



Rāķa ezera zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumi, pamatojoties uz 2015. gadā veikto pētījumu

Izstrādāta Zivju fonda finansētā projekta Nr. 1.7. "Rāķa ezera zivsaimnieciskās apsaimniekošanas stratēģijas izstrāde" ietvaros

Projekta vadītājs: Dr. biol., Matīss Žagars

1. Ūdenstilpes raksturojums

Rāķa ezers atrodas Kocēnu novada teritorijā.

Ūdenstilpes ūdens virsmas kopējā platība pēc 2015. gada datiem ir 65 ha (aprēķinam izmantoti LANDSAT satelīta dati). Maksimālais dziļums ir 1.6 m, vidējais 0.8 m (VMPI 1975. gada mērījumu dati). Grunts pārsvarā dūņaina, vietām smilšaina. No ezera iztek ūdenstece, kas ietek Iesalas upē.

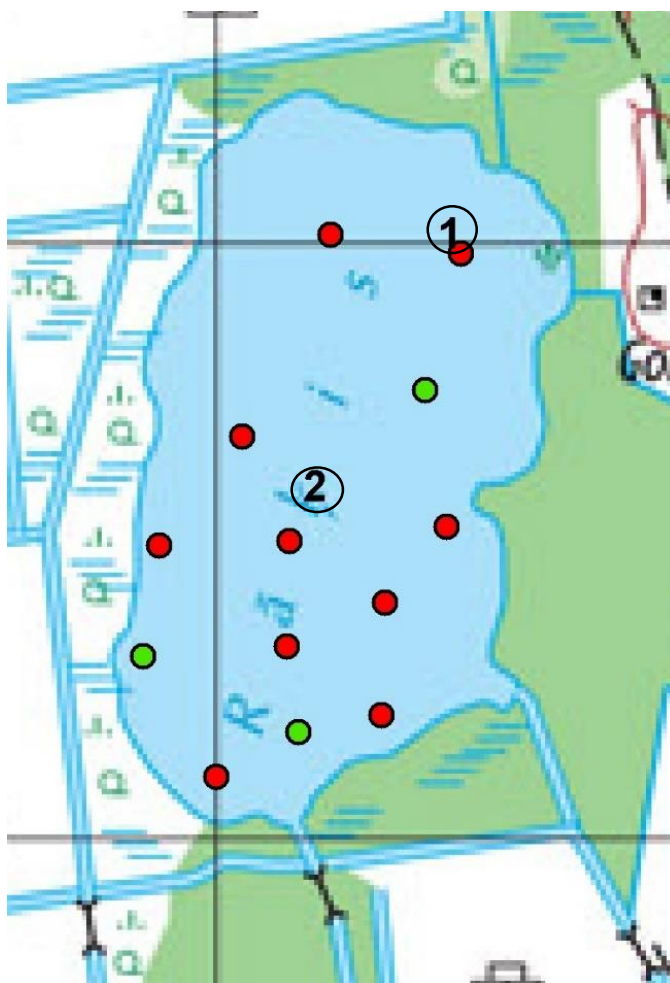
Saskaņā ar Civillikuma 1. pielikumu Rāķa ezers pieder pie publiskiem ūdeņiem.

Saskaņā ar Aizsargjoslu likuma 7. pantu Rāķa aizsargjoslas platums ir ne mazāks par 100 m. Saskaņā ar Zvejniecības likumu ezera krastam noteikta 10 m plata tauvas josla. Zvejnieki un makšķernieki to drīkst izmantot pārvietojoties gar krastu, bet citām ar zvejniecību saistītām vajadzībām to var izmantot pēc saskaņošanas ar zemes īpašniekiem.

2. Ūdens ķīmija

Metodes

Paraugu ievākšana hidroķīmiskajām analīzēm tika veikta 3 reizes gadā – pavasara (21.05.15.), vasaras (26.08.15.) un rudens (21.10.15.) sezonās. Ezerā tika izvēlēta 1 standarta paraugu ievākšanas vieta (1.attēls). Paraugos tika noteikts barības vielu daudzums - nitrīti, nitrāti, amonija joni, fosfāti, kopējais slāpeklis un kopējais fosfors. Analīzes tika veiktas akreditētā Latvijas Hidroekoloģijas institūta laboratorijā.



1.attēls. Paraugu ievākšanas vietas Rāķa ezerā 2015.gadā

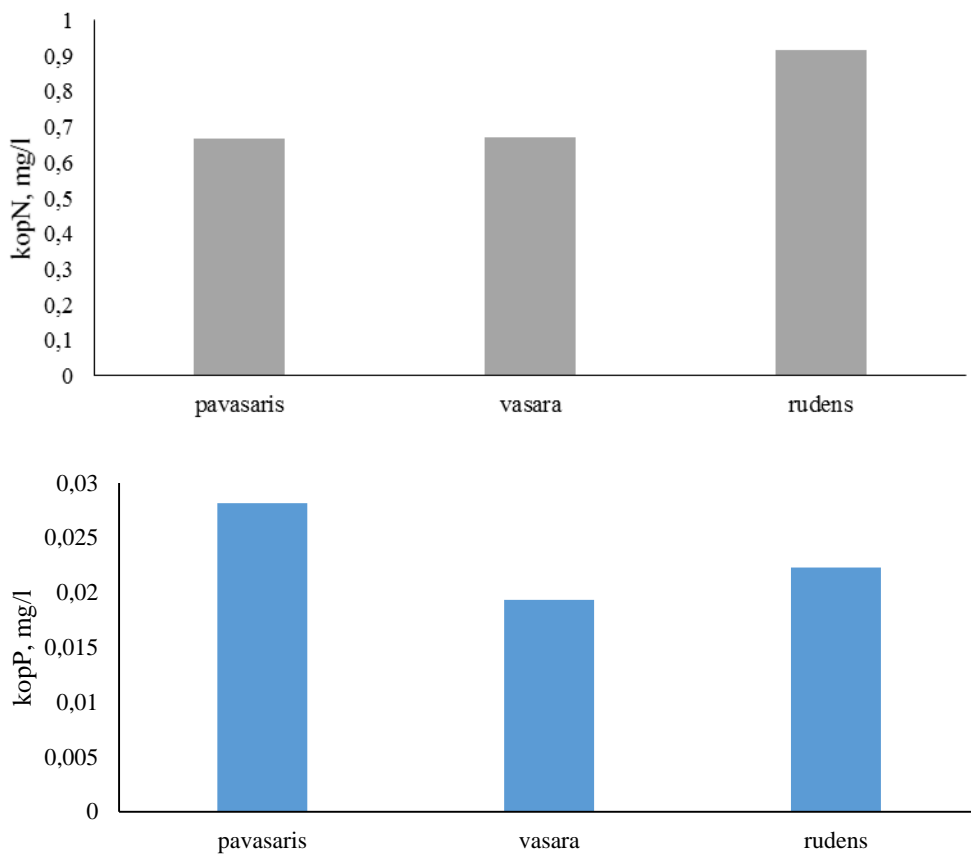
- ① - Ūdens ķīmijas, zooplanktona un zoobentosa paraugu ievākšanas vietas
- - Nordic tipa žaunīklu atrašanās vieta
- - 70 – 90 mm žaunīklu atrašanās vieta

Barības vielu daudzums ezerā

Galvenās barības vielas, kas nepieciešamas ezera ekosistēmas funkcionēšanai ir slāpeklis un fosfors. Gan slāpeklis, gan fosfors ezera ūdenī atrodams 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 fitoplanktonā jeb mikroskopiskajās aļģēs (kopējais slāpeklis un fosfors).

Pēc Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) datiem redzams, ka monitorings šajā ezerā veikts 2008. gadā posmā, kas atbilst šī gada ievākšanas vietai. Rāķa ezeram piemērots 5.ezeru tips, kas ir sekls dzidrūdens ezers ar augstu ūdens cietību, līdz ar to robežvērtības kvalitātes novērtēšanai salīdzinātas ar šīm vērtībām.

