

EKOLOĢISKĀ UN HIDROĶĪMISKĀ NOVĒRTĒJUMA ZIŅOJUMS UN REKOMENDĀCIJAS RISKĀ ŪDENSOBJEKTAM PAPES EZERS



LIFE GoodWater IP C12 aktivitāte "Dažādu ES politikas dokumentu prasību novērtējums attiecībā uz ūdenstilpēm un rekomendāciju izstrāde to sekmīgākai integrācijai upju baseinu apsaimniekošanas plānos"

Rīga, 2025

Ekoloģiskā un hidroķīmiskā novērtējuma ziņojums un rekomendācijas riska ūdensobjektam Papes ezers

Atskaites autori: Linda Fībiga, Jolanta Jēkabsone, Ilga Kokorīte, Marina Čičendajeva, Dāvis Ozoliņš (Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs), Laura Grīnberga un Agnija Skuja (Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts), Ruta Medne (Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātnes institūts BIOR)

Foto: Linda Fībiga

LVGMC, 2025. Ekoloģiskā un hidroķīmiskā novērtējuma ziņojums un rekomendācijas riska ūdensobjektam Papes ezers, LIFE GoodWater IP, Rīga, 107. lpp

Materiāls tapis integrētā projektā “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014), kas ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības LIFE Programmas un Valsts digitālās attīstības aģentūras.

Informācija atspoguļo tikai LIFE GOODWATER IP īstenotāju redzējumu, un Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildaģentūra neatbild par to, kā tiek izmantota šeit paustā informācija.

© LIFE GoodWater IP, 2025

Dokumenta izstrādes lapa	
Dokumenta versijas numurs	v 2.0
Dokumenta plānotais izstrādes datums	05.2024
Dokumenta faktiskais izstrādes datums	07.2024
Dokumenta aktuālās versijas izstrādes datums	03.2025
Projekta aktivitātes/apakšaktivitātes numurs	C12

Kopsavilkums

Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte atbilstoši Ūdens Struktūrdirektīvas 2000/60/EK (turpmāk – ŪSD) prasībām vēsturiski atbilst vidējai kvalitātei. Pazemināta ekoloģiskā kvalitāte ir saistīta ar paaugstinātām biogēnu koncentrācijām, kā arī lielo aizaugumu ar makrofītiem. Kopējā ekoloģiskā kvalitāte 2023.gadā atbilst vidējai kvalitātei, bet nav vērtēti visi bioloģiskās kvalitātes elementi. Hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekme Papes ezerā un tā sateces baseinā novērtēta kā ļoti būtiska. Ezeram tiek uzturēts mākslīgs ūdens līmenis, ziemeļu daļā to ieskauj Papes polderis, bet dienvidu daļā ir vairākkārt regulēta ezerā ietekošo upju notece. Papes ezera trofisko stāvokli negatīvi ietekmē ezerā ieplūstošais ūdens no sateces baseinā esošajām lauksaimniecības zemēm. Nolūkā samazināt ezera antropogēnas eutrofīcēšanās draudus nepieciešams samazināt no barības vielām neattīrītu ūdeņu ieplūdi ezerā no sateces baseina, tādējādi veicinot ŪSD noteikto mērķu sasniegšanu. Nepieciešams arī mazināt hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmi un turpināt ūdensaugu pļaušanu. Obligāts priekšnoteikums tālākai izpētei par ezeru ietekmējošām slodzēm ir hidroloģiskā monitoringa atjaunošana, kā minimums Papes ezera kanālā.

Summary

The ecological status of the Lake Papes, in accordance with the requirements of the Water Framework Directive 2000/60/EC (WFD), corresponds historically to moderate status class. This lowered ecological status is related to increased nutrient concentrations, as well as marked overgrowth with macrophytes. In 2023, the ecological status of the lake is moderate, but this assessment does not include all the relevant biological quality elements. The impact of hydromorphological alterations in the Lake Papes and its catchment is estimated to be very significant. The water level in the lake is maintained artificially; in the north part, the lake is surrounded by the Papes polder; and in the south part, the rivers flowing into the lake have been regulated several times. The trophic status of Lake Papes is under negative diffuse pressure from waters coming from the agricultural lands in the lake catchment. To reduce the risk of anthropogenic eutrophication of the lake, it is necessary to reduce the inflow of non-treated, nutrient-rich waters from the lake catchment, thus contributing to the achievement of environmental objectives set by the WFD. It is also necessary to reduce the impact of hydromorphological modifications and to continue mowing aquatic plants. A necessary prerequisite for further research on pressures impacting the lake is renewing of hydrological monitoring, in the Papes Lake Channel as a minimum.

Satura rādītājs

Kopsavilkums.....	3
Summary	3
Ievads	6
1. Pētījuma vietas raksturojums	7
2. Papes ezera ekoloģiskā un ķīmiskā kvalitāte	10
2.1. Ūdens fizikālie un hidroķīmiskie parametri	10
2.1.1. Fizikāli - ķīmisko parametru novērtējums pēc LVĢMC monitoringa datiem	10
2.1.2. Fizikāli - ķīmisko parametru novērtējums pēc SR un LIFE GoodWater IP monitoringa datiem	17
2.2. Papes ezera un tā pieteku ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc bioloģiskajiem kvalitātes elementiem	23
2.2.1. Novērtējums pēc LVĢMC datiem	23
2.2.2. Novērtējums pēc SR un LIFE GoodWater IP monitoringa datiem.....	29
2.3. Papes ezera ķīmiskā kvalitāte	40
2.4. Ezera atbilstības novērtējums prioritāro zivju ūdeņu kvalitātes prasībām	43
2.5. ES nozīmes biotopa 3140 statusa novērtējums.....	47
2.6. Kopsavilkums par Papes ezera ekoloģisko kvalitāti.....	48
3. Ezera aizauguma analīze.....	51
3.1. Satelītainu analīze.....	51
3.1.1. Satelītainu telpiskā izšķirtspēja	51
3.1.2. Satelītainu aizauguma kartējums.....	51
3.2. Ezera aizauguma datu analīze.....	55
3.3. Kopsavilkums par ezera aizaugumu	58
4. Hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmes novērtējums.....	60
4.1. Ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte un to ietekmējošie faktori.....	60
4.1.1. Ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte - esošā situācija	62
4.1.2. Vēsturiskā situācija	63



4.1.3. Hidroloģiskie mērījumi	68
4.1.4. Hidromorfoloģisko kvalitāti ietekmējošie pārveidojumi	69
4.2. Papes polderis un tā hidromorfoloģiskā ietekme uz Papes ezeru	73
4.3. Kopsavilkums par hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem	74
5. Secinājumi un rekomendācijas.....	76
Izmantotā literatūra	79
Pielikumi	81

Ievads

Papes ezers kā sekls lagūnveida ezers Baltijas jūras Kurzemes piekrastē ir unikāls ar savu bioloģisko daudzveidību un nepieciešamajiem apsaimniekošanas veidiem, jo tajā saskaras dažādas vides, sociālās un ekonomiskās intereses.

Papes ezers ir nozīmīgs Eiropas Savienības nozīmes biotopu, putnu un sīkspārņu aizsardzībā. Vienlaikus ezers ir arī ūdensobjekts Ūdens Struktūrdirektīvas izpratnē, kurā jāsasniedz laba ūdeņu ekoloģiskā kvalitāte, ko vērtē pēc bioloģiskajiem, fizikāli-ķīmiskajiem, un arī hidromorfoloģiskajiem (jeb pārveidojumu) kvalitātes elementiem. Papes ezers un tā apkārtnē tiek izmantota lauksaimniecībā, tomēr praksē lielāks uzsvars ir tieši uz dabas vērtību aizsardzību un saglabāšanu.

Balstoties uz vispārēji pieejamu informāciju, līdz šim nav veikta detalizēta Papes ezera ietekmējošo slodžu analīze, kas palīdzētu sagatavot kompleksu veicamo pasākumu sarakstu ezera ekoloģiskās kvalitātes uzlabošanai. Līdz šim veiktie novērtējumi lielākoties ir attiecināti uz vienu konkrētu jomu, piemēram, putnu aizsardzību vai dabas vērtību apsaimniekošanu, tomēr ļoti būtiski ezera ekosistēmas ilgtspējīgas funkcionēšanas kontekstā ir analizēt un vērtēt ne tikai pašu ezeru, bet arī ezera sateces baseinu, tostarp hidroloģiskā režīma izmaiņas, saimnieciskās darbības ietekmes, kā arī līdz šim īstenoto pasākumu efektivitāti.

Darbā izmantoti LVĢMC īstenotā valsts monitoringa ietvaros iegūtie dati, projekta LIFE GoodWater IP 2023.g. veiktie papildus izpētes dati, līdzšinējie novērtējumi par Papes ezeru un tā apkārtni, kā arī veikta šī ziņojuma pirmās versijas (autors – SIA “Saldūdeņu risinājumi”) pārstrāde un papildināšana. Darba izstrādē iesaistīti eksperti no Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra, Latvijas Universitātes un Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskā institūta “BIOR”. Veikta būtiskāko risku analīze, ņemot vērā esošo situāciju attiecībā uz Papes ezera ekoloģisko, hidromorfoloģisko un hidroķīmisko stāvokli. Darba noslēgumā sniegtas rekomendācijas potenciāli veicamajiem darbiem, ar mērķi uzlabot Papes ezera ekoloģisko stāvokli.

1. Pētījuma vietas raksturojums

Papes ezers atrodas Kurzemē, Dienvidkurzemes novadā. Papes ezers ir sekls lagūnas tipa ezers ar vidējo dziļumu 0,5 m, tā spoguļvirsmas platība ir 1205 ha. Saskaņā ar Ventas upju baseinu apgabala (UBA) apsaimniekošanas un plūdu riska pārvaldības plānā 2022. - 2027. gadam (LVGMC, 2021) ietvertu informāciju un atbilstoši MK noteikumiem Nr. 858 "Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību" tas ir klasificēts kā L2 tipa ezers – "Ļoti sekls brūnūdens ezers ar augstu ūdens cietību". Ezers atbilst ES aizsargājamajam saldūdeņu biotopam 3140: *Ezeri ar mieturālgu augāju* un tajā ir sastopamas vairākas īpaši aizsargājamās augu un dzīvnieku sugas. Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" Papes ezers iekļauts prioritāro zivju ūdeņu sarakstā (karpveidīgo zivju ezers). Papes ezers ir iekļauts Civillikuma I pielikumā kā publiskais ezers.

Ezera barošanās ir jaukta tipa, dominējošā ir sniega kušanas ūdeņu barošanās (PDF, 2015). Papes ezera ūdens līmenis atkarīgs gan no ietekošajām pietekām (Līgupe, Paurupe, Tukleru kanāls, Kalnišķu strauts), gan situācijas Papes ezera kanālā, kas savieno ezeru ar jūru. Ilgstoši pūšot rietumu vējiem, ievērojama ietekme ezera ūdens apmaiņā ir jūras ūdenim, kas Baltijas jūrā nav ļoti sāļš, bet, regulāri ieplūstot ezerā caur Papes kanālu, tomēr nosaka īpatnējo, lagūnas tipa ezeriem raksturīgo bioloģisko daudzveidību.

Ezers atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā – dabas parkā "Pape". Dabas parks izveidots, lai aizsargātu starptautiskas nozīmes mitrāju kompleksu, ligzdojošos un caurceļojošos putnus, vienlaikus nodrošinot teritorijas ilgtspējīgu attīstību, kā arī apvidus dabas un kultūrvēsturisko vērtību saglabāšanu sabiedrības atpūtai un izglītošanai (Baranovskis, 2022; PDF, 2015).

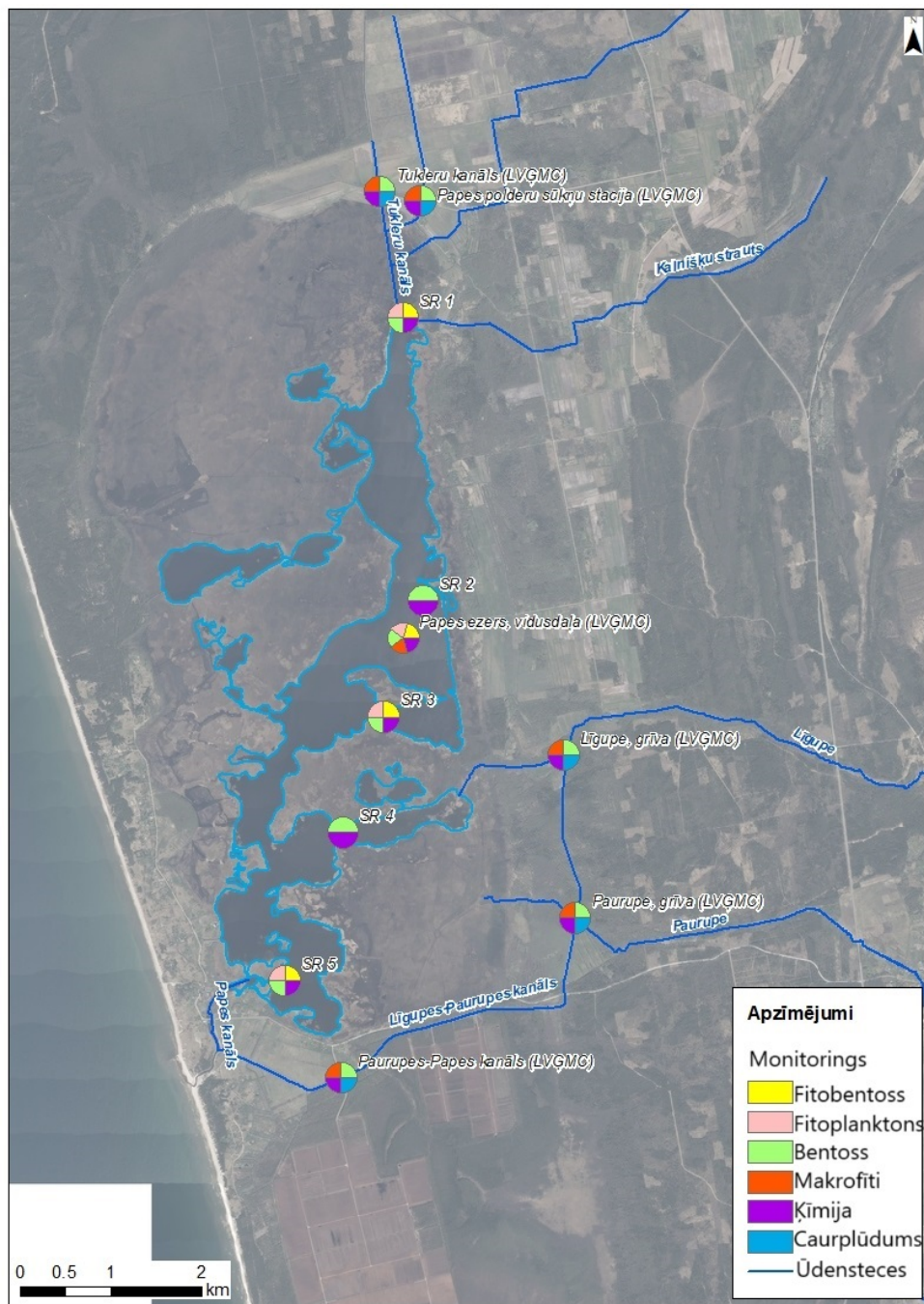
Papes ezera sateces baseina platība ir 238,06 km² (atbilstoši Ventas UBA plānā ietvertajai informācijai), no tās lielāko daļu aizņem mežu zemes un lauksaimniecībā izmantojamās zemes – aramzemes, ganības u.c.

Saskaņā ar Ūdens Struktūrdirektīvas prasībām, ūdeņu kvalitātes vērtēšanas un ūdeņu apsaimniekošanas vienība ir ūdensobjekts - nozīmīgs hidrogrāfiskā tīkla elements. Kā zemākais sliekšnis ezeru iekļaušanai ūdensobjektu sarakstā ŪSD ir nosaukta ezera spoguļvirsmas platība 50 ha. Papes ezers, ar spoguļvirsmas platību 1205 ha, pieder pie Ventas UBA L2 tipa ezeru ūdensobjektiem un ir ietverts valsts virszemes un pazemes ūdeņu kvalitātes monitoringa tīklā (novērojumu stacija *Papes ezers, vidusdaļa*). Šajā atskaitē ir detalizēti apskatīti valsts monitoringa rezultāti, kas iegūti laika posmā no 2007. līdz 2022.gadam, kā arī papildu apsekojumu rezultāti (2023.gads un 2024.gada janvāris).

Ūdens paraugi Papes ezera hidroķīmisko rādītāju noteikšanai projekta ietvaros ievākti 5 stacijās (SR1 – SR5) pavasarī, vasarā, rudenī un ziemā. Paraugu ņemšanas vietas izvēlētas tā, lai reprezentētu ezeru visā tā platībā. Ir veikta arī bioloģisko paraugu ievākšana stacijās SR1 – SR5, kā arī paraugu ievākšana un caurplūduma mērījumi ezerā ietekošajās upēs un kanālos

(skat. 1.1. att.). Paraugu ņemšanas vietu koordinātas un mērīto rādītāju uzskaitījums sniegti 1.1. tabulā.

Datu analīzē izmantota arī informācija par aizsargājamajām teritorijām un biotopiem, kas ņemta no dabas datu pārvaldības sistēmas OZOLS.



1.1.attēls. Ūdens paraugu un bioloģisko paraugu ievākšanas stacijas Papes ezerā 2022. un 2023. gadā

1.1.tabula. **Paraugu ievākšanas vietas Papes ezerā un mērītie rādītāji**

Stacija	Stacijā noteiktie rādītāji / organismu grupas	Koordinātas, LKS
SR1	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Fitobentoss; Fitoplanktons; Hlorofils a; Makrozoobentoss	317774; 234624
SR2	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Hlorofils a; Makrozoobentoss	317996; 231456
SR3	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Fitobentoss; Fitoplanktons; Hlorofils a; Makrozoobentoss	317558; 230184
SR4	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Hlorofils a; Makrozoobentoss	317114; 228903
SR5	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Fitobentoss; Fitoplanktons; Hlorofils a; Makrozoobentoss	316474; 227258
Papes ezers, vidusdaļa (LVĢMC)	Fiz-ķīmija*; Caurredzamība; Cietība; DOC; TOC; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Fitobentoss; Fitoplanktons; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	317779; 231067
Līgupe, grīva (LVĢMC)	Caurplūdums; Fiz-ķīmija*; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	319547; 229766
Līgupes-Paurupes kanāls (LVĢMC)	Caurplūdums; Fiz-ķīmija*; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	317090; 226181
Papes polderu sūkņu stacija (LVĢMC)	Caurplūdums; Fiz-ķīmija*; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	317968; 235924
Paurupe, grīva (LVĢMC)	Caurplūdums; Fiz-ķīmija*; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	319673; 227957
Tukleru kanāls (LVĢMC)	Caurplūdums; Fiz-ķīmija*; Krāsainība; Nitrītjoni; Suspendētās vielas; Hlorofils a; Makrozoobentoss; Makrofīti	317517; 236029

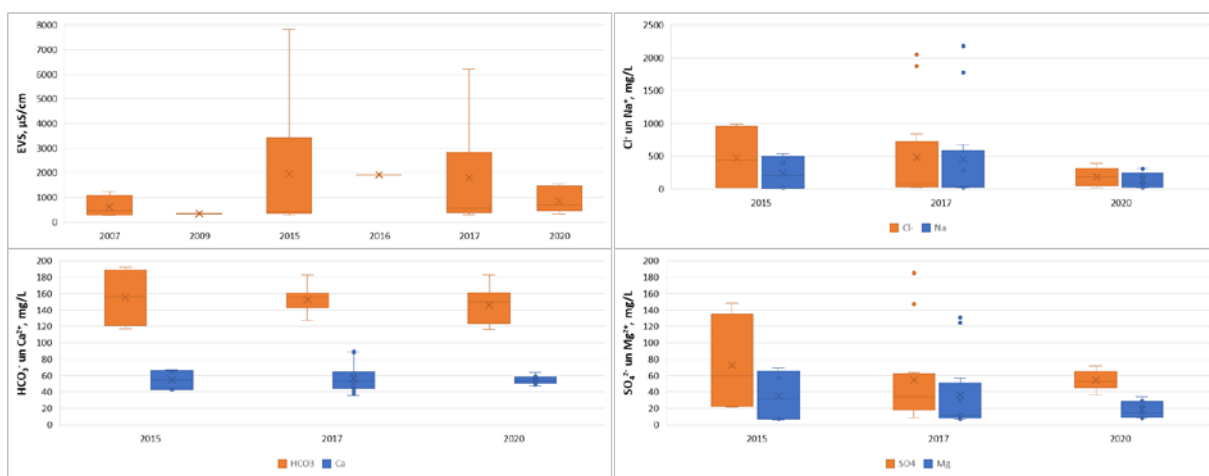
* Fiz-ķīmija: amonija joni, BSP5, elektrovadītspēja, fosfātjoni, nitrātjoni, N_{kop} , O_2 koncentrācija, O_2 piesātinājums, pH, P_{kop} , temperatūra.

Līdzšinējie pētījumu un pieejamie dati par hidroloģiskajām izmaiņām Papes ezerā iegūti no VSIA “Meliorprojekts” ūdens objekta ekspluatācijas (apsaimniekošanas) noteikumiem Papes ezeram (Meliorprojekts, 2019), SIA “GRUPA93” 2007. Dabas parka “PAPE” dabas aizsardzības plāna 2007.– 2018.gadam (Grupa93, 2007), J.W.G. van de Vlasakker ziņojuma “Evaluation of the Hydrological Regime Lake Pape” (Vlasakker, 2006), VSIA “Zemkopības ministrijas nekustamie īpašumi” (turpmāk – ZMNĪ) meliorācijas kadastra datiem (www.melioracija.lv).

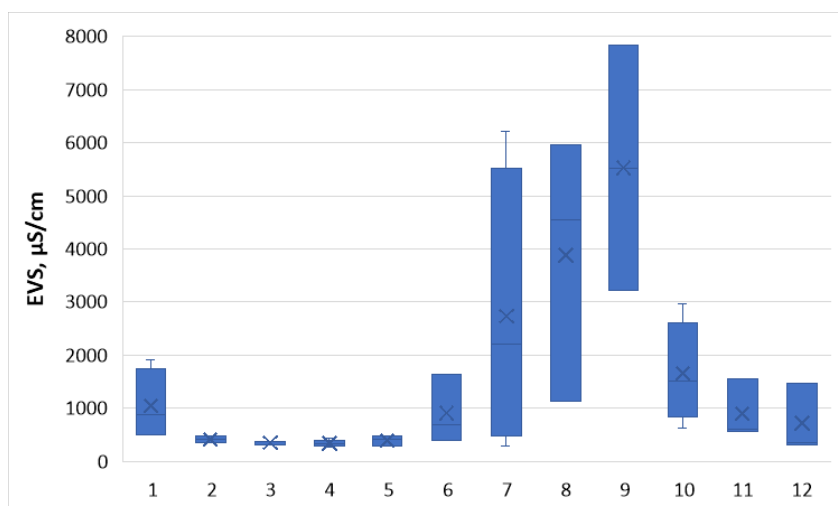
Papildus hidroloģiskā režīma novērtēšanā iekļauti 2023. gada laikā (sākot ar marta mēnesi) projekta *LIFE GoodWater IP* ietvaros LVĢMC nodrošināti caurplūduma dati no paraugu iegūšanas vietām (Papes ezerā ietekošajos grāvjos un upēs - Papes polderu sūkņu stacija 317968; 235924, Tukleru kanāls 317517; 236029, Paurupe, grīva, 319673; 227957, Līgupes-Paurupes kanāls 317090; 226181).

Papes ezera makrofītu aizauguma / atklātā ūdens platības vēsturisko izmaiņu noteikšanai tika izmantotas Landsat-5, Landsat-8 un Sentinel-2 brīvpieejas satelītainas, kas uzņemtas laika periodā no 1985. līdz 2023. gadam.

kalcijs jonu koncentrācija savukārt ir ar zemāku mainību (skat. 2.1. att.), jo šiem joniem jūras ūdeņu pieplūde nav galvenais to avots ezerā.



2.1. attēls. Elektrovadītspējas (EVS) un galveno neorganisko jonu koncentrācijas mainība Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

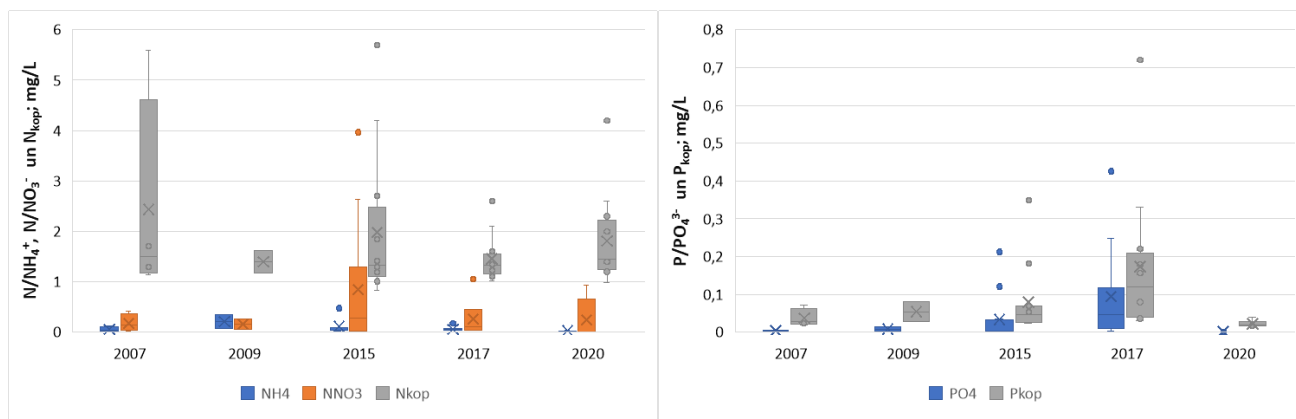


2.2. attēls. Elektrovadītspējas sezonālā mainība Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

Biogēnie elementi

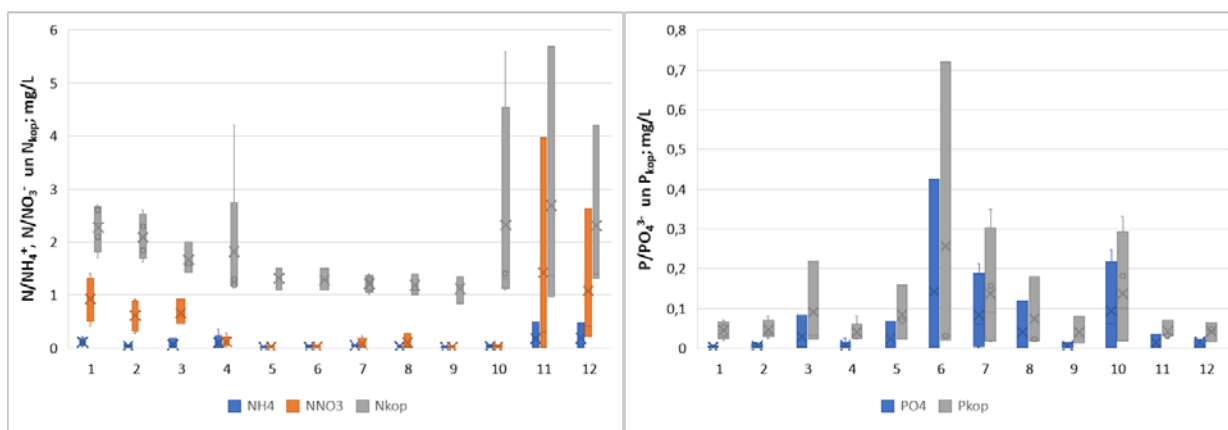
Galvenās barības vielas jeb biogēnie elementi, kas nepieciešami ūdenstilpes ekosistēmas funkcionēšanai, ir slāpeklis un fosfors. Reizēm pie biogēnajiem elementiem pieskaita arī silīciju, dzelzi un citus mikroelementus. Biogēnos elementus pirmprodukcijas norisei izmanto mikroskopiskās aļģes un augstākie ūdensaugi. Slāpeklis un fosfors ūdenstilpē atrodami gan brīvā veidā – neorganiskā slāpekļa un fosfora savienojumos (nitrāti, nitrāti, amonijs – slāpekļa savienojumi un fosfāti – fosfora savienojumi), gan arī saistītā veidā (organiskas daļiņas, organiski sedimenti, floras un faunas mikroskopisko organismu sastāvā).

Valsts monitoringa ietvaros slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas mērījumi veikti 2007., 2009., 2015., 2017. un 2020.gadā. Gada vidējā N_{kop} koncentrācija variē no 1,40 līdz 2,44 mg/L. Vidējais nitrātu slāpekļa saturs mainījies robežās no 0,16 līdz 0,85 mg/L (skat. 2.3. att.). Līdzīgi kā tas ir tipiskiem Latvijas virszemes ūdeņiem, arī Papes ezerā nitrātu slāpekļis ir dominējošā neorganiskā slāpekļa frakcija. Izšķīdušie neorganiskā slāpekļa savienojumi veido vidēji 20 – 50 % no N_{kop} satura. Lielākā slāpekļa frakcija ir organiskā vai ar suspendētajām daļiņām saistītā slāpekļa savienojumi. Slāpekļa savienojumiem raksturīga izteikta sezonālā mainība (skat. 2.4. att.). Augstākā slāpekļa koncentrācija vērojama ziemas mēnešos, pavasarī tā pazeminās, bet vasarā tiek sasniegtas zemākās vērtības. No vēla rudens līdz pavasara sākumam raksturīgas arī augstas nitrātu slāpekļa koncentrācijas. Šajā periodā izšķīdušie neorganiskā slāpekļa savienojumi veido vidēji 33 – 60 % no N_{kop} satura (skat. 2.4. att.). Šādu slāpekļa savienojumu mainību iespējams skaidrot ar sezonālajiem procesiem, kas regulē slāpekļa pieplūdi (piemēram, pieplūde no sateces baseina, augu atmiršana, organiskās vielas mineralizācija) un patēriņu (piemēram, slāpekļa savienojumu asimilācija hidrobiontos, denitrifikācija).



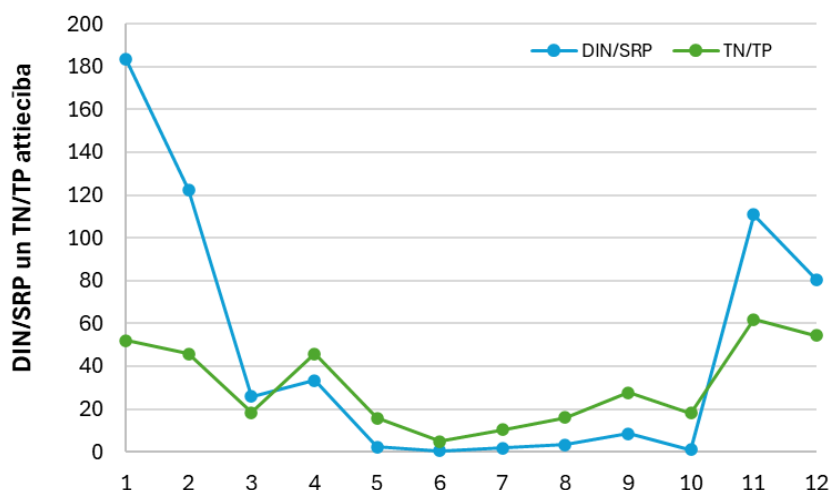
2.3. attēls. Slāpekļa un fosfora savienojumu jonu koncentrācijas starpgadu mainība Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVGMC dati)

Gada vidējā P_{kop} koncentrācija variē no 0,022 mg/L līdz 0,173 mg/L, savukārt vidējais fosfātu fosfora saturs mainījies robežās no 0,002 līdz 0,094 mg/L (skat. 2.3. att.). Izšķīdušā neorganiskā P frakcija veido 7 – 54 % no P_{kop} satura. Arī fosfora savienojumiem ir izteikta sezonālā mainība (skat. 2.4. att.). Atšķirībā no slāpekļa, augstākā kopējā fosfora un P/PO_4^{3-} koncentrācija konstatēta vasaras mēnešos. To, iespējams, varētu skaidrot vai nu ar P savienojumu pieplūdes pastiprināšanos mazūdens periodā (mazāku piesārņojuma atšķaidīšanos) vai arī ar sedimentu resuspensiju vēja vai bentivoru zivju darbības dēļ un fosfora izdalīšanos seklūdens ezeros.



2.4. attēls. Slāpekļa un fosfora savienojumu jonu koncentrācijas sezonālā mainība Papes ezera novērojumu stacijā Papes ezers, vidusdaļa (LVGMC dati)

Zemā neorganisko slāpekļa un fosfora savienojumu attiecība no maija līdz oktobrim (skat. 2.5. att.) norāda uz slāpekli kā iespējamo limitējošo elementu. Pirmproducentiem viegli pieejamo neorganisko formu attiecība ir mazāka par 8:1 (DIN: SRP pēc masas). Arī zemā neorganiskā slāpekļa koncentrācija (sasniedzot $\text{DIN} < 0,1 \text{ mg/L}$) vasaras sezonā norāda uz slāpekļa limitāciju. Lai arī limnoloģijā par pirmprodukciju limitējošo elementu ezeros tiek uzskatīts fosfors, Papes ezerā veģetācijas sezonā ir iespējama arī slāpekļa limitācija. Iespējams, ka N limitācijas dēļ viss pirmproducentiem pieejamais P netiek izlietots un uzkrājas sedimentos un ūdenī, uz ko norāda salīdzinoši augstā P koncentrācija vasarā. Jāatzīmē, ka ziemas periodā pēc Redfilda attiecības P kļūst par limitējošo elementu, bet šai periodā galvenie pirmprodukciju limitējošie faktori ir temperatūra un gaismas. Lai uzlabotu ezera ekoloģisko stāvokli, būtu jāparedz pasākumi, kas samazina abu biogēno elementu pieplūdi ezeram. Ja N koncentrācija pieaugs, vairs nebūs N limitācija un sagaidāms, ka pirmprodukcija, t.sk., aļģu radītā, pieaugs.

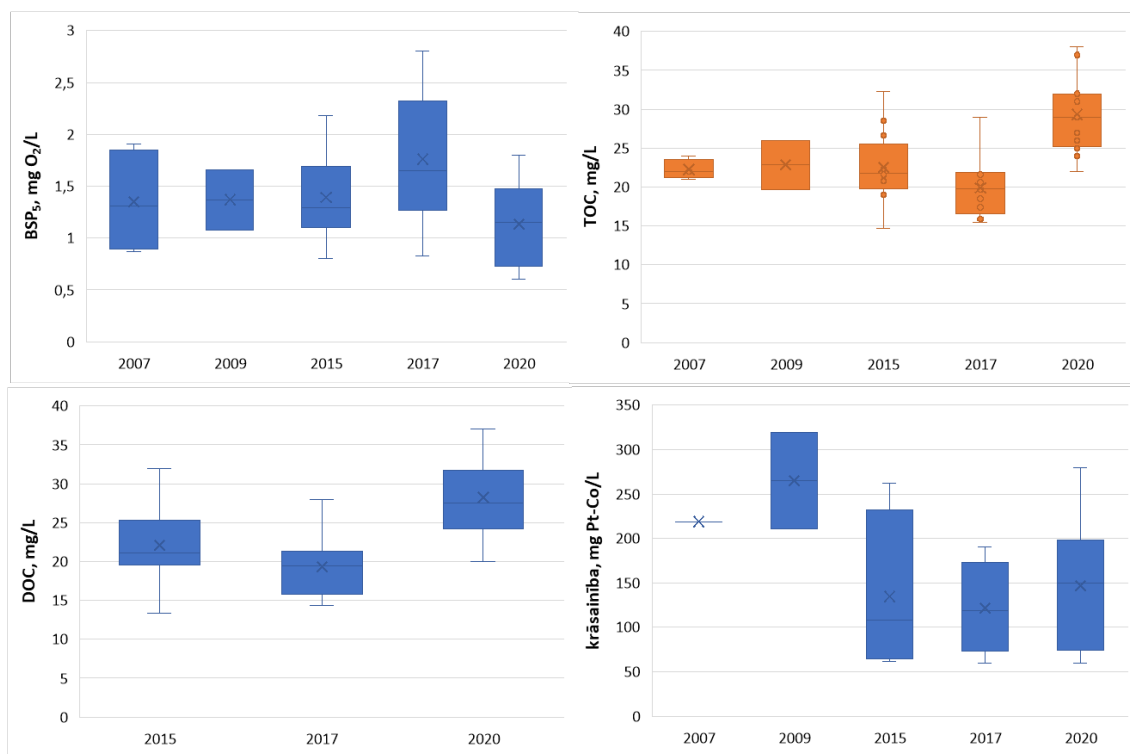


2.5.attēls. Slāpekļa un fosfora attiecība pēc masas (DIN – N/NH_4^+ , N/NO_3^- un N/NO_2^- koncentrāciju summa; SRP – izšķīdināmais reaktīvais P jeb P/PO_4^{3-} saturs; TN – kopējais slāpekļis; TP – kopējais fosfors)

Organiskās vielas

Organisko vielu saturs novērtēšanai virszemes ūdeņos izmanto bioķīmiskā skābekļa patēriņa (BSP₅) mērījumus, kas raksturo viegli noārdāmo organisko vielu klātbūtni un ir piesārņojuma indikators. Kopējā organiskā oglekļa (TOC) un izšķīdušā organiskā oglekļa (DOC) koncentrācija raksturo oglekļa daudzumu, kas saistīts dabiskas un antropogēnas izcelsmes organiskajos savienojumos. Ūdens krāsainības vērtības raksturo tādu organisko vielu klātbūtni, kas absorbē UV un redzamo gaismu ūdenī, un līdz ar to nosaka gaismas apstākļus ūdenstilpē.

