attīstība pagaidām netiek plānota. Šāda ezera izmantošanas veida attīstība Dūķa ezerā nav perspektīva ezera nelielo izmēru un limitētā zivju resursa dēļ. Šobrīd tiek izmantots līdzšinējais tīklu limits 85 m, kas ilgstoši ir vietējo piekrastes iedzīvotāju pārziņā. Tīklu zvejas limitu mainīt nav iemesla, jo šādos gadījumos ezera zivju resursa izmantošanas intensitāte ir atkarīga no pašu zvejas veicēju pieredzes, zināšanām un godaprāta. Ir iespējama zvejas veida maiņa no tīkliem uz murdiem, kas ļautu veikt selektīvāku zveja, ja tas interesētu pašus tīklu zvejas veicējus.

**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 un zvejnieku vidū ir asaris, līdaka, plaudis, kā arī rauda, līnis, retāk sudrabkarūsa. Zvejnieku lomos galvenā sugas ir līnis, karūsa, mazāk līdaka un pavisam nedaudz citas sugas.

### 11.1. Zandarts

Pieejamie dati par Dūķa ezera ihtiofaunu liecina, ka zandarts šeit nav sastopams, tomēr ezers varētu būt piemērots zandarta dzīvei. Visticamāk, zandarta populāciju izveidot un uzturēt Dūķa ezera gadījumā varētu, tikai izmantojot regulāru ataudzētu zandarta mazuļu ielaišanu. Ņemot vērā ezera salīdzinoši augsto caurredzamību, dabiskā nārsta iznākums ir apšaubāms. Šī iemesla dēļ kāpuru ielaišanai nav bioloģiskā pamatojuma un ielaišanai ieteicams izmantot vienvasaras mazuļus. Jāpiemin, ka zandartu mazuļu ielaišana tiek organizēta arī gadījumos, kad ir zināms, ka dabiska zandarta populācijas atražošanās dažādu iemeslu dēļ nav iespējama.

Dūķa ezera gadījumā sākotnēji ieteicama vairākkārtēja (2-3reizes) eksperimentāla zandarta mazuļu ielaišana (skatīt 2. tabulu). Zandarta iedzīvošanās sekmes iespējams konstatēt ar pašpatēriņa zvejas palīdzību, taču, lai novērtētu potenciāli iespējamā dabiskā nārsta iznākumu, augšanas ātrumu un barošanās paradumus, nepieciešams atkārtot zinātnisko kontrolzveju.

Zandarta mazuļu regulāra ielaišana ieteicama tajā gadījumā, ja sākotnējā eksperimentālā ielaišana vainagojas ar taustāmiem rezultātiem – zandarti parādās lomos un/vai tiek konstatēti kontrolzvejā. Vienlaikus svarīgi, lai būtiski palielinās makšķernieku/zvejnieku interese par šo zivju sugu un apsaimniekotājs vēlas/ir gatavs to apmierināt.

Zandartu krājumu papildināšanu ieteicams veikt ar vienvasaras mazuļiem sākot no 1,0 g vidējā svarā, optimāli 2,5 – 4,0 g. Ielaišanas laiks – augusts (1,0 g vidējā svarā), septembris (2,5 - 4,0 g), oktobris (4,0 g un vairāk). Agrāks ielaišanas laiks jūlijā, augustā, kad ir mazāks vidējais svars (zem 1,0 g), nereti var būt paaugstinātas mirstības cēlonis nozvejas un transportēšanas laikā paaugstinātas ūdens temperatūras dēļ. Savukārt oktobra mēnesī zandartu mazuļu vidējais svars nav vēlams zemāks par 4,0g, jo šis ir aptuvenais izmērs, kurā zandartu mazuļi kļūst par plēsējiem. Ja zandartu mazuļi ziemu sasniedz ar mazāku vidējo svaru, tas var izraisīt paaugstinātu mirstību ziemošanas laikā, piemērotu barības objektu trūkuma dēļ. Neievērojot minētos nosacījumus, vēlammais atražošanas efekts var būt nenozīmīgs.