Salīdzinot 2015.gada kopējās slāpekļa un kopējās fosfora vērtības (2.attēls) ar 5.tipa robežvērtībām, kas iedala ezeru kvalitātes klasēs, var secināt, ka kopējās fosfora un kopējās slāpekļa vērtības pavasarī atbilst labai ūdens kvalitātei. Arī salīdzinot datus ar 2008.gadā veiktajiem kopējā slāpekļa un kopējā fosfora mērījumiem, var teikt, ka ūdens kvalitāte bijusi laba.



2. attēls. Rāķa ezera barības vielu koncentrāciju sezonālā dinamikā 2015. gadā; vidējās kopējā slāpekļa (kopN) un kopējā fosfora (kopP) vērtības

Vasaras un rudens sezonā veikti arī zondes mērījumi (1.tabula). Rezultāti lielākoties atbilst sezonālajiem skābekļa un temperatūras robežlielumiem.

Ezeram netika konstatēta intensīva barības vielu ieplūde no ārpusē un pēc hidroķīmijas rezultātiem var secināt, ka Rāķa ezera ūdens kvalitāte ir laba, un tā nav pasliktinājusies kopš 2008.gada mērījumiem.

1.tabula. Zondes mērījumi vasaras un rudens sezonā Rāķa ezerā 2015.gadā

Parauga ID	Testēšanas datums	Ūdens virskārtas mērījumi		
		Temperatūra, °C	O ₂ , mg/l	O ₂ , %
1	26.08.15.	24,0	8,5	106,0
2	21.10.15.	8,7	6,9	71,5

3. Zooplanktons

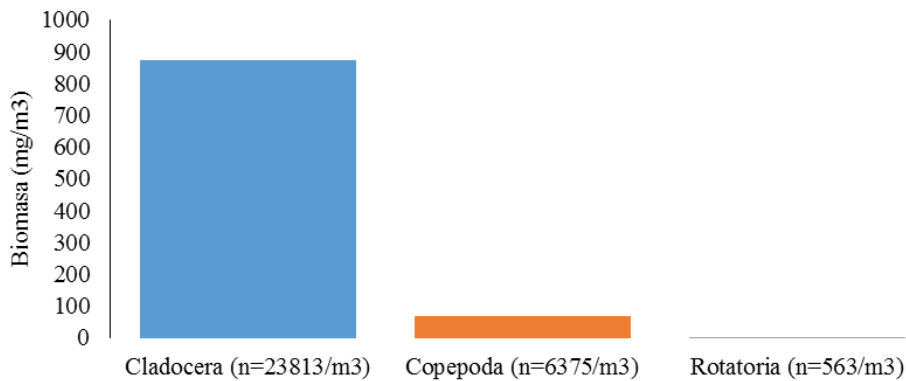
Zooplanktons spēlē nozīmīgu lomu saldūdens ekosistēmās gan kā fitoplanktona galvenais patērētājs, gan arī kā zivju mazuļu un planktivoro zivju galvenais barības objekts. Zooplanktons daļēji kontrolē arī fitoplanktona biomasu, tādā veidā regulējot visas ezera ekosistēmas funkcionēšanu.

Metodes

Zooplanktona paraugi tika ievākti 2015. gada 2. jūlijā vienā stacijā (1.) (1.attēls). Zooplanktona paraugi ievākti no virsējā ūdens slāņa līdz 0,5 - 1 m dziļumā ar Apšteina tipa planktontīklu (diametrs 30 cm, acu izmērs 56 μm), filtrējot 100 l ūdens. Zooplanktona paraugos Rotifera (virpotāji) tipa, Cladocera (kladoceras) un Copepoda (airkājvēži) kārtu taksonomiskais sastāvs noteikts līdz sugas, ģints vai kārtas līmenim, kā arī noteikts organismu skaits, izmērs un aprēķināta to biomasa.

Rezultāti

Kopumā noteiktas 17 dažādas zooplanktona sugas, kuras tiek iedalītas trīs grupās Copepoda (airkājvēži), Cladocera (kladoceras) un Rotatoria (virpotāji). Dominējošā zooplanktona grupas ir Copepoda un Cladocera. (3.attēls). Dominējošie zooplanktona organismi pēc biomasas ir *Cyclops* spp. (Copepoda) un *Chydorus spaericus* (Cladocera). Literatūrā minēts, ka *Chydorus spaericus* ir indikatorsuga eitrofiem ūdeņiem. Šī suga savu biomasas maksimumu sasniedz jūlijā, taču strauji samazinās augustā, jo zivju mazuļi to patērē. Cladocera grupas skaita maksimums vērojams jūnijā, taču biomasa augstāka ir jūlijā.



3.attēls. Zooplanktona grupu (Copepoda, Cladocera, Rotatoria) daudzums (mg/m^3) divās paraugšanas stacijā 2015.gada 2.jūlijā

Salīdzinot šos datus ar 2005. gada Latvijas Zivju resursu aģentūras (LZRA) veiktās izpētes ietvaros iegūtajiem datiem (2.tabula), būtu jāsecina, ka 10 gadu laikā zooplanktona kopējā biomasa ir ievērojami samazinājusies. Salīdzinoši zemās zooplanktona biomasas 2015.gadā skaidrojamas ar atšķirībām starp paraugu ievākšanas gadiem un konkrētiem mēnešiem. Piemēram, agrs pavasaris, kāds arī bija 2015.gads, var izraisīt agrāku zivju nārstu un mazuļu attīstību. Zināms, ka zivju mazuļi barojas ar zooplanktonu un var būtiski ietekmēt tā daudzumu ezerā vasaras periodā. Līdz ar to, šīs izmaiņas ir skaidrojamas ar atšķirīgo zivju mazuļu skaitu starp gadiem.

Tika veikti arī zooplanktona īpatņu mērījumi. Šādi mērījumi sniedz noderīgu informāciju par ezera ekosistēmas veselīgumu. Situācijās, kad ezerā antropogēna spiediena uz plēsīgajām zivīm ietekmē savairojas zooplanktonu patērējošas zivis, būtiski palielinās spiediens uz zooplanktonu, kas noved pie tā izmēru samazināšanās. Salīdzinot Rāķa ezera Cladocera, kas ir nozīmīgākais zivju barības objekts, izmērus ar rezultātiem no hipereitrofā, antropogēnas slodzes ietekmētā Burtnieka ezera, redzams, ka tie ir lielāki. Arī, salīdzinot ar Vortsjarv ezeru Igaunijā, Rāķa ezerā Cladocera, Copepoda un Rotifera īpatņi ir vairākas reizes lielāki. Tas liecina par veselīgu ūdens ekosistēmu Rāķa ezerā un pietiekamu barības bāzi zivju mazuļiem, jo tiem ir pieejami enerģētiski bagātāki (lielāki) zooplanktona īpatņi.

4. Zoobentoss

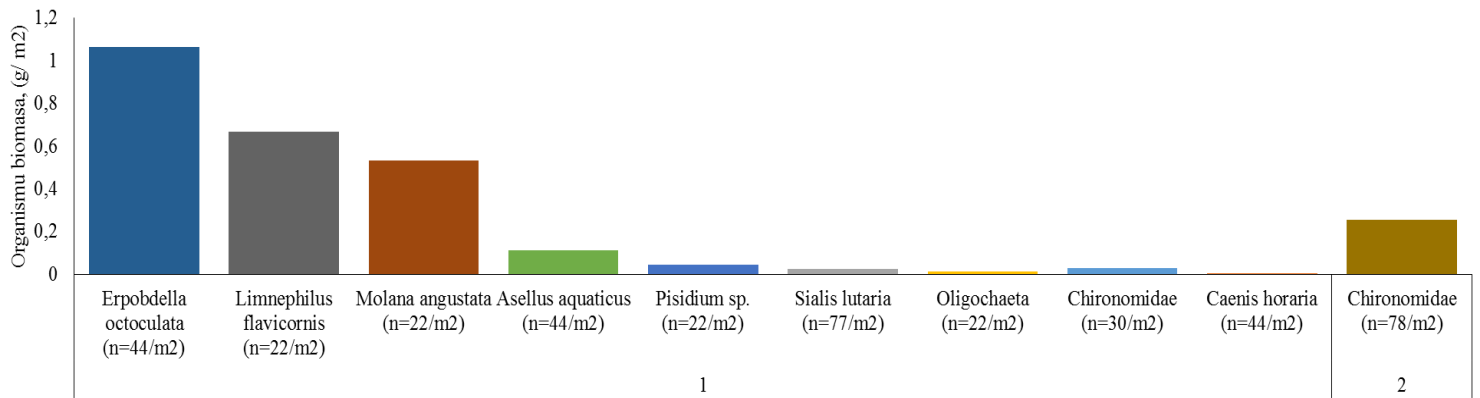
Zoobentosa organismi apdzīvo ezera gultni, un ir nozīmīgs ūdens ekosistēmu elements. Šiem dzīvniekiem raksturīgi dažādi barošanās objekti (gan zooplanktons, gan fitoplanktons, gan arī citi bezmugurkaulnieki) un barošanās mehānismi (filtrētāji, plēsēji, skrāpētāji u.c.), kas norāda uz to, ka tiem ir tieša un pastarpināta ietekme uz ūdens barības ķēžu funkcionēšanu. Kā arī zoobentoss ir viens no nozīmīgākajiem zivju barības objektiem Latvijas un Eiropas saldūdens ūdenstilpēs.