Gada vidējais BSP₅ saturs variē robežās 0,80 – 1,76 mg O₂ /L. Šādas vērtības raksturīgas tīriem ūdeņiem bez viegli noārdāmo vielu pieplūdes, piemēram, ar neattīrītiem notekūdeņiem. TOC koncentrācija vidēji variē robežās no 19,9 līdz 29,3 mg/L, bet DOC – no 19,3 līdz 28,3 mg/L. DOC veido aptuveni 98% no TOC, bet ar suspendētajām daļiņām saistītā oglekļa īpatsvars ir tikai 2%. Gada vidējā ūdens krāsainība ir 122 – 265 mg Pt-Co /L (skat. 2.6. att.). Pēc ūdens krāsainības vērtībām Papes ezers atbilst polihumozam (brūnūdens) ezeram.

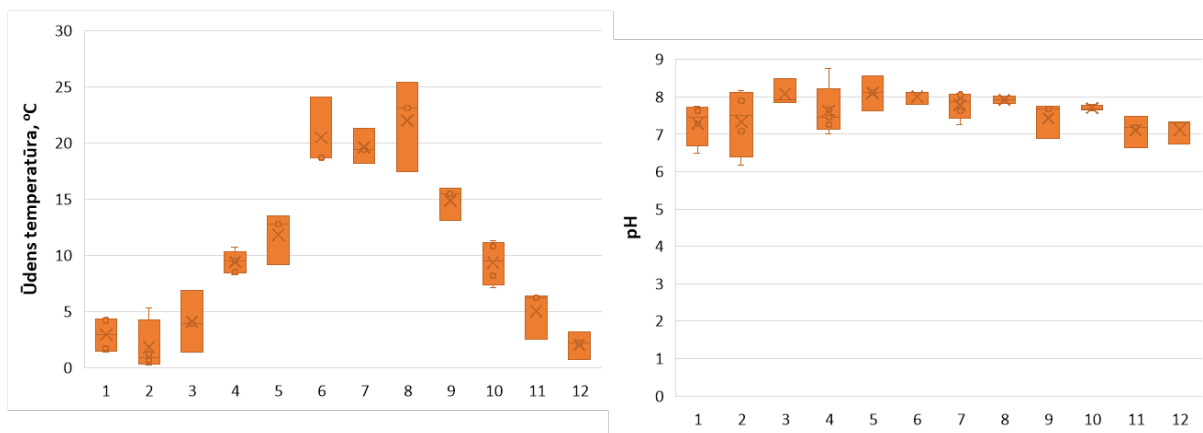


2.6. attēls. BSP₅, kopējā organiskā oglekļa (TOC), izšķīdušā organiskā oglekļa (DOC) saturs un krāsainības vērtību starpgadu mainība Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

Citi pamata parametri

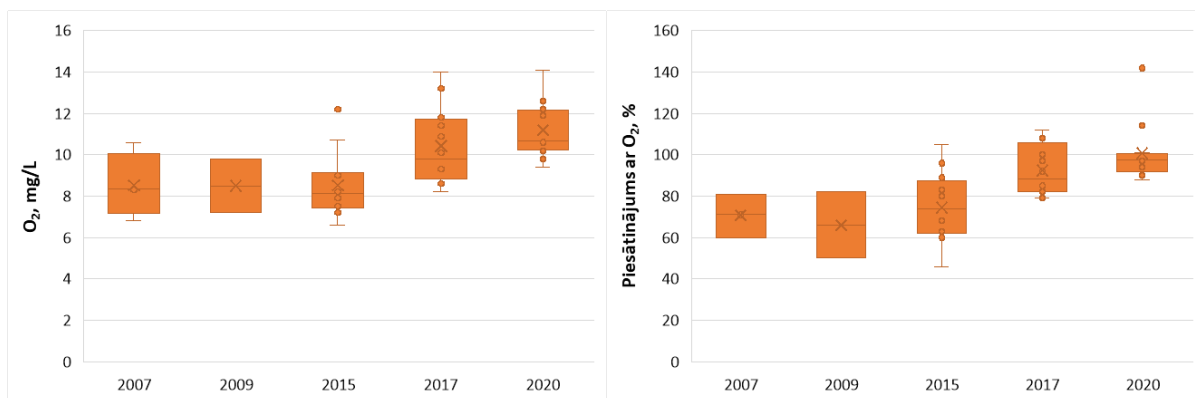
Ūdens **temperatūra** variē plašā amplitūdā atkarībā no sezonas. Ziemā ūdens temperatūra ir tikai nedaudz virs nulles, bet vasarā sasniedz pat 25 °C (skat. 2.7. att.). Papes ezers ir ļoti sekls, tamdēļ stabila termālā stratifikācija tam nav raksturīga.

pH vērtības vidēji mainās no 7,5 līdz 8,0. Izteikta sezonālā mainība pH vērtībām vismaz pie pašreizējā datu apjoma nav konstatējama (skat. 2.7. att.).

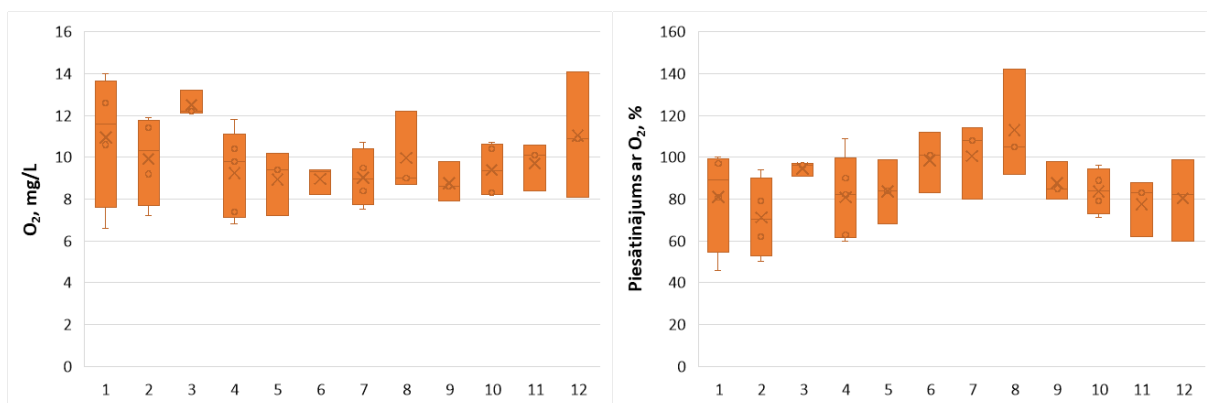


2.7. attēls. Ūdens temperatūras (°C) un pH sezonālā mainība Papes ezera novērojamu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

Skābeklis ir viena no vissvarīgākajām ūdenī izšķīdušajām gāzēm, kas nodrošina dzīvības procesu norisi. Gada vidējā skābekļa koncentrācija Papes ezerā ir 8,5 – 11,2 mg/L, bet ūdens piesātinājums ar skābekli – 70 – 100 % no teorētiski iespējamā pie dotās temperatūras (skat. 2.8. att.). Izteikta sezonālā mainība koncentrācijai pie esošā datu apjoma nav konstatējama (skat. 2.9. att.). Jāatzīmē, ka vasaras mēnešos konstatēts ūdens pārsātinājums ar O₂. To varētu skaidrot ar ezerā noritošajiem fotosintēzes procesiem.

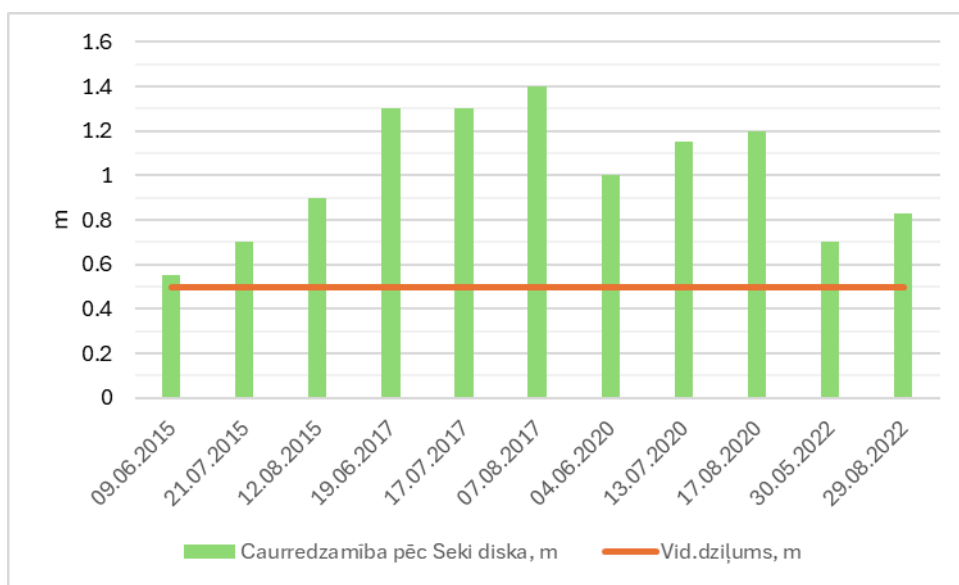


2.8. attēls. Izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L) un ūdens piesātinājums ar skābekli (%) starpgadu mainība Papes ezera novērojamu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)



2.9. attēls. Izšķīdušā skābekļa saturs (mg/L) un ūdens piesātinājuma ar skābekli (%) sezonālā mainība Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

Pieejamie vēsturiskie mērījumi liecina, ka ūdens **caurredzamība** pēdējās desmitgades laikā nav būtiski mainījies (skat. 2.10. att.) un ezera vidusdaļā variē sezonāli starp 0,5 un 1,4 metriem, vairumā gadījumu atspoguļojot mērījumu vietas dziļumu.



2.10. attēls. Caurredzamības pēc Seki diska vērtības vasaras sezonā stacijā *Papes ezers, vidusdaļa*

Ezera kvalitātes novērtējums pēc ūdens fizikāli - ķīmiskajiem rādītājiem (LVĢMC dati)

Monitoringa rezultāti liecina, ka Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc fizikāli - ķīmiskajiem rādītājiem kopš 2007. gada ir bijusi vidēja vai zemāka (skat. 2.2. tab.), salīdzinot ar ekoloģiskās kvalitātes klašu robežvērtībām L2 tipa ezeriem (skat. 2.1. tab.). Ezers pieder pie brūnūdens ezeru tipa, kam dabiski augstās krāsainības dēļ caurredzamība pēc Seki diska netiek novērtēta. Gan kopējā slāpekļa, gan kopējā fosfora saturs var būt iemesls, kāpēc ezers nesasniedz labu ekoloģisko stāvokli. Ņemot vērā arī to, ka veģetācijas sezonā slāpeklis ir pirmprodukciju

limitējošais elements, tad ezera kvalitātes uzlabošanai nepieciešami pasākumi, kas vērsti gan uz P, gan N slodzes samazināšanu.

2.1.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes klašu robežas L2 tipa ezeriem

	Augsta	Laba	Vidēja	Slikta	Ļoti slikta
P _{kop} , mg/l	< 0,025	0,025 - 0,050	0,05 - 0,075	0,75 - 0,100	> 0,100
N _{kop} , mg/l	< 1	1 - 1,5	1,5 - 2	2 - 2,5	> 2,5
Seki, m	neder, jo augsta krāsainība				

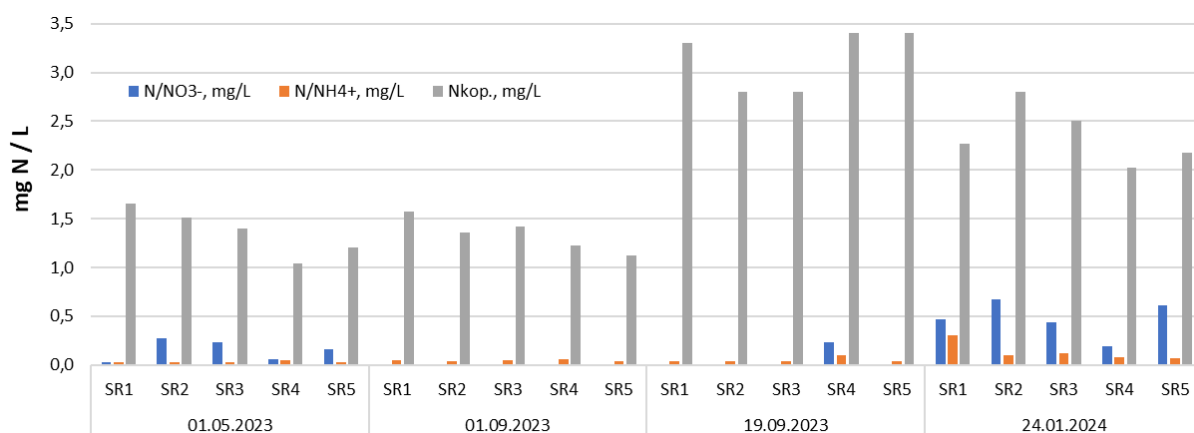
2.2. tabula. Papes ezera ekoloģiskās kvalitātes novērtējums

Gads	N _{kop} , mg/L	P _{kop} , mg/L	Fizikāli-ķīmiskais novērtējums kopā
2007	2,40	0,037	Slikta
2009	1,40	0,055	Vidēja
2015	1,98	0,079	Slikta
2017	1,46	0,173	Ļoti slikta
2020	1,81	0,022	Vidēja
2022	1,52	0,019	Vidēja

Analizējot biogēno elementu gada vidējo koncentrāciju izmaiņas Papes ezerā jāņem vērā, ka ļoti sliktas kvalitātes novērtējums pēc kopējā fosfora 2017. gadā ir saistīts ar pāris ļoti augstām koncentrācijām pavasara un rudens sezonās, kas tomēr nav marķēta kā ekstrēma vērtība. Kopumā var teikt, ka kopējam fosforam (P_{kop}) novērojama neliela samazinājuma tendence, bet kopējam slāpeklim (N_{kop}) nav izteiktas pieauguma/samazināšanās tendences un pēc šī parametra ezeram joprojām ir pazemināta ekoloģiskā kvalitāte. Jāpiebilst, ka 2022.g. N_{kop} gada vidējā koncentrācija tikai par 0,02 mg/L pārsniedz labas kvalitātes robežvērtību, tāpēc arī turpmāk rūpīgi būtu jāseko līdzi biogēnu koncentrāciju dinamikai ezerā.

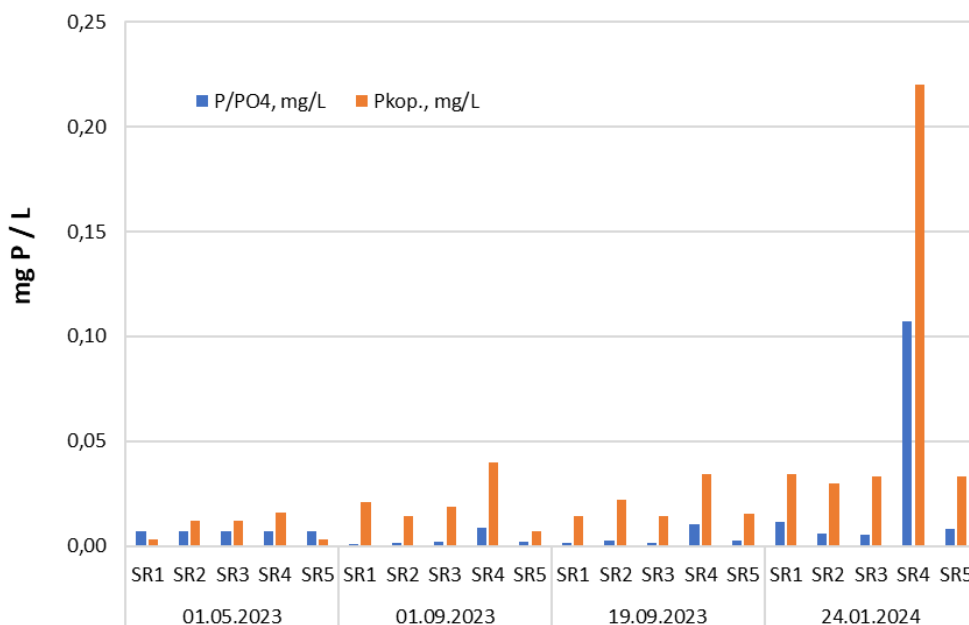
2.1.2. Fizikāli - ķīmisko parametru novērtējums pēc SR un LIFE GoodWater IP monitoringa datiem

Rezultāti liecina, ka zemākā dažādu slāpekļa savienojumu koncentrācija konstatēta pavasarī un septembra sākumā, bet septembra otrajā pusē un janvārī konstatēts augstākais N savienojumu saturs (skat. 2.11. att.). Jāatzīmē, ka visās stacijās organiskā vai ar daļiņām saistītā slāpekļa saturs veido lielāko frakciju no N_{kop} koncentrācijas. Janvārī vērojams neliels izšķīdušo neorganisko N formu pieaugums. Tas varētu norādīt uz organisko vielu mineralizācijas procesiem ūdenstilpē. Arī 2023./2024. gadā veiktie mērījumi rāda, ka vidējā N_{kop} koncentrācija ir robežās 1,92 – 2,20 mg/L un pēc kopējā N koncentrācijas ezera ekoloģiskā kvalitāte ir vidēja (stacijas SR4 un SR5) līdz sliktā (stacijas SR1 – SR3; skat. 1.3. tab.).



2.11. attēls. Slāpekļa savienojumu saturs piecās paraugu ņemšanas vietās Papes ezerā 2023./2024. gadā (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

Zemākais P savienojumu saturs visās stacijās konstatēts septembrī ņemtajos paraugos, kad P/PO_4^{3-} koncentrācija bija aptuveni 0,001 mg/L, bet P_{kop} – 0,003 – 0,016 mg/L. Augstākais P savienojumu saturs visās stacijās konstatēts janvārā paraugos, kad P/PO_4^{3-} koncentrācija sasniedza 0,006 – 0,107 mg/L, bet P_{kop} – 0,030 – 0,220 mg/L. 2023./2024. g. dati liecina, ka P savienojumu saturs pa stacijām ievērojami variē. Visās paraugu ņemšanas reizēs novērojumu vietā SR4 konstatēts augstākais fosfora savienojumu saturs (skat. 2.12. att.). Vidējā P_{kop} koncentrācija SR4 punktā sasniedz 0,078 mg/L, un tas liecina par sliktu ekoloģisko kvalitāti. Pārējās stacijās P_{kop} koncentrācija vērtējama kā zema un atbilst augstai ekoloģiskajai kvalitātei (skat. 2.3. tab.).



2.12. attēls. Fosfora savienojumu saturs piecās paraugu ņemšanas vietās Papes ezerā 2023./2024. gadā (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

BSP₅ saturs kopumā vērtējams kā zems (skat. 1.3. tab.), augstākā BSP₅ koncentrācija konstatēta novērojumu vietās SR1 un SR4. Šajās vietās nomērīts arī zemākais izšķīdušā O₂ saturs. Tas varētu liecināt par iespējamiem organisko vielu mineralizācijas procesiem. Skābekļa apstākļi vērtējami kā apmierinoši. Elektrovadītspējas vērtības punktos SR1-SR4 atbilst tipiskām vērtībām saldūdeņos, bet punktā SR5 abos septembra mērījumos konstatēta jūras ūdeņu ieplūde. Tas arī loģiski, jo SR5 atrodas vistuvāk Papes kanālam (skat. 1.1. att.). Ūdens caurredzamība ezerā visos mērījumu punktos un laikos sasniedza ezera grunti.

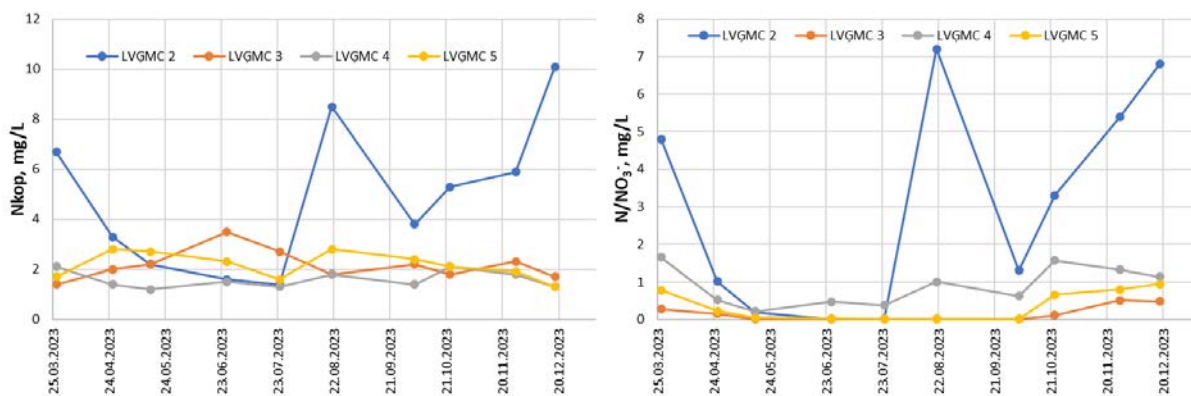
2.3. tabula. **Vidējā koncentrācija paraugu ņemšanas vietās Papes ezerā** (SIA Saldūdeņu risinājumi dati; N_{kop} un P_{kop} vērtību krāsa atbilst ekoloģiskās kvalitātes klasēm)

Stacija	N/NO ₃ ⁻ , mg/L	N/NH ₄ ⁺ , mg/L	N _{kop.} , mg/L	P/PO ₄ ³⁻ , mg/L	P _{kop.} , mg/L	BSP ₅ , mg O ₂ /L	pH	O ₂ , mg/L	O ₂ , %	EVS, μS/cm
SR1	0,55	0,13	2,20	0,013	0,018	2,13	7,63	6,21	56	389
SR2	0,83	0,06	2,12	0,009	0,020	1,40	8,10	7,30	68	333
SR3	0,56	0,07	2,03	0,009	0,019	1,65	7,91	7,11	67	370
SR4	0,49	0,09	1,92	0,098	0,078	2,99	7,70	5,39	52	352
SR5	0,73	0,05	1,98	0,011	0,015	1,33	7,92	7,19	69	1496

Ezera pieteku fizikāli - ķīmisko parametru analīze

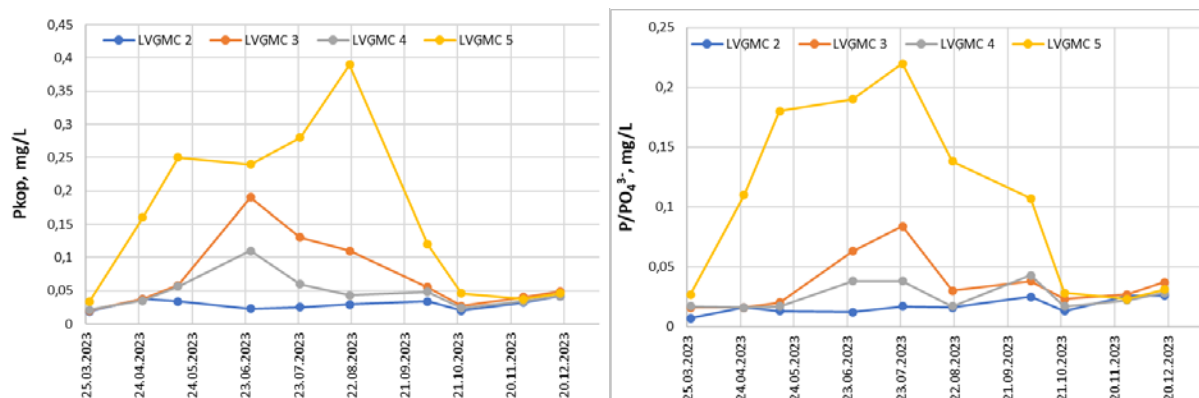
Ezera pieteku fizikāli - ķīmisko rādītāju analīzes, kas veiktas izpētes ietvaros 2023.gadā, apkopotas 2. pielikumā.

Pētītās upes un kanāli atšķiras pēc fizikāli - ķīmiskajiem rādītājiem, kā arī šo parametru vērtības individuālā upē var ievērojami svārstīties pa mēnešiem, piemēram, slāpekļa savienojumi (skat. 2.13. att.). Augustā novērojumu punktā pie Papes polderu sūkņu stacijas konstatēts vasarai netipiski augsts visu slāpekļa savienojumu un N_{kop} saturs. Paurupes grīvā bijis salīdzinoši augsts nitrātjonu saturs. Iespējams, vismaz daļēji to varētu saistīt ar lietaino augustu. Pēc LVĢMC novērojumu datiem (LVĢMC, 2023) Rucavas stacijā augusta nokrišņu daudzums bija 102 % virs klimatiskās normas.



2.13. attēls. **Kopējā slāpekļa un nitrātu slāpekļa koncentrācijas mainība Papes ezera pietekās 2023. gadā** (LVĢMC2 – Papes polderu sūkņu stacija, LVĢMC3 – Tukleru kanāls; LVĢMC4 – Paurupes grīva, LVĢMC5 – Paurupes – Papes kanāls)

Augstākā P savienojumu koncentrācija konstatēta novērojumu punktā Paurupes - Papes kanālā. Kopējā P saturs 21.08.2023. sasniedza 0,390 mg/L, bet fosfātu fosfora saturs 23.07.2023. sasniedza 0,220 mg/L. Jāatzīmē, ka šī kanāla ūdeņi Papes ezerā neietek un aizplūst uz Baltijas jūru. Šajā novērojumu stacijā augsts P_{kop} saturs konstatēts no aprīļa līdz oktobrim. Savukārt stacijā pie Papes polderu sūkņu stacijas fosfora saturs ir zemākais un gada laikā nav novērota būtiska sezonālā mainība (skat. 2.14. att.).



2.14. attēls. **Kopējā fosfora un fosfātu fosfora koncentrācijas mainība Papes ezera pietekās 2023. gadā** (LVĢMC2 – Papes polderu sūkņu stacija, LVĢMC3 – Tukleru kanāls; LVĢMC4 – Paurupes grīva, LVĢMC5 – Paurupes – Papes kanāls)

Pētītās Papes ezera pietekas atbilst R2 un R4 upju tipiem, t.i., mazas un vidējas potamālas upes, un, salīdzinot gada vidējās koncentrācijas ar ekoloģiskās kvalitātes klašu robežvērtībām, redzams, ka labai ekoloģiskai kvalitātei atbilst tikai Paurupes grīva un Līgupes grīva. Pārējo pieteku ekoloģiskā kvalitāte ir vidēja vai ļoti slikta paaugstinātu biogēno elementu satura dēļ (skat. 2.4. tab.). Tukleru kanālā arī BSP_5 un skābekļa apstākļi atbilst tikai vidējai kvalitātes klasei. Palielināts viegli noārdāmo vielu daudzums, slikti skābekļa apstākļi un paaugstināts N/NH_4^+ saturs var norādīt uz iespējamu piesārņojumu no lopkopības. P_{kop} saturs (0,072 mg/L), lai arī formāli atbilst labai ekoloģiskai kvalitātei lēni tekošā upē vai kanālā, var nebūt pietiekams, lai nodrošinātu vismaz labu ekoloģisko kvalitāti lejteces ūdensobjektos.

2.4. tabula. **Fizikāli ķīmisko rādītāju vidējās vērtības Papes ezera pietekās 2023. gadā** (LVĢMC un LIFE GoodWater IP dati)

Monitoringa stacija	Ūdensteces tips	N/NH_4^+ , mg/L	$N_{kop.}$, mg/L	$P_{kop.}$, mg/L	BSP_5 , mg O_2 /L	O_2 , mg/L	Kopvērtējums
Papes poldera sūkņu stacija	R2	0,20	4,88	0,030	1,28	6,8	Ļoti slikta
Tukleru kanāls	R2	0,20	2,16	0,072	3,24	4,8	Vidēja
Paurupe, grīva	R2	0,10	1,59	0,047	1,30	9,1	Laba

Monitoringa stacija	Ūdenstece tips	N/NH ₄ ⁺ , mg/L	N _{kop.} , mg/L	P _{kop.} , mg/L	BSP ₅ , mg O ₂ /L	O ₂ , mg/L	Kopvērtējums
Paurupes-Papes kanāls	R4	0,48	2,16	0,160	2,40	5,9	Ļoti slikta
Līgupe, grīva	R4	0,02	2,17	0,034	1,21	10,4	Laba

Saskaņā ar lauksaimniecības noteču monitoringa pētījumiem, ir svarīgi pievērst uzmanību slāpekļa un fosfora savienojumu savstarpējām attiecībām, kas vairumā gadījumu sniedz priekšstatu par augu barības vielu potenciālajiem avotiem (LBTU, 2022). 2023.gada vidējās slāpekļa savienojumu savstarpējās proporcijas norāda, ka Papes polderu sūkņu stacijā (LVĢMC2) un Paurupes grīvā (LVĢMC4) 55-60% no N_{kop} ir NO₃, savukārt pārējās stacijās šī attiecība ir nenozīmīga (zem 30%). Arī salīdzinoši augstā N_{kop} koncentrācija liecina, ka Papes polderu sūkņu stacijā lielākais slāpekļa savienojumu avots ir barības vielu noteces no lauksaimniecībā izmantojamām teritorijām.

Lai precizētu Rucavas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu potenciālo ietekmi uz Paurupes ūdens kvalitāti, 2025.gada 6.februārī tika ievākti papildu paraugi augšpus un lejpus Rucavas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu izplūdes vietai. Dati liecina (skat. 2.5.tab.), ka ir novērojama neliela ietekme lejpus notekūdeņu izplūdes vietas, tomēr Rucavas notekūdeņi būtiski neietekmē ne Paurupes, ne Papes ezera ūdeņu ekoloģisko kvalitāti.

2.5.tabula. Rucavas ciema notekūdeņu ietekme uz Paurupes upi

Parametrs	Paurupe, 10 m augšpus Rucavas NAI izplūdes	Paurupe, 10 m lejpus Rucavas NAI izplūdes
Bioķīmiskais skābekļa patēriņš (BSP ₅), mgO ₂ /l	1.12	1.22
Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP), mg/l	29	29
pH	7.8	7.4
Kopējais slāpekļis (N _{kop}), mg N/l	2.5	2.7
Amonija slāpekļis (N/NH ₄ ⁺), mg N/l	0.028	0.152
Nitrātu slāpekļis (N/NO ₃ ⁻), mg N/l	1.86	1.95
Nitrītu slāpekļis (N/NO ₂ ⁻), mg N/l	0.0055	0.0122
Kopējais fosfors (P _{kop}), mg P/l	0.019	0.033
Fosfātu fosfors (P/PO ₄), mg P/l	0.016	0.023

Pieteku radītā slodze uz Papes ezeru

Aptuvenas aplēses par vielu apjoma pieplūdi Papes ezerā no sateces baseina iespējams veikt tikai izmantojot ikmēneša mērījumu datus, kas veikti Paurupes grīvā. Citu staciju datus nav iespējams izmantot, jo, sākoties hidroloģijas mērījumiem, bija pieejama neprecīza informācija par ūdensteču noteces virzieniem. Aprēķinos pieņemts, ka konkrētajā dienā veiktie caurplūduma un ūdens kvalitātes mērījumi raksturo mēneša vidējo situāciju.

Lielākā vielu pieplūde caur Paurupi notiek pavasarī, rudenī un ziemā (skat. 2.6. tab.), un to nosaka hidroloģiskais režīms, t.i., lielākais caurplūdums. Mazūdens periodā ūdens pieplūde ir zema, tāpēc, neskatoties uz salīdzinoši augstajām vielu koncentrācijām, gan slodzes, gan vielu eksports ir zemāks (skat. 2.6. un 2.7. tab.).

2.6. tabula. **Biogēno elementu, BSP₅ un suspendēto vielu ikmēneša slodžu novērtējums Paurupes grīvā**

Datums	Q, m ³ /s	N/NO ₃ ⁻ , t/mēn	N/NH ₄ ⁺ , t/mēn	N _{kop.} , t/mēn	P/PO ₄ , t/mēn	P _{kop.} , t/mēn	BSP ₅ , t/mēn	Susp.v., t/mēn
27.03.2023	0,62	2,74	0,04	3,49	0,028	0,035	1,69	2,49
26.04.2023	0,15	0,20	0,04	0,54	0,01	0,01	0,64	1,01
16.05.2023	0,05	0,03	0,02	0,16	0,00	0,01	0,25	0,55
26.06.2023	0,04*	0,05	0,02	0,16	0,00	0,01	0,27	0,38
24.07.2023	0,03	0,03	0,01	0,10	0,00	0,00	0,11	0,22
21.08.2023	0,13	0,35	0,02	0,63	0,01	0,01	0,21	0,91
04.10.2023	0,1	0,16	0,02	0,36	0,01	0,01	0,23	0,91
23.10.2023	0,43	1,81	0,09	2,42	0,02	0,03	0,69	2,30
27.11.2023	0,74	2,53	0,25	3,45	0,04	0,07	2,38	6,33
18.12.2023	2,18	6,66	0,34	7,59	0,16	0,25	6,66	26,28

* vidējā vērtība no maijā un jūlijā mērītā caurplūduma.

2.7. tabula. **Ūdens noteces, biogēno elementu, BSP₅ un suspendēto vielu eksporta ikmēneša mainība no Paurupes sateces baseina**

Mēnesis	W, m ³ /km ²	N/NO ₃ ⁻ , kg/km ²	N/NH ₄ ⁺ , kg/km ²	N _{kop.} , kg/km ²	P/PO ₄ , kg/km ²	P _{kop.} , kg/km ²	BSP ₅ , kg/km ²	Susp.v., kg/km ²
III	42126	69,5	0,9	88,5	0,7	0,9	43,0	63,2
IV	9863	5,1	1,0	13,8	0,2	0,3	16,3	25,6
V	3397	0,7	0,5	4,1	0,1	0,2	6,5	13,9
VI	2630	1,2	0,5	3,9	0,1	0,3	6,8	9,7
VII	2038	0,8	0,3	2,6	0,1	0,1	2,7	5,7
VIII	8833	8,8	0,6	15,9	0,2	0,4	5,3	23,0
IX	6575	4,1	0,4	9,2	0,3	0,3	5,9	23,0
X	29216	45,9	2,2	61,4	0,5	0,7	17,5	58,4
XI	48658	64,2	6,3	87,6	1,1	1,7	60,3	160,6
XII	148121	168,9	8,7	192,6	4,1	6,2	168,9	666,5

Tukleru kanālā un pie Papes polderu sūkņu stacijas caurplūdumu nomērīt nav izdevies, jo tajās mērījumu veikšanas laikā lielākoties ir konstatēts stāvošs ūdens, kā arī projekta grupas rīcībā nav informācijas par Papes poldera sūkņu stacijas precīzu darbību, piemēram, cik lielu ūdens apjomu pārsūknē uz ezeru mēneša/gada laikā, un ar kādu regularitāti tas tiek darīts. Saskaņā ar ZMNĪ pausto (nepublicēts, 2025) ir secināts, ka Tuklera kanāls savāc galvenokārt ūdeņus no mežu teritorijām, un tajā esošais ūdens līmenis bieži vien ir vienāds ar Papes ezera ūdens līmeni.