Zandartu mazuļu ielaišanas apjoms rēķināts no pieejamās lietderīgās platības, kas ir ~80% no ezera kopplatības jeb ~10 ha, ar ielaišanas aprēķinu 50-100 gb/ha. Tas nozīmē, ka

ielaišanas apjoms ir 500-1000 gb vienasaras mazuļu. Zandartu ielaišanu vēlams veikt no laivas, mazuļus vienmērīgi izkliešot ezera atklātajā daļā. Izlaišana samazinātas gaismas apstākļos (tuvāk vakaram vai naktī) palielina mazuļu izdzīvošanas iespējas. Tādā gadījumā mazuļus pēc pieņemšanas līdz tumsai ieteicams izturēt sieta dārziņā, kas vienlaicīgi ļauj novērtēt mazuļu dzīvotspēju.

Regulāras zandartu mazuļu ielaišanas gadījumā atražošanu vēlams veikt ne biežāk kā katru trešo gadu, lai izvairītos no kanibālisma, taču ne retāk kā katru piekto gadu, lai zandartu populāciju uzturētu patērētājiem interesantā blīvumā.

2.tabula. Komerčiāli nozīmīgo zivju sugu ielaišana

Suga/ stadija	Ielaišanas laiks	Optimālais svars	Ielaišanas biežums
Vienasaras zandarti	Jūlijs - augusts	≤ 1 g	Ne biežāk kā katru trešo gadu, taču ne retāk kā katru piekto gadu
	Septembris	2,5 – 4 g	
	Oktobris	≥ 4 g	
Vienasaras līdakas	Maijs - jūnijs	1 – 5 g (max 20 g)	Ne biežāk kā katru otro gadu, taču ne retāk kā katru trešo gadu

## 11.2. Līdaka

No daudzskaitlīgiem piemēriem zināms, ka līdaka ir suga, kas ļoti veiksmīgi vairojas mēreno platuma grādu ūdeņos, kur pieejamas dabiskas nārsta vietas. Dūķa ezerā pieejamā nārsta dzīvotņu platība uzskatāma par pietiekamu, lai nodrošinātu populācijas pašatjaunošanos un ilgtspējīgu izdzīvošanu, vienlaikus veicot resursa saprātīgu un kontrolētu izmantošanu. Neoficiāla informācija (vietējo iedzīvotāju aptaujas) liecina, ka ezerā līdaku skaits ir nepietiekams. Bez tam, Dūķa ezera dabiskais līdaku resurss vērtējams kā neliels un viegli ietekmējams/pārvejojams. Šādos apstākļos iespējams veikt līdaku mazuļu ielaišanu, taču būtiski svarīgi vispirms izslēgt maluzvejas ietekmi un uzlabot makšķernieku kontroli.

Līdaku mazuļu ielaišanu var veikt ar vienasaras mazuļiem, sākot no 1,0 – 5,0 g (maks. 20,0 g) vidējā svarā; optimālais ielaišanas laiks – maijs, jūnijs (2. tabula). Dūķa ezera gadījumā potenciāli piemērotā teritorija šāda izmēra līdaku mazuļiem pamatā izvietojas ezera piekrastes daļā, kas kopā ar līdakām piemērotu dzīvotņu biotopiem sastāda nelielu daļu no ezera kopplatības. Tādēļ līdaku mazuļu ielaišanas normas var rēķināt arī pēc ezera perimetra, kas ir ~1.8km. Ielaišanas apjoms ne vairāk par 0,5-1gb (atkarībā no ūdensaugu daudzuma) uz tekošo krasta līnijas metru, kas kopumā sastāda no 900 – 1800 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. 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 (maija, 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.

### **11.3.Pārējās zivju sugas**

Par zivsaimnieciski nozīmīgākajām uzskatāmas asari un plauži, kā arī mazākā mērā raudas, līņi un sudrabkarūsas. 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”, Dūķa ezerā rūpnieciskā zveja ir atļauta. Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 796 “Noteikumi par rūpnieciskās zvejas limitiem un to izmantošanas kārtību iekšējos ūdeņos” Dūķa ezerā noteikts 85 m tīklu limits. Pieejamais tīklu limits Dūķa ezerā jau ilgstoši tiek izmantots.

### Makšķerēšana

Makšķerēšana veicama saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 800 “Makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdens medību noteikumi”. Gadījumā, ja tiek nolemts veidot ezerā licencētas makšķerēšanas sistēmu, tā ieviešama atbilstoši Ministru kabineta noteikumiem nr. 799 “Licencētās makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdens 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. Nav nepieciešams veikt zivju dzīvotņu un nārsta vietu uzlabošanas pasākumus.

## 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-ielai-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.