Metodes

Zoobentosa paraugi ievākti 2015. gada 17. jūlijā divās (1.,2) stacijās un katrā no stacijām veikti 2 atkārtojumi (1. attēls). Zoobentosa paraugi ievākti no grunts virskārtas 0.3-0.5 m dziļumā ar Ekmaņa gruntsmēlēju (atvēruma laukums 0,0225 m²). Tālākā paraugu šķirošana un taksonomiskā sastāva noteikšana veikta laboratorijā. Organismi noteikti līdz grupas līmenim, kā arī noteikts organismu skaits un aprēķināta to biomasa.

Rezultāti

Rāķa ezerā konstatētas 8 zoobentosa grupas, 9 sugas un kopumā 533 īpatņi (4.attēls). Salīdzinot iegūtos datus ar 2005.gada ezera zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumiem, konstatētas 6 zoobentosa grupas un kopumā 1080 eks./m² (2015. gadā tie ir vidēji 455 eks./m²). Zinātniskajā literatūrā minēts, ka vasaras vidū zoobentosa skaita un biomasas samazinājums ir skaidrojams ar zivju izēšanas aktivitāti, kad zivīm ir metaboliska nepieciešamība pēc enerģētiski augstvērtīgākiem barības objektiem. Tieši *Chironomidae* kāpuri ir primārie barības objekti, ar ko barojās zivju mazuļi un piegrunts slānī dzīvojošās zivis.



4.attēls. Zoobentosa organismu skaits un biomasa paraugu ievākšanas stacijās (1., 2.) 2015.gada 17.jūlijā

5. Zivis

Zivis ir viens no ekonomiski un ekoloģiski svarīgākajiem jebkura ezera resursiem. Tās ieņem nozīmīgu lomu arī ezeru barības ķēžu funkcionēšanā, gan kā organismu un augu patērētājs, gan kā barības objekts citiem organismiem. Ezera zivju sabiedrības sugu sastāvs un biomasu attiecība ir svarīgi indikatori dotās ūdenstilpes veselīgumam un dabiskumam. Papildus tam zivju sugu sastāvs var kalpot kā indikators piesārņojuma klātbūtnei ezerā un tā trofiskajam (barības vielu daudzuma) statusam.

Metodes

Zivju sabiedrības paraugu ievākšana tika veikta 2015. gada 1.-2. jūlijā. Vasaras periods zināms, kā laiks, kad iegūstama visprecīzākā informācija par zivju sabiedrības sastāvu ezeros, jo zivis vienmērīgi izplatītas visā ūdenstilpnē. Līdz ar to, lai iegūtu kvalitatīvi un kvantitatīvi precīzu informāciju par ezera zivju sabiedrību, tika veikta pētnieciskā zveja ar Nordic tipa daudz acu žauntīkliem (Eiropas standarts EN 14757:2005), kuru līnuma acs izmērs bija 5–55 mm, lai iegūtu reprezentatīvu informāciju par visu zivju sugu sastāvu garumu grupu sadalījumu. Tika izmantoti arī papildus tīkli ar līnuma acs izmēru 70–90 mm, lai iegūtu informāciju arī par liela izmēra zivīm. Paraugu ievākšana notika 14 stacijās (1. attēls), kas tika izveidotas dažādās dziļuma zonās (1-1.6 m) viscaur ezeram. Šāda tīklu izvietošana veikta ar nolūku, lai iegūtu iespējami plašāku priekšstatu par kopējo ezera ihtiofaunas stāvokli. Zvejas rīki tika ievietoti ezerā vakarā un izņemti nākamās dienas rītā. Tīkli atradās ūdenī vidēji 10-12 h. Pēc tīklu izņemšanas zivis tika sašķirotas pēc sugām, katrs īpatnis tika nosvērts un nomērīts. Tika ievākti visu zivju sugu īpatņu kuņģu paraugi, lai varētu raksturot zivju sabiedrības barošanās paradumus.

Papildus tam, biežāk sastopamajām un komerciāli svarīgākajām zivīm noteikti arī vecumi. Tos nosaka pēc vecumu reģistrējošām struktūrām – gan zvīņām (rauda, rudulis, līnis, vīķe), gan galvaskausā ietilpstošiem kauliem: *operculum* kauliem (asaris, zandarts), *cleithrium* kauliem (plaudis, līdaka).

No katras zivju sugas/1 cm garuma klases barošanās un vecuma analīzei tika ievākti maksimums 5 īpatņi.

Rezultāti

Kopumā pētījuma laikā tika nozvejotas 239 zivis no 5 sugām, kas kopā sastādīja 15.03 kg. Rāķa ezera zivju sugu sastāvs vērtējams kā tipisks Latvijas mezotrofiem ezeriem, bet tā daudzveidība – zema.

Tīklos noķertas šādu sugu zivis – rauda (5.56 kg, n=131), līnis (5.47 kg, n=6), asaris (3.56 kg, n=99), līdaka (0.23 kg, n=1) un rudulis (0.21 kg, n=2). Turpmāk tekstā sīkāk apskatīts zivju sugu sastāvs un biomasas, kā arī zivju augšanas dinamika un barošanās. Gan pēc skaita, gan pēc biomasas Rāķa ezerā dominē raudas (n=131, 5.56 kg), kurām pēc biomasas seko līnis (n=6, 5.47 kg), savukārt, pēc skaita - asaris (n=99, 3.56 kg) (5. attēls).

Tika noķertas raudas svara robežās no 2.5 g līdz 131.8 g (6.7 – 23.2 cm). Zinātniskajā literatūrā minēts, ka raudas pārsvarā apdzīvo ūdensaugu joslu, bet tā ir ekoloģiski plastiska suga, spējīga pielāgoties daudzveidīgiem apstākļiem. Rāķa ezerā novērots, ka raudas vienmērīgi apdzīvo visus ezera biotopus. Tas skaidrojams ar ezera morfoloģiju un raudām piemērotu biotopu īpatsvaru – ezers ir sekls aizaudzis ar ūdenszālēm. Papildus tam ezera grūti diezgan vienmērīgi apdzīvo zoobentoss, kas ir svarīga to barības bāze. Ūdensaugu josla kalpo arī kā paslēptuve no plēsējiem.

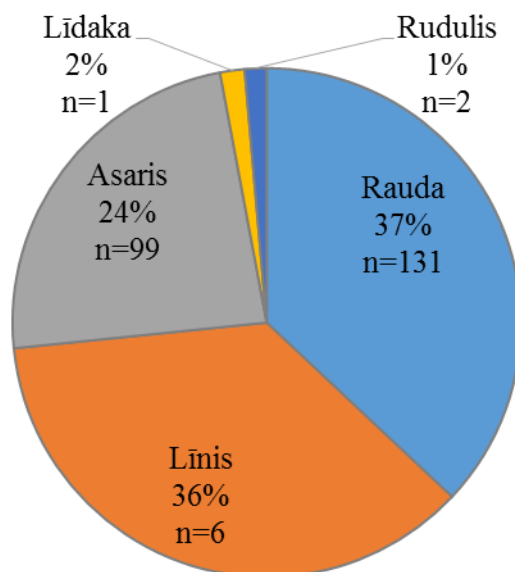
Augstā līņa relatīvā biomasu skaidrojama ar īpatņu lielo individuālo svaru, jo noķerti 6 līņi svara robežās no 0.58 kg līdz 1.27 kg (33.1-41.4 cm). Līnis ir tipisks seklu, blīvi aizaugušu vietu apdzīvotājs, kas lielākoties barojas ar zoobentosa organismiem, detrītu un augiem, ar ko arī skaidrojama to salīdzinoši augstā sastopamība seklajā, aizaugušajā Rāķa ezerā.