Tuklera kanāla lejasdaļā, pirms ieplūdes ezerā, ieplūst arī Papes poldera sūkņu stacijas pārsūkņētie ūdeņi. Ņemot vērā iepriekš minēto, nav iespējams precīzi spriest par vielu pieplūdi ezeram no sateces baseina ziemeļu daļas, kā arī par piesārņojuma aizturi bioģeoķīmisko procesu rezultātā. Savukārt Līgupes-Paurupes kanāls, saukts arī par Līgupes-Papes kanālu, savus ūdeņus novada Papes kanālā. Tālāk tie nonāk Baltijas jūrā vai ar jūras ūdeņiem tiek “iespiesti” ezerā. Jāatzīmē, ka jūras ūdeņi ieplūst arī Līgupes-Paurupes kanālā. Par to liecina augstā elektrovadītspējas vērtība 2023. gada oktobrī (2. pielikums).

2.2. Papes ezera un tā pieteku ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc bioloģiskajiem kvalitātes elementiem

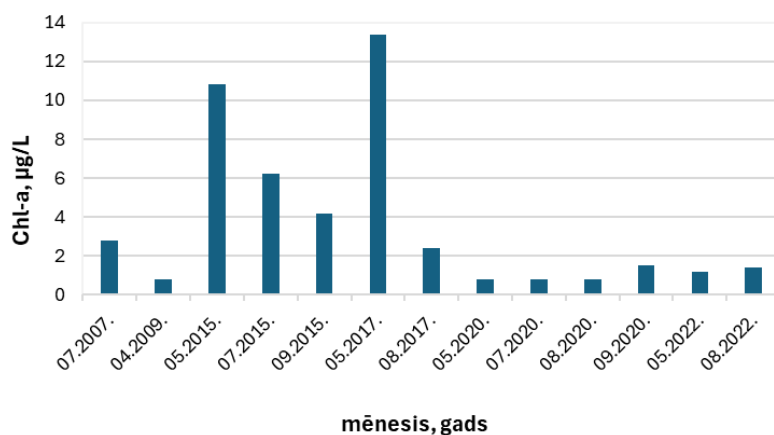
Šobrīd Latvijā bioloģiskās kvalitātes monitorings ezeros tiek veikts pēc sekojošiem parametriem: fitoplanktons, makrofīti, zivis un makrozoobentoss. Novērtējumam pēc fitobentosa nav izstrādātas kvalitātes klašu robežas un tas, lai gan tiek monitorēts, kopējā kvalitātes novērtējumā netiek iekļauts.

2.2.1. Novērtējums pēc LVGMC datiem

Fitoplanktons

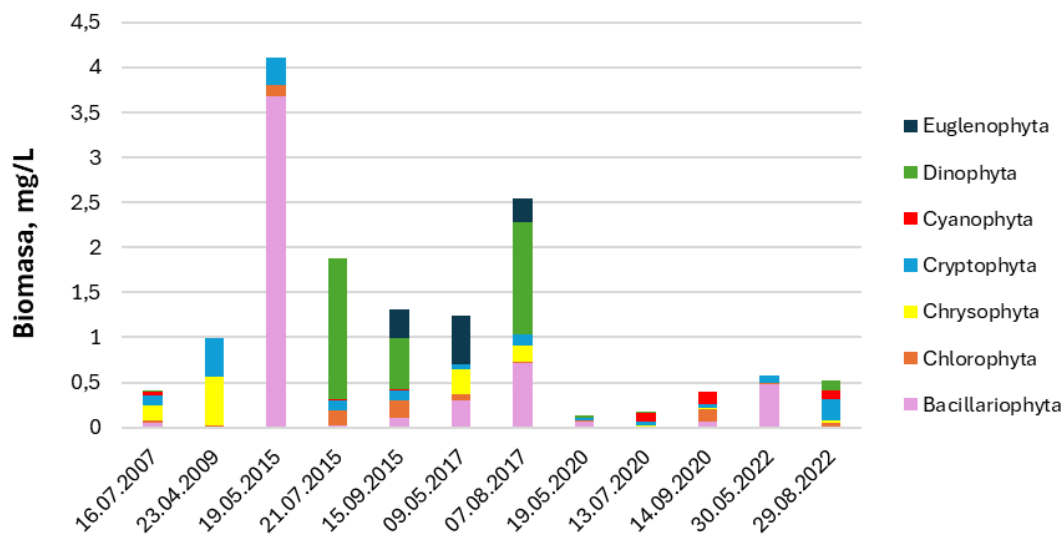
Mikroskopiskās aļģes jeb fitoplanktons ieņem nozīmīgu lomu saldūdens ekosistēmās. Šīs aļģes ir pirmproducenti – organismi, kas pārvērš neorganiskās vielas organiskajās.

Hlorofils-a (chl-a) ir fitoplanktona biomasas indikators. Monitoringa dati liecina, ka Papes ezerā chl-a saturs vērtējams kā zems (skat. 2.15. att.). Augstākā chl-a koncentrācija – 10,3 µg/L – konstatēta 2017. gada maijā, un tā atbilst labai ekoloģiskajai kvalitātei L2 tipa ezeros. Pēdējos gados chl-a koncentrācija samazinājusies un ir robežās no 0,8 līdz 1,5 µg/L. Tas atbilst augstai ekoloģiskai kvalitātei.



2.15. attēls. Hlorofila-a koncentrācijas ilgtermiņa izmaiņas Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVGMC dati)

Vēsturiski Papes ezerā novērota salīdzinoši zemāka fitoplanktona biomasa (skat. 2.16. att.). Fitoplanktona cenožē pavasara sezonā pamatā novērota kramaļģu dominānce, savukārt vasaras/rudens sezonā – dinoflagellātu dominānce. Tas skaidrojams ar mainīgu barības vielu pieejamību un ūdens temperatūru dažādos paraugu ievākšanas gados. Jāatzīmē, ka LVĢMC monitoringa punkts atrodas ezera vidusdaļā, kas ir atklāta platība ar dominējošu minerālgrunti, savukārt 2023. gadā paraugi (skat. 2.2.2. nodaļu) tika ievākti vairāk piekrastē, dūņainākos līčos, kur var attīstīties atšķirīgas fitoplanktona organismu sabiedrības.



2.16. attēls. Fitoplanktona biomasas ilgtermiņa izmaiņas Papes ezera novērojumu stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* (LVĢMC dati)

Fitoplanktona cenozi raksturojošie indeksi norāda uz augstu ekoloģisko kvalitāti 2007., 2017. un labu ekoloģisko kvalitāti 2015. un 2022. gadā. Kopumā fitoplanktona cenozi raksturojošie indeksi norāda uz labu ekoloģisko kvalitāti pēdējo 16 gadu laikā (skat. 2.8. tab.).

2.8. tabula. **Fitoplanktona cenozi raksturojošie indeksi Papes ezeram (2007. – 2022.gadam).** Krāsu apzīmējumi atbilstoši ŪSD: zils = augsta kvalitāte; zaļš = laba; dzeltens = vidēja; oranžs = slikta kvalitāte.

Gads	Sezona	Stacija	Hlorofils a	J (Pielou indekss)	FKI (Nigārda koeficients)	PCD (Sabiedrības apraksts)	EQR
2007	Jūlijs	vidusdaļa	2,80	0,74	6,00	B	0,85
2015	Maijs	vidusdaļa	10,80	0,49	4,50	C	0,7
	Jūlijs	vidusdaļa	6,20	0,29	13,00	D	0,55
	Septembris	vidusdaļa	4,20	0,74	10,00	B	0,75
2015	vidēji	vidusdaļa	7,07	0,51	9,17	C	0,67
2017	Maijs	vidusdaļa	13,40	0,85	1,67	B	0,9
	Augusts	vidusdaļa	2,40	0,81	2,33	B	0,95
2017	vidēji	vidusdaļa	7,90	0,83	2,00	B	0,93
2022	Maijs	vidusdaļa	1,20	0,58	7,00	C	0,7
	Augusts	vidusdaļa	1,40	0,77	6,00	B	0,85
2022	vidēji	vidusdaļa	1,30	0,68	6,50	B	0,78

Makrofīti

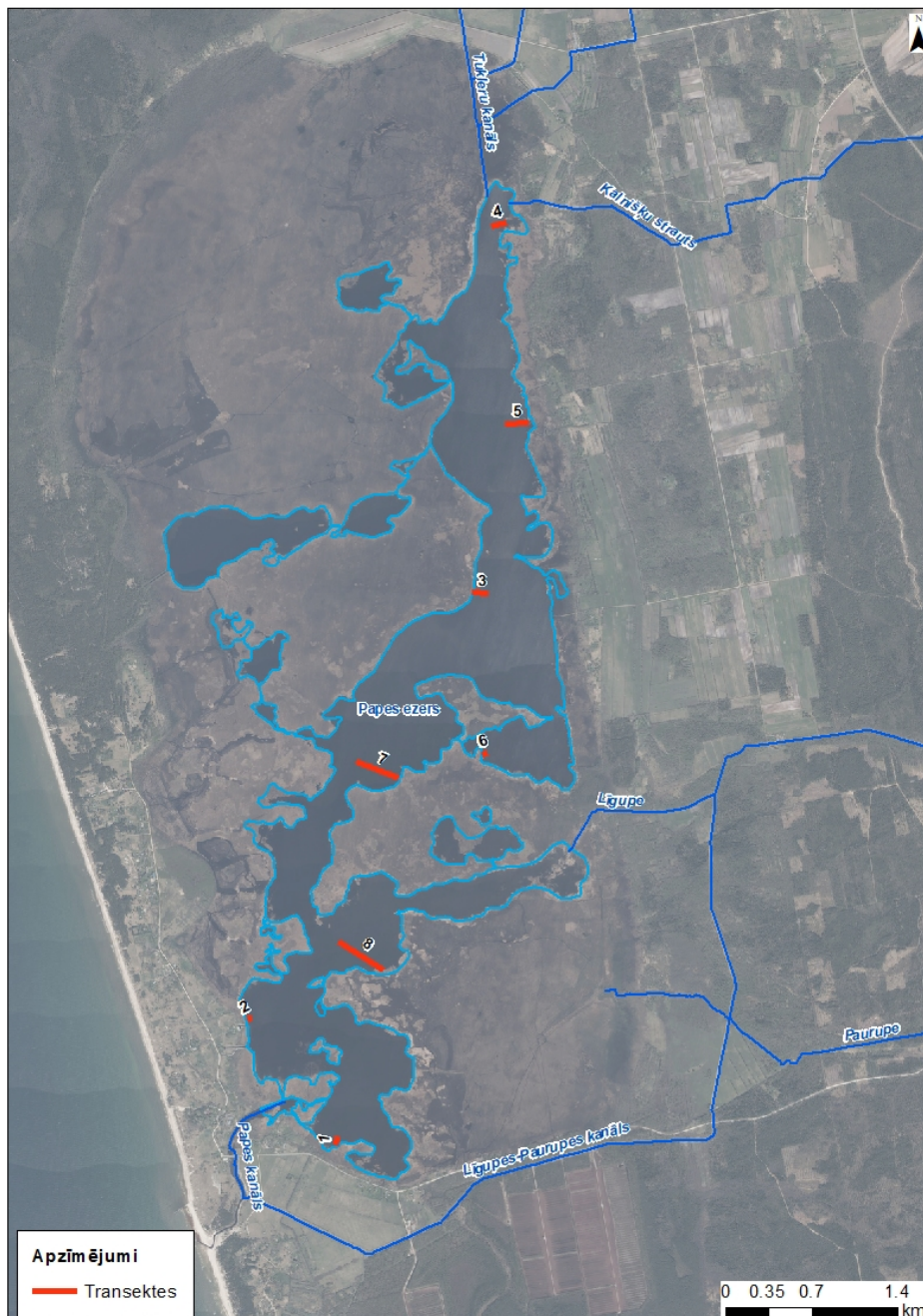
Makrofīti jeb ūdensaugi ir nozīmīga ezeru ekosistēmas sastāvdaļa. Tie veic primāro produkciju un nodrošina zivis, to mazuļus, kā arī ūdens bezmugurkaulniekus un putnus ar dzīvotnēm, barību un paslēptuvēm.

LVĢMC veiktā monitoringa ietvaros 2022. gadā Papes ezerā makrofītu cenoze novērtēta 8 transektēs (skat. 2.17. att.), kas raksturo ezera krasta morfoloģiju: zemes lietojuma veids krastā, litorāles slīpums u.c. Šīs transektes tika izvēlētas tā, lai pilnībā sakristu ar DAP Dabas skaitīšanas 2017.g. transektēm. Savukārt 2015. gadā Papes ezerā makrofītu cenoze novērtēta 4 kamerāli iepriekš izvēlētajās transektēs. Transektes sākumpunkts ir ezera krastā un sniedzas līdz maksimālajam dziļumam, kurā sastopami ūdensaugi. Ūdensaugu sabiedrība novērtēta grupās pēc to augšanas veida: helofīti (virsūdens augi), nimfeīdi (peldlapu augi), lemnīdi (brīvi peldošie augi), elodeīdi (zemūdens augi), harofīti (mieturalģes), pavedienveida zaļalģes un izoetīdi.

Tā kā 2015. un 2022. gadā Papes ezera makrofītu cenozes apsekotas dažādās transektēs, tad nav iespējams adekvāti novērtēt aizauguma un sugu sastāva izmaiņas transektēs. Pēc pieejamiem vēsturiskajiem datiem ir iespējams novērtēt ezera makrofītu cenozes daudzveidību un dominējošās ūdensaugu sugas ezerā kopumā.

2015.gada veģetācijas sezonā Papes ezera makrofītu cenožē kopumā visbiežāk sastopami virsūdens augi (helofīti), no kuriem dominē niedres *Phragmites australis*. Samērā bieži helofītu cenožē sastopams arī ezera meldrs *Scirpus lacustris* un šaurlapu vilkvālīte *Typha angustifolia*, kā arī ežgalvītes *Sparganium spp.* Helofītu cenožē reti sastopama parastā purvpaparde *Thelypteris palustris*, grīšļi *Carex spp.*, purva pameldrs *Eleocharis palustris*, upes kosa *Equisetum fluviatile* un peldošā ūdenszāle *Glyceria fluitans*. Mieturaļģes jeb harofīti Papes ezerā ir otra dominējošā makrofītu grupa kopā ar helofītiem. Mieturaļģu cenožē 2015.gadā dominēja mieturītes *Chara spp.* un nitellas *Nitella spp.* Papes ezerā 2015.gada veģetācijas

sezonā samērā bieži sastopami arī peldlapu ūdensaugi (nimfeīdi), no kuriem dominējošā suga bija sniegbaltā ūdensroze *Nymphaea candida*. Zemūdens augi (elodeīdi) Papes ezerā 2015.gadā sastopami retāk nekā mieturalģes; tie parasti veido audzes kopā ar harofītiem. Elodeīdu cenožē 2015.gadā dominēja glīvenes: ķemmveida glīvene *Potamogeton pectinatus* un skaujošā glīvene *Potamogeton perfoliatus*. Vietām tika konstatēta arī spožā glīvene *Potamogeton lucens* un vārpainā daudzlape *Myriophyllum spicatum*. Brīvi peldošie ūdensaugi jeb lemnīdi ezerā konstatēti reti. Nelielā daudzumā konstatēta parastā mazlēpe *Hydrocharis morsus-ranae*.



2.17. attēls. Papes ezera makrofītu apsekojuma transektes 2022. gadā

2022. gada veģetācijas sezonā Papes ezera makrofītu cenožē (skat. 2.18. att.) kopumā visbiežāk bija sastopamas mieturaļģes, no kurām dominēja dažādu sugu mieturītes *Chara spp.*, kā, piemēram, savītā mieturīte *Chara tomentosa*, skarbā mieturīte *Chara aspera*, trauslā mieturīte *Chara globularis*. Ezerā bieži sastopama arī strupā nitellīte *Nitellopsis obtusa*. Otra dominējošā ūdensaugu grupa makrofītu cenožē bija helofīti, kur cenožē dominēja niedres *Phragmites australis*. Samērā bieži helofītu cenožē sastopams arī ezera meldrs *Scirpus lacustris* un šaurlapu vilkvālīte *Typha angustifolia*, retāk sastopama vienkāršā ežgalvīte *Sparganium emersum* un lielā ežgalvīte *Sparganium erectum*. Helofītu cenožē vietumis konstatēta dižā aslake *Cladium mariscus*, kas saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 396 “Noteikumi par īpaši aizsargājamo sugu un ierobežoti izmantojamo īpaši aizsargājamo sugu sarakstu” ir īpaši aizsargājama augu suga. Papes ezerā 2022. gada veģetācijas sezonā samērā bieži bija sastopami arī peldlapu ūdensaugi, no kuriem dominējošās sugas bija dzeltenā lēpe *Nuphar lutea* un ūdensrozes *Nymphaea spp.* Vietām konstatēta arī peldošā glīvene *Potamogeton natans*. Elodeīdi Papes ezerā 2022. gadā sastopami retāk nekā mieturaļģes; tie parasti veido jauktas audzes kopā ar harofītiem. Elodeīdu cenožē 2022. gadā dominēja ūdens sūnas, galvenokārt parastā avotsūna *Fontinalis antipyretica*. Samērā bieži sastopamas arī glīvenes: skaujošā glīvene *Potamogeton perfoliatus* un spožā glīvene *Potamogeton lucens*. Retāk konstatēta ķemmveida glīvene *Potamogeton pectinatus*, pūslene *Utricularia spp.*, kā arī vārpainā daudzlake *Myriophyllum spicatum* un mieturu daudzlake *Myriophyllum verticillatum*. Vietām ezerā konstatēts arī pavedienveida zaļalģu *Chlorophyta* apaugums uz ūdensaugiem. Brīvi peldošie ūdensaugi jeb lemnīdi Papes ezerā 2022. gadā konstatēti reti. Vietām atrodama iegrimusī raglake *Ceratophyllum demersum*.

Papes ezerā 2022. gadā vietām atrasta arī *jūras najāda* *Najas marina*, kas saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 396 ir īpaši aizsargājama augu suga. 2022.g. apsekojumā ezerā konstatēta arī īpaši aizsargājamā augu suga **dižā aslake** *Cladium mariscus*.



2.18. attēls. **Makrofītu audze Papes ezerā 2022. gadā** (foto: J. Jēkabsone)

Kopumā Papes ezera ūdensaugu sabiedrība vērtējama kā daudzveidīga – ezerā sastopamas dažādas ūdensaugu formas (virsūdens, peldlapu, iegrimušie u.c.), kas veido daudzveidīgas dzīvotnes citiem ūdens organismiem. Ezerā sastopamas arī īpaši aizsargājamas augu sugas. Saskaņā ar publiski pieejamiem LVĢMC veidotiem virszemes un pazemes ūdeņu pārskatiem, gan 2015.gadā, gan 2022.gadā pēc makrofītu cenozes Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte novērtēta kā laba. Par labu ekoloģisko kvalitāti seklos polihumozos ezeros ar augstu ūdens cietību liecina plašākas mieturālģu audzes, kā arī zema brīvi peldošo ūdensaugu un pavedienveida zaļāļģu sastopamība.

Tomēr jāņem vērā, ka atsevišķās vietās Papes ezerā notiek virsūdens augu pļaušana, kas var radīt maldīgu priekšstatu par ezera aizauguma tendencēm.

Makrozoobentoss

Kopumā LVĢMC īstenotā valsts monitoringa ietvaros dati par Papes ezera makrozoobentosu ir pieejami ļoti fragmentāri un nesniedz ticamu priekšstatu par makrozoobentosa cenozes izmaiņām ezerā. Kvalitatīvam paraugam atbilstošs indivīdu skaits (> 100 indivīdiem) ir noteikts tikai 2015.g. un 2022.g. paraugos, kas arī izmantoti ezera ekoloģiskās kvalitātes

novērtēšanā pēc makrozoobentosa. Latvijā izmantotais ezeru multimetriskais makrozoobentosa indekss sastāv no pieciem daļindeksiem: taksonu skaits (T), ASPT, EPTCBO, Šenona-Vīnera daudzveidības indekss (H') un paskābināšanās indekss. Ņemot vērā izstrādāto purvu proporciju Papes ezera sateces baseinā, paskābināšanās indekss ezera kvalitātes novērtēšanā netika izmantots.

Kopumā ezera ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc makrozoobentosa liecina par labu ekoloģiskās kvalitātes klasi (skat. 2.9. tab.). Lai gan atsevišķās sezonās indekss norāda arī uz augstu kvalitāti, gada vidējais kopvērtējums tomēr liecina par labu kvalitāti. LVĢMC monitoringa stacija *Papes ezers, vidusdaļa* atrodas atklātā vietā ezera centrālajā daļā ar daudzveidīgām dzīvotnēm un oļainu gultnes substrātu, kas rada labvēlīgus priekšnosacījumus makrozoobentosa attīstībai.

2.9.tabula. **Makrozoobentosa cenozi raksturojošie indeksi un kopvērtējums (LLMMI) Papes ezeram 2015. un 2022.gadā** (LVĢMC dati). Krāsu apzīmējumi atbilstoši ŪSD: zils = augsta kvalitāte; zaļš = laba kvalitāte

Stacija	Mēnesis	Gads	T	T EQR	ASPT	ASPT EQR	H	H EQR	EPTCBO	EPTCBO EQR	LLMMI
Papes ezers, vidusdaļa	5	2015	28	0.913043	5.263	0.629643	2.687	0.804375	14	0.705882	0.763236
	10	2015	35	1	5.182	0.600714	3.147	1	16	0.823529	0.856061
	6	2022	27	0.869565	5.5	0.714286	2.3	0.5625	15	0.764706	0.727764

2.2.2. Novērtējums pēc SR un LIFE GoodWater IP monitoringa datiem

Lai iegūtu papildus informāciju un monitoringa datus, 2023. gadā projekta LIFE GoodWater IP ietvaros veikta padziļināta ezera kvalitātes izpēte, veicot mērījumus vairākās vietās ezerā (SIA “Saldūdeņu risinājumi”; 1. pielikums) un tajā ietekošajās upēs un kanālos (LVĢMC; 2. pielikums).

Fitoplanktona paraugi Papes ezerā 2023.gadā ievākti maijā, jūlijā, augustā un septembrī trijās stacijās (SR1, SR3, SR5) (skat. 1.1.att.). Paraugu ievākšana veikta saskaņā ar standartmetodiku “SM 10200:2012 *Biological Examination - Plankton*”. Paraugi ievākti ~0,5m dziļumā, ezera ūdeni iepildot 1 litra tilpuma tumšās plastmasas pudelēs. Paraugi fiksēti ar etiķskābo Lugola šķīdumu, katram paraugam pievienoti 5 ml šķīduma. Fitoplanktona paraugu analīze veikta saskaņā ar standartmetodiku “EN 15204:2007 *Water quality - Guidance standard on the enumeration of phytoplankton using inverted microscopy (Utermöhl technique)*”.

2023.gadā ievāktajiem fitoplanktona datiem aprēķināti fitoplanktona cenozi raksturojošie indeksi saskaņā ar Ventas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāna (2022.-2027. gadam) 3.1.1.a pielikumā aprakstīto metodiku (LVĢMC, 2021).

Fitobentosa paraugi Papes ezerā 2023.gada veģetācijas sezonā tika ievākti 3 stacijās (SR1, SR3, SR5) (skat. 1.1.att.) no aļģu apauguma uz niedrēm 0,1 – 0,3 metru dziļumā. Niedru stublāji tika izcelti no ūdens un apaugums ar cietu birsti noskrāpēts iepriekš sagatavotā 100 ml traukā ar ezera ūdeni. Paraugi tika fiksēti ar 96% etanolu. Spirtā fiksētie kramaļģu paraugi tika

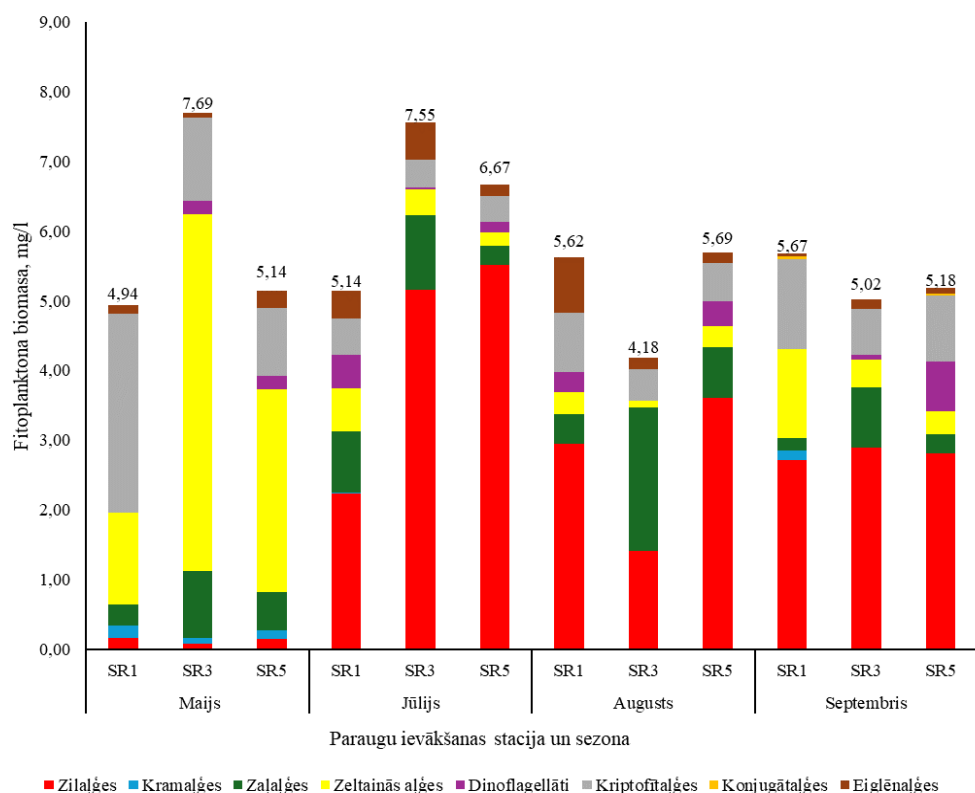
apstrādāti laboratorijā, sagatavojot pastāvīgos preparātus, kas nepieciešami kramaļģu sugu precīzai identificēšanai pēc kramaļģu vāciņu uzbūves. Kramaļģu vāciņu paraugu apstrāde tika veikta atbilstoši standartam *EU Standard of sampling: EN 13946 (2014): Water quality – Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes*. Kramaļģu sugu identificēšana pēc kramaļģu vāciņu uzbūves tika veikta atbilstoši standartam *EN 14407 (2014): Water quality – Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes*. Tika aprēķināta katra kramaļģu taksona procentuālā sastopamība, papildus tika noteikts arī deformēto kramaļģu vāciņu īpatsvars paraugos, kas liecina par eutrofikācijas un/vai smago metālu piesārņojuma ietekmi uz fitobentosu cenozi: ja deformēto vāciņu īpatsvars pārsniedz 5%, ūdensobjektā iespējama pastiprināta piesārņojuma ietekme.

Makrozoobentosa paraugi Papes ezerā 2023.gadā ievākti 5 stacijās (SR1 – SR5) pavasara un rudens sezonā (skat. 1.1. att.). Paraugu ievākšana veikta saskaņā ar standartmetodiku "*LVS EN ISO 10870:2012 Ūdens kvalitāte. Vadlīnijas metožu un ierīču izvēlei makro-bezmugurkaulnieku paraugu ņemšanai saldūdenī*". Paraugi ievākti ar grunts skrāpi (skrāpja rāmja malas garums 0,25 m), to iegremdējot līdz gruntij un novelkot pa grunts virskārtu ~1 metru garā transektē. Katram paraugam veikti 5 šādi atkārtojumi. Paraugu skalošanai izmantots metālisks siets ar acu izmēru 0,5 mm, pēc tam paraugi fiksēti ar 96% etanolu. Tālākā paraugu šķirošana un taksonu noteikšana veikta laboratorijā. Paraugu testēšana un analīze veikta saskaņā ar standartmetodiku "*SM 10500: 2017 Biological Examination - Benthic Macroinvertebrates*". Organismi noteikti līdz zemākajam iespējamam taksonomiskajam līmenim, kā arī noteikts organismu skaits makrozoobentosa cenozi raksturojošo indeksu aprēķināšanai. Pilns 2023. gadā konstatēto makrozoobentosa taksonu saraksts pievienots 5. pielikumā. 2023. gadā ievāktajiem makrozoobentosa datiem aprēķināti makrozoobentosa cenozi raksturojošie indeksi saskaņā ar Ventas UBA plāna 3.1.1.a pielikumā aprakstīto metodiku (LVGMC, 2021), izmantojot ASTERICS programmatūras jaunāko versiju.

Rezultātu analīze

Fitoplanktons

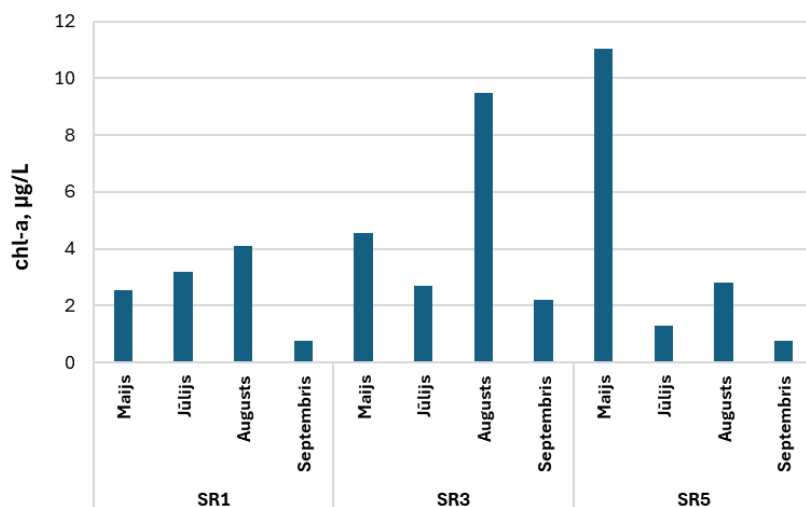
Papes ezerā 2023.gada veģetācijas sezonā vērojamas izmaiņas fitoplanktona cenzē. Pavasarī ezera fitoplanktona sabiedrībā dominē zeltainās aļģes, kam seko kriptofītaļģes (skat. 2.19. att.). Vasaras sezonā, sākot ar jūliju, ezerā vērojama zilaļģu dominance; zilaļģu cenzē galvenokārt sastopama potenciāli toksiska zilaļģu suga *Chroococcus limneticus*, bieži konstatēta arī pavedienveida zilaļģe *Planktothrix aghardii*. Zilaļģu dominance fitoplanktona cenzē novērojama arī augustā un septembrī (skat. 2.19. att.), tomēr rudens sezonā fitoplanktona cenzē sāk palielināties kriptofītaļģu īpatsvars, kas ir tipiska parādība mērenās klimata joslas brūnūdens ezeros.



2.19. attēls. Fitoplanktona cenozes izmaiņas Papes ezerā 2023. gada veģetācijas sezonā (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

Neskatoties uz salīdzinoši augstākām fitoplanktona biomasas vērtībām un ievērojamu zilaļģu īpatsvaru jūlijā – septembrī, aprēķinātie fitoplanktona cenozi raksturojošie indeksi 2023. gadā Papes ezeram norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti (skat. 2.8. tab.). Turklāt EQR vērtības, kas ir vidējais aritmētiskais no visiem indeksu parametriem, pamatā norāda uz augstu ezera ekoloģisko kvalitāti.

2023. gada rezultāti rāda, ka chl-a saturs visās trijās ezera stacijās ir zems un vidējās vērtības atbilst augstai kvalitātes klasei (skat. 2.20. att.). Maksimālā chl-a koncentrācija – 11,3 µg/L – konstatēta maijā Papes ezera dienvidu galā (punktā SR5). Tā atbilst labai ekoloģiskai kvalitātes klasei.



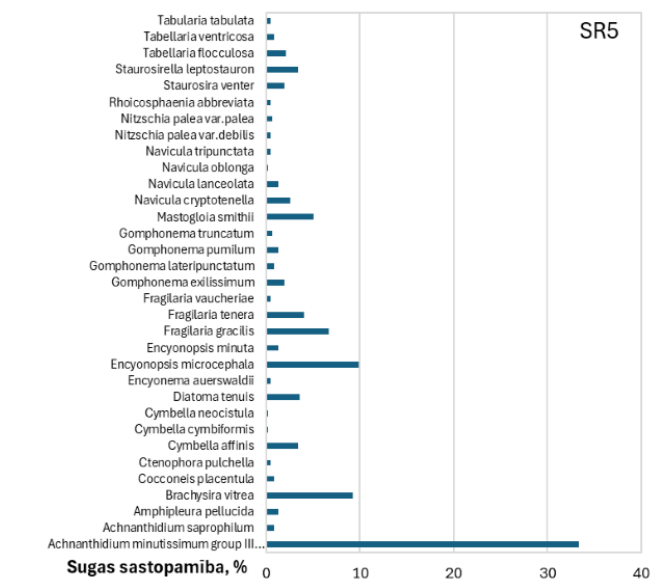
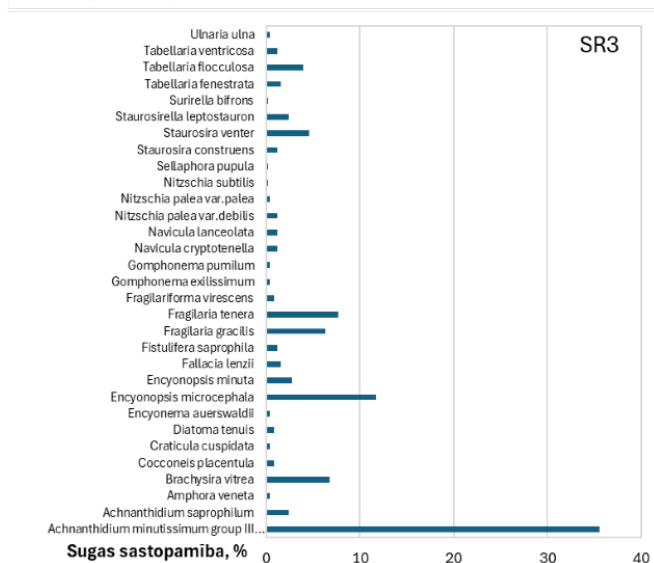
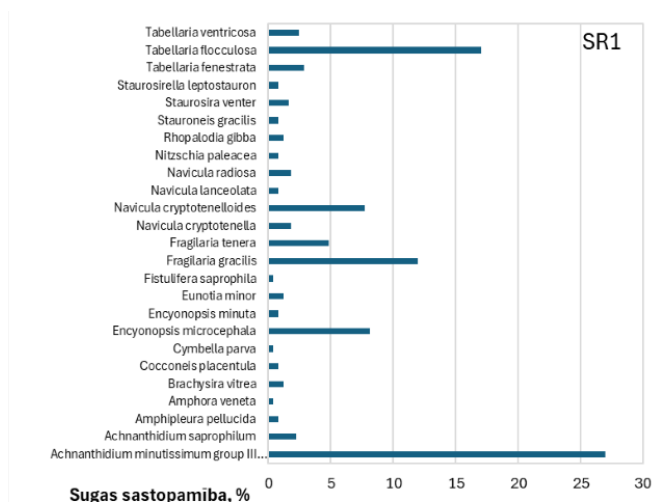
2.20. attēls. Hlorofila-a koncentrācijas izmaiņas trīs Papes ezera novērojamu stacijās 2023. gadā (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

Fitobentoss

Perifitons jeb fitobentoss ir aļģu sabiedrības, kas aug piestiprinājušās pie substrāta (augiem, akmeņiem u.tml.). Tās ir nozīmīgs pirmprodukcijas ražotājs ūdenstilpēs. Latvijā fitobentosa cenozes monitoringā tiek iekļautas tikai kramaļģes.

Fitobentosa paraugi Papes ezerā 2023. gada veģetācijas sezonā tika ievākti 3 stacijās (SR1, SR3, SR5) (skat. 1.1. att.). Pilns 2023. gadā konstatēto fitobentosa taksonu saraksts pievienots 4. pielikumā.