Asari variē izmēra robežās no 9.5 g – 269.0 g (9.7-28.6 cm). Lielākā daļa asaru sastopami piekrastes joslā; biotopos, kur sastopamas blīvas ūdenslēpju un niedru audzes, kas padara šo vidi daudzveidīgāku. Asaru mazuļiem šeit augstā koncentrācijā pieejami to barības objekti – zooplanktons un zoobentoss. Piekrastes dzīvotnes mazuļiem kalpo arī kā slēptuve no plēsējiem. Savukārt, lielie asari uzturas piekrastē, jo šai zonai raksturīga augsta zivju mazuļu, kas ir to barības bāzes pamatā, sastopamība.

Nelielais noķerto līdaku skaits Rāķa ezerā skaidrojams ar līdaku pasīvo dzīvesveidu. Literatūrā minēts, ka līdaka savu medījumu gaida noslēpusies zālēs, līdz ar to, tā netiek notverta ar pasīvajiem zvejas rīkiem (tīkliem), kas bija galvenā metode zivju iegūšanā. Tomēr fakts, ka noķerta tikai viena līdaka, kā arī novērojumi, ka

makšķerņieku lomos sastopamas tikai sīkas līdakas, liecina par šīs sugas resursa sliktu stāvokli Rāķa ezerā.

Svarīgi piebilst, ka gan neoficiāla informācija, gan novērojumi kontrolzvejas laikā liecina par ļoti aktīvu maluzvejnieku darbību Rāķa ezerā. Maluzvejniecība rada nopietnus draudus ezera zivju sabiedrībai un, tikai šo parādību izskaužot, iespējams ezeru veiksmīgi apsaimniekot.



5.attēls. Kopējā procentuālā zivju sugu nozveja Rāķa ezerā 2015.gada 1.-2.jūlijā, n-zivju skaits

Pēc Rāķa ezera 2005. gada zivsaimniecības ekspluatācijas noteikumiem kontrolzvejā konstatētas 6 zivju sugas. No tām 2015. gada kontrolzvejā netika konstatēta karūsa. Pēc piecdesmito gadu datiem ezerā sastopamas 8 sugas. No tām 2015. gada kontrolzvejā netika konstatēta karūsa, ķīsis, vēdzele un zutis, taču piecdesmitajos gados, salīdzinot ar šo gadu, netika noķerts līnis. Laika posmā no 1951. līdz 2002. gadam minētas 6 sugas: līdaka, plaudis, rauda, līnis, karūsa un asaris. Salīdzinot ar 2015. gadu, konstatēts rudulis, taču netika noķerts plaudis un karūsa.

Atšķirības noķerto zivju sugu sastāvā varētu būt skaidrojamas gan ar kontrolzvejas metodikas atšķirībām, gan ar zivju ielaišanu (pieejama informācija par karpu ielaišanu 1967. un 1968. gadā), gan ar citiem ekoloģiskiem faktoriem.

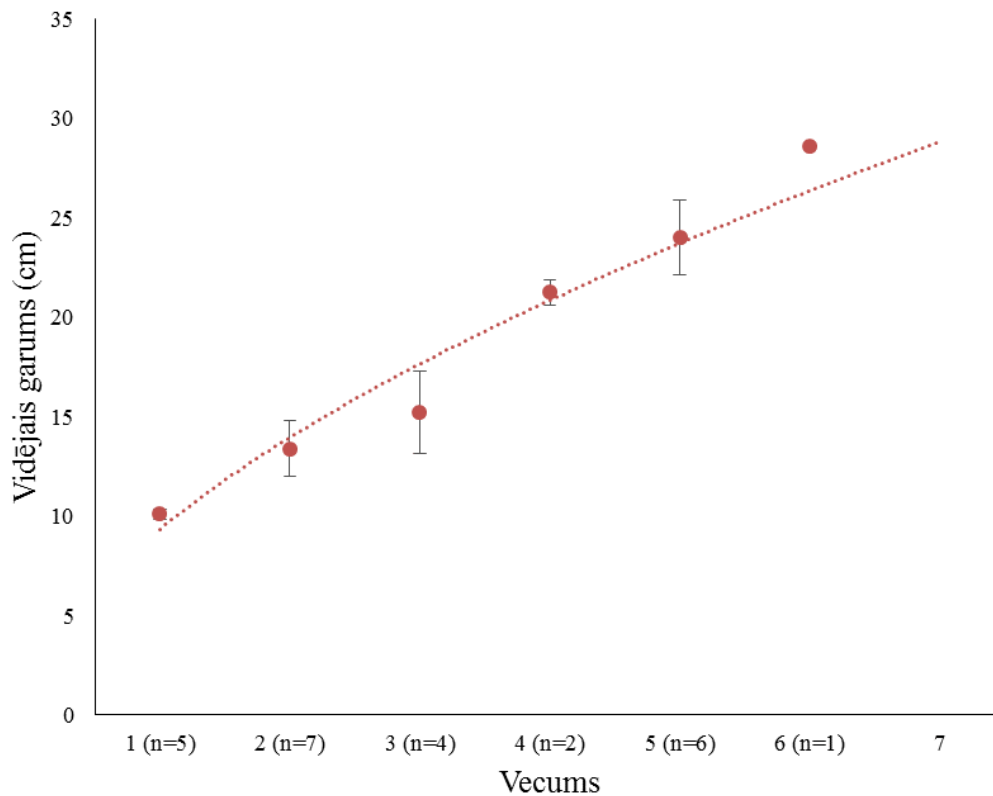
Zivju augšana

Zivs augšana ir atkarīga no ļoti daudziem faktoriem. Vienas un tās pašas zivju sugas indivīdi dažādās vidēs var uzrādīt atšķirīgus augšanas ātrumus, sasniedzot dzimumgatavību pie dažādiem garumiem un vecumiem. Zivs augšanu ietekmē gan vides faktori (temperatūras dinamika, skābekļa daudzums, biotopu pieejamība u.c.), gan zivs fizioloģiskais stāvoklis, gan barības pieejamība (tās kvalitāte un kvantitāte). Viens no zivju augšanu raksturojošajiem rādītājiem ir katras individuālās zivs garuma un svara attiecība (kondīcijas faktors). Kondīcijas faktors ir relatīvs rādītājs, kas ļauj salīdzināt dažādu faktoru ietekmi uz sugām vai indivīdiem. Kā piemēru var minēt barības pieejamību un plēsēju spiedienu uz zivju mazuļiem agrīnās attīstības stadijās. Savukārt, lai analizētu zivs augšanas izmaiņas laikā un telpā, ir svarīgi noteikt katras zivs vecuma/garuma un/vai svara attiecību.

Kontrolzvejā vecumi noteikti 61 zivij no 2 sugām- asarim un raudai.

Rāķa ezerā noķerti 25 asari vecumā no 1 līdz 6 gadiem (6.attēls). Iepriekšējā pavasarī (8-10 cm) izšķīlušies asaru mazuļi bija līdzīga lieluma kā citos Latvijas ezeros. Asaru mazuļu augšanas ātrums ir atkarīgs galvenokārt no barības resursu pieejamības un iekšsugas un starpsugu konkurences. Rāķa ezera relatīvi nelielais zivju blīvums un augstā zooplanktona pieejamība minami kā galvenie faktori, kas nosaka optimālu zivju augšanu ontogēnētiskās attīstības sākuma posmos.

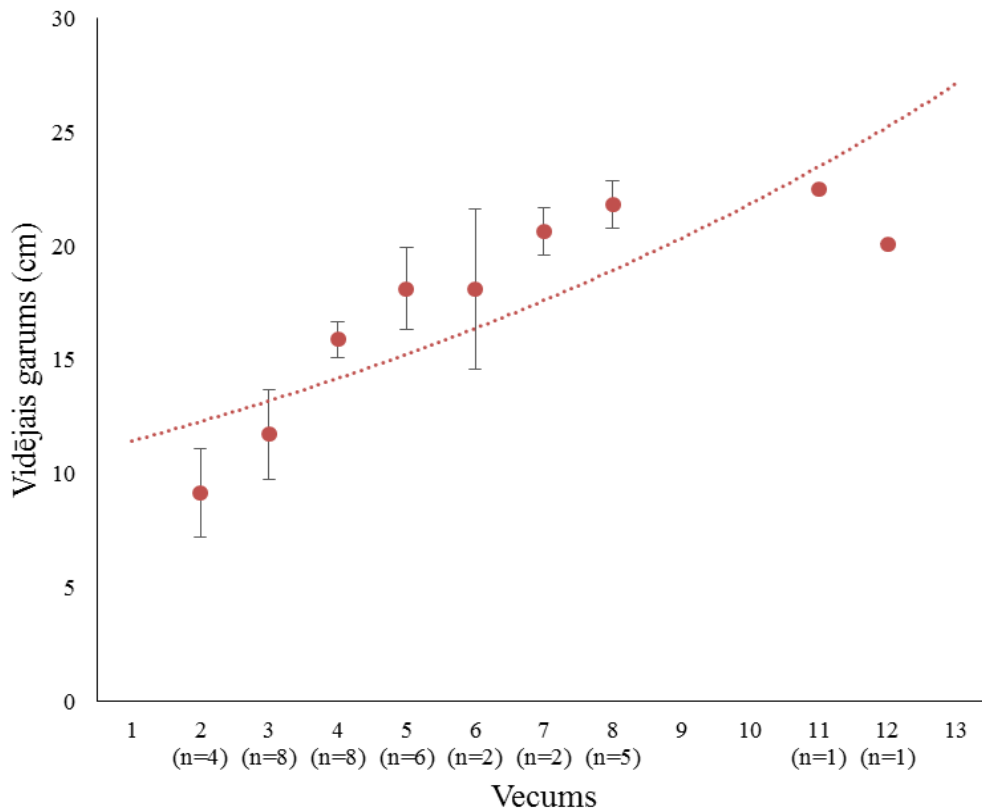
Pieaugušo īpatņu garums ir atkarīgs no enerģētiski bagātu barības objektu pieejamības. Piemēram, purva ezeros, kuros ir ļoti zema produktivitāte, pieauguši asari barojas ar zooplanktonu un zoobentosu un lielā vecumā (10 - 12 gadi) joprojām var sasniegt tikai 15-20 cm garumu. Kamēr tāda paša vecuma asaris, kas ir barojies ar enerģētiski daudz vērtīgākajām zivīm, var sasniegt uz pusi garākus ķermeņa izmērus. Rāķa ezerā pieauguši asari ir līdzīga garuma kā citos Latvijas un Eiropas ezeros, kas liecina par optimāliem vides apstākļiem – pietiekamu barības un dzīvotņu pieejamību.



6.attēls. Asara vidējā garuma (cm) +/- standartnovirze un vecuma (gadi) attiecība Rāķa ezerā

Ezerā 36 raudām noteikts vecums no 2-12 gadiem (7.attēls). Salīdzinot ar zinātniskajā literatūrā minētiem datiem par raudu mazuļu augšanu Somijas ezeros, kā arī datiem no citiem Latvijas ezeriem, secināms, ka raudu mazuļu augšanas ātrums ir vidējs. Arī šeit ezera relatīvi nelielais zivju blīvums un augstā zooplanktona pieejamība minami kā galvenie faktori, kas nosaka optimālu augšanu ontogēnētiskās attīstības sākuma posmos.

Arī pieaugušu raudu augšanas ātrums uzskatāms par vidēju un atbilstošu dotā tipa ezeriem.



7.attēls. Raudas vidējā garuma (cm) un vecuma (gadi) attiecība Rāķa ezerā

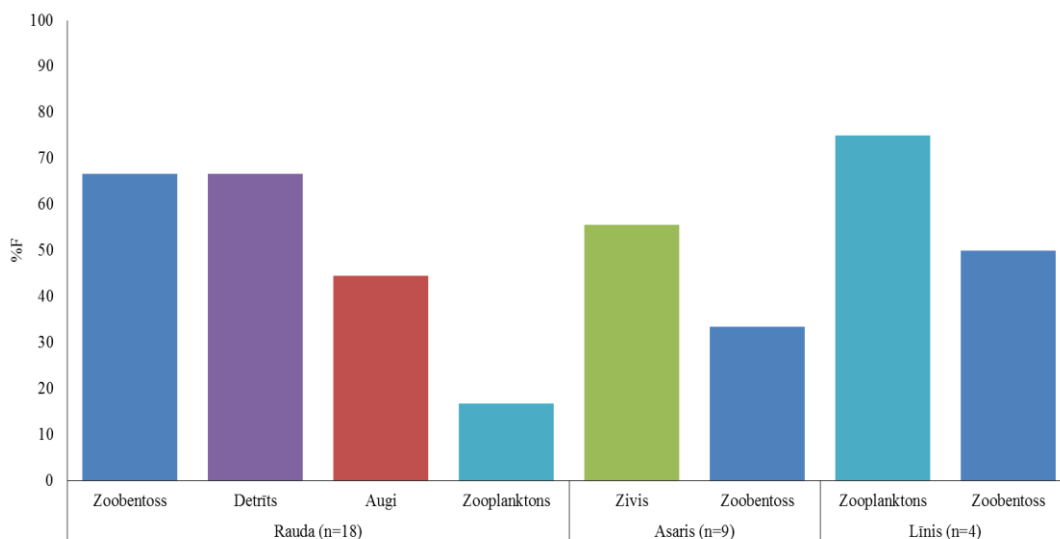
Citām ezerā konstatētajām sugām (rudulis, līdaka, līnis) augšanas informācija bija pārāk indikatīva, lai varētu objektīvi spriest par minēto sugu augšanas tendencēm.

Zivju barošanās

Analizējot zivju kuņģus, atsevišķi izdalīti pieaugušie īpatņi un zivju mazuļi, jo atšķiras to barības objekti – mazuļi definēti kā tādi īpatņi, kas galvenokārt barojas ar zooplanktonu, kas zināms kā zivju mazuļu svarīgākais barības objekts. Vadoties pēc Rāķa ezerā iegūtajiem datiem, par zivju mazuļiem tiek uzskatīti asari garumā līdz 13 cm un raudas līdz 14 cm. Pārējām sugām mazuļi atsevišķi netika izdalīti, jo paraugkopas apjoms bija pārāk mazs, lai no tās izdarītu būtiskus secinājumus. Visi zivju mazuļi pēc saviem barošanās paradumiem tiek pieskaitīti pie planktivorajām zivīm, jo tie patērē zooplanktonu. Zivju barošanās raksturota, analizējot informāciju tikai par pilnajiem kuņģiem.