Papes ezerā 2023.gada vasaras sezonā konstatēto kramaļģu taksonu skaits variēja no 25 taksoniem SR1 stacijā līdz 33 taksoniem SR5 stacijā. Visos ievāktajos paraugos procentuāli lielāko daļu fitobentosa cenozes sastāda *Achnanthes minutissimum* grupas kramaļģes, kas plaši sastopamas Latvijas ūdenstilpēs (skat. 2.21.att.). Vērojamas nelielas atšķirības fitobentosa cenoze un deformēto vāciņu īpatsvarā dažādās Papes ezera vietās. SR1 stacijā bez *A.minutissimum* grupas kramaļģēm bieži sastopama arī *Tabellaria flocculosa* un *Fragilaria gracilis*. SR1 stacijā konstatēts augsts deformēto vāciņu īpatsvars (12,78%). SR3 stacijā bez *A.minutissimum* grupas kramaļģēm bieži sastopama *Encyonopsis microcephala*. Šeit konstatēts zemāks deformēto vāciņu īpatsvars nekā SR1 stacijā (9,09%). Arī SR5 stacijā bez *A.minutissimum* grupas kramaļģēm bieži sastopama *Encyonopsis microcephala*. SR5 stacijā konstatēts zemāks deformēto vāciņu īpatsvars nekā SR1 stacijā (9,64%). Pieminētie kramaļģu taksoni arī ir plaši sastopami Latvijas ezeros. Salīdzinoši augstais deformēto kramaļģu vāciņu īpatsvars indikatīvi liecina par smago metālu piesārņojuma un/vai eutrofikācijas ietekmi uz perifitona sabiedrību, tomēr, lai varētu izdarīt secinājumus par piesārņojuma veidu un intensitāti, nepieciešami papildu pētījumi, kuros ilgākā laika periodā novērtēta Papes ezera fitobentosa cenoze, kā arī to ietekmējošie faktori.

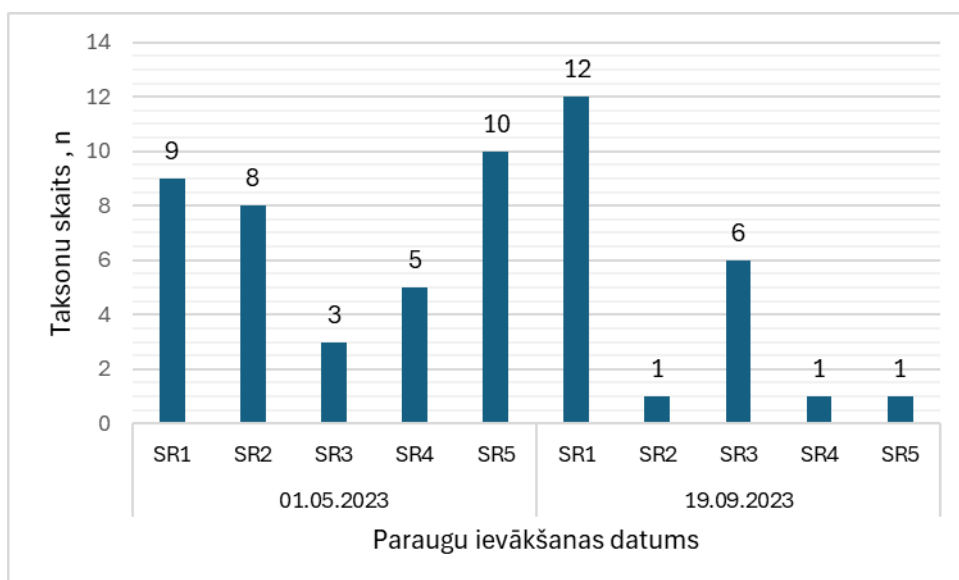


2.21. attēls. 2023. gada Papes fitobentosa paraugos konstatēto taksonu sastopamība, % (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

Makrozoobentoss

Makrozoobentosa paraugi Papes ezerā 2023. gadā ievākti 5 stacijās (SR1 - SR5) pavasara un rudens sezonā (skat. 1.1. attēlu).

Papes ezerā 2023. gada apsekojumos konstatēts salīdzinoši zems makrozoobentosa taksonu skaits un organismu daudzums. Taksonu skaits sasniedz 10 un vairāk taksonus tikai divās paraugu ievākšanas stacijās: SR5 stacijā pavasara sezonā un SR1 stacijā rudens sezonā (skat. 2.22.att.). Augstā makrozoobentosa taksonu skaita mainība var būt skaidrojama gan ar sezonālām makrozoobentosa organismu dzīves cikla īpatnībām, gan ar grunts substrāta atšķirībām. Piemēram, SR1 stacijā, kur konstatēta augstāka makrozoobentosa organismu daudzveidība nekā pārējās stacijās, sastopami vairāki grunts substrāta veidi (dūņas, detrits, ūdensaugi), savukārt pārējās stacijās dominē viens grunts substrāta veids (dūņas vai smiltis).



2.22.attēls. Konstatēto makrozoobentosa taksonu skaits Papes ezerā 2023.gadā (SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati)

Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc makrozoobentosa 2023. gadā kopumā atbilst vidējai kvalitātes klasei (vidējā indeksa vērtība 0,42) un tā sezonāli mainās no sliktas kvalitātes pavasarī uz labu kvalitāti rudenī (skat. 2.10. tab.). Papes ezerā 2023.gadā ievāktajos paraugos pēc skaita zoobentosa cenoze dominēja divspārņu *Diptera* kārtas kukaiņu kāpuri, galvenokārt trīsuļodu kāpuri *Chironomidae*, savukārt pēc biomasas dominēja gliemenes. Ezerā sastopama invazīva makrozoobentosa suga – daudzveidīgā sēdgliemene *Dreissena polymorpha*. Šai gliemenei raksturīga barošnās, filtrējot ūdeni. Tādējādi tā attīra ūdeni no dažādām organiskām daļiņām ieskaitot fitoplanktonu, tā piedaloties ezera fitoplanktona biomasas regulēšanā. Daudzveidīgā sēdgliemene ir arī svarīgs zivju barības objekts ezeros. Tomēr pārmērīga šīs sugas savairošanās var novest pie citu gliemeņu sugu izzušanas ūdenstilpē un ilgākā laika periodā tas var atstāt negatīvu iespaidu uz ezera ekosistēmu.

2023.gadā nav vērojamas izteiktas izmaiņas lielo makrozoobentosa taksonu sastāvā: ezerā pastāvīgi konstatēti maksteņu *Trichoptera* kāpuri, viendienīšu *Ephemeroptera* kāpuri, divspārņu *Diptera* kāpuri, gliemenes *Bivalvia*, gliemeži *Gastropoda*, vaboļu *Coleoptera* kāpuri, mazsartārpi *Oligochaeta* u.c. (5.pielikums). Vērtēšanā izmantojamie indeksi (skat. 2.10.tab.) un to vērtību atbilstība kvalitātes klasēm ir plašāk aprakstīti Ventas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas un plūdu riska pārvaldības plānā 2022.-2027.gadam.

2023. gadā iegūtajiem makrozoobentosa rezultātiem ir zema ticamība, uz ko norāda nelielais organismu un taksonu skaits paraugos, kā arī nekorekti identificētas sugas, piemēram, SR1, SR2, SR3 un SR5 stacijās konstatēta makstene *Neureclipsis bimaculata*, kas sastopama tikai tekošos ūdeņos vai pie upju ietekām un iztekām ezeros (Petersen et al. 1984). Līdzīgi arī SR3 stacijā atrasta kuprainā peldvabole *Brychius elevatus*, kas apdzīvo tikai upju straujtecēs (Eyre et al. 1993) un SR1 un SR5 stacijās konstatēti zilās platkājspāres *Platycnemis pennipes* kāpuri, kas raksturīga lēni tekošiem, bet ne stāvošiem ūdeņiem (Kalniņš, 2017).

Ieteicams kā pēdējo informācijas avotu izmantot 2022.gada zoobentosa rezultātus, jo 2023.g. paraugi pašā ezerā ievākti pēc neatbilstošas metodikas un kopējā kvalitātes novērtējumā nedrīkst izmantot rezultātus, kas sakombinēti no vairākām stacijām. Papes ezerā nākamās gadus nepieciešams veikt atkārtotu makrozoobentosa paraugu ievākšanu atbilstoši ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas metodikai ezeros (Skuja and Ozoliņš, 2016).

2.10. tabula. Zoobentosa cenozi raksturošie indeksi Papes ezerā 2015-2023

Datums	Stacija	T	EPTCBO	H'	ASPT	LLMMI EQR	Kvalitātes klase
19.05.2015	Papes ezers, vidusdaļa	28	14	2.7	5	0,74	Laba
20.10.2015	Papes ezers, vidusdaļa	35	16	3.2	6	0,98	Augsta
12.09.2022	Papes ezers, vidusdaļa	13	10	2	4.5	0,86	Augsta
01.05.2023	Vidējais no SR1-SR5	15	7	1.7	4.5	0,29	Slikta
19.09.2023	Vidējais no SR1-SR5	14	9	2	5	0,54	Laba

2023.g. LIFE GoodWater IP ietvaros arī četrās Papes ezera pietekās tika ievākti makrozoobentosa paraugi. Kopumā kvalitāte pēc makrozoobentosa ir slikta līdz ļoti slikta ar vienīgo izņēmumu - Līgupes grīva, kur makrozoobentoss uzrāda labu kvalitāti (skat. 2.11. tab.). Līgupe pētītajā posmā ir ritrāla upe ar oļainu substrātu un nebūtisku eitrofikācijas ietekmi, kas kopumā liecina par labiem apstākļiem. Arī Paurupē, kas atrodas blakus Līgupei, nav eitrofikācijas slodze, bet upes dabisko tecējumu lejtecē ietekmē dažādi hidromorfoloģiskie pārveidojumi, kas kavē straumi un veicina sedimentācijas procesus, kā rezultātā ekoloģiskā kvalitāte pēc makrozoobentosa ir tikai slikta. Tukleru kanāls un Papes ezera sūkņu stacija ir eitrofas un ļoti lēni tekošas ūdensnotekas, kur apsekojuma brīdī tika novērots stāvošs ūdens, kā rezultātā ekoloģiskā kvalitāte abās ūdenstecēs ir slikta/ļoti slikta.

2.11. tabula. Papes ezera pieteku ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc makrozoobentosa (LIFE GoodWater IP dati)

Stacija	T	ASPT	DSFI	EPT	LMI EQR	Kvalitāte
Tukleru kanāls	25	5,133	4	6	0,30	Slikta
Līgupe, grīva	44	6,581	7	21	0,83	Laba
Paurupe, grīva	31	5,174	4	11	0,38	Slikta
Paurupes-Papes kanāls	15	3,636	N	2	0,06	Ļoti slikta

Makrofīti

2023.g. LIFE GoodWater IP ietvaros arī četrās Papes ezera pietekās tika noteikta ekoloģiskā kvalitāte pēc interkalibrētā MIR indeksa (Uzule un Jēkabsons, 2016).

Paurupes grīvā ekoloģiskā kvalitāte pēc makrofītiem ir laba (skat. 2.12. tab.), upei ir mazs aizaugums. Gultne ir daļēji apēnota, tādēļ aizauguma pakāpe ir zema, makrofītu sugu sastāvā dominē virsūdens augu sugas (*Phalaroides arundinacea*, *Sparganium erectum*, *Sium latifolium*), reti sastopamas arī brīvi peldošo ūdensaugu sugas – *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrhiza*). Arī Līgupē tika sasniegta laba ekoloģiskās kvalitātes klase. Upe šajā posmā ir strauji tekoša un grunts sastāvā dominē smilts, bet bieži sastopami arī oļi un laukakmeņi, retāk detrits. Makrofītu sugu sastāvā dominē virsūdens augu sugas (*Sparganium erectum*, *Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*, *Mentha aquatica*), iegrimušo augu sugas konstatētas reti, to attīstību ierobežo augstā ūdens krāsainība. Ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc makrofītiem Paurupes – Papes kanālā atbilst sliktai kvalitātes klasei. Paurupes - Papes kanālā ūdens ir stāvošs/lēni tekošs. Grunti veido smilts un dūņas, uzkrāties detrita slānis, ko veido atmirušie ūdensaugi. Krastos nav koku vai krūmu, tādēļ apēnojums neierobežo ūdensaugu attīstību. Par sliktu ekoloģisko kvalitāti liecina gan zemā sugu daudzveidība, gan augstā aizauguma pakāpe, gan arī tas, ka viena no divām dominējošajām sugām ir mazais ūdenszieds *Lemna minor*, kas raksturīga ar barības vielām bagātiem, piesārņotiem ūdeņiem. Otra dominējošā suga ir parastā niedre *Phragmites australis*, kas veido blīvas audzes kanāla krastos. Tukleru kanāla ekoloģiskā kvalitāte pēc makrofītiem novērtēta kā vidēja. Kanālā ūdens ir stāvošs/lēni tekošs, lejpus monitoringa posma krastos redzama bebru darbība, kas potenciāli kavē tecējumu. Grunts sastāvā dominē dūņas un rupjš detrits, uz grunts uzkrājusies blīva kārtā ūdensaugu, dominējošās sugas – *Stratiotes aloides*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Utricularia vulgaris*, *Hydrocharis morsus-ranae*. Sugu daudzveidība kanālā ir augsta, bet sugu sastāvs liecina par paaugstinātu barības vielu daudzumu.

2.12. tabula. Papes ezera pieteku ekoloģiskās kvalitātes novērtējums pēc makrofītiem (LIFE GoodWater IP dati)

Stacija	Sugu skaits	Aizaugums	MIR	MIR klase
Paurupe, grīva	12	5-10%	0,56	Laba
Līgupe, grīva	12	30-40%	0,65	Laba
Paurupes-Papes kanāls	8	70-80%	0,34	Slikta

Stacija	Sugu skaits	Aizaugums	MIR	MIR klase
Tukleru kanāls	20	100%	0,45	Vidēja

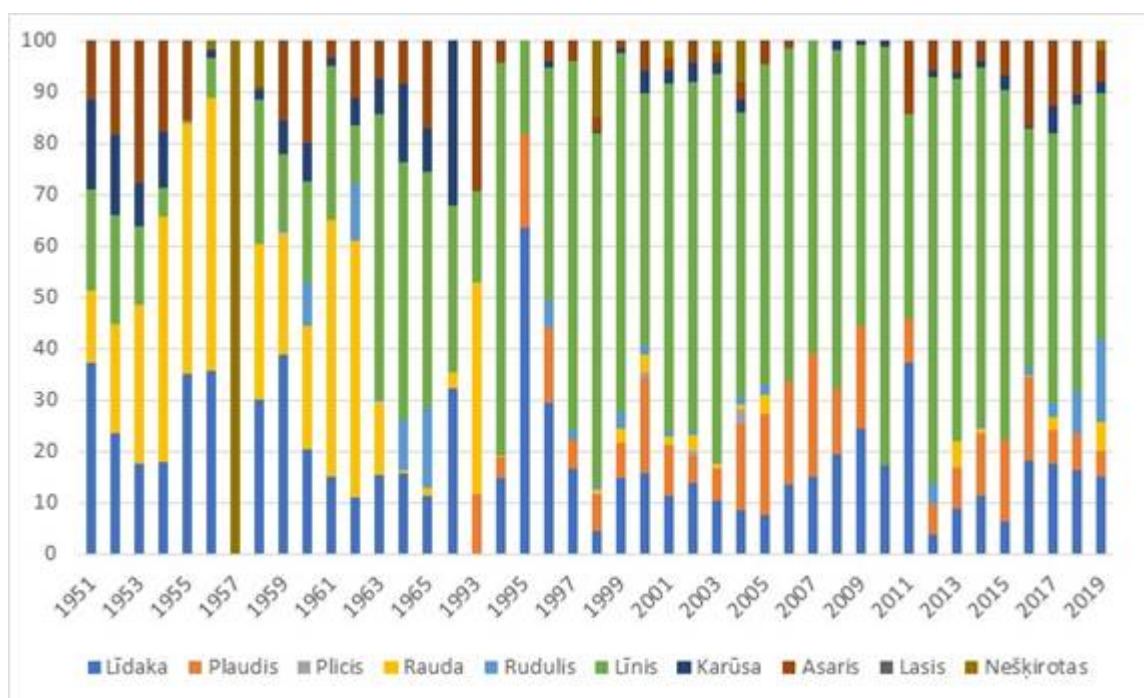
Ihtiofauna

Zivis tiek uzskatītas par ūdens kvalitātes indikatoriem; kā arī tām ir būtiska loma ezeru trofiskajā sistēmā (Nunn, et all, 2025).

Pasaulē zivju sabiedrību ir būtiski ietekmējuši saldūdeņu degradācijas procesi, kā rezultātā zivju sugu daudzums un/vai izplatības areāls pēdējās desmitgadēs ir samazinājies. Tas īpaši attiecas uz blīvi apdzīvotām valstīm ar intensīvu rūpniecības vai lauksaimniecības vēsturisko piesārņojumu (Nunn, et all, 2025).

Izmaiņas zivju sabiedrības struktūrā izraisa temperatūra, eutrofikācija, kā arī dabiskās un saimnieciskās darbības rezultātā ietekmētās ūdens līmeņa svārstības un piesārņojums. Šie faktori atstāj netiešu ietekmi uz zivju metabolismu, biotisko mijiedarbību un ilgākā laika periodā pat ģeogrāfisko izplatību.

Zivju resursu novērtējumam Papes ezerā tika izmantotas gan rūpnieciskās zvejas lomu izmaiņas ilgākā laika periodā, gan retumis veiktās zivju zinātniskās zvejas rezultāti.



2.23.attēls. Papes ezerā rūpnieciskajā zvejā noķerto zivju īpatsvars laika periodā no 1951. līdz 2019. gadam (BIOR dati)

Analizējot rūpnieciskajā zvejā iegūto zivju sugu procentuālo sadalījumu pēc svara pa gadiem (skat. 2.23. att.), secināms, ka vairumā gadu zivju sabiedrību veido daudzas sugas, bet to īpatsvars procentos no kopējā zivju skaita ilgākā laika periodā mainās. Nozīmīgi pieaug līņu

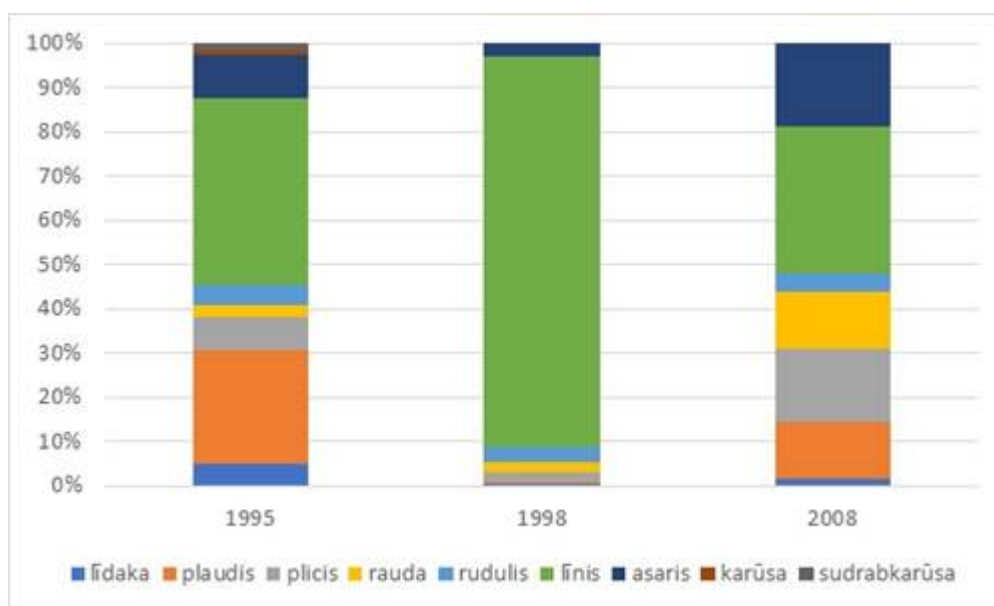
īpatsvars (no 0,54% no loma 1955. gadā līdz 81,6% 2010. gadā), bet samazinās raudu īpatsvars. Līdaku un asaru nozvejas ir svārstīgas, ar nelielu tendenci samazināties, bet tas, visticamāk, ir nevis ezera stāvokļa pasliktināšanās rezultātā, bet gan tirgus pieprasījuma, zvejnieku nomaīņas, zvejas rīku un zvejas vietu izvēles dēļ. Redzams, ka raudu daudzums zvejā samazinās ap pagājušā gada deviņdesmito gadu sākumu, toties nozīmīgi pieaug līņu nozvejas.

Zinātniskā zveja Papes ezerā veikta pagājušā gadsimta deviņdesmitajos gados un šī gadsimta sākumā. 1995. gadā Papes ezerā kopā konstatētas 11 zivju sugas: līdaka (*Esox lucius*), plaudis (*Abramis brama*), plicis (*Blicca bjoerkna*), rauda (*Rutilus rutilus*), rudulis (*Scardinius erythrophthalmus*), līnis (*Tinca tinca*), karūsa (*Carassius carassius*), sudrabkarūsa (*Carassius auratus*), vīķe (*Alburnus alburnus*), asaris (*Perca fluviatilis*) un ķīsis (*Gymnocephalus cernua*). Savukārt, Papes ezera kanālā konstatētas 16 zivju sugas: līdaka (*Esox lucius*), plaudis (*Abramis brama*), plicis (*Blicca bjoerkna*), rauda (*Rutilus rutilus*), rudulis (*Scardinius erythrophthalmus*), sudrabkarūsa (*Carassius auratus*), ālants (*Leuciscus idus*), vīķe (*Alburnus alburnus*), ausleja (*Leucaspius delineatus*), spidiļķis (*Rhodeus sericeus*), asaris (*Perca fluviatilis*), ķīsis (*Gymnocephalus cernua*), deviņadatu stagars (*Pungitius pungitius*), trīsadatu stagars (*Gasterosteus aculeatus*), vimba (*Vimba vimba*) un plekste (*Platichthys flesus trachurus*), kā arī platspīļu vēzis (*Astacus astacus*).

1998. gada kontrolzvejā Papes ezerā tika konstatētas 10 zivju sugas: līdaka, plaudis, plicis, rauda, rudulis, līnis, vīķe, ausleja, asaris un ķīsis, bet Papes ezera kanālā – 14 zivju sugas: līdaka, plaudis, plicis, rauda, rudulis, vīķe, ausleja, spidiļķis, asaris, ķīsis, deviņadatu stagars, trīsadatu stagars, vimba un plekste, kā arī platspīļu vēzis.

2008. gadā konstatētas 10 zivju sugas: līdaka, plaudis, plicis, rauda, rudulis, līnis, vīķe, asaris, ķīsis un deviņadatu stagars.

Ihtiofaunas pētījumi ezerā veikti arī iepriekš. Zivju aizsardzības inspekcijas darbinieki sešdesmitajos gados konstatējuši 8 zivju sugas: līdaka, plaudis, plicis, rudulis, līnis, karūsa, ālants un asaris. Iekšējo ūdeņu problēmu laboratorijas Liepājas reģionālā ihtioloģe no 1992. gada līdz 1994. gadam veiktajās kontrolzvejās konstatējusi 7 zivju sugas: līdaka, plaudis, rauda, rudulis, līnis, karūsa un asaris.



2.24. attēls. **Papes ezerā zinātniskajā zvejā noķerto zivju īpatsvars** (BIOR dati)

Gan rūpnieciskās (skat. 2.23. att.), gan zinātniskās zvejas (skat. 2.24.att.) lomi parāda, ka Papes ezera zivju krājumu pamatmasu veido līņi, raudas, plauži un līdakas un, ka noķerto zivju apjoms vērtējams kā vidējs Latvijas ezeriem vasaras sezonā un vidējs atbilstoša tipa ezeriem. Rūpnieciskās zvejas lomos pieaug līņu daudzums. Līņi ir arī zinātniskās zvejas lomos biežāk noķertā zivs. Lai gan rūpnieciskajā zvejā raudu daudzums samazinās, zinātniskajā zvejā tam ir tendence pieaugt. Tas liecina par tirgus pieprasījuma izmaiņām. Rauda bija pieprasīta tirgū līdz deviņdesmito gadu sākumam, pēc tam pieprasījums kritās un līdz ar to zvejnieku ekonomiskā interese par raudas zveju samazinājās. Savukārt, zinātniskās zvejas lomos raudas īpatsvars pieaug, kas lielina par populācijas pieaugumu.

Trim konstatētajām zivju sugām (auslejai, spidiļķim un pīkstei) ir piešķirts aizsargājamas sugas statuss. Pīkste un spidiļķis ir iekļauts Eiropas Padomes 1992. gada 21. maija Direktīvā 92/43/EEK par dabisko biotopu, savvaļas faunas un floras aizsardzību un 1979. gada Bernes konvencijā par Eiropas dzīvās dabas un dabisko dzīvotņu aizsardzību. Ausleja iekļauta tikai 1979. gada Bernes konvencijā.

2023. gadā Institūts BIOR veica zivju bioloģiskās daudzveidības monitoringu, izmantojot (Aleksejevs u.c., 2017) izstrādāto metodiku. Zivju paraugu ievākšanai (bioloģiskās daudzveidības un ekoloģiskās kvalitātes novērtējumam Papes ezerā) izmantots velkamais vads un tīkli. BIOR nozvejoto zivju sugu sastāvs un apjoms apkopots 6.pielikumā. Zivju indeksi (EQR) aprēķināti, izmantojot iepriekšminēto metodiku.

Zivju sugu īpatsvara izmaiņas rūpnieciskās un zinātniskās zvejas lomos liecina, ka ezera ūdens kvalitāte vērtējot pēc zivīm nav nozīmīgi mainījies ilgtermiņā.

BIOR veiktie aprēķini 2023. gadā (skat. 2.13. tab.) liecina, ka ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc zivju indeksa ir laba.

2.13. tabula. Papes ezera novērtējums pēc zivīm un izmantoto indeksu vērtības (BIOR dati)

Parametrs	Wpu (kg)	Plaudis+Rauda W%	Asaris W%	Rauda Wvid (g)	EQR	Klase
Vērtība	1,5	25	35	64	0,57	Laba
EQR	0,75	0,77	0,57	0,17		

2.3. Papes ezera ķīmiskā kvalitāte

Ūdens Struktūrdirektīva 2000/60/EK uzdod ūdeņiem veikt ne tikai ekoloģiskās, bet arī ķīmiskās kvalitātes novērtējumu. Ķīmisko kvalitāti vērtē pēc noteiktu, ūdens vidi apdraudošo vielu koncentrācijām. Šo vielu un atbilstošo robežlielumu saraksts ir ietverts Direktīvā 2013/39/ES, ar ko groza Direktīvu 2000/60/EK un Direktīvu 2008/105/EK attiecībā uz prioritārajām vielām ūdens resursu politikas jomā (t.s. EQS direktīva). Latvijā prioritāro vielu un robežlielumu saraksts ir pārņemts MK noteikumos Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti".

Papes ezera ķīmiskās kvalitātes novērtējums balstās uz LVĢMC īstenotā valsts monitoringa rezultātiem, jo smago metālu vai citu prioritāro un bīstamo vielu mērījumi 2023. gadā LIFE GoodWater IP projekta ietvaros nav bijuši paredzēti.

Smagie metāli

Lai arī smagie metāli ir dabā sastopami un daži (piemēram, cinks vai varš) mikrodaudzumos ir nepieciešami dzīvajiem organismiem, tomēr paaugstināta to koncentrācija dabas ūdeņos var norādīt uz antropogēniem piesārņojuma avotiem. Salīdzinot Papes ezera novērojumu datus ar MK noteikumos Nr. 118 minētajām gada vidējās un maksimāli pieļaujamās koncentrācijas robežvērtībām, redzams, ka smago metālu saturs ezerā ir zems un vides standarti pārsniegti netiek (skat. 2.14. tab.).

2.14. tabula. Stacijā *Papes ezers, vidusdaļa* novēroto smago metālu gada vidējās un maksimālās koncentrācijas salīdzinājums ar gada vidējās koncentrācijas (GVK) un maksimāli pieļaujamās koncentrācijas (MPK) robežlielumiem (LVĢMC dati)

Parametrs	2017		2020		GVK robežlielums, µg/L	MPK robežlielums, µg/L
	vidējā, µg/L	maksimālā, µg/L	vidējā, µg/L	maksimālā, µg/L		
Arsēns	0,51	1,10	1,09	1,68	150,0	
Cinks	2,08	5,10	3,00	5,90	120,0	
Dzīvsudrabs	0,01	0,03	0,01	0,02		0,07
Hroms	0,40	1,25	0,44	0,91	11,0	
Kadmijs	0,01	0,03	0,01	0,02	0,08 – 0,25	1,5
Niķelis	0,70	0,70	0,70	0,70	4,0	34,0

Parametrs	2017		2020		GVK robežlielums, µg/L	MPK robežlielums, µg/L
	vidējā, µg/L	maksimālā, µg/L	vidējā, µg/L	maksimālā, µg/L		
Svins	0,70	1,57	1,16	4,10	1,2	14,0
Varš	1,29	2,88	1,55	4,00	9,0	

Citas prioritārās un bīstamās vielas

Prioritārās vielas, atbilstoši Ūdens Struktūrdirektīvas 16.pantā ietvertajai definīcijai, ir piesārņojošās vielas vai piesārņojošo vielu grupas, kas rada vai ar kuru starpniecību tiek radīts ievērojams risks ūdens videi. Prioritāro vielu sarakstā ietvertajām piesārņojošajām vielām vai vielu grupām ir noteikti vides kvalitātes normatīvi, kuru pārsniegums konkrētajā ūdensobjektā attiecīgi nozīmē, ka tā ķīmiskā kvalitāte ir vērtējama kā slikta. Īpaši bīstamas ir vielas, kas ir toksiskas, stabilas ūdens vidē un spēj uzkrāties dzīvajos organismos. Ūdens videi bīstamas ir ķīmiskās vielas, kuru emisijas negatīvā ietekme ir atkarīga no pieņemamo ūdeņu īpašībām un var tikt ierobežota noteiktā platībā.

Apkopojums par prioritāro un bīstamo vielu koncentrācijām Papes ezerā ir sniegts 2.15. tabulā. Redzams, ka ezerā atsevišķos gados ir bijuši robežlielumu pārsniegumi benzoliem (benz(a)pirēns, benz(g,h,i)perilēns) un pesticīdiem (heptahlorā epoksīds, heptahloris).

2.15. tabula. Stacijā *Papes ezers*, *vidusdaļa* novēroto prioritāro un bīstamo vielu gada vidējās un maksimālās koncentrācijas salīdzinājums ar gada vidējās koncentrācijas (GVK) un maksimāli pieļaujamās koncentrācijas (MPK) robežlielumiem (LVĢMC dati)

Parametrs	2017		2020		GVK robežlielums	MPK robežlielums
	Vidējā	Maksimālā	Vidējā	Maksimālā		
1,2-dihloretāns, µg/L	0,1	0,1	0,1	0,1	10	
2 - Hloranilīns, µg/L	1,5	1,5	1,5	1,5	10	
2,4,6 - Trihlorfenols, µg/L	0,24	0,24	0,24	0,24	1	
2,4-Dihlorfenoksietilskābe, µg/L	2	2	2	2	10	
Aklonifēns, µg/L	0,0036	0,0036	0,0036	0,0036	0,12	
Alahloris, µg/L	0,09	0,09	0,09	0,09	0,3	0,7
alfa-Endosulfāns, ng/L	0,2	0,2	0,2	0,2	5	10
alfa-Heksahlorcikloheksāns, ng/L	0,6	0,6	0,6	0,6	20	40
Antracēns, µg/L	0,00355	0,0088	0,0025	0,0025	0,1	0,1
Atrazīns, ng/L	6,5	6,5	6,5	6,5	600	2000
Benz(a)pirēns, µg/L	0,0020	0,0064	0,0006	0,0043	0,00017	0,27
Benz(b)fluorantēns, µg/L	0,0034	0,0087	0,0010	0,0048		0,017
Benz(g,h,i)perilēns, µg/L	0,0043	0,010	0,0010	0,0041		0,0082
Benz(k)fluorantēns, µg/L	0,0011	0,0026	0,0007	0,0021		0,017
Benzols, µg/L	1	1	0,58	0,85	10	50

Parametrs	2017		2020		GVK robežlielums	MPK robežlielums
	Vidējā	Maksimālā	Vidējā	Maksimālā		
beta-Endosulfāns, ng/L	0,2	0,2	0,2	0,2	5	10
beta-Heksahlorcikloheksāns, ng/L	0,2	0,2	0,2	0,2	20	40
Bifenokss, µg/L	0,00036	0,00036	0,00036	0,00036	0,012	0,04
C10-C13-Hloralkāni, µg/L	0,12	0,12	0,12	0,12	0,4	1,4
Cibutrīns, µg/L	0,00075	0,00075	0,00075	0,00075	0,0025	0,016
Cipermetrīnu summa, ng/L	0,0024	0,0024	0,0024	0,0024	0,08	0,6
Ciklodiēna pesticīdi, ng/L	0	0,3	0	0,3	Σ = 10	
Di(2-etilheksil)-ftalāts, µg/L	0,39	0,39	0,3	0,3	1,3	
Dihlorfoss, µg/L	0,000018	0,000018	0,000018	0,000018	0,0006	0,0007
Dihlormetāns, µg/L	3,1	6,0	3,5	6,0	20	
Dikofols, ng/L	0,0096	0,0096	0,0096	0,0096	1,3	
Dimetoāts, µg/L	0,15	0,15	0,003	0,003	1	
Diurons, µg/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,2	0,18
Etilbenzols, µg/L	1	1	0,13	0,17	10	
Fenolu indekss, mg/L	0,004	0,009	0,002	0,009	0,005	
Fluorantēns, µg/L	0,005	0,012	0,002	0,008	0,0063	0,12
Formaldehīds, mg/L	0,045	0,06	0,028	0,066	1	
gamma-Heksahlorcikloheksāns (lindāns), ng/L	0,6	0,6	0,6	0,6	20	40
Heptahlorā epoksīds, ng/L	0,05	0,30	0,000003	0,000003	0,0002	0,3
Heptahlorā, ng/L	0,11	0,65	0,000003	0,000003	0,0002	0,3
Hinoksifēns, µg/L	0,0045	0,0045	0,0045	0,0045	0,15	2,7
Hlorbenzols, µg/L	0,26	0,30	0,24	0,24	1	
Hlorfenvinfoss, µg/L	0,03	0,03	0,03	0,03	0,1	0,3
Hlorpirifoss, µg/L	0,03	0,03	0,009	0,009	0,03	0,1
Indeno(1,2,3-cd)pirēns, µg/L	0,0041	0,0128	0,0008	0,0029	-	-
Izoproturons, µg/L	0,09	0,09	0,03	0,03	0,3	1
m,p-Ksiloli, µg/L	1	1	0,22	0,29	10	
Naftalīns, µg/L	0,3	0,6	0,1	0,1	2	130
Naftas produktu ogļūdeņražu indekss, mg/L	0,012	0,012	0,017	0,072	0,1	
Nonilfenols, µg/L	0,247	1,190	0,058	0,301	0,3	2
o-Ksilols, µg/L	1	1	0,1	0,13	10	
Oktilfenols, µg/L	0,091	0,100	0,007	0,021	0,1	
DDT kopā, ng/L	0	0,5	0	1,2	25	
p,p-dihlordifeniltrihioretāns, ng/L	0,2	0,2	0,2	0,2	10	
Pentahlorbenzols, ng/L	0,2	0,2	0,2	0,2	7	
Pentahlorfenols, µg/L	0,003	0,003	0,003	0,003	0,4	1

Parametrs	2017		2020		GVK robežlielums	MPK robežlielums
	Vidējā	Maksimālā	Vidējā	Maksimālā		
Perfluoroktānskābe	0,0013	0,0034	0,0007	0,0020	-	-
Perfluoroktānskābe un tās atvasinājumi (PFOS), µg/L	0,0004	0,0007	0,0004	0,0011	0,00065	36
Prometrīns, µg/L	0,03	0,03	0,024	0,024	-	-
Propazīns, ng/L	15,25	24	15,25	24	-	-
Simazīns, ng/L	12	12	12	12	1000	4000
Terbutrīns, µg/L	0,00195	0,00195	0,00195	0,00195	0,065	0,34
Tetrahlōretilēns, µg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	10	
Tetrahlōrogleklis, µg/L	0,4	0,4	0,3	0,4	12	
Toluols, µg/L	1,00	1,00	0,10	0,16	10	
Tributilalvas katjons, ng/L	0,06	0,06	0,06	0,06	0,2	1,5
Trifluralīns, µg/L	0,009	0,009	0,009	0,009	0,03	
Trihlōrbenzoli, µg/L	0,12	0,12	0,12	0,12	0,4	
Trihlōretilēns, µg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	10	
Trihlormetāns, µg/L	0,2	0,2	0,2	0,5	2,5	

Ezera kvalitātes vērtējums pēc prioritārajām un bīstamajām vielām

Papes ezera ķīmiskā kvalitāte, vērtējot pēc prioritāro un bīstamo vielu koncentrācijas ūdenī, ir slikta, jo gan 2017., gan 2020. gadā ezerā konstatēts augsts poliaromātisko ogļūdeņražu saturs. 2017. un 2022. gadā benz(a)pirēna gada vidējā koncentrācija pārsniedza kvalitātes normatīvu, bet 2017. gadā arī benz(g,h,i)perilēns maksimālā konstatētā koncentrācija pārsniedza vides kvalitātes normatīvu. 2017. gadā konstatēta arī augsta heptahlorā un tā epoksīda koncentrācija, kas pārsniedz vides kvalitātes normatīvu.