Pieaugušās zivis uzturā patērē zoobentosu, zooplanktonu, augus, detrītu, kā arī citas mazākas zivis (8. attēls). Visbiežāk pieaugušu zivju kuņģos tika konstatēts

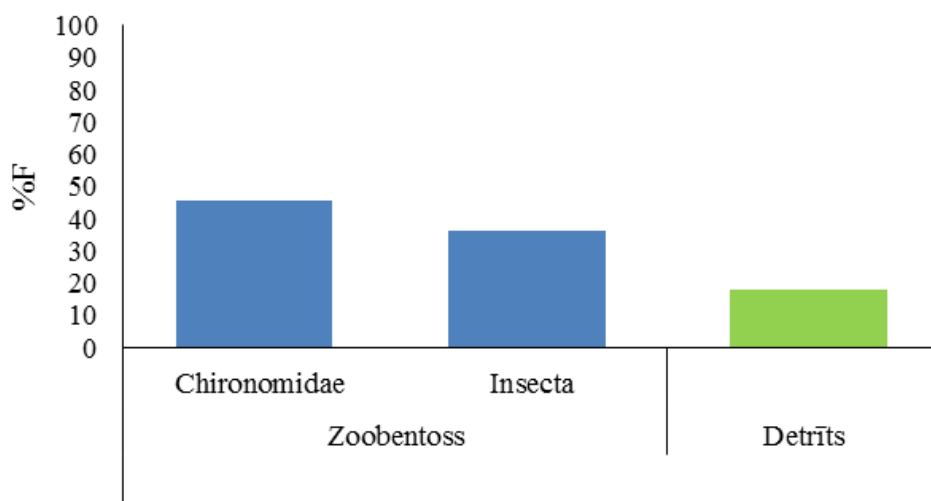
zoobentoss, piemēram, *Chironomidae* (trīsuļodu) kāpuri. Tas varētu būt skaidrojams ar šīs grupas pārstāvju augsto sastopamību ezerā un to augsto enerģētisko vērtību. Savukārt, lielākajā daļā zivju mazuļu kuņģu tika konstatēts zoobentoss un zooplanktons, ar ko tie barojas ontogēnētiskās attīstības sākuma posmā.



8.attēls. Procentuālais barības objektu sastopamības biežums pieaugušo zivju kuņģos. %F - procentuālais barības objekta sastopamības biežums pilnajos kuņģos.

Rauda

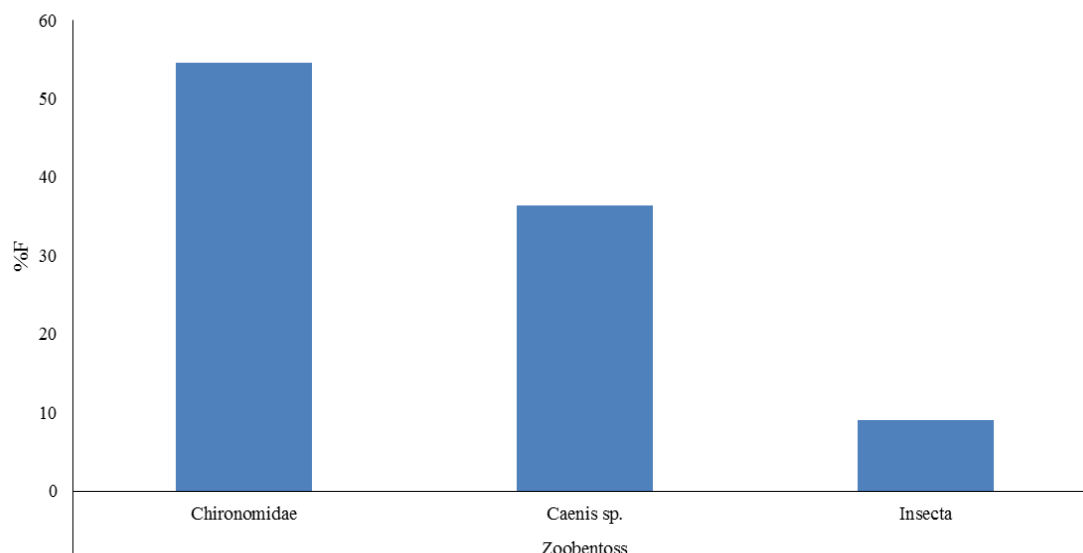
Raudas (n=18) vienlīdz barojas gan ar zoobentosu, gan detritu, savukārt, ar augiem un zooplanktonu salīdzinoši mazāk (8.attēls). Rauda ir bentiska jeb piegrunts slāni apdzīvojoša zivs, ar ko skaidrojams lielais bentisko organismu īpatsvars gan pieaugušo, gan zivju mazuļu kuņģos. Analizējot raudu mazuļu kuņģus (n=11), konstatēta dažādu zoobentosa organismu klātbūtne (9.attēls). Raudu mazuļi barojas ar zoobentosu (*Chironomidae* (trīsuļodu) kāpuri) un citiem kukaiņiem, salīdzinoši mazāk ar detritu. Zinātniskajā literatūrā minētā informācija apliecina, ka raudām barības bāze ir daudzveidīga, tās patērē gan dzīvnieku, gan augu izcelsmes barības objektus. Arī Latvijas mērogā vērojama līdzīga tendence.



9.attēls. Raudu mazuļu barošanās Rāķa ezerā. %F - procentuālais barības objekta sastopamības biežums pilnajos kuņģos

Asaris

Pēc literatūras datiem asaris dažādās attīstības stadijās barojas ar atšķirīgiem organismiem. Mazuļi galvenokārt barojas ar zooplanktonu un zoobentosu. Rāķa ezerā asaru mazuļi (n=9) barojās ar zoobentosa (*Chironomidae* (trīsuļodu) kāpuri, *Caenis* sp. (viendienišu) kāpuri) organismiem (10. attēls). Savukārt, pieauguši indivīdi barojas jau ar citām zivīm, ko var novērot arī Rāķa ezerā - lielākoties pilnajos pieaugušo asaru kuņģos (n=9) konstatētas zivis un zoobentoss (8. attēls). Salīdzinot dotos asaru barošanās paradumus ar tiem, kas novēroti, piemēram, VRI pētītajos Burtnieka un Alūksnes ezeros, vērojama līdzīga dominanto barības objektu izvēle. Tie ir trīsuļodu kāpuri, kā arī dažādu sugu zooplanktons. Trīsuļodu kāpuri nav dominējošie organismi analizētajos Rāķa ezera zoobentosa paraugos, līdz ar to vērojama asaru mazuļu selektivitāte par labu šim enerģētiski vērtīgajiem barības objektiem. Pieaugušo asaru pārslēgšanās uz barošanos ar zivīm skaidrojama ar lielākas zivs metabolisku nepieciešamību pēc enerģētiski augstvērtīgākiem barības objektiem. Lielums, kad asaris pārslēdzas uz barošanos ar zivīm vērtējams kā sugai raksturīgs.



10.attēls. Asaru mazuļu barošanās Rāķa ezerā. %F - procentuālais barības objekta sastopamības biežums pilnajos kuņģos.

Līnis

Rāķa ezera līņi (n=4) vienlīdz barojušies ar zoobentosu, (gliemežiem, trīsuļodu kāpuriem un citiem kukaiņiem), kā arī ar zooplanktonu (Cladocera īpatņiem) (8.attēls). Pēc literatūras datiem zināms, ka līnis uzturas seklās, ar ūdensaugiem aizaugušas teritorijās un barojās ar piegrunts organismiem.

Citām ezerā konstatētajām sugām (rudulis, līdaka) barošanās informācija bija pārāk maza apjoma, lai varētu objektīvi spriest par barošanās tendencēm.

Jāpiebilst, ka kamēr plēsīgās zivis (asari, līdakas, zandarts) ir mazuļu stadijā, to galvenie barības objekti, tāpat kā karpveidīgajām zivīm ir zooplanktons. Līdz ar to agrīnās attīstības fāzēs plēsīgās un karpveidīgās zivis konkurē par barības resursiem. Tādējādi paaugstināts karpveidīgo zivju skaits var nelabvēlīgi ietekmēt plēsīgo zivju populācijas, ierobežojot barības resursu pieejamību un negatīvi ietekmējot to augšanas ātrumu. Tādēļ no apsaimniekošanas viedokļa ir svarīgi nepieļaut pārlietu karpveidīgo zivju īpatsvara palielināšanos, ko visbiežāk izraisa pārlieta zvejas slodze, kas var negatīvi ietekmēt ekonomiski vērtīgāko plēsīgo zivju populācijas.

6. Rekomendācijas zivju resursa apsaimniekošanai

Līdzšinējā zivju resursu apsaimniekošana

Rāķa ezerā rūpnieciskā zveja periodiski notikusi no 1951 - 2002 gadam. Nozvejas apjoms svārstījies no 931 kg piecdesmitajos gados līdz 14 kg 2002. gadā. No 2002. gada rūpnieciskā zveja netiek veikta.

Ezera zivsaimnieciskās izmantošanas veids nav mainījies kopš iepriekšējo zivsaimniecisko ekspluatācijas noteikumu izstrādes (LZPI, 2002). Šobrīd zivju resursu izmanto tikai makšķernieki. Makšķerēšanu regulē vispārējie makšķerēšanas noteikumi, ziņu par makšķernieku lomiem nav.

Tālākās rekomendācijas

Kopumā ezera ihtiofauna vērtējama kā raksturīga dotā tipa Latvijas ezeriem. Ezera ūdens kvalitāte ir laba, zivju barības bāze pietiekama gan zivju mazuļu, gan pieaugušu zivju populāciju uzturēšanai.

Ezera zivju resursa izmantotāji un to vajadzības

Vienīgie oficiālie resursa izmantotāji ir makšķernieki. Jāpiebilst, ka uz Latvijas ezeru zivju resursiem lielu ietekmi vēl arvien atstāj maluzvejnieki. Rāķa ezera gadījumā, spriežot pēc VRI novērojumiem un sarunām ar vietējiem iedzīvotājiem, maluzveja ir plaši izplatīta. Tādējādi ieteicams pastiprināt ezera zivju resursa kontroli, īpaši zivju nārsta periodā, kad tādas ūdenszāļu zonā mītošas zivju sugas kā līdaka ir īpaši jūtīgas pret maluzvejnieku ietekmi.

Spriežot pēc sarunām ar makšķerniekiem, secināms, ka populārākās ezera zivis makšķernieku vidū ir līdaka un līnis. Šī iemesla dēļ minēto sugu populāciju tālākās apsaimniekošanas stratēģija izstrāde tika izvirzīta kā prioritārs uzdevums.

Rāķa ezerā nenotiek sistemātiska zivju resursa apsaimniekošana. Pirms uzsākt zivju resursu apsaimniekošanu, būtu ieteicams izveidot ezera apsaimniekošanas biedrību, jo nav saredzams, ka pašvaldībai pieejams pietiekams cilvēku resurss, lai organizētu apsaimniekošanu. Saredzams, ka biedrībā varētu darboties vietējie iedzīvotāji, kas ieinteresēti maluzvejas apkarošanā un zivju resursa veiksmīgā apsaimniekošanā. Šeit kā galvenās minamas tādas sabiedrības grupas kā makšķernieki, ezeram piegulošo zemju īpašnieki un pašvaldības pārstāvji. Tikai pēc šāda

“apsaimniekošanas instrumenta” izveides būtu ekoloģiski un ekonomiski pamatoti uzsākt sistemātisku ezera apsaimniekošanu.

Ārzemju, kā arī Latvijas praksē novērots, ka efektīvākais veids kā nosargāt ezeru zivju resursu no maluzvejniekiem un negodīgiem makšķerniekiem ir ezera resursu patērējošo iedzīvotāju vidū radīt pozitīvu priekšstatu, ka tā aizsardzība ir visu kopējās interesēs. Tas panākams iesaistot ezera praktiskajā apsaimniekošanā maksimāli plašu sabiedrības daļu. Starp iespējamajiem pasākumiem minami: iedzīvotāju informēšanas semināri par ezera ekosistēmu, apsaimniekošanu; skolēnu dabas izzināšanas nometnes ezera krastā; publiska zivju izlaišana u.c. Tādējādi iespējams nonākt pie zivju resursa aizsardzības modeļa, kur nozīmīgu lomu spēlē tas, ka iedzīvotāji nepieļauj maluzvejnieku klātbūtni, piesārņojuma iepludināšanu ezerā un citas zivīm kaitīgas darbības, jo ir informēti par negatīvo atgriezenisko saiti, kas tās saista ar sabiedrību. Zinātnieki uzsver, ka zivsaimniecības pārvaldība ir ciešā mērā saistīta ar cilvēku pārvaldību. Ūdens Struktūrdirektīvas 14.panta 1.punktā ir norādīta rīcība, lai sasniegtu labas kvalitātes ūdens rādītājus, nosakot, ka *„dalībvalstis veicina visu ieinteresēto pušu efektīvu iesaisti šīs direktīvas īstenošanā, jo īpaši upju baseinu apsaimniekošanas plānu izstrādē, pārskatīšanā un koriģēšanā”*. Eiropas Komisijas 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 paredzētajiem rīcības plāniem.

Komerčiāli svarīgo zivju sugu populāciju apsaimniekošana

Līdaka

No daudzskaitlīgiem piemēriem zināms, ka līdaka ir suga, kas ļoti veiksmīgi vairojas mēreno platuma grādu ezeros, kur pieejamas dabiskas nārsta vietas. Rāķa ezerā pieejamā nārsta biotopu platība uzskatāma par pietiekamu, lai nodrošinātu populācijas pašatjaunošanos un ilgtspējīgu izdzīvošanu, vienlaicīgi pieļaujot resursa saprātīgu un kontrolētu izmantošanu. Ezera ūdens raksturojas ar vidēju caurredzamību, kas atbilst optimāliem līdaku barošanās apstākļiem. Ūdens dzidrībai šo plēsēju dzīvē ir nozīmīga loma, īpaši agrīnajās attīstības stadijās pēc nārsta periodā. Pieejamais karpveidīgo zivju daudzums vērtējams kā pietiekams veselīgas līdaku populācijas eksistencei.

Par spīti optimālajiem apstākļiem, līdakas resurss ezerā vērtējams kā ekoloģiski trausls. Šāda tipa ezeros ledus periodā iespējams skābekļa trūkums ūdenī. Tas atkarīgs

no sasaluma perioda garuma un nokrišņu (sniega) daudzuma. Biezas sniega segas un garas ziemas apstākļos skābekļa deficīts rezultējas ar regulāru, daļēju zivju izslāpšanu, ko neglābs arī nelielā caurtece. Iepriekšējo divu gadu īsajās ziemās, domājams, zivju slāpšana nav notikusi. Līdaka ir viena no sugām, kas ir īpaši jūtīgas pret skābekļa trūkumu ūdenī un to vienāda, nelielais izmērs makšķernieku lomos liecina par slāpšanas epizodēm pēdējo gadu laikā. Patreizējās ezera apsaimniekošanas sistēmas apstākļos, kas nenodrošina apsaimniekošanas pamatfunkciju izpildi (pilnvērtīgu zivju resursu kontroli un lomu uzskaiti), līdaku krājuma mākslīga palielināšanai nav ekonomiska pamatojuma.

Līnis

Līņa krājums ezerā ir labā stāvoklī. Suga atražojas dabiski, tai ir pieejamas nepieciešamās dzīvotnes un barības objekti visās ontogēnētiskās attīstības fāzēs. Tādējādi, par spīti zināmam makšķernieku spiedienam, dotajos apstākļos nav saredzama vajadzība šīs sugas resursu mākslīgi papildināt.

Analoģiski kā citām sugām – svarīgi ir nepieļaut maluzvejnieku ietekmi.

Pārējās zivju sugas

Šajā grupā par zivsaimnieciski nozīmīgākajām uzskatāmas asari, kā arī mazākā mērā raudas un ruduļi. Visas šīs sugas Rāķa ezers nodrošina ar nepieciešamajām dzīvotnēm un barības resursiem. Tādējādi, par spīti zināmam makšķernieku spiedienam, dotajos apstākļos nav saredzama vajadzība šo sugu resursu mākslīgi papildināt.

Licencētā makšķerēšana un zivju resursu aizsardzība

Šobrīd nav saredzama iespēja ezerā attīstīt licencēto makšķerēšanu. Rāķa ezera nomaļais novietojums un trauslais zivju resurss nozīmē, ka šādas sistēmas izveidei nav ekoloģiska un ekonomiska pamatojuma. Ieteicams, pēc apsaimniekošanas biedrības izveides, ezeru pozicionēt kā makšķerēšanas vietu, kas paredzēta cilvēkiem, kuri novērtē atpūtu pie neskartas dabas.