Smago metālu saturs Papes ezera ūdenī nepārsniedz vides kvalitātes normatīvus.

2.4. Ezera atbilstības novērtējums prioritāro zivju ūdeņu kvalitātes prasībām

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 118 2.¹ pielikumu, Papes ezers pieder pie prioritārajiem karpveidīgo zivju ezeriem¹. MK noteikumu Nr. 118 3. pielikumā ir ietverti robežlielumi un/vai mērķlielumi fizikāli-ķīmiskajiem un ķīmiskajiem parametriem, kas veido ūdens kvalitātes

¹ Karpveidīgo zivju ūdeņi MK not. Nr. 118 izpratnē ir ūdeņi, kuros dzīvo vai kuros iespējams nodrošināt karpu dzimtas (Cyprinidae) zivju, kā arī līdaku (*Esox lucius*), asaru (*Perca fluviatilis*) un zušu (*Anguilla anguilla*) eksistenci.

Atbilstība PZŪ prasībām tiek vērtēta nevis gada vidējo koncentrāciju, bet atsevišķu paraugu līmenī. Visi parametri, izņemot izšķīdušo skābekli, atbilst PZŪ kvalitātes normatīviem, ja prasībām atbilst *visi paraugi*, kas ievākti konkrētajā gadā. Izšķīdušā skābekļa koncentrācijas robežlielums ir >7 mg/L 50% ūdens paraugu karpveidīgo zivju ūdeņos.

44



2.16. tabula. **Prioritāro karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes normatīvu pārsniegumi Papes ezerā (LVGMC rezultāti).** M = pārsniegts mērķlielums; R = pārsniegts robežlielums

Parametrs / mērvienība (MK not. Nr.118 3.pielikums)	Mērķlielums	Robežlielums	2007	2009	2015	2017	2020	2022
Amonija joni (mg/l NH ₄ -)	≤ 0,16	≤ 0,78	M	M		M	M	
BSP ₅ (mg/l O ₂)	≤ 4							
Cinks (μg/l Zn)		120						
Fenoli (fenolu indekss) (μg/l)		5		R				R
Izšķīdušais skābeklis (mg/l O ₂)	50 % > 8 100 % > 5	50 % > 7						
Naftas ogļūdeņraži (C ₁₀ -C ₄₀) (μg/l)		100						
Nejonizētais amonjaks (mg/l NH ₃)	≤ 0,005	≤ 0,025			M			
Nitrātjoni (mg/l NO ₂ -)	≤ 0,03				M	M		
pH		6-9						
Suspendētas vielas (mg/l)	≤ 25							
Varš (μg/l Cu)		9						
Kopvērtējums dotajā gadā			atbilst	neatbilst	atbilst	atbilst	atbilst	neatbilst

* Ūdens temperatūras normatīvi attiecas uz termālajām izplūdēm.



Neatbilstība karpveidīgo zivju normatīviem konstatēta 2009. un 2022. gadā, tās cēlonis bija robežlieluma pārsniegums fenolu indeksam (mērķlielumu pārsniegumi netiek klasificēti kā neatbilstība PZŪ prasībām). Jāatzīmē, ka daļa parametru (piemēram, fenolu indekss un naftas produktu ogļūdeņražu indekss) Papes ezerā nav mērīti visos apsekojumu gados.

2023./2024. gadā fizikāli-ķīmisko rādītāju mērījumi Papes ezerā un ietekošajās upēs ir veikti:

- 1) stacijās SR1 – SR5 četras reizes gadā (skat. 1 pielikumu);
- 2) LVĢMC monitoringa stacijās desmit reizes gadā (skat. 2 pielikumu).

PZŪ kvalitātes vērtēšanas prasībām atbilst tikai pašā ezerā izvietotās stacijas (SR1 – SR5). Vērtēšanā izmantotie rādītāji: amonija joni, BSP₅, izšķīdušais skābeklis, nejonizētais amonjaks (aprēķināts no ūdens temperatūras, pH, amonija slāpekļa un elektrovadītspējas vērtībām) un ūdens pH. Novērtējuma rezultāti apkopoti 2.17. tabulā.

2.17. tabula. **Prioritāro karpveidīgo zivju ūdeņu kvalitātes normatīvu pārsniegumi Papes ezerā (2023./2024.g. rezultāti).** M = pārsniegts mērķlielums; R = pārsniegts robežlielums

Parametrs / mērvienība	SR1	SR2	SR3	SR4	SR5	Kopā
Amonija joni (mg/l NH ₄ ⁺)	M					atbilst
BSP ₅ (mg/l O ₂)	M			M		atbilst
Izšķīdušais skābeklis (mg/l O ₂)	M	M	R	R	M	neatbilst
Nejonizētais amonjaks (mg/l NH ₃)		M		M		atbilst
pH		R		R		neatbilst
Novērtējums 2023./2024. gadā						neatbilst

Neatbilstību PZŪ kvalitātes prasībām 2023./2024. gadā nosaka pH robežlieluma pārsniegumi stacijās SR2 un SR3 (novērotas vērtības, respektīvi, 9,3 un 9,13), kā arī O₂ robežlieluma pārsniegumi stacijās SR3 un SR4 (mazāk nekā 50% paraugos O₂ koncentrācija virs 7 mg/L).

Sevišķi zemas izšķīdušā skābekļa vērtības novērotas stacijā SR4 (3,31 mg/l 01.09.2023.; 1,54 mg/l 24.01.2024.). Arī pārējās stacijās Papes ezerā vairākkārt novērotas O₂ vērtības, zemākas par 5 mg/l. Jāatzīmē, ka 24.01.2024. stacijā SR4 novērota arī izteikti augsta P/PO₄ un P_{kop} koncentrācija (respektīvi, 0,107 un 0,22 mg/l). Šo novērojumu nav iespējams viennozīmīgi sasaistīt ar ezerā ietekošo upju un kanālu apsekojumu datiem, jo 2024. g. janvāra beigās stacijās LVĢMC monitoringa stacijās novērojumi nav veikti (pēdējie mērījumi ir bijuši 18.12.2023.). Iespējams, ka šāda fosfora koncentrācija saistāma ar sedimentu resuspensiju vēja vai bioturbācijas rezultātā un fosfātu atbrīvošanos no sedimentiem skābekļa trūkuma apstākļos.

Novērtējuma rezultātu Papes ezeram ietekmē gan neliels paraugu skaits gada griezumā (viens paraugs katrā sezonā), gan arī tas, ka vairāki rādītāji (cinks, fenolu indekss, naftas ogļūdeņražu indekss, nitrītjoni, suspendētās vielas, varš) pētījuma ietvaros netika noteikti.

Kopumā var secināt, ka Papes ezers neatbilst prioritāro karpveidīgo zivju ūdeņu prasībām un būtu jāveic papildus apsaimniekošanas pasākumi ezera kvalitātes uzlabošanai un zivju resursu aizsardzībai.

2.5. ES nozīmes biotopa 3140 statusa novērtējums

Lai gan ŪSD nav noteikta biotopu statusa novērtēšana, tā sniedz vērtīgu informāciju par ezerā notiekošajiem ekoloģiskajiem procesiem un bioloģisko daudzveidību. Papes ezers atbilst ES nozīmes biotopam 3140 *Ezeri ar mieturaļģu augāju*. Latvijā šis biotops aizņem tikai 3,8% no visiem ezeru biotopiem. Tie ir pārsvarā cietūdens ezeri, kuru ekosistēmā dominējošā loma ir mieturaļģu *Charophyta* sabiedrībām. Mieturaļģes ir labi biogēno elementu akumulētāji un tāpēc šiem ezeriem veģetācijas sezonā ir raksturīga laba ūdens kvalitāte. Biotopa pastāvēšanai ir nepieciešama plaša un atklāta litorāle, un ezeru aizaugšana ar helofītiem ir būtisks drauds biotopa kvalitātei.

Biotopa kvalitātes novērtējums tika veikts izmantojot dabas datu pārvaldības sistēmā OZOLS atrodamo informāciju. Saskaņā ar DAP datiem Papes ezera biotopa kvalitāte ir novērtēta kā vidēja, un viens no iemesliem pazeminātai biotopa kvalitātei ir pārāk liels aizaugums ar helofītiem, pārsvarā parasto niedri *Phragmites australis* (skat. 2.25. att.). Biotopu ļoti negatīvi ietekmē arī ietekošās meliorācijas sistēmas. Biotopu apsekojumā konstatēts, ka ezera gultni 100% platībā klāj dūņas un raksturīgā augāja atjaunošana (pārsvarā niedrāja samazināšana) nepieciešama 70% no ezera perimetra platības. Tāpat ieteikts izvērtēt, kā samazināt ezera ziemeļu daļā ietekošo meliorācijas sistēmu radīto negatīvo ietekmi, kas izpaužas kā ar barības vielām bagātu ūdeņu ieplūde ezerā.



2.25. attēls. Blīva niedru audze Papes ezera ZA daļā (foto: J.Jēkabsone)

2.6. Kopsavilkums par Papes ezera ekoloģisko kvalitāti

Ekoloģiskā kvalitāte Papes ezerā novērtēta kā vidēja (skat. 2.18. tab.) periodiski augstās biogēno elementu (P_{kop} un N_{kop}) koncentrāciju dēļ. Atsevišķos novērojumu datumos kopējā slāpekļa un fosfora vērtības ir būtiski paaugstinātas, bet pēdējos gados ir novērojama neliela koncentrāciju samazināšanās tendence. Barības vielu koncentrāciju paaugstināšanos var veicināt vēja un/vai bentivoru zivju barošanās izraisīta resuspensija no sedimentiem, kas sekliem ezeriem ir raksturīgs fenomens. Biogēnu avots ir arī notece no ezera sateces baseina. Papildus būtu nepieciešami pētījumi, lai noskaidrotu hidroloģiskā režīma īpatnības, t.sk., izrakto kanālu un polderu sūkņu stacijas darbību. Tas ļautu novērtēt piesārņojuma pieplūdi no sateces baseina un mērķtiecīgi plānot apsaimniekošanas pasākumus, ņemot vērā, ka tie jāplāno gan slāpekļa, gan fosfora slodžu samazināšanai. Papes ezera pieteku apsekojuma rezultāti liecina, ka sateces baseina ziemeļu daļā (Tukleru kanāls un Papes polderis) būtu nepieciešami pasākumi slāpekļa un fosfora koncentrācijas samazināšanai. Paurupes – Papes kanālā raksturīga

augsta fosfora savienojumu koncentrācija, kas gan tieši neietekmē Papes ezeru, jo notece pamatā nonāk jūrā.

Fitoplanktona biomasa Papes ezerā vērtējama kā zema. Pēc LVĢMC datiem ezera vidusdaļā dominē kramaļģes un dinofītaļģes, bet zilaļģu biomasa ir niecīga. 2023. gadā SIA “Saldūdeņu risinājumi” dati liecina, ka Papes ezera līčos pavasarī dominē zeltainās aļģes un kriptofītaļģes, bet vasarā pieaug zilaļģu biomasas īpatsvars, lai arī kopējā aļģu biomasa tomēr ir zema. Seklos un relatīvi tīros makrofītu ezeros raksturīgs, ka barības vielas tiek uzkrātas augstākajos ūdensaugos vai mieturaļģēs, kas limitē fitoplanktona savairošanos un nodrošina ezera dzidrūdus stāvokli. Lai uzturētu ezeru dzidrūdus stāvoklī, šādā ezerā nedrīkst pievadīt lielu biogēno elementu slodzi. Kopumā var teikt, ka Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc fitoplanktona ir laba līdz augsta.

Papes ezera ūdensaugu sabiedrība vērtējama kā daudzveidīga: ezerā sastopamas dažādas ūdensaugu formas (virsūdens, peldlapu, iegrimušie u.c.), kas veido daudzveidīgas dzīvotnes citiem ūdens organismiem. Ezerā sastopamas arī īpaši aizsargājamas augu sugas, piemēram, jūras najāda *Najas marina*. LVĢMC vides monitoringa laikā veiktais novērtējums liecina, ka ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc makrofītu cenozes ir laba, lai gan ~ aizaugums ar helofītiem veido ~ 80% no ezera platības, tāpēc šie rezultāti jāaplūko ar zināmu piesardzību.

2.18. tabula. Papes ezera un tā sateces baseina upju ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes vērtējums (LVĢMC dati)

Monitoringa stacija	Gads	Zoo-bentoss	Makro-fīti	Fito-planktons	Fito-bentoss	Fiz-ķīmija, kopā	Ekoloģiskās kvalitātes kopvērtējums
Papes ezers, vidusdaļa	2007			1		4	3
Papes ezers, vidusdaļa	2009					3	3
Papes ezers, vidusdaļa	2015	2	2	2		4	3
Papes ezers, vidusdaļa	2017		2	1		5	3
Papes ezers, vidusdaļa	2020			1		3	3
Papes ezers, vidusdaļa	2022	2	2	2		3	3
Līgupe, augšpus grīvas Papes ezerā	2023	2	2		1	2	2
Paurupe, grīva	2023	4	2			2	4
Paurupes-Papes kanāls	2023	5	4			5	5

Makrozoobentosa cenozi raksturojošie indeksi Papes ezerā vidēji norāda uz labu ekoloģisko kvalitāti 2015. un 2022. gadā. Nekvalitatīvi ievāktu un analizēto paraugu dēļ nav iespējams korekti analizēt 2023.g. paraugus.

BIOR veiktais zivju monitorins 2023. gadā liecina, ka ezera ekoloģiskā kvalitāte pēc zivju indeksa ir laba. Papildus rekomendējams plašāks ihtiofaunas pētījums, kas aptver visu ezera teritoriju un tā sateces baseinu, ieskaitot migrācijas caur Papes ezera kanālu novērtējumu.

Kopējā ekoloģiskā kvalitāte vēsturiski Papes ezerā atbilst vidējai kvalitātei. Kopējā ekoloģiskā kvalitāte Papes ezera pietekās 2023.gadā variē no labas kvalitātes klases Līgupē līdz ļoti sliktai Paurupes-Papes kanālā, kas ezera ekoloģisko stāvokli neietekmē, jo ūdenus novada uz jūru. Neskatoties uz jau īstenotajiem apsaimniekošanas pasākumiem, ezera ekoloģiskā kvalitāte neuzrāda tendenci uzlaboties, kas, iespējams, nozīmē, ka jāmeklē jauni risinājumi ezera apsaimniekošanā.

Nolūkā uzlabot/nepasliktināt ezera ekoloģisko kvalitāti nepieciešams samazināt barības vielu ieplūdi ezerā no sateces baseina, tādējādi sasniedzot ŪSD noteiktos mērķus. Nepieciešams veikt arī papildus pētījumus par ezera sedimentu ķīmisko sastāvu un to ietekmi uz ūdens ķīmisko sastāvu. Lielākā daļa ezera ir aizaugusi ar niedrēm un tas būtiski pasliktina ezera kā ES biotopa 3140 kvalitāti, tāpēc rekomendējams turpināt niedru pļaušanu, kas palīdz uzlabot arī ūdens apmaiņu ezerā.

3. Ezera aizauguma analīze

3.1. Satelītainu analīze

Satelītainu analīzi ir veikuši SIA “Saldūdeņu risinājumi” eksperti, izmantojot Landsat-5, Landsat-8 un Sentinel-2 brīvpieejas satelītainas, kas uzņemtas laika periodā no 1985. līdz 2023. gadam.

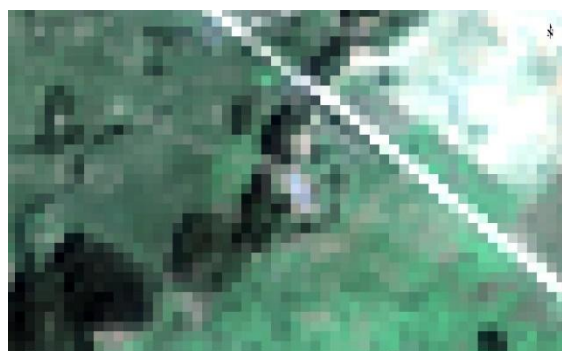
Satelītainu analīze ņem vērā virsūdens augu sabiedrības (kā piemēram, niedres *Phragmites spp*, meldri *Scirpus spp.*, vilkvālītes *Typha spp*, ežgalvītes *Sparganium spp.*), taču tā neko nepasaka par iegremdēto ūdensaugu sabiedrību (kā piemēram, glīvenes *Potamogeton spp.*).

3.1.1. Satelītainu telpiskā izšķirtspēja

Papes ezera atklātā ūdens platības izmaiņu noteikšanai tika izmantotas Landsat-5, Landsat-8 un Sentinel-2 brīvpieejas satelītainas, kas uzņemtas laika periodā no 1985. līdz 2023. gadam. Landsat-5, Landsat-8 un Landsat-9 satelītu attēlu izšķirtspējas ir 30m/pikselis, bet Sentinel-2 attēlu izšķirtspēja 10m/pikselis. Iegūti ezera platības dati no 115 Landsat satelītainām un no 153 Sentinel-2 ainām. Sentinel-2 un Landsat-9 satelītainu telpiskās izšķirtspējas salīdzinājums ir vērojams 3.1. attēlā



a) Sentinel-2 aina



b) LandSat-9 aina

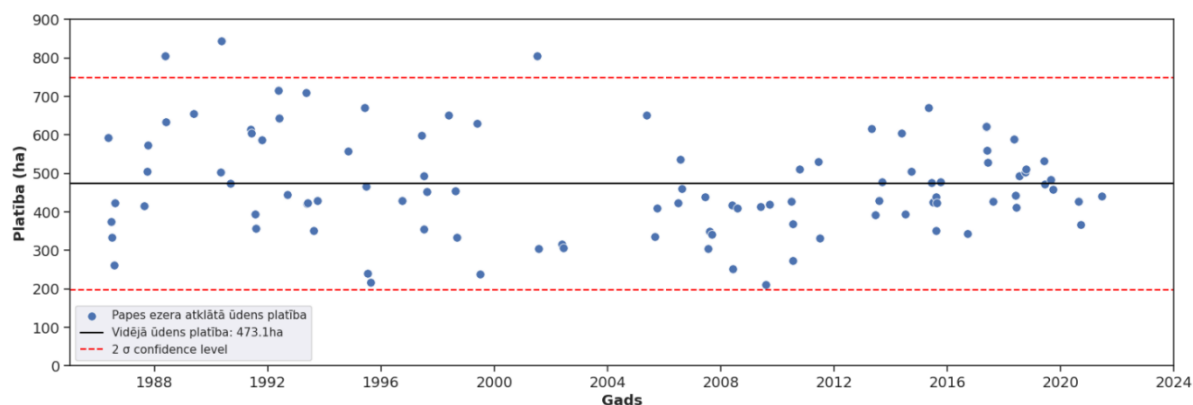
3.1. attēls. (a) Sentinel-2 un (b) Landsat-9 satelītainu telpiskās izšķirtspējas salīdzinājums

3.1.2. Satelītainu aizauguma kartējums

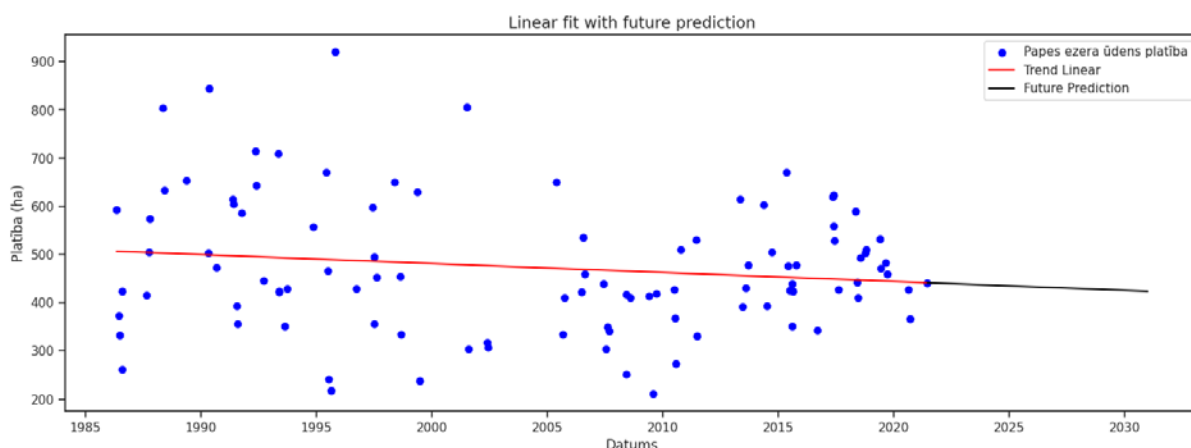
No Sentinel-2 ainām iegūts ezera aizauguma kartējums. Landsat satelīti sniedz iespēju atskatīties uz Papes ezera parametru izmaiņām vairāk kā 30 gadu garumā, bet Sentinel-2 satelīta datu augstā izšķirtspēja nodrošina detalizētāku ezera apauguma noteikšanu. Veģetācijas sezonas ietekme ņemta vērā. Par derīgām ainām tiek uzskatītas ainas ar 10 % mākoņu piesātinājumu.

Datu vizuālais apkopojums vērojams 3.2. un 3.3. attēlos. Vērojama stabila ezera atklātā ūdens spoguļa fluktuācija no aptuveni 300 līdz 700 ha (skat. 3.2. att.), laika posmā no 1985. līdz 2023. gadam. Redzams, ka atsevišķos novērojumos ezera atklātā ūdens platība noslīd zem 300 ha vai ir virs 700 ha, kas skaidrojams ar mākoņu un to ēnu klātbūtni satelīta pārlidojuma brīdī. Mākoņi var aizsegt atklāto ūdens virsmu un samazināt novērojamā ūdens platību, savukārt ēnas var radīt pretēju efektu. Vidējās novērojumu vērtības uzrāda atklātā ūdens platību 473 ha. Nav vērojams ezera atklātā ūdens platības vidējās vērtības nozīmīgs pieaugums vai samazinājums vairāk kā 30 gadu novērojumu laika posmā, lai gan novērojams vērtību amplitūdas samazinājums laika posmā pēc 2013. gada, kad orbītā palaists Landsat-8 satelīts. Landsat-8 satelītā izmantotas jaunākas sensoru tehnoloģijas, kas ievērojami samazina signāla trokšņu līmeni attēlos, ļaujot precīzāk iezīmēt ezera atklātā ūdens teritorijas.

Lai pārbaudītu, vai datos tomēr nav vērojamas tendences, iegūtos datus var aproksimēt ar lineāru funkciju un analizēt tās parametrus. 3.3. attēlā redzama no Landsat satelītu konstelācijas iegūto datu tendences vizualizācija.

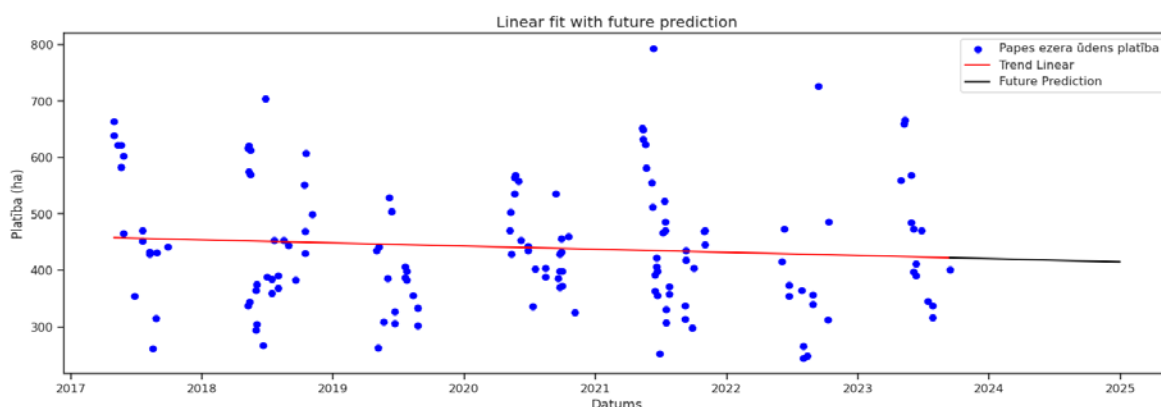


3.2.attēls. Papes ezera spoguļa laukuma platības izmaiņas, kas noteiktas no Landsat-5, Landsat-8 un Landsat-9 satelītu ainām



3.3.attēls. Papes ezera spoguļa laukuma platības tendences vizualizācija, izmantojot lineāru aproksimāciju (Landsat dati)

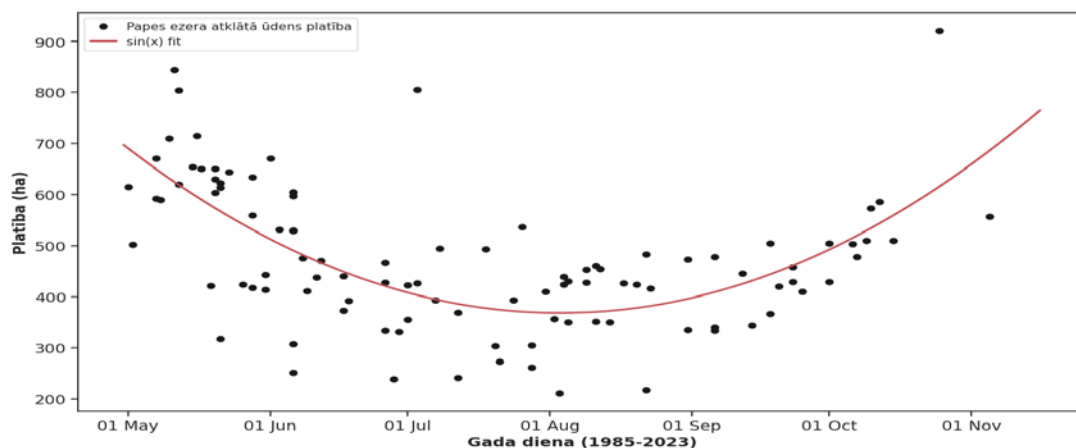
Lineārā aproksimācija ir ar negatīvu tendenci (skat. 3.3. att.). Tendences taisnes slīpuma koeficients ir salīdzinoši neliels (-0.0000000588), bet slīpuma koeficienta kļūdas novērtējums ir 13,6, kas ir daudzkārt lielāks par slīpuma koeficienta vērtībām. Kā jau iepriekš minēts, šāda neliela negatīva tendence varētu būt saistīta ar jauna un modernāka sensora darbību. Lai iegūtu pilnīgāku informāciju par ezera atklātā spoguļa platības tendences eksistenci vai tās neesamību, iespējams izmantot Sentinel-2 satelīta datus, kas ir pieejami no 2015. gada un kura novērojumu frekvence (5 dienas) ir daudz augstāka kā Landsat satelītiem. Informācija no Sentinel-2 satelītu novērojumiem apkopota 3.4. attēlā, atlasīto ainu periods ir gada ietvaros, filtrējot pēc 10 % mākoņu piesātinājuma. Līdz ar to ziemas, vēlā rudens un agrā pavasara mēneši ir reti pārstāvēti.



3.4.attēls. Papes ezera spoguļa laukuma platības tendences vizualizācija, izmantojot lineāru aproksimāciju (Sentinel-2 dati)

No Sentinel-2 iegūtie dati ir ar lielāku novērojumu skaitu, bet īsākā laika periodā. Arī šeit kopējā datu tendence ir negatīva. Lineārās aproksimācijas taisnes slīpuma koeficients ir neliels -0.0000001772 , bet slīpuma koeficienta kļūda daudzkārt lielāka par koeficienta vērtību (9,3).

No datiem gūtie rezultāti uzrāda nelielu negatīvu tendenci gan Landsat, gan Sentinel-2 datos, bet slīpuma koeficienta kļūdas novērtējums vairākkārt pārsniedz paša slīpuma koeficienta vērtības, kas neļauj izteikt viennozīmīgu secinājumu par ezera atklātā ūdens platības kopējo tendenci. Kļūdas novērtējumu ietekmē arī tādi faktori kā ezera sezonālā apauguma izmaiņas, kā arī mākoņu un to ēnu ietekme uz platību novērtējumu. Skaidra saistība starp gada dienas jeb sezonas ietekmi uz ezera atklāto ūdens platību redzama 3.5. attēlā. Lielākās atklātā ūdens platības vērojamas pavasarī un vēlā rudenī, bet mazākās atklātā ūdens platības vērojamas augusta-septembra mēnešos. Lielāks novērojumu blīvums redzams pavasarī, kad satelītu novērojumiem mazāk traucē mākoņu klātbūtne.



3.5. attēls. Papes ezera atklātā ūdens platības izmaiņas, kas noteiktas no Landsat-5 un Landsat-8/9 satelītu ainām un attēlotas vairāku gadu sezonas veidā

Sezonālo ezera aizauguma platību izmaiņu novērtēšanai tiek salīdzinātas ezera platību vērtības pavasarī un vasarā. Papes ezera sezonālā aizauguma platības noteikšanai izmantoti dati no 2021. gada, kad pavasara un vasaras sezonā bija pieejami labi novērošanas dati. Kopējā novērtētā sezonālā apauguma platība iegūta 8,64 % apmērā no kopējās ezera platības. Jāmin, ka šo nobīdi var ietekmēt gan konkrēto gadu laikapstākļi, gan satelītattēla uzņemšanas datums. Papes ezera sezonālā apauguma kartējums redzams 3.6. attēlā.



3.6. attēls. Papes ezera sezonālā apauguma kartējums (dzeltens), 2021.gads

3.2. Ezera aizauguma datu analīze

Saskaņā ar Papes ezera ekspluatācijas (apsaimniekošanas) noteikumos (Meliorprojekts, 2019) iekļauto informāciju, Papes ezerā, atbilstoši savam tipam, ir augsts aizauguma procents ar ūdensaugiem – kopumā ap 90%, tostarp aizaugums ar virsūdens augiem – ap 75%. Ņemot vērā, ka ezerā sastopamo īpaši vērtīgo makrofītu sugu saglabāšanu var būtiski ietekmēt tieši virsūdens augi, ir jāveic virsūdens augu pļaušana.

No barības vielu samazināšanas viedokļa niedru pļaušanu ieteicams veikt, kad barības vielu akumulācija to stublājos ir visaugstākā – jūlija sākumā, tad pļaušanai nav arī normatīvu ierobežojumu (pēc MK Nr.706 “Dabas parka "Pape" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi”) niedru pļaušana ir atļauta pēc 1.jūnija), vienlaikus ir jāveic arī nopļauto niedru izvākšana no ezera un piekrastes joslas. Arī pļaušana ziemā samazina audžu blīvumu un atmirušā organiskā materiāla daudzumu ezerā. No praktiskā aspekta niedru izvākšana no ezera varētu būt tehniski sarežģīta un izmaksu ziņā ļoti dārga.

Ventas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plānā 2022.-2027.gadam (LVĢMC, 2021) pie Papes ezerā veicamajām darbībām (pasākumiem) ir minēts pasākums “Virsūdens augāja fragmentācija”, kas nozīmē aizauguma izpļaušanu, veidojot vēja koridorus, izpļaujot konkrētas nelielas fragmentāras vietas u.tml.

Veģetācijas sezonā Papes ezerā regulāri tiek veikta makrofitu pļaušana ar mērķi uzlabot ezera ekoloģiskos apstākļus un rekreācijas iespējamības. Starp aizaugušajiem ličiem tiek izpļauti arī kanāli, kur pārvietoties laivotājiem un makšķerniekiem (skat. 3.7. att.). Pļaušanas darbi ir uzsākti jau 2004.gadā (GRUPA93, 2007).



3.7. attēls. Izplauts tunelis starp blīvām niedru audzēm Papes ezera austrumu daļā (foto: J. Jēkabsone)

Veģetācijas sezonā jau vairāku gadu garumā dažādu projektu ietvaros Pasaules Dabas fonds īsteno niedru pļaušanu ezerā. Piemēram, pēc PDF sniegtās informācijas, 2021.gadā ar LVAF atbalstu Papes ezerā ar amfībiju TRUXOR tika veikta caurteces kanālu tīrīšana, izplaujot niedres (2-4m platumā, vairākas reizes) pie Papes ezera kanāla, veicot arī niedru sakneņu fragmentēšanu, kā arī tika veikta niedru un meldru pļaušana ar zemūdens izkaptīm gar caurteces kanālu malām, izplaujot 5.11 ha. Savukārt 2022.gadā Papes ezera D daļā veikta divu salu niedrāja izpļaušana 2,44 ha un 0,68 ha platībā (kopējā platība 3,12 ha) (skat. 3.8.att.).



3.8. attēls. Niedrāja izplaušana Papes ezera D daļā, (a) 2021.gadā un b) 2022.gadā (PDF sniegtā informācija)

Niedru plaušana kā viens atsevišķs pasākums nevar nodrošināt ezera ekoloģiskās kvalitātes sasniegšanu, turklāt niedru plaušana ir jāveic regulāri. Ņemot vērā Papes dabas parka dabas aizsardzības plānā (GRUPA93, 2007) ietvērto informāciju, ir jāsalāgo niedru plaušanas aktivitātes arī ar putnu vajadzībām, jo ezera ziemeļu daļas niedrāji ir nozīmīgas lielā dumpja, meža zoss, ormanīša, dzērves, Seivi ķauķa un bārdzīlītes ligzdošanas vietas, kā arī rudens migrācijas laikā tur atpūtai pulcējas simtiem un reizēm pat tūkstošiem dzērviu un migrējošo zosu. Jāņem vērā, ka vasaras periods niedru plaušanai ir kompromisa risinājums, jo gan Seivi ķauķu, gan bārdzīlīšu mazuļi var būt ligzdās pat vēl augustā, un tādējādi niedru plaušana var ietekmēt šo putnu mazuļu izdzīvošanas iespējas. 2022.-2024.gadā PDF īstenoja projektu “Papes ezera ūdensputnu ligzdošanas vietu atjaunošana” (LVAf, 2022), kurā tika veikta niedrāju apauguma samazināšana 3.12 ha platībā un pļavu veģetācijas atjaunošana, lai radītu labvēlīgākus apstākļus ūdensputnu ligzdošanai, kas ir saskaņā arī ar Papes dabas parka dabas aizsardzības plāna prioritārajiem pasākumiem, tostarp, par ūdensputnu aizsardzību.

3.3. Kopsavilkums par ezera aizaugumu

Pēc satelītdatu analīzes vairāk kā 30 gadu novērojumu laika posmā nav novērojamas statistiski ticamas ezera atklātā ūdens platības izmaiņas un iegūtais negatīvais trends (t.i., atklātās platības neliela samazināšanās) ir nebūtisks. Datu rindu kvalitāti ietekmē gan vēsturisko datu lielā izkliede un zemā izšķirtspēja, pārlidojumu biežums un mākoņu daudzums pārlidojuma laikā, kā arī paša ezera ūdens līmeņa svārstības Papes kanāla funkcionēšanas dēļ. Tāpat lielākas atšķirības būtu redzamas, izmantojot dažādu sezonu (pavasaris, vasara) satelītattēlus, tomēr šī darba izpildē tik detalizēta satelītdatu analīze nav veikta. Papes ezera lielākā aizaugšana sākās

līdz ar eksperimentālo hidroloģiskā režīma maiņu 1960-tajos gados (Līgupes-Paurupes kanāla izrakšanu), tāpēc izvēlētais 30 gadu periods ir pārāk īss, lai izdarītu secinājumus par ezera aizaugšanas ilgtermiņa tendencēm.

Lai arī satelītdatu informācijas analīze viennozīmīgi neraksturo Papes ezera aizauguma intensitāti vai nepārprotamas aizauguma tendences, niedru pļaušana Papes ezerā ir īstenota gan senākā pagātnē (ziemas niedru pļaušana), gan arī pēdējos 20 gadus veģetācijas sezonā dažādu projektu ietvaros.

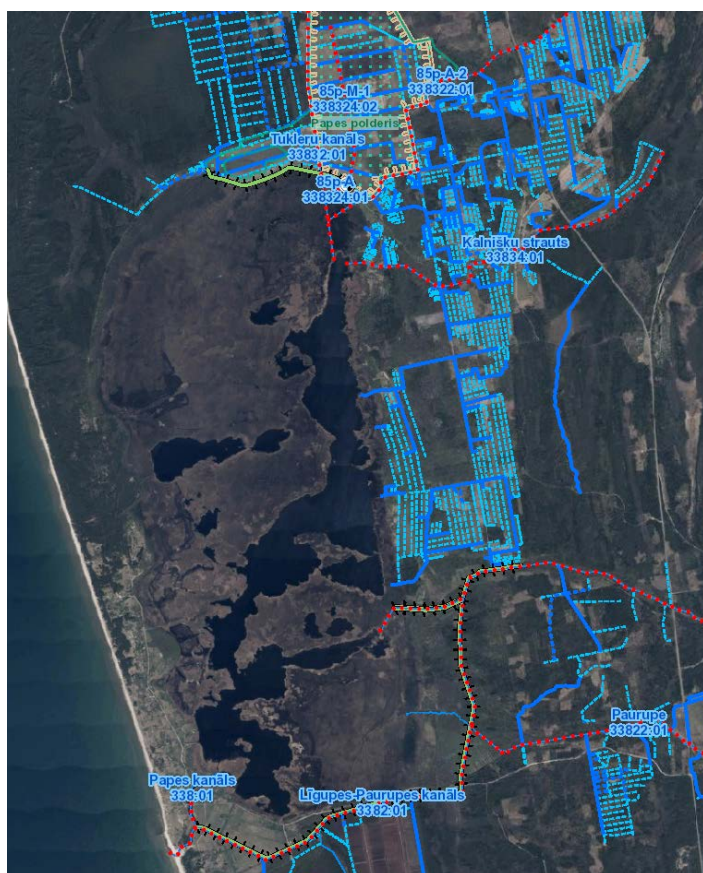
Jāatzīmē, ka literatūras avotos (Baranovskis, 2022 un tur minētie avoti) ir ziņas par Papes ezera aizaugšanu jau kopš 1920-tajiem gadiem. Kā galvenie iemesli ezera aizaugšanai tiek minēta gan eitrofikācija, gan arī izmainīts ezera hidroloģiskais režīms, novirzot ieteško upju ūdeņus uz apvadkanāliem. Tomēr, kopš 1996.gada Līgupes ūdeņi atkal tiek ievadīti ezerā. Arī Paurupes ūdeņi nonāk ezerā, bet Līgupes-Paurupes kanāls pildās pie augstākiem līmeņiem vai gadījumos, kad Paurupes ieteka ir nosprostojusies (Baranovskis, 2022). Šo upju novirzīšana atpakaļ uz ezeru veikta ar mērķi uzlabot ūdens apmaiņu ezerā un samazināt ezera aizaugšanu.

4. Hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmes novērtējums

4.1. Ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte un to ietekmējošie faktori

Papes ezers ir caurteces tipa, sekls lagūnas tipa ezers ar nelieliem līčiem, ļoti izrobotu un nekonkrētu krasta līniju, kas atkarīga no ezera ūdens līmeņa. Lielākā daļa ezera krastu ir zemi, smilšaini. Rietumu un ziemeļrietumu krasti kūdraini, austrumu un dienvidrietumu krasti smilšaini, bet ziemeļu krasti akmeņaini.

Papes ezerā ietek Tukleru kanāls, Papes poldera meliorācijas sistēma (caur Tukleru kanālu), valsts nozīmes ūdens noteka (grāvis) Nr. 85p-A-2, Kalnišķu strauts, meliorācijas grāvju tīkls pie Vidusupītes, kā arī Līgupe un Paurupe. No Papes ezera iztekošais Papes kanāls savieno Papes ezeru ar jūru (skat. 4.1.att.).



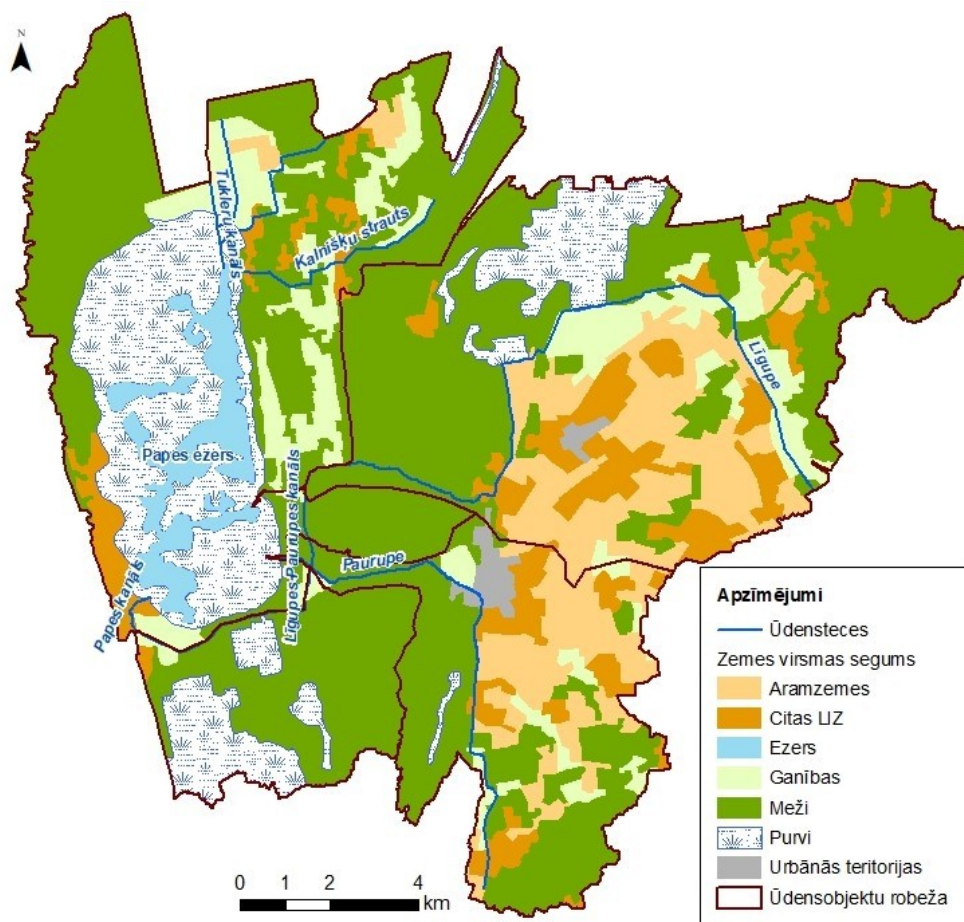
4.1.att. Papes ezers ar tā ietekām, izteku un meliorācijas sistēmām (ZMNĪ meliorācijas kadastra informācija, www.melioracija.lv)

Papes ezera sateces baseina platība ir 238,06 km² (atbilstoši Ventas UBA plānā ietvertajai informācijai), no tās lielāko daļu aizņem mežu zemes un lauksaimniecībā izmantojamās zemes – aramzemes, ganības u.c. (skat. 4.1.tabulu, 4.2.att.). Tukleru kanāls drenē pārsvarā meža zemes. Līgupes un Paurupes augštecēs pārsvarā sastopamas lauksaimniecības zemes, bet lejtecēs, tuvāk ezeram, dominē mežainās platības. Aramzemes ezera sateces baseinā aizņem tikai ~ 12% no visas teritorijas, kas uzskatāma par mazām platībām bez būtiskas slodzes. Ciematu teritorijas aizņem < 1% no baseina platības, arī kopumā apdzīvojums ir salīdzinoši ļoti skrajš.

4.1. tabula. **Zemes lietojuma veidu īpatsvars Papes ezera sateces baseinā** (datu avots: *CORINE Land Cover Latvija*, 2018.g.)

Zemes lietojuma veids	%
Aramzemes	11,90
Citas lauksaimniecībā izmantojamās zemes	9,25
Ganības	9,42
Meži	49,32
Purvi	15,89
Ezers	3,34
Urbānās teritorijas	0,88

Ezera apkārtnē ir ļoti izmainīts hidroloģiskais tīkls, kas periodiski pārveidots jau kopš 19. gadsimta. Papes ezerā ūdens ieplūst pa Tukleru kanālu no ziemeļu daļas polderiem un mežiem, kā arī ar Līgupes un Paurupes ūdeņiem dienvidaustrumu daļā. Paurupe ir savienota ar Paurupes – Papes (bijušo Līgupes - Paurupes) kanālu. Papes kanāls savieno Papes ezeru ar jūru un uz tā ir izbūvēta hidrotehniska būve, kas mākslīgi uztur ezera ūdens līmeni.



4.2. attēls. Zemes lietojuma veidu sadalījums Papes ezera sateces baseinā (datu avots: CORINE Land Cover Latvija, 2018.g.).

4.1.1. Ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte - esošā situācija

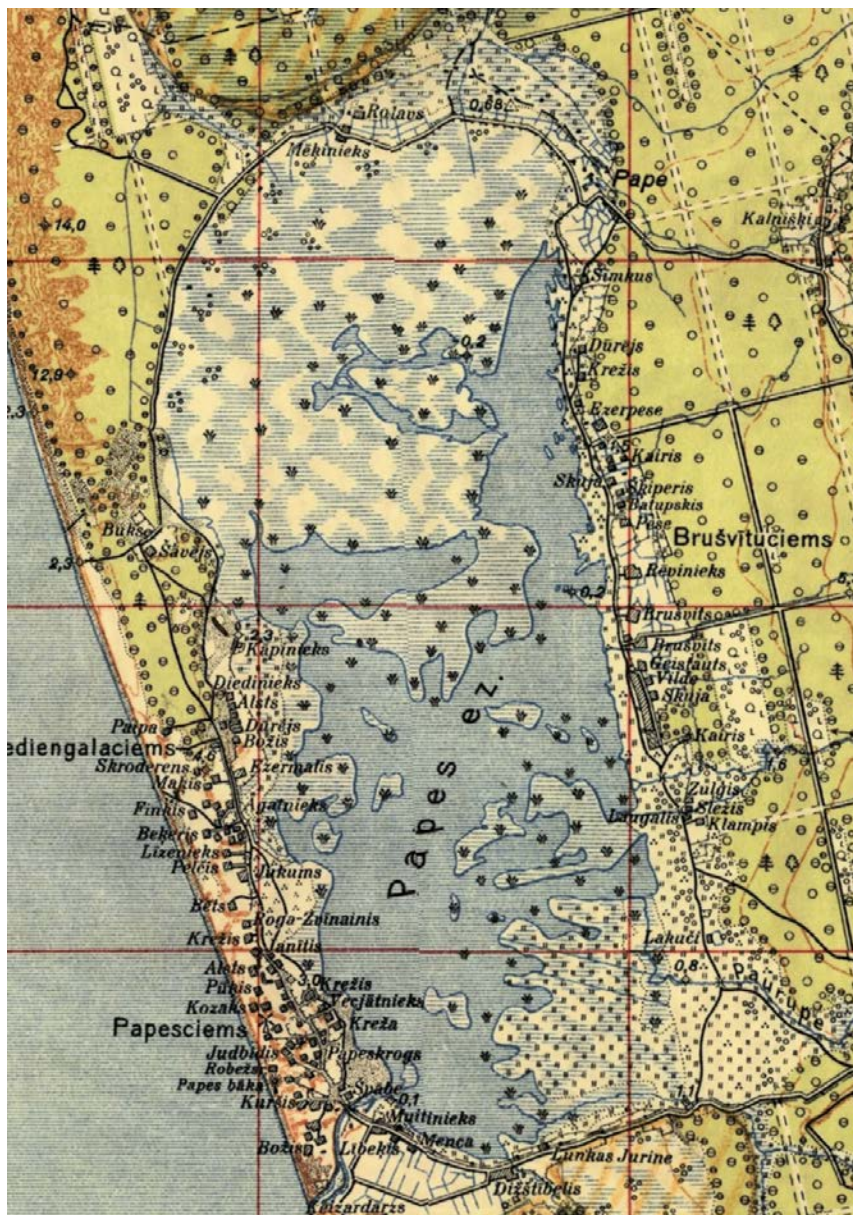
Saskaņā ar Ventas UBAP 2022.-2027.g. (LVĢMC, 2021) pieejamo informāciju, Papes ezera **hidromorfoloģiskā kvalitāte ir slikta** (4. klase). Novērtējot ezera hidromorfoloģisko kvalitāti, tiek ņemts vērā, ka ezers pieder pie lagūnezeru tipa, kuram ir savi specifiskie novērtējamie parametri. Viena no būtiskākajām slodzēm, kas pasliktina Papes ezera hidromorfoloģisko kvalitāti, ir ziemeļu daļā esošā Papes poldera ietekme gan uz ezera hidroloģisko režīmu, gan krastu morfoloģiju un laterālo nepārtrauktību. Būtiska ietekme ir arī dienvidu daļā esošajam Paurupes-Papes kanālam, kas ūdeņus novada uz jūru un ietekmē ezera laterālo nepārtrauktību un ūdens pieplūdi. Papes ezers ir viens no retajiem Ventas UBA ezeriem, kurā pēc 2000. gada ir veikti būtiski ūdens regulējumi (dienvidu daļā Līgupes-Paurupes sistēma). Ezeram nav dabisks hidroloģiskais režīms, jo ūdens līmenis tiek uzturēts ar pārgāzni uz iztekošā Papes kanāla. Arī visas ezerā ietekošās upes ir regulētas.

Jāpiebilst, ka, kamēr ezerā netiks atjaunoti ūdens līmeņa mērījumi, nebūs iespējams noteikt korektu ezera hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējumu.

4.1.2. Vēsturiskā situācija

Ļoti sekliem lagūnu tipa ezeriem viens no svarīgākajiem ezera veselības un saglabāšanās faktoriem ir ūdeņu pietece no apkārtējām teritorijām. Papes ezers ir dabiska ūdenstilpe ar mākslīgi mainītu ūdens līmeni. Ezers pieder pie reta un īpaši aizsargājama biotopa – mezotrofas ūdenstilpes ar bentisku mieturaļģu augāju, kas ir īpaši jutīgas pret mākslīgām ūdens līmeņa svārstībām.

Analizējot vēsturisko kartogrāfisko materiālu (skat. 4.3.att.) redzams, ka Papes ezera apkārtnē pēdējos 100 gados piedzīvojusi būtiskas pārmaiņas. Ziemeļu daļā dabisko pārmitro vietu un purvāju vietā ierīkots polderis, bet dienvidaustrumu daļā būtiski izmainīts hidroloģiskais tīkls (pārvirzīta upju notece un izveidoti kanāli).



4.3. attēls. Papes ezers 20.g.s sākumā (vesture.dodies.lv)

Oficiāli pieejamā kartogrāfiskā informācija par Papes ezera pietekām sniedz pretrunīgu ieskatu, tāpēc *LIFE GoodWater IP* projekta ietvaros 2023.-2024.g. notika Papes ezera pieteku hidroloģiskais monitorings un izpēte, lai labāk izprastu ezera sateces baseina hidroloģisko tīklu un gūtu priekšstatu par noteces sezonālītāti. Diemžēl nebija iespējams hidroloģiskos mērījumus veikt **Papes ezera kanālā**, kas savieno ezeru ar jūru. Šis kanāls izrakts 1834. gadā un pēdējo reizi oficiāli rekonstruēts 2020.gadā. Uz kanāla vairākkārt ir bijušas izbūvētas dažādas slūžas un citas ūdens regulēšanas hidrotehniskās būves, kas salīdzinoši regulāri dabisku procesu ietekmē tiek sabojātas un nepieciešami to pārbūves vai atjaunošanas darbi (PDF, 2015,

Baranovskis, 2022). Pēdējo 30 gadu laikā arī notikušas vairākas hidrotehnisko būvju avārijas – 1995. gadā vētras rezultātā tika būtiski sabojāta Papes kanāla slūžu konstrukcija. Tā tika apvienota ar ceļa konstrukciju (dabā faktiski izvietotas trīs dzelzsbetona kvadrātaurules), kuru ieplūdē ierīkots aizvaru mehānisms ar U-veida iebetonētiem tērauda profiliem. Pēc tam 1997. gadā tika uzceltas jaunas slūžas, taču 1998. gadā tās atkārtoti tika bojātas – tika izskalota slūžu pamatne, nekvalitatīvi paveiktu būvdarbu rezultātā. Pēc 2003. gada vētras pāri slūžu konstrukcijai uzcelts tilts, kas konstruktīvi nav saistīts ar slūžām. Regularitāte, ar kādu tiek bojātas šīs ūdens līmeņa regulēšanas būves, liecina, ka nepieciešams domāt par jaunu risinājumu pielietošanu, kas piemērots sarežģītajai ģeomorfoloģiskajai situācijai (smilšaina zemes strēle, jūra, vētras u.c.).

Laika posmā no 1925. gada līdz 1980. gadam pie Papes kanāla slūžām atradās Valsts hidrometriskais novērošanas postenis ar 2 mērlatām (no ezera puses un no jūras puses). Visi aprēķini par Papes ezera un tā baseina hidroloģiju tiek rēķināti no šīs novērojumu rindas 55 gadu garumā (PDF, 2015). Jāņem vērā, ka reāli ūdens līmeņa novērojumi tika beigti vēl pirms būtiskas klimata pārmaiņu ietekmes uz Latvijas upju un ezeru hidroloģisko režīmu, tāpēc visi mērījumi pirms 1990. gada ir aplūkojami kritiski, ņemot vērā šīs būtiskās pārmaiņas.

Izmantojot ERAF fondu finansējumu potamālām upēm, 2019.–2020. gadā veikta “Valsts nozīmes ūdensnotekas (turpmāk – VNŪ) Papes kanāls, ŪSIK kods 338:01, PIK 00/00 - 10/14, Rucavas pagasts, Rucavas novads, atjaunošana”, kas sevī ietvēra Papes kanāla 1.014 km garumā atjaunošanu un mola atjaunošanu 135 m garā posmā, kā arī akmens krāvuma jeb **pārgāznes ar zivju ceļu** izbūvi (VNŪ atjaunošana, 2019). Šī objekta apsekošanā, ko 24.02.2024. veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pieaicināts meliorācijas eksperts, tika secināts, ka pārgāznes labajā krastā ir izveidojies grunts izskalojums. Papes kanāla labajā krastā pie pārgāznes (skat. 4.4. att.) bija notikusi krasta erozija, ko sekmējusi objektā esošā vājas noturības grunts un palielināts straumes ātrums. Pārgāznē radītais grunts izskalojums, veicot remontdarbus, tika novērsts jau 2024.gada 1.pusē.



4.4.attēls. 2019-2020. gadā izbūvētā pārgāzne un zivju ceļš, krasta erozija ūdensnotekas labajā krastā

Papes kanāla pārgāznes zivju ceļā izzāgētās ailas vidū sākotnēji ir bijis paredzēts ievietot dēļus, lai izteikti sausos gados mazūdens periodā saglabātu ūdeni Papes ezerā. Šo projektā paredzēto risinājumu jāvērtē kā savdabīgu, jo zivju ceļa pamatfunkcija ir nodrošināt brīvu zivju migrāciju un papildu aizšķērsojumu ierīkošana nav ierasta prakse. Meliorācijas eksperts bija konstatējis, ka šajā zivju ceļā (skat. 4.5. att.) vidējais U veida tērauda profils ir deformēts, visticamāk liela ūdens apjoma spiediena rezultātā. PDF sniegtā informācija (nepublicēts, 2025) liecina, ka dēļi kopš pārgāznes ar zivju ceļu izbūves nekad tur nav ievietoti.



4.5.attēls. Papes kanāla pārgāznes zivju ceļa izzāgētās ailas – deformēts U veida tērauda profils

1935. gadā Baltijas jūrā pie jūras ietekas tika uzbūvēts **mols** ostas būvniecībai, kas tā arī netika uzbūvēta. Šobrīd ir izveidojusies situācija, ka vidēji divas reizes gadā Papes kanāla gultne pilnībā aizsērē ar smiltīm un ezeram vairs nav noteces uz jūru. Periodiski notiek dažādi mola atjaunošanas darbi un pastāv viedoklis, ka nepieciešams tos pilnībā pabeigt, izbūvējot otru mola daļu, kas palīdzētu regulēt smilšu plūsmu. Tomēr, ņemot vērā likumsakarības, kas raksturīgas citiem moliem un ostām Baltijas jūras DA piekrastē, Papes molu atjaunošana un pagarināšana var uzlabot piesērēšanas situāciju, bet var arī pasliktināt, atkarībā no tehniskajiem risinājumiem, kas tiek izvēlēti un izbūvēti. Kopumā tādu hidrotehnisko būvju rekonstrukcija, kas nodrošinātu Papes ostas funkcionēšanu un pilnībā novērstu kanāla aizsērēšanu, radītu ļoti būtisku pārrāvumu garkrasta sanešu apmaiņā un izraisītu būtisku krasta erozijas pastiprināšanos gan Papes bākas iecirknī, gan arī vēl 500-2000 m garā posmā uz D no dienvidu mola.

20. gs. 60-tajos un 70-tajos gados izveidots **Līgupes – Paurupes apvadkanāls**. 1996. gadā tika uzceltas jaunas slūžas, bet 1997. gadā tās iznīcinātas, jo ūdens spiediena rezultātā tika izskalota slūžu pamatnes konstrukcija. Līgupe un Paurupe tika novirzītas ezerā 1995./1996. gadā un kopš tā laika Paurupe daļēji atkal novirzīta kanālā.

Papes ezeram 2019. gadā VSIA “Meliorprojekts” izstrādājis **ūdens objekta ekspluatācijas (apsaimniekošanas) noteikumus**, kas saskaņoti ar Dabas aizsardzības pārvaldi, BIOR, Valsts vides dienestu, ZMNĪ, Nīcas novada pašvaldību un Rucavas novada pašvaldību. Noteikumi šobrīd joprojām ir spēkā un objektam attiecināmi (skat. 4.2. tab.).

4.2.tabula. Ekspluatācijas noteikumos Papes ezerā noteiktie ūdens objekta raksturlielumi

Parametrs	Vērtība
Ūdens objekta (ū.o.) sateces baseins	A - 236,2 km ²
Pavasara palu maksimālais caurplūdums	Q _{1%} - 30,2 m ³ /s Q _{5%} - 20,1 m ³ /s
Minimālais caurplūdums	Q _{min.30d.95%} - 0,13 m ³ /s Q _{ekol.} - 0,13 m ³ /s
Normālais ūdens līmenis	NŪL – 0,76m LAS
Zemākais ūdens līmenis	ZŪL – 0,56m LAS
Augstākais ūdens līmenis	AŪL – 1,06m LAS
Kopējais ū.o. tilpums NŪL	W _K - 14,40 milj. m ³
Lietderīgais tilpums	W _L - 5,40 milj. m ³
Virmas laukums NŪL	F _k – 2500 ha
Ilggadīgā vidējā notece gadā ū.o.	64,1x10 ⁶ m ³ /s

Papes ezerā saistībā ar nepieciešamo ūdens līmeni tajā pēdējo 100 gadu laikā teritorijas lietošanas mērķis mainījies vismaz 3 reizes, sākot ar ezera ūdens līmeņa maksimālu pielāgošanu niedru pļaušanai, turpinot 1970-tajos gados ar teritorijas maksimālu izmantošanu saimnieciskās darbības nolūkiem – lauksaimniecībai. Pēc 1999. gada ūdens līmeņa regulēšanas plānošanā nozīmīgu vietu ieņem dabas aizsardzības intereses.

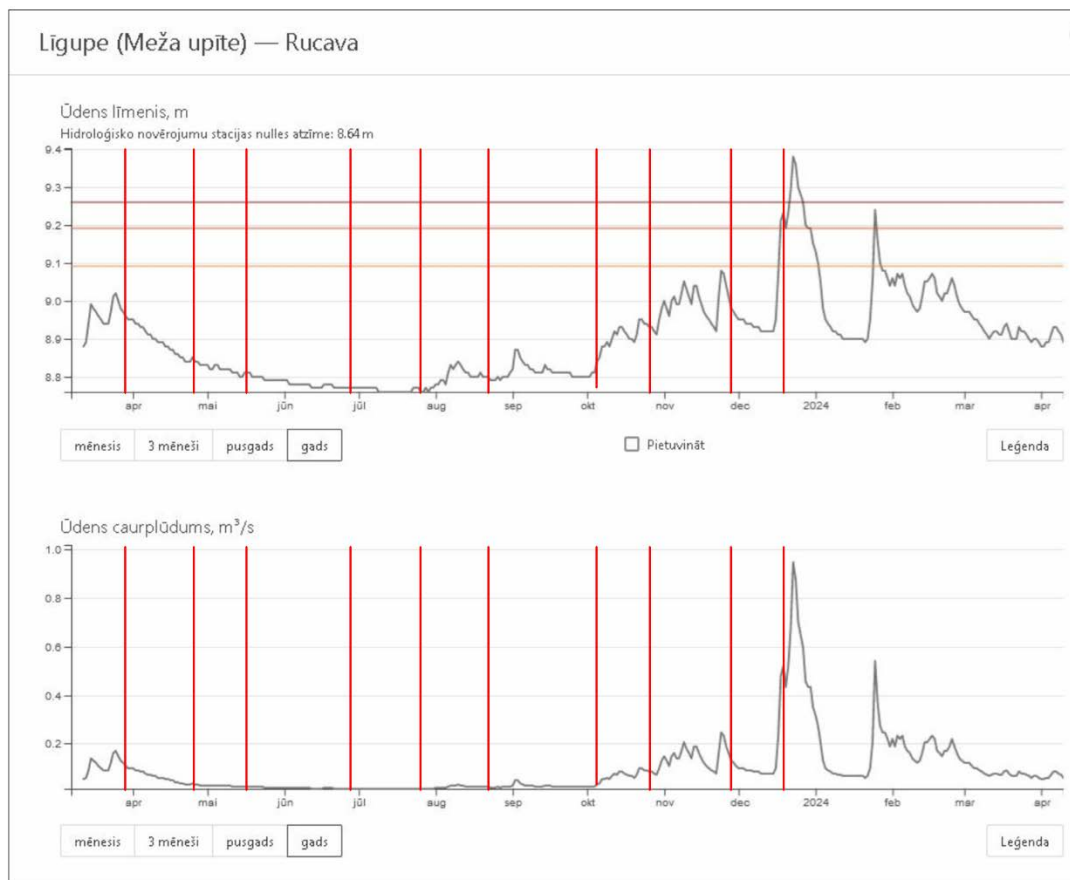
4.1.3. Hidroloģiskie mērījumi

Izskatot informāciju par pieejamajiem hidroloģiskajiem datiem Papes ezerā ietekošajās upēs un valsts nozīmes ūdensnotekās, tika pieņemts lēmums projekta *LIFE GoodWater IP* ietvaros 2023.gadā 5 pagaidu monitoringa posteņos veikt caurplūduma un straumes ātruma mērījumus. Šie posteņi tika izvēlēti, lai labāk saprastu plūsmu virzienus un ir uzskatāmi par eksperimentālām, īslaicīgām stacijām nevis stabiliem potenciāliem ilgtermiņa monitoringa posteņiem.

LIFE GoodWater IP hidroloģisko pagaidu posteņu raksturojums:

- **Paurupes - Papes kanāls** (317075, 226187) – mazūdens periodā būtiski ietekmē Papes kanāla uzstādinātais ūdens līmenis;
- **Līgupe, augšpus grīvas** (319555, 229770) – mērījumi tiek veikti pie gājēju tilta. Veicot hidroloģiskos mērījumus, tika secināts, ka dabā vairs nepastāv savienojums ar Līgupes - Paurupes kanālu.
- **Papes polderu sūkņu stacija** (317972, 235910) – faktiski mērījumi iespējami tikai sūkņu stacijas darbības laikā un tie ir tieši atkarīgi no sūkņu darbības apjoma un cikla. Šie dati ierobežoti izmantojami datu analīzē un turpmāku secinājumu izdarīšanā un būtu nepieciešams iegūt papildus informāciju par sūkņu stacijas darbību.
- **Paurupe, grīva** (319671, 227958) – mērījumi veikti lejpus Paurupes šķērsojuma ar aizsargdambi un Līgupes - Paurupes kanāla. Uz šiem mērījumiem lielu ietekmi atstājusi cilvēku darbība to veikšanas laikā (datu ievākšanas laikā notikusi nesankcionēta gultnes daļēja aizsprostošana ar smilšu maisiem).
- **Tukleru kanāls** (317514, 236027) – mērījumi veikti caurtekas galā, pārsvarā stāvošs ūdens. Kanāla gultne atrodas augstāk pa poldera teritoriju un mērījumu vietā tas nesavāc poldera ūdeņus.

LVĢMC kontrolmērījumi caurplūdei (skat. 7.pielikumu) salīdzināti arī ar LVĢMC hidrometriskā posteņa (Līgupe (Meža upīte) – Rucava) savāktajiem datiem (skat. 4.6. att.) un norāda vispārējās hidroloģiskā režīma tendences. Tomēr 9 mēnešu dati no pagaidu hidroloģiskajiem posteņiem nedod salīdzināamus lielumus, lai secinātu ūdens caurvades apjomus pret morfoloģisko pārveidojumu ietekmi un ilgtermiņa situācijas izmaiņām. Īpaši jāpiezīmē, ka 2023. gada pavasarī bija ļoti ilgs sausuma periods un pavasara pali faktiski bija ļoti nelielā apjomā, jo lielākā daļa sniega apjoma un nokrišņu tika novadīti 2023. gada janvāra mēnesī.



4.6.attēls. Hidrometriskais postenis Ligupe (Meža upīte) – Rucava, 2023/2024.gada dati.

Savukārt attiecībā uz Papes ezeru un līmeņiem tajā kopš vēsturiskās hidroloģiskās stacijas pie Papes kanāla slūžām slēgšanas 1980. gadā nav pieejami nekādi jaunāki, aktuālāki dati. Tādējādi visi aprēķini par Papes ezera un tā baseina hidroloģiju tiek rēķināti, balstoties uz šīs vēsturiskās stacijas novērojumu rindu 55 gadu garumā. Jāņem vērā, ka reāli ūdens līmeņa novērojumi tika beigti vēl pirms būtiskas klimata pārmaiņu ietekmes uz Latvijas upju un ezeru hidroloģisko režīmu, tāpēc visi mērījumi pirms 1990. gada ir aplūkojami kritiski, ņemot vērā šīs būtiskās pārmaiņas.

4.1.4. Hidromorfoloģisko kvalitāti ietekmējošie pārveidojumi

Ņemot vērā, ka jauniegūtie hidroloģiskie dati par ezera galvenajām pietekām ir pārāk maza apjoma un pārāk neviendabīgi, tie neļauj gūt pilnu ainu par hidroloģisko stāvokli un hidromorfoloģiskajām izmaiņām. Arī vēsturiskie hidroloģiskie novērojumi, kas attiecas uz Papes ezeru, ir pārāk seni, turklāt jāņem vērā, ka vēsturiskie novērojumi ir bijuši veikti Papes kanālā, nevis pašā ezerā.

Pēc hidroloģiskajiem mērījumiem dabā 2023.gadā tika secināts, ka **Līgupes - Paurupes kanāls jau sen dabā vairs nefunkcionē** (skat. 4.7. att.) un tas būtu nosaucams par Paurupes – Papes kanālu. Kanāla daļa starp Līgupi un Paurupi šobrīd funkcionē kā Paurupes – Papes kanāla pieteka (atteka). Līgupes ūdeņi kanālā nenonāk, jo kanāla gultne ir ~ 0,5 m augstāka nekā Līgupes šobrīd esošā gultne. Dabā redzami arī jauni cilvēku veidoti pārveidojumi, dažkārt ar smilšu maisiem nobloķēta Paurupes gultne, tādējādi Paurupes ūdeņiem nenonākot līdz ezeram vai nonākot tikai daļējā apjomā.



4.7. attēls. Līgupes savienojums ar Līgupes - Paurupes kanālu (foto: I. Kokorīte)

Nesankcionētas noteces izmaiņas notiek arī šobrīd. Šobrīd Paurupes – Papes kanāla krastā, pie Papes tīreļa, notiek dzērveņu audzēšana lielās platībās. Šai darbībai nepieciešams krūmus arī regulāri laistīt. Ņemot vērā, ka visapkārt atrodas tikai daļēji izstrādātais Nidas purvs, tad ūdens tiek ņemts no Paurupes – Papes kanāla, uz kura uzbūvēts nopietns aizsprosts (skat. 4.8. att.) un tā krastos atrodas improvizēta sūkņu stacija. Šis aizsprosts pilnībā bloķē kanāla gultni un paaugstina ūdens līmeni kanālā. Saskaņā ar MK not.Nr. 706 “Dabas parka "Pape" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi” ir aizliegts ierīkot jaunus aizsprostus un citas ūdens regulēšanas ietaises, izņemot, ja tiek saņemta rakstiska Dabas aizsardzības pārvaldes atļauja un šāds risinājums būtu nepieciešams Nidas purva hidroloģiskā režīma atjaunošanai. Esošais konstatētais aizsprosts atrodas ārpus MK noteikumos norādītās teritorijas. Tāpat regulāri ar smilšu maisiem u.c. materiāliem tiek aiztaisīta Paurupes sateka ar Paurupes – Papes kanālu (skat. 4.9. att.). Rezultātā Paurupes notece vairs nenonāk Papes ezerā, bet lielākā daļa aiztek pa Paurupes – Papes kanālu, lai būtu iespējams ūdeni pievadīt dzērveņu audzēšanai. Šīs darbības ir **pretrunā ar dabas aizsardzības mērķiem**, jo Paurupes notece speciāli tika novirzīta atpakaļ uz ezeru tikai viena iemesla dēļ: lai ezerā iepļūstu lielāks ūdens apjoms.

Steidzami nepieciešams rast risinājumu, lai Paurupes notece pilnā apmērā nonāktu ezerā. To varētu atrisināt hidrologa atzinums, kas noteiktu un legalizētu kanāla aizsprosta izmērus un darbības režīmu. Paralēli nepieciešams regulāri kontrolēt, lai Paurupes un kanāla satekas vietā netiktu veidoti gultnes sprostojumi.



4.8. attēls. Nelegāls aizsprosts uz Paurupes – Papes kanāla (foto L. Fībiga)

4.9. attēls. **Ar smilšu maisiem nosprostota Paurupes gultne, neļaujot Paurupes ūdeņiem nokļūt Papes ezerā, 16.05.2023.** (foto A.Bilerts)

Arī dabiskajiem apstākļiem ir ietekme uz ezera pieteku/izteku gultnēm. Piemēram, vējuzplūdu un vētras rezultātā Papes kanālā var nonākt liels apjoms smilšu, kas rada kanāla piesērējumu, tādējādi mainot arī paša kanāla hidraulisko parametrus, kas tālāk var ietekmēt gan ezera ūdens līmeni, gan pārgāznes ar zivju ceļu darbību, gan piegulošo platību un saistītās teritorijas hidroloģisko režīmu. Savukārt nesamērīgi augsts ūdens līmenis Papes ezerā var radīt palielinātu slodzi hidrotehniskajām būvēm (pārgāznei ar zivju ceļu), kas nav paredzētas ilgtermiņa ūdens spiediena iedarbībai (kas būtu ilgāks par pavasara palu ilgumu).