Ja tiek pieņemts lēmums uzsākt aktīvu ezera apsaimniekošanu, vēlams veikt skābekļa koncentrācijas mērījumus zemledus periodā, sākot no aizsalšanas brīža līdz ledus perioda beigām. Skābekļa deficīts ziemas periodā ir nozīmīga ekoloģiska problēma, kuru iespējams risināt, piemēram, veicot ezera vairākkārtēju kaļķošanu.

Kaļķošana paātrina organisku vielu noārdīšanos, samazina ūdens skābumu un kopumā noved pie skābekļa patēriņa samazināšanās ūdenī. Jāpiebilst, ka šādi pasākumi ir ar salīdzinoši augstām izmaksām un Rāķa ezera gadījumā būtu jāapsver to lietderīgums. Ja ezers tiek aktīvi apsaimniekots, pēc diviem gadiem būtu nepieciešams veikt ūdens kvalitātes parametru mērījumus un ik pēc pieciem gadiem atkārtot zivsaimniecisku izpēti. Šīs darbības ļautu sekot izmaiņām ezera ekosistēmā un attiecīgi pielāgot apsaimniekošanas metodes.

Vēlams būtiski pastiprināt zivju aizsardzību ezerā, nolūkā izskaust maluzvejniecību, kas atstāj negatīvu ietekmi uz ezera zivju resursu. Īpaši svarīgi būtu nepieļaut maluzveju pavasara nārsta periodā. Šie mērķi sasniedzami a) iesaistot sabiedrību ezera aizsardzībā. Ārzemju pieredze rāda, ka sabiedrības locekļi, kas ir labi informēti par ezera ekosistēmas funkcionēšanu un zivju resursiem, jūt līdztbildību par tā aizsardzību; b) pastiprinot zvejas kontroli ezerā. Arī šajā aktivitātē iespējams iesaistīt sabiedrību, aicinot ziņot pašvaldībai, atbildīgajiem dienestiem par aizdomīgām darbībām. Saredzams, ka šos mērķus iespējams sasniegt tikai tad, ja tiks izveidota biedrība, kas sistemātiski rūpēsies par ezera apsaimniekošanu.

Ezera zivsaimnieciskās izmantošanas noteikumi

Rūpnieciskā zveja

Rāķa ezerā saskaņā ar 2016. gada 12. decembra Ministru kabineta noteikumiem Nr.31 noteiktais zvejas limits ir 75m.

Rāķa ezerā rūpnieciskās zvejas veikšana nav paredzēta.

Makšķerēšana

- 1) Makšķerēšana veicama saskaņā ar vispārējiem makšķerēšanas noteikumiem.
- 1) Ezerā veidot licencētās makšķerēšanas sistēmu šobrīd nav ekonomiskā un ekoloģiskā pamatojuma. Nākotnē to iespējams ieviest, saņemot pašvaldību pilnvarojumu, un, ievērojot Ministru kabineta 2015. gada 22. decembra noteikumu Nr. 799 "Licencētās makšķerēšanas, vēžošanas un zemūdens medību kārtība" prasības, un noteiktā kārtībā izstrādājot licencētās makšķerēšanas nolikumu, kurā var tikt paredzētas atkāpes no vispārējiem makšķerēšanas noteikumiem. Licencētās makšķerēšanas sistēma ieviešama ņemot vērā arī šo noteikumu sadaļā "Licencētā makšķerēšana un zivju resursu aizsardzība" minētos priekšnoteikumus.

Zivju krājumu papildināšana

Zivju krājumu papildināšana tiek veikta 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" (Rīgā 2015.gada 31.martā) un šo noteikumu sadaļu "Svarīgāko komerciālo sugu populāciju apsaimniekošana".

Zivju dzīves vides uzlabošana un krājumu aizsardzība

Zivju krājumu aizsardzība veicama sekojot likumdošanā noteiktajai kārtībai un šajos noteikumos minētajām rekomendācijām. Nav nepieciešams veikt zivju dzīvotņu un nārsta vietu uzlabošanas pasākumus.

7. Izmantotās literatūras avoti

- Arlinghaus, R., T. Mehner, I.G. Cowx. 2002. Reconciling traditional inland fisheries management and sustainability in industrialized countries, with emphasis on Europe. *Fish and Fisheries* 3:261-316.
- Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2000/60/EK
- FAO, 2012. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. Rome: FAO.
- Haberman, J., Pihu, E. & Raukas, A., 2004. *Lake Võrtsjärv*. Tallin: Estonian Encyclopedia Publishers.
- Hilborn, R., 2007. Managing fisheries is managing people: what has been learned? *Journal compilation Blackwell Publishing Ltd, Fish and Fisheries*, 8, 285–296
- Jackson, D., Peres-Neto, P. & Olden, J. D., 2001. What controls who is where in freshwater fish communities — the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Volume 58, pp. 157-170.
- Latvijas Vides ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (LVĢMC), 2009. *Gaujas upes baseina apgabala apsaimniekošanas plāns 2010.-2015. gadam*, Rīga
- Latvijas Zivju resursu aģentūra (LZRA), 2005. *Rāķa ezera zivsaimnieciskās ekspluatācijas noteikumi*, Valmiera
- Ministru Kabinets, 2003. Noteikumi Nr. 574 “Noteikumi par licencētās amatierzvejas — makšķerēšanas — kārtību”, Rīga
- Ministru Kabinets, 2004. Noteikumi Nr. 858 “Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību”, Rīga
- Nõges, T., 2009. Relationships between morphometry, geographic location and water quality parameters of European lakes. *Hydrobiologia*, Volume 633, pp. 33-43.
- Parkkila, K.; Arlinghaus, R.; Artell, J.; Gentner, B.; Haider, W.; Aas, O.; Barton, D.; Roth, E.; and Sipponen, M., 2010. Methodologies for assessing socio-economic benefits of European inland recreational fisheries. *EIFAC Occasional Paper No.46*. Ankara: FAO.
- Peterka, J. & Matěna, J., 2009. Differences in feeding selectivity and efficiency between young-of-the-year European perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) — field observations and laboratory experiments on the importance of prey movement apparency vs. evasiveness. *Biologia*, 64(4), pp. 786-794.

- Raitaniemi, J., Nyberg, K. & Torvi, I., n.d. Age and Growth Determination of Fishes in Finland, Finland: Finnish Game and Fisheries Research Institute.
- S. Eden (2012). Counting fish: Performative data, anglers' knowledge-practices and environmental measurement. *Geoforum*, 43, 5, 1014–1023
- Sanctuary Friends Foundation's (2011). News & Notes:
<http://hosted.verticalresponse.com/325408/989a4c39fa/1422002853/005beef389>
- Valsts vides dienests, n.d.. Statistikas dati (Statistics). Apskatīts 2015.gada 21.aprīlis:
<http://www.vvd.gov.lv/publikacijas-un-statistika/statistikas-dati/>
- Vides risinājumu institūts, 2014. Projekta "Alūksnes ezera gultnes, piekrastes zonas veģetācijas un ekosistēmas pētniecība" atskaite.
- Vides risinājumu institūts, 2014. Projekta "Āraišu ezera ekosistēmas izpēte un apsaimniekošanas stratēģijas izstrāde" atskaite
- Vides risinājumu institūts, 2014. Projekta "Sāvienas ezera ekosistēmas izpēte un apsaimniekošanas stratēģijas izstrāde" atskaite
- Vides risinājumu institūts, 2014. Projekta "Burtnieka ezera izpēte un ilgtspējīgas apsaimniekošanas stratēģijas izstrāde" atskaite
- WFD CIS Guidance Document No.8 Public participation in relation to the Water Framework Directive. (2003) European Communities.
- Winfield, I. & Nelson, J. S., 1991. Diets and feeding behaviour. In: *Cyprinid fishes*. s.l.:Springer, pp. 353-376.
- Zemkopības ministrija. Saņemtie pārskati un iemaksas Zivju fondā. Zemkopības ministrija: <https://www.zm.gov.lv/zivsaimnieciba/statiskas-lapas/valsts-atbalsts/zivju-fonds/sanemtie-parskati-un-iemaksas-zivju-fonda?nid=788#jump>
- Karte izgatavota, izmatojot (TOPO 15K PSRS) Bijušās PSRS armijas ģenerālštāba topogrāfisko karšu mozaīku mērogā 1:15 000