4.2. Papes polderis un tā hidromorfoloģiskā ietekme uz Papes ezeru

Papes ezera Ziemeļu daļas pašā augšdaļā izbūvētais Papes polderis un ar tā darbības nodrošināšanu saistītās meliorācijas sistēmas atstāj būtisku hidromorfoloģisku ietekmi uz ezeru. Polderi ir viens no būtiskiem hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem ezeru un upju palienēs. Lielākā daļa poldera teritorijas atrodas ĪADT, kas nozīmē, ka tam ir potenciāli negatīva ietekme uz biotopiem un tā izbūve ir samazinājusi potenciāli vērtīgo biotopu platības. Tieša ietekme radusies izbūvējot Tukleru kanālu un Kalnišķu strautu, kas atbilstoši ZMNĪ meliorācijas kadastram ir regulētas valsts nozīmes ūdensnotekas. Tukleru kanāls uz Papes ezeru promvada valsts nozīmes ūdensnotekas 85p-A-2, 85p-A (Papes poldera promteka) un 85p-M-1. Ūdensnotekas būvētas pagājušā gadsimta 50-70. gados. Polderi ir ļoti nozīmīgas pretplūdu būves. Poldera pasargātā un nosusināmā teritorija faktiski samazina palu appludināmo teritoriju, kā arī attiecīgi samazina palu ūdens akumulācijas apjomu. No poldera teritorijas tiek novadīts ūdens apjoms, lai nodrošinātu platību un pietekošo ūdensnoteku ūdenslīmeni atbilstoši polderu sūkņu stacijas ekspluatācijas noteikumiem. Palu laikā šajā teritorijā tiek mēģināts nodrošināt optimālo hidroloģisko režīmu saimnieciskās darbības veikšanai.

Svarīgi nodalīt dažādas poldera ietekmes. Aizsargdambji funkcionē kā laterālās nepārtrauktības barjeras, apvadkanāli rada regulējumu ietekmi un pārveido hidroloģisko režīmu. Šie abi parametri ir daļa no hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējuma. Dažādi poldera iekšienē esošie grāvji aizvada uz sūkņu stacijām ļoti koncentrētu ūdeni, kas periodiski tiek pārsūkņēts no poldera uz ezeru – šī skaitās eutrofikācijas slodze un nav analizējama pie hidromorfoloģiskās ietekmes uz ezeru.

Polderim ir būtiska negatīva ietekme uz *ezeru laterālo nepārtrauktību*. Lai gan poldera aizsargdambji pasargā apkārtējās teritorijas no applūšanas, tie liedz ezeram appludināt piekrasti, kas ir vērtējams kā dabiski notiekošs process. Virzienā uz polderi ezera biotopa kvalitāte pasliktinās un gultnes/krastu daudzveidība samazinās, kas būtiski ietekmē hidromorfoloģisko kvalitāti.

Jāpiebilst, ka poldera apkārtne nav sastopami arī ES aizsargājami biotopi, piemēram, 6270* *Sugām bagātas ganības un ganītas pļavas*, kas plaši izplatītas citur ezera austrumu piekrastē.

Ūdens caurteces apjoms un dinamika un ūdens apmaiņas ātrums ir daļa no ezeru hidromorfoloģiskās kvalitātes novērtējuma. Ja par vienu no svarīgākajiem sasniedzamajiem hidroloģiskās regulēšanas rezultātiem min Papes ezera ūdens apmaiņas sekmēšanu, tad poldera izbūve ezeram nāk tikai par labu, jo ezers pastāvīgi tiek papildināts ar ūdens apjomu no Papes poldera un tā piegulošās teritorijas sateces baseina teritorijas. Arī, iepazīstoties ar nesenākā pagātnē (1995.-1996. gadā) veiktajiem darbiem Līgupes-Paurupes apvadkanāla gultnes

aizsprostu izveidošanā, lai palielinātu ietekošo ūdens apjomu Papes ezerā, šo darbību galvenais mērķis bija uzlabot ezera ūdens apmaiņas procesus, palielinot ieplūstošo ūdens daudzumu ezerā. Teorētiski aprēķinātais ezera ūdens apmaiņas periods ir aptuveni 18 dienas, bet lielā aizauguma dēļ tas varētu būt arī krietni lielāks.

Kopumā, lai gan Papes polderim ir zināma pozitīva ietekme uz ezera ūdens apmaiņu, tā negatīvā morfoloģiskā ietekme ir daudz būtiskāka. Ezeram poldera dēļ ir limitēta sasaite ar palieni, bojāta krastu struktūra un var novērot biotopu degradāciju.

4.3. Kopsavilkums par hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem

Sarežģītā situācija hidroloģiskajā jomā Papes ezerā un tai piegulošajā teritorijā bijusi arī pirms aktīvām cilvēku darbībām, veicot dažādus pārveidojumus un regulējumus.

Taču, laika gaitā vairākkārtīgi mainoties teritorijas pielietojuma mērķim, tas radījis papildu sarežģījumus salāgot visu ezera apsaimniekošanā iesaistīto pušu vēlmes. Izdalāmi vairāki periodi, kad ezera ūdens līmenis uzturēts dažādos augstumos. Gandrīz visos saistošajos dokumentos ir lielas pretrunas par noteiktā Papes ezera līmeņa hidroloģisko ietekmi. Ir izvirzītas prasības gan pēc maksimāli dabīga hidroloģiskā stāvokļa atjaunošanas, gan Papes ezera saglabāšanas esošajā stāvoklī, ar mērķi samazināt tā aizaugšanu. Pirmā prasība faktiski nozīmē pilnīgu neiejaukšanos ūdens līmeņa regulācijas procesā. Visticamākais scenārijs tādējādi ilgtermiņā būtu Papes ezera pārvēršanās purvā, kā tas noticis ar Nidas tīreli (purvu), jo tas arī sākotnēji ir bijis piejūras – lagūnas tipa ezers. Savukārt otrās prasības gadījumā vispirms būtu nepieciešams definēt mērķi – dabas aizsardzības vai saimnieciskās darbības vajadzībām, un pēc tam atbilstoši izvirzītajam mērķim īstenot atbilstošus pasākumus.

Pēc Līgupes – Paurupes kanāla izbūves, apmēram pirms 60 gadiem, kad ūdeņi tika novadīti gar ezeru, sākās pastiprināta ezera aizaugšana. Mainot hidroloģisko režīmu (Līgupes un Paurupes ūdeņu novadīšana uz ezeru), nav vērojama aizaugšanas samazināšanās, drīzāk stabilizācija, kas ir sekas veiktajiem hidromorfoloģiskajiem pārveidojumiem.

Papes ezeram nav dabisks hidroloģiskais režīms, jo ūdens līmenis tiek uzturēts ar pārgāzni uz iztekošā Papes kanāla, kā arī ūdens apmaiņa ezerā nenotiek pietiekami ātri. Papildus hidromorfoloģisko slodzi rada Papes polderis un tā nesto ūdeņu kvalitāte, tostarp sedimenti. Kopumā Papes ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte ir sliktā.

Hidromorfoloģisko pārveidojumu ietekmes mazināšanai iespējami vairāki pasākumi gan Papes poldera teritorijā, gan ezera sateces baseina teritorijā:

- Veikt regulāru un videi saudzīgu un draudzīgu valsts nozīmes ūdensnoteku uzturēšanu un apsaimniekošanu, neļaujot tām aizsērēt, atbrīvot no šķēršļiem. Izņēmums ir teritorijas, kur dabas un vides aizsardzības vajadzībām šādi procesi ir nepieciešami un atbalstāmi.
- Izbūvēt videi draudzīgus meliorācijas risinājumus tajās valsts nozīmes ūdensnotekās, kur ir identificētas problēmas ar paaugstinātām biogēnu koncentrācijām. Īpaši iesakāms ierīkot mākslīgos mitrājus (ar vairākām dziļumzonām – dziļāko sedimentācijas procesiem un seklāko – fitoremediācijas procesiem) ezera ziemeļu daļas ūdensnotekās, tostarp Papes poldera teritorijā. Mazākās meliorācijas sistēmās iespējams izveidot neliela mēroga sedimentācijas baseinus. Jāparedz arī šo izbūvēto elementu turpmāka ekspluatācija un apsaimniekošana.
- Ieteicams Papes poldera sūkņu stacijas darbības režīmu tuvināt dabiskajiem hidroloģiskā cikla apstākļiem, ja nav iespējams pārtraukt Papes poldera ekspluatāciju.
- Nodrošināt pastāvīgu un regulāru ūdens ieplūdi ezerā caur Līgupi, Paurupi, nebloķējot upes gultni un nenovirzot upju ūdeņus gar ezeru.
- Ierīkot hidroloģiskā monitoringa staciju/ posteni Papes ezera līmeņu novērojumu veikšanai un atbilstoši klimata pārmaiņu ietekmei aktualizēt ezera hidroloģisko režīmu.

5. Secinājumi un rekomendācijas

1. Papes ezera ekoloģiskā kvalitāte ir novērtēta kā vidēja un tā saskan arī ar aizsargājamā ezeru biotopa stāvokļa vērtējumu. 16 gadu laikā ezera ekoloģiskā kvalitāte nav būtiski mainījusies, kas liecina par salīdzinoši stabilu situāciju ezera ekosistēmā, kurai nav tendence uzlaboties.
2. Ezerā jau ilgstoši ir paaugstinātas biogēnu koncentrācijas, kuru galvenie cēloņi visticamāk ir ietekme no sateces baseinā esošajām lauksaimniecības zemēm, kā arī sedimentu uzduļķošanās un organisko savienojumu mineralizācija sekļajā, heterogēnajā Papes ezerā. Līdz šim veiktais monitorings ir pārāk fragmentārs, lai izdarītu korektus secinājumus par dažādu slodžu būtiskumu un mijiedarbību ezerā.
3. Ezera hidromorfoloģiskā kvalitāte ir slikta (4. klase) un tas saistīts ar ziemeļu daļā esošajiem polderiem un ūdensteču regulējumiem ezera dienvidu un austrumu daļā.
4. Pieņemt stratēģisku lēmumu par ezera primāro nozīmi attiecībā uz dabas vērtību VAI saimniecisko interešu ievērošanu, tādējādi ļaujot īstenot izvirzītajam mērķim atbilstošus pasākumus. Dabas vērtību saglabāšanai un ezera ekoloģiskā stāvokļa uzlabošanai nozīmīgāka būtu ezera un būtiskas tā sateces teritorijas atvēlēšana dabiskajiem procesiem, atpērkot zemes no privātīpašniekiem un nodrošinot šo teritoriju atbilstošu apsaimniekošanu. Šāda mērķa izvirzīšanas gadījumā un zemes atpirkšanas rezultātā zustu nepieciešamība tērēt sabiedrības līdzekļus arī Papes poldera uzturēšanai. Šis aspekts minēts arī (Latvijas Dabas Fonds, 2024) izstrādātajās rekomendācijās, kurā par Papes polderi secināts, ka tajā ir “salīdzinoši mazs iedzīvotāju skaits un zemi lauksaimniecības ieguvumi, kā rezultātā poldera apsaimniekošanas izmaksas ir nesamērīgi augstas pret šī sabiedriskā pakalpojuma lietotāju ienākumiem. Vienlaikus, lielākā daļa poldera teritorijas atrodas ĪADT, kas parāda augstu teritorijas un dabas vērtību aizsardzības nozīmību.”
5. Atbilstoši pieņemtajam stratēģiskajam lēmumam par ezera primāro nozīmi, nodrošināt Papes ezera sateces baseinā esošo valsts nozīmes ūdensnoteku (grāvju, upju) apsaimniekošanu un uzturēšanu, tostarp nodrošināt galveno Paurupes plūsmu uz Papes ezeru nevis Paurupes-Papes kanālā (nepieļaut Paurupes un Paurupes – Papes kanāla satekas aizbēršanu), veicot papildus uzraudzību upes brīvam tecējumam, tādējādi nodrošinot šo sistēmu ekspluatāciju ilgtermiņā.
6. Nolūkā samazināt ezera antropogēnas eutroficēšanās draudus nepieciešams samazināt no barības vielām neattīrītu ūdeņu ieplūdi ezerā no sateces baseina, samazinot izkliedētā piesārņojuma slodzi, tādējādi sasniedzot ŪSD noteiktos mērķus. Ieteicamākais risinājums būtu ierīkot kādu no videi draudzīgiem meliorācijas sistēmas risinājumiem sedimentu transportēšanas samazināšanai. Piemēram, izbūvēt sedimentācijas baseinus un/vai mākslīgos mitrājus regulētajos ūdensnoteku posmos vai ūdensnotekas posmos ārpus applūstošajām teritorijām, lai būtu iespējams nodrošināt to ekspluatāciju un apsaimniekošanu ilgtermiņā. Veicot meliorācijas sistēmas uzlabojumus, jānodrošina uzduļķoto sedimentu pārtveršana, piem., ar sedimentācijas baseinu palīdzību, pirms sedimenti nonāk Papes ezerā. Domājot par slāpekļa un fosfora koncentrāciju



samazināšanas pasākumiem, jāņem vērā gan iespējas pasākumus samērot ar dabas aizsardzības interesēm, gan ilgtspējīgu lauksaimniecisko darbību. Viens no iespējamajiem risinājumiem būtu pārskatīt zemes lietošanas mērķus ezera Z daļā, mainot līdzšinējo kārtību subsīdiju saņemšanā – esošo atbalsta maksājumu vietā, kurš tiek saņemts par lauksaimniecības teritoriju uzturēšanu, izmaksāt kompensāciju veidā par zemes atstāšanu dabas vajadzībām. Ezerā, iespējams, epizodiski notiek fosfora atbrīvošanās no sedimentiem, līdz ar to ieteicams vispusīgi izvērtēt projekta *TrustAlum* rezultātus (fosfora imobilizācija Velnezērā, projektu īsteno LHEI). Jāņem vērā, ka fosfora imobilizācija var ietekmēt Papes ezera kā aizsargājamā ezeru biotopa stāvokli, kā arī iespējamo jūras ūdeņu ietekmi uz rezultātiem.

7. Vērojama stabila, sezonāla ezera atklātā ūdens spoguļa fluktuācija. Vairāk kā 30 gadu novērojumu laika posmā nav novērojama ezera atklātā ūdens platības aizauguma ar virsūdens augiem ievērojamas izmaiņas. Tomēr ir jāņem vērā, ka ezera aizaugšana ir sākusies pēc Līgupes - Paurupes kanāla izbūves, apmēram pirms 60 gadiem, un līdz pētītā laika perioda sākumam ezera ekosistēma, iespējams, stabilizējās, bez būtiskas turpmākas aizaugšanas. Atkarībā no pieejamā finansējuma jādomā par vienlaidus niedru audžu fragmentāciju un dzīvotņu dažādošanu, lai uzturētu optimālus apstākļus ezerā mītošajām putnu sugām un īpaši aizsargājamajām augu sugām. Ieteicams arī turpināt lokālu aizauguma izvākšanu tur, kur tas traucē rekreācijai, ūdens apmaiņai vai citiem ezera lietošanas veidiem. Nepieļaut ezera aizaugšanu ar helofītiem (galvenokārt parasto niedri *Phragmites australis*, raksturīgā augāja atjaunošana nepieciešama ap 70% no ezera perimetra platības), lai neapdraudētu biotopa 3140 *Ezeri ar mieturaļģu augāju* kvalitāti.
8. Ezera apsaimniekošanu nevar plānot bez hidroloģiskā monitoringa. Minimālā prasība ir ūdens līmeņa novērošanas posteņu ierīkošana augšpus un lejpus Papes kanāla pārgāznes (bet ne uz pašas pārgāznes). Ja finansējums ļauj, tad jādomā par posteņa ierīkošanu arī ezera austrumu daļā. Vismaz viens no kanāla ūdens līmeņa sensoriem būtu jāaprīko arī ar papildus sensoru elektrovadītspējas noteikšanai, lai dotu priekšstatu par ūdens tecēšanas virzienu ezerā.
9. Turpināt Papes ezera ekoloģiskās kvalitātes monitoringu saskaņā ar Ventas upju baseinu apgabalu apsaimniekošanas plāna mērķiem, tostarp veicot atkārtotu makrozoobentosa paraugu ievākšanu dažādās ezera zonās un veicot iegūto rezultātu izvērtēšanu, kā arī veicot detalizētu Papes ezerā mītošo zivju izpēti (plašāks ihtiofaunas pētījums, kas aptver visu ezera teritoriju un tā sateces baseinu, ieskaitot migrācijas caur Papes ezera kanālu novērtējumu), kas sniegs kvalitatīvu bioloģisko parametru novērtējumu. Veikt arī papildus pētījumus par ezera sedimentu ķīmisko sastāvu un to ietekmi uz ūdens ķīmisko sastāvu.
10. Legalizēt un saskaņot ar Valsts Vides dienestu un Dabas aizsardzības pārvaldi Paurupes – Papes kanālā esošo uzpludinājumu un sūkņu staciju dzērveņu audzēšanas vajadzībām, veicot saskaņotas un atļautas darbības ūdens režīma regulēšanā, vai nojaukt nelegāli izveidoto aizsprostu uz Paurupes – Papes kanāla.



11. Papes ezera apsaimniekošanu veikt intensīvākā apjomā, piesaistot papildus personāla, tehnikas un finanšu resursus, lai nodrošinātu pilnvērtīgu un vispusīgu, uzraudzītu un proaktīvu ezera apsaimniekošanas pasākumu kopumu.



Izmantotā literatūra

- Aleksejevs Ē., Opermanis B., Jēkabsons J., 2017. Fitting the Latvian lake fish index, selected for evaluation of the ecological quality of Latvian lake waterbodies to the results of the Central-Baltic geographical intercalibration. Rīga, LVĢMC, 24. pp.
- Baranovskis Ģ, 2022. Eiropas Savienības un Latvijas tiesību aktu prasību un to ieviešanas izvērtējums Papes ezera kontekstā. LIFE GoodWater IP, Rīga, 87 lpp.
- Eyre, M. D., Pilkington, J. G., Carr, R., McBlane, R. P., Rushton, S. P., & Foster, G. N. 1993. The running-water beetles (Coleoptera) of a river catchment in northern England. *Hydrobiologia*, 264, 33-45.
- Kalniņš, M. 2017. Spāres (Odonata) Latvijā. *Pētījumu vēsture, bibliogrāfija un izplatība*, (18), 352.
- Latvijas Dabas fonds. 2024. Rekomendācijas nacionāla un vietēja līmeņa plānošanas un apsaimniekošanas dokumentu un normatīvo aktu pilnveidošanai saistībā ar Eiropas Savienības prasībām ezeru aizsardzībai, Rīga, 29 lpp. https://ldf.lv/wp-content/uploads/2024/12/rekomendacijas_ezeru_aizsardzibai.pdf
- LBTU, 2022. Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmā. Jelgava. 37 lp. Pieejams https://www.lbtu.lv/sites/default/files/files/projects/S414_A_Lagzdi%C5%86%C5%A1_22-00-S0INV05-000017.pdf
- LSM, 2021. Papes ezera niedru pļaušanu rosina padarīt pieejamāku. Pieejams <https://www.lsm.lv/raksts/zinas/latvija/papes-ezera-niedru-plausanu-rosina-padarit-pieejamaku.a391681/>
- LVAf, 2022. Papes ezera ūdensputnu ligzdošanas vietu atjaunošana. Pieejams https://lva.gov.lv/projects/1-08_104_2022
- LVĢMC VPŪK (Pārskats par Latvijas virszemes un pazemes ūdeņu stāvokli). Pieejams <https://videscentrs.lvģmc.lv/lapas/udens-kvalitate>
- LVĢMC, 2021. Ventas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas un plūdu riska pārvaldības plāns 2022. - 2027. gadam. <https://videscentrs.lvģmc.lv/lapas/udens-apsaimniekosana-un-pludu-parvaldiba>
- LVĢMC, 2023. https://klimats.meteo.lv/operativais_klimats/laikapstaklu_apskati/2023/augusts/
- Meliorprojekts, 2019. Papes ezeram ūdens objekta ekspluatācijas (apsaimniekošanas) noteikumi. 28 lp.
- Meliorācijas kadastra dati <https://www.melioracija.lv/>



- Nunn A.D., Ainsworth R.F., , Qu Y , Keller V.D.J. , Bachiller-Jareno N , Antoniou V , Eastman M, Rizzo C., Peirson G. , Eley F. , Johnson A.C. , Cowx I.G. 2025. Responses of fish to nationwide improvements in the water quality of a densely populated and heavily modified country over four decades [Water Research Volume 274](https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123163), 15 April 2025, 123163 <https://doi.org/10.1016/j.watres.2025.123163>
- Petersen Jr, R. C., Petersen, L. B. M., & Wallace, J. B. 1984. Influence of velocity and food availability on catchnet dimensions of *Neureclipsis bimaculata* (Trichoptera: Polycentropodidae). *Ecography*, 7(4), 380-389.
- PDF, 2015. Pasākumu plāns lielā dumpja *Botaurus stellaris* aizsardzībai un dzīvotnes saglabāšanai dabas parka „Pape” Papes ezerā, izstrādāts projektā Nr.LIFE12 NAT/LV/000118 COASTLAKE „Lielā dumpja biotopu atjaunošana divos piekrastes ezeros Latvijā”, pieejams https://www.pdf-pape.lv/files/pasakumu_plans_lielais_dumpis_papes_ezera.pdf
- GRUPA93, 2007. Dabas parka “PAPE” dabas aizsardzības plāns 2007.– 2018.g., 152 lp., pieejams <https://www.daba.gov.lv/lv/media/1059/download?attachment>
- Skuja, A., Ozoliņš, D. 2016. *Fitting New Method—Latvian Lake Macroinvertebrate Multimetric Index (LLMMI) to Results of Central—Baltic Geographical Intercalibration Group (CB—GIG) Lake Benthic Macroinvertebrate Intercalibration*; Report. 2016. Institute of Biology, University of Latvia: Salaspils, Latvia, p. 12.
- Vēsturiskās kartes: vesture.dodies.lv
- VNŪ atjaunošana, 2019, <https://www.eis.gov.lv/EKEIS/Supplier/Procurement/24746> , <https://www.zm.gov.lv/lv/jaunums/atjaunots-papes-kanals-rucavas-pagasta>
- Uzule, L., Jekabsone, J. 2016. Report: Fitting the Assessment System for Rivers in Latvia using Macrophytes to the results of the Central Baltic Geographical Intercalibration group, Riga.
- Vlasakker, J.W.G. van de, 2006. Evaluation of the Hydrological Regime Lake Pape, FNC report 2006.001, Flaxfield Nature Consultancy, the Netherlands, 63 p. Pieejams: <https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/project/LIFE03-NAT-LV-000081/lake-pape-conservation-preservation-and-evolution>

Pielikumi

1. Ūdens fizikāli ķīmiskie parametri Papes ezerā 2023/2024. gadā (šī pētījuma dati).
2. Ūdens hidroķīmiskie rādītāji Papes polderu sūkņu stacijā (LVĢMC 2), Tukleru kanālā (LVĢMC 3), Paurupē (LVĢMC 4) un Līgupes-Paurupes kanālā (LVĢMC 5) 2023. gadā.
3. Konstatētie fitoplanktona taksoni, to skaits, biomasa un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā.
4. Konstatētie fitobentosa taksoni, to skaits, deformēto vāciņu skaits un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā.
5. Konstatētie makrozoobentosa taksoni, to skaits, biomasa un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā.
6. BIOR konstatētais zivju sugu sastāvs, skats un svars Papes ezerā 2023.gadā. Kvalitātes vērtēšanai izmantotie parametri.
7. LVĢMC caurplūduma dati 2023./2024.gadā.

1.pielikums. Ūdens fizikāli ķīmiskie parametri Papas ezerā 2023/2024. gadā

Stacija	Datums	N/NO ₃ ⁻ , mg/L	N/NH ₄ ⁺ , mg/L	N _{kop} , mg/L	P/PO ₄ ³⁻ , mg/L	P _{kop} , mg/L	pH	BSP ₅ , mg O ₂ /L	Elektro- vadītspēja (25°C), μS/cm	Caurred zamība (m)	Ūdens tempera t., °C	Izšķīduš ais O ₂ , mgO ₂ /l	O ₂ , %
SR1	01.05.2023	0,02	0,03	1,65	0,007	0,0030	8,60	1,30	373	0,80	11,8	8,38	77,0
SR2	01.05.2023	0,27	0,03	1,51	0,007	0,0120	9,30	2,10	347	0,80	11,2	10,46	95,0
SR3	01.05.2023	0,23	0,02	1,40	0,007	0,0120	9,00	1,70	359	0,80	11,0	10,30	93,0
SR4	01.05.2023	0,06	0,05	1,04	0,007	0,0160	9,13	2,20	381	1,60	11,0	10,68	97,0
SR5	01.05.2023	0,16	0,03	1,20	0,007	0,0030	8,80	2,50	373	1,00	11,0	11,00	101,0
SR1	01.09.2023	0,01	0,05	1,57	0,001	0,0210	7,24	1,36	403	1,15	19,1	4,30	44,0
SR2	01.09.2023	0,01	0,03	1,36	0,001	0,0141	8,33	0,80	358	1,30	19,5	7,50	77,0
SR3	01.09.2023	0,01	0,05	1,42	0,002	0,0187	7,77	0,90	384	1,65	19,3	6,28	68,4
SR4	01.09.2023	0,01	0,06	1,22	0,008	0,0400	7,51	1,85	378	1,30	19,3	3,31	35,9
SR5	01.09.2023	0,01	0,03	1,12	0,002	0,0071	7,94	0,60	3118	1,15	19,5	7,20	79,0
SR1	19.09.2023	0,01	0,03	3,30	0,002	0,0145	7,51	1,44	520	1,00	17,0	4,75	49,6
SR2	19.09.2023	0,01	0,04	2,80	0,002	0,0220	8,05	0,70	381	1,55	17,7	6,25	65,4
SR3	19.09.2023	0,01	0,04	2,80	0,001	0,0141	7,98	0,60	484	1,55	17,9	6,82	72,0
SR4	19.09.2023	0,23	0,09	3,40	0,010	0,0340	7,45	1,90	379	1,55	17,2	6,01	62,5
SR5	19.09.2023	0,01	0,04	3,40	0,003	0,0156	7,99	0,80	2214	1,55	18,1	6,05	66,0
SR1	24.01.2024	0,47	0,30	2,27	0,011	0,0340	7,18	4,40	260	1,00	0,5	7,42	51,5
SR2	24.01.2024	0,68	0,10	2,80	0,006	0,0300	6,73	2,00	245	1,00	1,8	4,99	35,9
SR3	24.01.2024	0,44	0,12	2,50	0,006	0,0330	6,88	3,40	252	1,00	1,6	5,02	36,0
SR4	24.01.2024	0,19	0,08	2,02	0,107	0,2200	6,69	6,00	270	1,00	0,9	1,54	10,8
SR5	24.01.2024	0,61	0,07	2,18	0,008	0,0330	6,94	1,42	278	1,00	0,8	4,52	31,6



2.1.pielikums. Ūdens hidroķīmiskie rādītāji Papes polderu sūkņu stacijā (LVĢMC 2), Tuklera kanālā (LVĢMC 3), Paurupē (LVĢMC 4) un Līgupes-Paurupes kanālā (LVĢMC 5) 2023. gadā

Stacija	Datums	Sezona	N/NO ₂ -, mg/l	N/NO ₃ -, mg/L	N/NH ₄ ⁺ , mg/L	N _{kop} , mg/L	P/PO ₄ , mg/L	P _{kop} , mg/L	pH	BSP ₅ , mg O ₂ /L	Elektrova dīspēja (25°C), μS/cm	Ūdens tempera t., °C
LVĢMC 3	27.03.2023	Pavasaris	0,003	0,280	0,016	1,400	0,016	0,020	8,860	1,220	179	6,0
LVĢMC 2	27.03.2023	Pavasaris	0,006	4,800	0,210	6,700	0,007	0,019	7,260	0,600	466	5,3
LVĢMC 4	27.03.2023	Pavasaris	0,008	1,650	0,022	2,100	0,017	0,021	7,340	1,020	288	5,2
LVĢMC 5	27.03.2023	Pavasaris	0,005	0,780	0,140	1,700	0,027	0,033	7,410	1,380	171	5,7
LVĢMC 5	26.04.2023	Pavasaris	0,011	0,227	0,790	2,800	0,110	0,160	7,330	3,300	242	14,0
LVĢMC 3	26.04.2023	Pavasaris	0,005	0,155	0,130	2,000	0,016	0,037	7,640	2,200	330	12,3
LVĢMC 2	26.04.2023	Pavasaris	0,007	1,020	0,104	3,300	0,016	0,037	6,710	1,830	502	15,2
LVĢMC 4	26.04.2023	Pavasaris	0,021	0,520	0,098	1,400	0,016	0,035	7,110	1,650	405	12,9
LVĢMC 5	16.05.2023	Pavasaris	0,008	0,044	0,610	2,700	0,180	0,250	7,570	4,600	252	16,9
LVĢMC 3	16.05.2023	Pavasaris	0,003	0,012	0,220	2,200	0,020	0,058	7,370	3,200	390	15,9
LVĢMC 2	16.05.2023	Pavasaris	0,003	0,193	0,130	2,200	0,013	0,034	7,110	1,690	533	15,3
LVĢMC 4	16.05.2023	Pavasaris	0,028	0,216	0,140	1,200	0,017	0,056	7,350	1,900	435	15,7
LVĢMC 5	26.06.2023	Vasara	0,007	0,019	1,060	2,300	0,190	0,240	7,420	2,300	401	23,3
LVĢMC 3	26.06.2023	Vasara	0,002	0,012	0,520	3,500	0,063	0,190	7,120	8,800	395	19,7
LVĢMC 2	26.06.2023	Vasara	0,002	0,012	0,080	1,600	0,012	0,023	6,910	2,000	543	20,9
LVĢMC 4	26.06.2023	Vasara	0,054	0,470	0,200	1,500	0,038	0,110	7,320	2,600	472	18,5
LVĢMC 5	24.07.2023	Vasara	0,001	0,008	0,240	1,600	0,220	0,280	7,240	3,500	443	17,9
LVĢMC 3	24.07.2023	Vasara	0,001	0,008	0,340	2,700	0,084	0,130	6,940	7,200	362	16,8
LVĢMC 2	24.07.2023	Vasara	0,001	0,008	0,033	1,400	0,017	0,025	6,800	1,430	528	18,0
LVĢMC 4	24.07.2023	Vasara	0,055	0,380	0,170	1,300	0,038	0,060	7,060	1,340	468	16,3



Stacija	Datums	Sezona	N/NO ₂ -, mg/l	N/NO ₃ -, mg/L	N/NH ₄ +, mg/L	N _{kop} , mg/L	P/PO ₄ , mg/L	P _{kop} , mg/L	pH	BSP ₅ , mg O ₂ /L	Elektrova dītspēja (25°C), μS/cm	Ūdens tempera t., °C
LVĢMC 5	21.08.2023	Vasara	0,006	0,008	0,960	2,800	0,138	0,390	7,170	2,500	182	20,2
LVĢMC 3	21.08.2023	Vasara	0,001	0,008	0,067	1,800	0,030	0,110	7,150	2,500	321	20,4
LVĢMC 2	21.08.2023	Vasara	0,182	7,200	0,390	8,500	0,016	0,029	6,660	1,070	825	21,5
LVĢMC 4	21.08.2023	Vasara	0,029	1,000	0,063	1,800	0,017	0,043	7,010	0,600	473	19,2
LVĢMC 5	04.10.2023	Rudens	0,290	0,008	0,490	2,400	0,107	0,120	7,240	1,900	1698	15,3
LVĢMC 3	04.10.2023	Rudens	0,003	0,008	0,033	2,200	0,038	0,055	7,090	1,900	313	14,2
LVĢMC 2	04.10.2023	Rudens	0,061	1,300	0,230	3,800	0,025	0,034	7,020	1,340	724	14,2
LVĢMC 4	04.10.2023	Rudens	0,005	0,620	0,061	1,400	0,043	0,048	7,910	0,900	462	14,0
LVĢMC 5	23.10.2023	Rudens	0,040	0,660	0,140	2,100	0,028	0,046	7,080	1,700	242	9,1
LVĢMC 3	23.10.2023	Rudens	0,008	0,116	0,098	1,800	0,023	0,027	6,910	1,900	200	8,0
LVĢMC 2	23.10.2023	Rudens	0,015	3,300	0,220	5,300	0,013	0,020	6,650	0,400	487	8,5
LVĢMC 4	23.10.2023	Rudens	0,055	1,570	0,077	2,100	0,017	0,024	7,780	0,600	386	9,4
LVĢMC 5	27.11.2023	Rudens	0,008	0,800	0,260	1,900	0,023	0,037	6,900	1,530	178	0,8
LVĢMC 3	27.11.2023	Rudens	0,008	0,510	0,240	2,300	0,027	0,040	6,550	1,900	198	0,1
LVĢMC 2	27.11.2023	Rudens	0,008	5,400	0,310	5,900	0,026	0,032	6,500	1,440	402	0,6
LVĢMC 4	27.11.2023	Rudens	0,014	1,320	0,130	1,800	0,022	0,034	7,610	1,240	317	1,3
LVĢMC 5	18.12.2023	Ziema	0,006	0,940	0,124	1,300	0,031	0,046	7,220	1,280	182	4,0
LVĢMC 3	18.12.2023	Ziema	0,008	0,480	0,300	1,700	0,037	0,049	6,440	1,580	198	2,9
LVĢMC 2	18.12.2023	Ziema	0,007	6,800	0,290	10,100	0,026	0,042	6,550	1,030	376	4,1
LVĢMC 4	18.12.2023	Ziema	0,009	1,140	0,059	1,300	0,028	0,042	7,450	1,140	219	4,9



2.2.pielikums. Ūdens hidroķīmiskie rādītāji Papes polderu sūkņu stacijā (LVĢMC 2), Tuklera kanālā (LVĢMC 3), Paurupē (LVĢMC 4) un Līgupes-Paurupes kanālā (LVĢMC 5) 2023. gadā

Stacija	Datums	Sezona	Izšķīdušais O ₂ , mgO ₂ /l	O ₂ , %	Krāsainība, mg Pt/l	Suspendētās vielas, mg/l
LVĢMC 3	27.03.2023	Pavasaris	8,5	69,0	295,00	0,80
LVĢMC 2	27.03.2023	Pavasaris	8,4	68,0	141,00	7,40
LVĢMC 4	27.03.2023	Pavasaris	11,2	90,0	94,00	1,50
LVĢMC 5	27.03.2023	Pavasaris	9,3	75,0	284,00	1,50
LVĢMC 5	26.04.2023	Pavasaris	5,5	54,0	446,00	3,10
LVĢMC 3	26.04.2023	Pavasaris	5,2	50,0	311,00	3,20
LVĢMC 2	26.04.2023	Pavasaris	7,6	77,0	221,00	5,60
LVĢMC 4	26.04.2023	Pavasaris	10,6	102,0	69,40	2,60
LVĢMC 5	16.05.2023	Pavasaris	6,6	69,0	482,00	11,70
LVĢMC 3	16.05.2023	Pavasaris	6,5	66,0	251,00	5,30
LVĢMC 2	16.05.2023	Pavasaris	7,9	80,0	182,00	4,10
LVĢMC 4	16.05.2023	Pavasaris	9,4	96,0	57,50	4,10
LVĢMC 5	26.06.2023	Vasara	3,5	41,0	198,00	2,90
LVĢMC 3	26.06.2023	Vasara	2,0	22,0	247,00	15,20
LVĢMC 2	26.06.2023	Vasara	5,9	66,0	113,00	1,00
LVĢMC 4	26.06.2023	Vasara	5,1	55,0	59,20	3,70
LVĢMC 5	24.07.2023	Vasara	2,0	22,0	243,00	7,80
LVĢMC 3	24.07.2023	Vasara	1,7	18,0	266,00	24,00
LVĢMC 2	24.07.2023	Vasara	5,5	59,0	96,00	1,60
LVĢMC 4	24.07.2023	Vasara	7,2	75,0	57,20	2,80
LVĢMC 5	21.08.2023	Vasara	1,9	21,0	709,00	4,00
LVĢMC 3	21.08.2023	Vasara	1,7	19,0	175,00	12,40



Stacija	Datums	Sezona	Izšķīdušais O ₂ , mgO ₂ /l	O ₂ , %	Krāsainība, mg Pt/l	Suspendētās vielas, mg/l
LVĢMC 2	21.08.2023	Vasara	5,7	65,0	82,00	2,40
LVĢMC 4	21.08.2023	Vasara	7,5	81,0	58,00	2,60
LVĢMC 5	04.10.2023	Rudens	4,9	49,0	290,00	2,20
LVĢMC 3	04.10.2023	Rudens	3,1	30,0	349,00	4,60
LVĢMC 2	04.10.2023	Rudens	5,5	54,0	147,00	8,00
LVĢMC 4	04.10.2023	Rudens	7,7	76,0	54,10	3,50
LVĢMC 5	23.10.2023	Rudens	5,9	52,0	415,00	1,40
LVĢMC 3	23.10.2023	Rudens	4,7	40,0	479,00	2,10
LVĢMC 2	23.10.2023	Rudens	6,0	52,0	267,00	4,50
LVĢMC 4	23.10.2023	Rudens	9,3	82,0	95,00	2,00
LVĢMC 5	27.11.2023	Rudens	9,1	65,0	400,00	1,80
LVĢMC 3	27.11.2023	Rudens	7,2	50,0	533,00	7,40
LVĢMC 2	27.11.2023	Rudens	7,2	51,0	398,00	2,20
LVĢMC 4	27.11.2023	Rudens	11,8	85,0	117,00	3,30
LVĢMC 5	18.12.2023	Ziema	10,7	82,0	194,00	2,90
LVĢMC 3	18.12.2023	Ziema	7,5	56,0	641,00	3,20
LVĢMC 2	18.12.2023	Ziema	8,4	65,0	246,00	3,10
LVĢMC 4	18.12.2023	Ziema	11,0	86,0	140,00	4,50



3.pielikums. Konstatētie fitoplanktona taksoni, to skaits, biomasa un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā

Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaits, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR1	01.05.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon divergens</i>	8560	0,51	10,23
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas marsonii</i>	1400	1,38	28,00
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	440	0,33	6,72
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i>	480	0,66	13,34
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	2840	0,20	3,97
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Komma caudata</i>	3640	0,21	4,20
SR1	01.05.2023	Bacillariophyceae	<i>Tabellaria flocculosa</i>	10	0,01	0,25
SR1	01.05.2023	Bacillariophyceae	<i>Tabellaria fenestrata</i>	12	0,04	0,88
SR1	01.05.2023	Chlorophyta	<i>Tetradron minimum</i>	120	0,08	1,58
SR1	01.05.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon sociale</i>	4040	0,56	11,30
SR1	01.05.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas hispida</i>	10	0,04	0,77
SR1	01.05.2023	Euglenophyta	<i>Phacus pleuronectes</i>	80	0,08	1,60
SR1	01.05.2023	Chrysophyta	<i>Chrysococcus spp.</i>	17760	0,25	5,07
SR1	01.05.2023	Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i>	200	0,12	2,48
SR1	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Rhodomonas lens</i>	1240	0,09	1,73
SR1	01.05.2023	Cyanophyta	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	2640	0,03	0,56
SR1	01.05.2023	Chlorophyta	<i>Pyramimonas spp.</i>	400	0,01	0,19
SR1	01.05.2023	Chlorophyta	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	320	0,13	2,58
SR1	01.05.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus turgidus</i>	400	0,14	2,80
SR1	01.05.2023	Chlorophyta	<i>Desmodesmus serratus</i>	320	0,09	1,74
SR3	01.05.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon divergens</i>	13080	0,77	10,03
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	<i>Monoraphidium contortum</i>	6200	0,25	3,30
SR3	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	7800	0,54	7,00
SR3	01.05.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas marsonii</i>	240	0,24	3,08



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Desmodesmus serratus	320	0,09	1,11
SR3	01.05.2023	Chrysophyta	Dinobryon sociale	24200	3,34	43,41
SR3	01.05.2023	Cryptophyta	Cryptomonas pyrenoidifera	200	0,15	1,96
SR3	01.05.2023	Bacillariophyceae	Urosolenia longiseta	10	0,02	0,26
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Scenedesmus quadricauda	480	0,19	2,48
SR3	01.05.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	20	0,08	0,98
SR3	01.05.2023	Cryptophyta	Rhodomonas lens	3800	0,26	3,41
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Pediastrum duplex	2	0,03	0,37
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Pyramimonas spp.	7200	0,17	2,25
SR3	01.05.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	70800	1,00	12,98
SR3	01.05.2023	Cyanophyta	Chroococcus turgidus	260	0,09	1,17
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	3200	0,06	0,75
SR3	01.05.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	40	0,19	2,45
SR3	01.05.2023	Chlorophyta	Coelastrum cambricum	200	0,18	2,35
SR3	01.05.2023	Centrales	Cyclotella radiosa	100	0,05	0,66
SR5	01.05.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	13080	0,77	15,01
SR5	01.05.2023	Bacillariophyceae	Tabellaria flocculosa	10	0,01	0,24
SR5	01.05.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	240	0,24	4,61
SR5	01.05.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	8800	0,61	11,81
SR5	01.05.2023	Bacillariophyceae	Tabellaria fenestrata	10	0,04	0,70
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Monoraphidium contortum	6200	0,25	4,94
SR5	01.05.2023	Cyanophyta	Limnothrix spp.	10000	0,14	2,65
SR5	01.05.2023	Cryptophyta	Cryptomonas pyrenoidifera	160	0,12	2,35
SR5	01.05.2023	Chrysophyta	Dinobryon sociale	11100	1,53	29,79
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Scenedesmus quadricauda	320	0,13	2,48



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR5	01.05.2023	Bacillariophyceae	Urosolenia longiseta	24	0,05	0,95
SR5	01.05.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	20	0,08	1,47
SR5	01.05.2023	Euglenophyta	Trachelomonas armata	40	0,17	3,26
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Nephrocytium limneticum	1820	0,04	0,73
SR5	01.05.2023	Bacillariophyceae	Asterionella formosa	40	0,02	0,48
SR5	01.05.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	40	0,19	3,66
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Pediastrum duplex	2	0,03	0,55
SR5	01.05.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	43200	0,61	11,84
SR5	01.05.2023	Desmidiaceae	Pseudostaurastrum limneticum	2	0,01	0,19
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	3200	0,06	1,12
SR5	01.05.2023	Chlorophyta	Willea rectangularis	640	0,04	0,79
SR5	01.05.2023	Cyanophyta	Merismopedia glauca	320	0,02	0,40
SR1	27.07.2023	Chlorophyta	Scenedesmus quadricauda	533	0,21	4,12
SR1	27.07.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	833	0,06	1,12
SR1	27.07.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	167	0,16	3,20
SR1	27.07.2023	Cryptophyta	Komma caudata	3033	0,17	3,36
SR1	27.07.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	1110	0,02	0,30
SR1	27.07.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	10333	0,61	11,85
SR1	27.07.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	33	0,16	3,02
SR1	27.07.2023	Dinophyceae	Peridinium aciculiferum	67	0,32	6,14
SR1	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	33	0,12	2,43
SR1	27.07.2023	Cyanophyta	Aphanocapsa spp.	37000	0,11	2,16
SR1	27.07.2023	Bacillariophyceae	Tabellaria flocculosa	17	0,02	0,41
SR1	27.07.2023	Chlorophyta	Elakatothrix biplex	133	0,01	0,15
SR1	27.07.2023	Cyanophyta	Limnothrix spp.	1667	0,02	0,44



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR1	27.07.2023	Chlorophyta	Willea rectangularis	600	0,04	0,74
SR1	27.07.2023	Cryptophyta	Cryptomonas pyrenoidifera	167	0,13	2,45
SR1	27.07.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	1333	0,02	0,47
SR1	27.07.2023	Chlorophyta	Pseudopediastrum boryanum	11	0,58	11,35
SR1	27.07.2023	Cyanophyta	Chroococcus limneticus	11667	2,10	40,83
SR1	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas armata	67	0,28	5,45
SR3	27.07.2023	Cyanophyta	Aphanocapsa spp.	471667	1,42	18,74
SR3	27.07.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	5333	0,10	1,27
SR3	27.07.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	12267	0,17	2,29
SR3	27.07.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	3333	0,23	3,05
SR3	27.07.2023	Cyanophyta	Chroococcus limneticus	18233	3,28	43,47
SR3	27.07.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	167	0,16	2,18
SR3	27.07.2023	Cyanophyta	Coelosphaerium kuetzingianum	17367	0,24	3,22
SR3	27.07.2023	Cyanophyta	Microcystis wesenbergii	3367	0,22	2,90
SR3	27.07.2023	Chlorophyta	Willea rectangularis	1200	0,08	1,01
SR3	27.07.2023	Chlorophyta	Scenedesmus ellipticus	2667	0,09	1,17
SR3	27.07.2023	Chlorophyta	Scenedesmus quadricauda	267	0,11	1,41
SR3	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	17	0,06	0,85
SR3	27.07.2023	Dinophyceae	Peridinium cinctum	2	0,03	0,44
SR3	27.07.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	3333	0,20	2,60
SR3	27.07.2023	Chlorophyta	Quadrigula pfitzeri	6667	0,70	9,24
SR3	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas armata	111	0,46	6,15
SR5	27.07.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	1033	0,07	1,07
SR5	27.07.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	11767	0,17	2,49
SR5	27.07.2023	Cryptophyta	Komma caudata	2367	0,13	2,02



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR5	27.07.2023	Chlorophyta	Willea rectangularis	1067	0,07	1,02
SR5	27.07.2023	Cyanophyta	Aphanocapsa spp.	219333	0,66	9,87
SR5	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	33	0,12	1,87
SR5	27.07.2023	Cyanophyta	Planktothrix aghardii	21333	2,61	39,19
SR5	27.07.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	33	0,16	2,33
SR5	27.07.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	333	0,02	0,29
SR5	27.07.2023	Cyanophyta	Chroococcus turgidus	2000	0,69	10,35
SR5	27.07.2023	Euglenophyta	Trachelomonas armata	11	0,05	0,69
SR5	27.07.2023	Chlorophyta	Scenedesmus ellipticus	2667	0,09	1,32
SR5	27.07.2023	Cyanophyta	Coelosphaerium kuetzingianum	74000	1,04	15,54
SR5	27.07.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	2667	0,05	0,72
SR5	27.07.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	167	0,16	2,47
SR5	27.07.2023	Chlorophyta	Coelastrum cambricum	33	0,03	0,45
SR5	27.07.2023	Cyanophyta	Merismopedia glauca	8000	0,52	7,80
SR5	27.07.2023	Chlorophyta	Quadrigula pfitzeri	333	0,03	0,52
SR1	31.08.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	420	0,41	7,37
SR1	31.08.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	1320	0,09	1,62
SR1	31.08.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	40	0,19	3,35
SR1	31.08.2023	Cryptophyta	Cryptomonas pyrenoidifera	240	0,18	3,22
SR1	31.08.2023	Cryptophyta	Komma caudata	3020	0,17	3,06
SR1	31.08.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	13660	0,19	3,43
SR1	31.08.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	640	0,01	0,20
SR1	31.08.2023	Cyanophyta	Planktothrix aghardii	20200	2,47	44,02
SR1	31.08.2023	Cyanophyta	Merismopedia glauca	6200	0,40	7,17
SR1	31.08.2023	Chlorophyta	Pseudosphaerocystis lacustris	200	0,08	1,49



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR1	31.08.2023	Cyanophyta	<i>Aphanocapsa spp.</i>	24800	0,07	1,32
SR1	31.08.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas hispida</i>	60	0,23	4,04
SR1	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Willea rectangularis</i>	3200	0,20	3,61
SR1	31.08.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas armata</i>	40	0,17	2,98
SR1	31.08.2023	Dinophyceae	<i>Peridinium aciculiferum</i>	20	0,09	1,68
SR1	31.08.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon divergens</i>	2000	0,12	2,10
SR1	31.08.2023	Euglenophyta	<i>Phacus species</i>	400	0,40	7,04
SR1	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Tetraedron minimum</i>	200	0,13	2,31
SR3	31.08.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	1020	0,07	1,36
SR3	31.08.2023	Cryptophyta	<i>Komma caudata</i>	1540	0,09	1,69
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	640	0,25	4,91
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Elakatothrix biplex</i>	400	0,02	0,45
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Desmodesmus armatus</i>	800	0,01	0,28
SR3	31.08.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas marsonii</i>	300	0,30	5,71
SR3	31.08.2023	Cyanophyta	<i>Aphanocapsa spp.</i>	72600	0,22	4,20
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Quadrigula pfitzeri</i>	6200	0,65	12,52
SR3	31.08.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus limneticus</i>	6640	1,20	23,05
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Coelastrum cambricum</i>	200	0,18	3,49
SR3	31.08.2023	Chrysophyta	<i>Chrysococcus spp.</i>	6420	0,09	1,75
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	640	0,41	27,25
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Messastrum gracile</i>	400	0,02	0,30
SR3	31.08.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas armata</i>	40	0,17	3,23
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Botryococcus species</i>	20	0,02	0,30
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Willea rectangularis</i>	2400	0,15	2,94
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	<i>Comasiella arcuata</i>	1600	0,29	5,56



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR3	31.08.2023	Chlorophyta	Scenedesmus ellipticus	1600	0,05	1,02
SR5	31.08.2023	Cryptophyta	Plagioselmis lacustris	6400	0,44	7,76
SR5	31.08.2023	Cryptophyta	Komma caudata	1220	0,07	1,22
SR5	31.08.2023	Cyanophyta	Aphanocapsa spp.	57400	0,17	3,02
SR5	31.08.2023	Dinophyceae	Peridinium aciculiferum	40	0,17	2,93
SR5	31.08.2023	Dinophyceae	Peridinium umbonatum	40	0,19	3,31
SR5	31.08.2023	Cyanophyta	Pseudanabaena limnetica	6200	0,06	1,13
SR5	31.08.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	4800	0,09	1,52
SR5	31.08.2023	Cyanophyta	Merismopedia glauca	3200	0,21	3,65
SR5	31.08.2023	Chlorophyta	Willea rectangularis	4800	0,30	5,35
SR5	31.08.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	13380	0,19	3,31
SR5	31.08.2023	Cyanophyta	Planktothrix aghardii	22800	2,79	49,06
SR5	31.08.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	40	0,15	2,66
SR5	31.08.2023	Chlorophyta	Scenedesmus quadricauda	320	0,13	2,24
SR5	31.08.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	40	0,04	0,69
SR5	31.08.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	2000	0,12	2,07
SR5	31.08.2023	Chlorophyta	Scenedesmus obtusus	1600	0,21	3,67
SR5	31.08.2023	Cyanophyta	Chroococcus limneticus	2020	0,36	6,39
SR1	19.09.2023	Cryptophyta	Cryptomonas marsonii	500	0,49	8,70
SR1	19.09.2023	Cryptophyta	Komma caudata	3667	0,21	3,69
SR1	19.09.2023	Chrysophyta	Dinobryon divergens	6367	0,38	6,62
SR1	19.09.2023	Chlorophyta	Desmodesmus armatus	2667	0,05	0,85
SR1	19.09.2023	Chlorophyta	Desmodesmus serratus	267	0,07	1,26
SR1	19.09.2023	Chrysophyta	Chrysococcus spp.	38000	0,54	9,45
SR1	19.09.2023	Euglenophyta	Trachelomonas hispida	10	0,04	0,67



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR1	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus limneticus</i>	11607	2,09	36,84
SR1	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Aphanocapsa spp.</i>	38000	0,11	2,01
SR1	19.09.2023	Bacillariophyceae	<i>Tabellaria flocculosa</i>	111	0,14	2,45
SR1	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	23000	0,29	5,09
SR1	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	8333	0,58	10,14
SR1	19.09.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon sociale</i>	2633	0,36	6,41
SR1	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus turgidus</i>	633	0,22	3,85
SR1	19.09.2023	Desmiales	<i>Cosmarium botrytis</i>	67	0,04	0,77
SR1	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Willea rectangularis</i>	1067	0,07	1,19
SR3	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas marsonii</i>	367	0,36	7,21
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	533	0,21	4,22
SR3	19.09.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon divergens</i>	1167	0,07	1,37
SR3	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	1633	0,11	2,24
SR3	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus turgidus</i>	333	0,11	2,29
SR3	19.09.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas hispida</i>	37	0,14	2,78
SR3	19.09.2023	Chrysophyta	<i>Chrysococcus spp.</i>	22990	0,32	6,45
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Coelastrum cambricum</i>	33	0,03	0,59
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Desmodesmus armatus</i>	5333	0,10	1,91
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Pyramimonas spp.</i>	1700	0,04	0,81
SR3	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Aphanocapsa spp.</i>	76333	0,23	4,56
SR3	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Planktothrix aghardii</i>	3677	0,45	8,97
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Willea rectangularis</i>	1467	0,09	1,85
SR3	19.09.2023	Dinophyceae	<i>Peridinium umbonatum</i>	13	0,06	1,22
SR3	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Komma caudata</i>	3367	0,19	3,82
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Quadrigula pfitzeri</i>	3333	0,35	6,95



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Nodalījums	Taksons	Skaitis, n/l	Biomasa, mg/l	Sastopamība (% no biomasas)
SR3	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus limneticus</i>	11667	2,10	41,80
SR3	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Comasiella arcuata</i>	267	0,05	0,96
SR5	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	7200	0,50	9,59
SR5	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas marsonii</i>	240	0,24	4,57
SR5	19.09.2023	Chrysophyta	<i>Chrysococcus spp.</i>	6700	0,09	1,82
SR5	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Komma caudata</i>	2240	0,13	2,47
SR5	19.09.2023	Cryptophyta	<i>Cryptomonas pyrenoidifera</i>	100	0,08	1,46
SR5	19.09.2023	Desmidiales	<i>Cosmarium spp.</i>	40	0,03	0,50
SR5	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	13200	0,14	2,65
SR5	19.09.2023	Chrysophyta	<i>Dinobryon divergens</i>	4000	0,24	4,56
SR5	19.09.2023	Dinophyceae	<i>Peridinium aciculiferum</i>	40	0,19	3,64
SR5	19.09.2023	Euglenophyta	<i>Trachelomonas armata</i>	20	0,08	1,62
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Desmodesmus armatus</i>	480	0,01	0,17
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Willea rectangularis</i>	640	0,04	0,78
SR5	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus limneticus</i>	14200	2,56	49,36
SR5	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Chroococcus turgidus</i>	300	0,10	2,00
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Elakatothrix biplex</i>	80	0,00	0,09
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Desmodesmus serratus</i>	160	0,04	0,83
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Pseudosphaerocystis lacustris</i>	200	0,08	1,62
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	160	0,06	1,23
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Tetradron minimum</i>	40	0,03	0,50
SR5	19.09.2023	Cyanophyta	<i>Merismopedia glauca</i>	320	0,02	0,40
SR5	19.09.2023	Dinophyceae	<i>Peridinium umbonatum</i>	40	0,19	3,64
SR5	19.09.2023	Chlorophyta	<i>Lagerheimia spp.</i>	60	0,00	0,03
SR5	19.09.2023	Dinophyceae	<i>Peridinium cinctum</i>	20	0,33	6,47



4.pielikums. Konstatētie fitobentosa taksoni, to skaits, deformēto vāciņu skaits un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā

Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Taksons	Vāciņu skaits	Deformēto vāciņu skaits	Sastopamība (%)
SR1	31.08.2023	<i>Achnantheidium minutissimum group III</i> (mean width >2,8µm)	133	10	26,98
SR1	31.08.2023	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	11		2,23
SR1	31.08.2023	<i>Amphipleura pellucida</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Amphora veneta</i>	2		0,41
SR1	31.08.2023	<i>Brachysira vitrea</i>	6		1,22
SR1	31.08.2023	<i>Cocconeis placentula</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Cymbella parva</i>	2		0,41
SR1	31.08.2023	<i>Encyonopsis microcephala</i>	40		8,11
SR1	31.08.2023	<i>Encyonopsis minuta</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Eunotia minor</i>	6		1,22
SR1	31.08.2023	<i>Fistulifera saprophila</i>	2		0,41
SR1	31.08.2023	<i>Fragilaria gracilis</i>	59	30	11,97
SR1	31.08.2023	<i>Fragilaria tenera</i>	24	10	4,87
SR1	31.08.2023	<i>Navicula cryptotenella</i>	9		1,83
SR1	31.08.2023	<i>Navicula cryptotenelloides</i>	38		7,71
SR1	31.08.2023	<i>Navicula lanceolata</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Navicula radiosa</i>	9		1,83
SR1	31.08.2023	<i>Nitzschia paleacea</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Rhopalodia gibba</i>	6		1,22
SR1	31.08.2023	<i>Stauroneis gracilis</i>	4		0,81



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Taksons	Vāciņu skaits	Deformēto vāciņu skaits	Sastopamība (%)
SR1	31.08.2023	<i>Staurosira venter</i>	8		1,62
SR1	31.08.2023	<i>Staurosirella leptostauron</i>	4		0,81
SR1	31.08.2023	<i>Tabellaria fenestrata</i>	14		2,84
SR1	31.08.2023	<i>Tabellaria flocculosa</i>	84	9	17,04
SR1	31.08.2023	<i>Tabellaria ventricosa</i>	12	4	2,43
SR3	31.08.2023	<i>Achnantheidium minutissimum group III</i> (mean width >2,8µm)	180	10	35,57
SR3	31.08.2023	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	12		2,37
SR3	31.08.2023	<i>Amphora veneta</i>	2		0,40
SR3	31.08.2023	<i>Brachysira vitrea</i>	34		6,72
SR3	31.08.2023	<i>Cocconeis placentula</i>	4		0,79
SR3	31.08.2023	<i>Craticula cuspidata</i>	2		0,40
SR3	31.08.2023	<i>Diatoma tenuis</i>	4		0,79
SR3	31.08.2023	<i>Encyonema auerswaldii</i>	2		0,40
SR3	31.08.2023	<i>Encyonopsis microcephala</i>	59	4	11,66
SR3	31.08.2023	<i>Encyonopsis minuta</i>	14		2,77
SR3	31.08.2023	<i>Fallacia lenzii</i>	8		1,58
SR3	31.08.2023	<i>Fistulifera saprophila</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Fragilaria gracilis</i>	32	10	6,32
SR3	31.08.2023	<i>Fragilaria tenera</i>	39	22	7,71
SR3	31.08.2023	<i>Fragilariforma virescens</i>	4		0,79
SR3	31.08.2023	<i>Gomphonema exilissimum</i>	2		0,40



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Taksons	Vāciņu skaits	Deformēto vāciņu skaits	Sastopamība (%)
SR3	31.08.2023	<i>Gomphonema pumilum</i>	2		0,40
SR3	31.08.2023	<i>Navicula cryptotenella</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Navicula lanceolata</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i>	2		0,40
SR3	31.08.2023	<i>Nitzschia subtilis</i>	1		0,20
SR3	31.08.2023	<i>Sellaphora pupula</i>	1		0,20
SR3	31.08.2023	<i>Staurosira construens</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Staurosira venter</i>	23		4,55
SR3	31.08.2023	<i>Staurosirella leptostauron</i>	12		2,37
SR3	31.08.2023	<i>Surirella bifrons</i>	1		0,20
SR3	31.08.2023	<i>Tabellaria fenestrata</i>	8		1,58
SR3	31.08.2023	<i>Tabellaria flocculosa</i>	20		3,95
SR3	31.08.2023	<i>Tabellaria ventricosa</i>	6		1,19
SR3	31.08.2023	<i>Ulnaria ulna</i>	2		0,40
SR5	31.08.2023	<i>Achnantheidium minutissimum</i> group III (mean width >2,8µm)	159	15	33,33
SR5	31.08.2023	<i>Achnantheidium saprophilum</i>	4		0,84
SR5	31.08.2023	<i>Amphipleura pellucida</i>	6		1,26
SR5	31.08.2023	<i>Brachysira vitrea</i>	44		9,22
SR5	31.08.2023	<i>Cocconeis placentula</i>	4		0,84
SR5	31.08.2023	<i>Ctenophora pulchella</i>	2		0,42



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Taksons	Vāciņu skaits	Deformēto vāciņu skaits	Sastopamība (%)
SR5	31.08.2023	<i>Cymbella affinis</i>	16		3,35
SR5	31.08.2023	<i>Cymbella cymbiformis</i>	1		0,21
SR5	31.08.2023	<i>Cymbella neocistula</i>	1		0,21
SR5	31.08.2023	<i>Diatoma tenuis</i>	17	2	3,56
SR5	31.08.2023	<i>Encyonema auerswaldii</i>	2		0,42
SR5	31.08.2023	<i>Encyonopsis microcephala</i>	47		9,85
SR5	31.08.2023	<i>Encyonopsis minuta</i>	6		1,26
SR5	31.08.2023	<i>Fragilaria gracilis</i>	32	15	6,71
SR5	31.08.2023	<i>Fragilaria tenera</i>	19	10	3,98
SR5	31.08.2023	<i>Fragilaria vaucheriae</i>	2		0,42
SR5	31.08.2023	<i>Gomphonema exilissimum</i>	9	2	1,89
SR5	31.08.2023	<i>Gomphonema lateripunctatum</i>	4		0,84
SR5	31.08.2023	<i>Gomphonema pumilum</i>	6		1,26
SR5	31.08.2023	<i>Gomphonema truncatum</i>	3		0,63
SR5	31.08.2023	<i>Mastogloia smithii</i>	24		5,03
SR5	31.08.2023	<i>Navicula cryptotenella</i>	12		2,52
SR5	31.08.2023	<i>Navicula lanceolata</i>	6		1,26
SR5	31.08.2023	<i>Navicula oblonga</i>	1		0,21
SR5	31.08.2023	<i>Navicula tripunctata</i>	2		0,42
SR5	31.08.2023	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>debilis</i>	2		0,42
SR5	31.08.2023	<i>Nitzschia palea</i> var. <i>palea</i>	3		0,63
SR5	31.08.2023	<i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>	2		0,42



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Taksons	Vāciņu skaits	Deformēto vāciņu skaits	Sastopamība (%)
SR5	31.08.2023	<i>Staurosira venter</i>	9		1,89
SR5	31.08.2023	<i>Staurosirella leptostauron</i>	16		3,35
SR5	31.08.2023	<i>Tabellaria flocculosa</i>	10	2	2,10
SR5	31.08.2023	<i>Tabellaria ventricosa</i>	4		0,84
SR5	31.08.2023	<i>Tabularia tabulata</i>	2		0,42



5.pielikums.Konstatētie makrozoobentosa taksoni, to skaits, biomasa un procentuālā sastopamība Papes ezerā 2023.gadā

Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Substrāts	Paraugu ievākšanas dziļums, m	Kārta	Taksons	Skaits, n
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Bivalvia	<i>Unio pictorum</i>	2
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Gastropoda	<i>Viviparus contectus</i>	1
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	14
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Diptera	<i>Chaoborus flavians</i>	2
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	1
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Coleoptera	<i>Donacia sp.</i>	2
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>	1
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Hirudinea	<i>Pisciola geometra</i>	1
SR1	01.05.2023	Detrīts, dūņas, zāles	1	Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	9
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Gastropoda	<i>Bithynia tentaculata</i>	1
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	33
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>	2
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Ephemeroptera	<i>Caenis lactea</i>	1
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Trichoptera	<i>Mystacides longicornis</i>	1
SR2	01.05.2023	Smiltis	0,8	Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	1
SR3	01.05.2023	Dūņas	0,5	Gastropoda	<i>Bithynia tentaculata</i>	1
SR3	01.05.2023	Dūņas	0,5	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	13
SR3	01.05.2023	Dūņas	0,5	Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	1
SR4	01.05.2023	Dūņas	0,6	Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	9
SR4	01.05.2023	Dūņas	0,6	Bivalvia	<i>Unio pictorum</i>	1
SR4	01.05.2023	Dūņas	0,6	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	54
SR4	01.05.2023	Dūņas	0,6	Diptera	<i>Chaoborus flavians</i>	1



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Substrāts	Paraugu ievākšanas dziļums, m	Kārta	Taksons	Skaits, n
SR4	01.05.2023	Dūņas	0,6	Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	2
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Gastropoda	<i>Bithynia tentaculata</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>	4
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	29
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	2
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Ephemeroptera	<i>Caenis lactea</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Trichoptera	<i>Mystacides longicornis</i>	1
SR5	01.05.2023	Dūņas	1	Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Bivalvia	<i>Anodonta cygnea</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Bivalvia	<i>Unio pictorum</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Bivalvia	<i>Dreissena polymorpha</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Odonata	<i>Somatochlora metallica</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>	16
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Neuroptera	<i>Sysira sp.</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	20
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Hirudinea	<i>Pisciola geometra</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>	1
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Trichoptera	<i>Cyrnus insolutus</i>	6
SR1	19.09.2023	Detrits, dūņas, zāles	1	Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	3
SR2	19.09.2023	Smiltis	0,8	Diptera	<i>Chironomus sp.</i>	8
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	2



Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Substrāts	Paraugu ievākšanas dziļums, m	Kārta	Taksons	Skaits, n
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	<i>Diptera</i>	<i>Chironomus sp.</i>	30
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	<i>Ephemeroptera</i>	<i>Caenis lactea</i>	3
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	<i>Coleoptera</i>	<i>Brychius elevatus</i>	1
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	<i>Crustacea</i>	<i>Gammarus lacustris</i>	23
SR3	19.09.2023	Dūņas	0,5	<i>Trichoptera</i>	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	4
SR4	19.09.2023	Dūņas	0,6	<i>Trichoptera</i>	<i>Wormaldia subnigra</i>	1
SR5	19.09.2023	Dūņas	1	<i>Trichoptera</i>	<i>Oecetis lacustris</i>	1



6.pielikums. BIOR konstatētais zivju sugu sastāvs, skaits un svars Papes ezerā 2023.gadā

Paraugu ievākšanas stacija	Datums	Tiklu izmērs	Sugas nosaukums latīniski	Sugas nosaukums latviski	Skaitis, n	Svars, g
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Perca fluviatilis</i>	Asaris	33	3244
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Esox lucius</i>	Līdaka	2	323
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Abramis brama</i>	Plaudis	5	462
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Blicca bjoerkna</i>	Plicis	8	464
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Rutilus rutilus</i>	Rauda	28	1803
n/a	15.-16.08.2023.	20-35 mm	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rudulis	30	2947

Kvalitātes vērtēšanai izmantotie parametri:

Parametrs	Wpu (kg)	Plaudis+Rauda W%	Asaris W%	Rauda Wvid (g)
Vērtība	1,5	25	35	64
EQR	0,75	0,77	0,57	0,17

Kopējais EQR vidējais	0,57
Kopējais EQR normalizētais	0,68
Kvalitāte pēc vidējā	labā
Kvalitāte pēc normalizētā	labā



7.pielikums. LVGMC veiktie caurplūduma mērījumi 2023. gadā

Monitoringa postenis / koordinātas	Nr.	Datums	Caurplūdums, m ³ /s	Šķērsriezuma laukums m ²	Vid. straumes ātrums, m/s	Piezīmes
Līgupes - Paurupes kanāls (317090; 226181)	1.1.	27.03.2023	0,27	2,19	0,19	
	1.2.	24.04.2023	0,01	2,03	0	
	1.3.	15.05.2023	0,05	2,07	0,02	Ūdens augi 10%
	1.4.	26.06.2023	0,01	1,86	0,01	Hidroloģiskajā profilā ūdensaugi izplauti
	1.5.	24.07.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. UPE VIETĀM PĀRTRAUKTA, IZŽUVUSI, NAV TECĒJUMA (VIETĀ, KUR SAVIENOJAS AR PAURUPI). Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 3 balles
	1.6.	21.08.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 3 balles
	1.7.	04.10.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 3 balles
	1.8.	25.10.2023	0,22	3,32	0,06	Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 1 balle
	1.9.	27.11.2023	0,34	3,38	0,1	
	1.10.	18.12.2023	Nav iespējams	Nav iespējams	Nav iespējams	Caurplūdums netika mērīts drošības apsvērumu dēļ. Augsts ūdens līmenis.
Līgupe, grīva (319547; 229766)	2.1.	27.03.2023	2,16	2,26	0,96	Betona gultne
	2.2.	24.04.2023	0,28	1,02	0,28	Betona gultne
	2.3.	15.05.2023	0,12	0,86	0,14	Betona gultne
	2.4.	26.06.2023	0,03	0,51	0,07	Betona gultne
	2.5.	24.07.2023	0,05	0,58	0,08	Betona gultne
	2.6.	21.08.2023	0,33	1,22	0,27	Betona gultne
	2.7.	04.10.2023	0,17	0,83	0,2	Betona gultne



Monitoringa postenis / koordinātas	Nr.	Datums	Caurplūdums, m ³ /s	Šķērsriezuma laukums m ²	Vid. straumes ātrums, m/s	Piezīmes
	2.8.	25.10.2023	1,57	2,06	0,86	Betona gultne
	2.9.	27.11.2023	2,58	2,5	1,03	Betona gultne
	2.10.	18.12.2023	8,16	6,36	1,28	Betona gultne
Līgupe pirms Līgupes – Paurupes kanāla	3.1.	02.03.2023	1,04	1,61	0,65	
Papes polderu sūkņu stacija (317968; 235924)	4.1.	27.03.2023	0,56	3,52	0,16	
	4.2.	24.04.2023	0	0	0	Nav plūsmas
	4.3.	15.05.2023	0	0	0	Stāvošs ūdens, Nav plūsmas, Caurplūdums netiek mērīts
	4.4.	26.06.2023	0	0	0	Nav plūsmas
	4.5.	24.07.2023	0	0	0	Stāvošs ūdens, Nav plūsmas
	4.6.	21.08.2023	0	0	0	Betona gultne, Stāvošs ūdens, Nav plūsmas
	4.7.	04.10.2023	0	0	0	Betona gultne, Stāvošs ūdens, Nav plūsmas, Plūsma norobežota
	4.8.	25.10.2023	0	0	0	Betona gultne, Stāvošs ūdens, Nav plūsmas, Plūsma norobežota
	4.9.	27.11.2023	0,11	3,18	0,04	Noslēgta caurteka, bet ir novērota neliela plūsma
	4.10.	18.12.2023	0	0	0	Caurplūdums netika mērīts. Noslēgta caurteka
Paurupe, grīva (319673; 227957)	5.1.	02.03.2023	0,41	1,34	0,31	
	5.2.	27.03.2023	0,62	1,91	0,32	
	1.3.	24.04.2023	0,15	0,53	0,29	
	5.4.	15.05.2023	0,05	1,74	0,03	Tika mērīts 2. profilā, jo 1. tika aizbērts ar smilšu maisiem. Kāds regulēja upes plūsmu.
	5.5.	26.06.2023	Nav iespējams	Nav iespējams	Nav iespējams	Nebija iespējams izmērīt caurplūdumu, jo upe bija aizbērts ar smilšu maisiem. Kāds regulēja upes plūsmu.
	5.6.	24.07.2023	0,03	0,12	0,28	



Monitoringa postenis / koordinātas	Nr.	Datums	Caurplūdums, m ³ /s	Šķērsriezuma laukums m ²	Vid. straumes ātrums, m/s	Piezīmes
	5.7.	21.08.2023	0,13	0,62	0,2	
	5.8.	04.10.2023	0,1	0,74	0,14	
	5.9.	25.10.2023	0,43	2,29	0,19	
	5.10.	27.11.2023	0,74	2,66	0,28	
	5.11.	18.12.2023	2,18	5,17	0,42	
Tukleru kanāls (317517; 236029)	6.1.	27.03.2023	1,28	12,95	0,1	
	6.2.	24.04.2023	0	0	0	Ūdens augi 10%, Nav plūsmas
	6.3.	15.05.2023	0	0	0	Stāvošs ūdens, Nav plūsmas, Caurplūdums netiek mērīts
	6.4.	26.06.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 9 balles
	6.5.	24.07.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 9 balles
	6.6.	21.08.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 9 balles
	6.7.	04.10.2023	0	0	0	STĀVOŠS ŪDENS, NAV PLŪSMAS. Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 9 balles
	6.8.	25.10.2023	0,18	12,04	0,01	Ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 3 balles
	6.9.	27.11.2023	Nav iespējams	Nav iespējams	Nav iespējams	Caurplūdums netika veikts. Kanāla krastā izveidojies bīstams ledus, ūdensaugi pa visu teces šķērsriezumu 9 balles
	6.10.	18.12.2023	0,24	12,64	0,02	

