

Ummja ezera izpēte un monitorings (2021. – 2023.gads

Gala ziņojums

Izstrādātājs: SIA “Saldūdeņu risinājumi”, reģ.nr. 44103135690

2024

Pasūtītājs: Dabas aizsardzības pārvalde

Darba mērķis: veikt Ummja ezera monitoringu un papildus izpēti nepieciešamo apsaimniekošanas pasākumu izstrādei

Darba etaps: VI etaps (Ezera fizikāli - ķīmisko parametru, bioloģisko elementu mērījumu (vasara, rudens) veikšana un datu apkopošana, gala ziņojuma sagatavošana atbilstoši tehniskajai specifikācijai)

SATURS

1. Ummja ezera fizikāli ķīmiskie parametri	4
1.1. Metodes	4
1.2. Rezultāti	5
1.3. Kopējā fosfora daudzuma aprēķins Ummja ezeram	10
2. Nogulumu izpēte ummja ezerā	12
2.1. Metodes	12
2.2. Rezultāti	13
2.3. Ummja ezera grunts paraugu analīzes rezultāti	16
3. Hidrobioloģiskie parametri Ummja ezerā (izņemot veģetācijas parametrus)	17
3.1. Fitoplanktona cenozes novērtējums	17
3.1.1. Metodes	17
3.1.2. Rezultāti	17
3.2. Fitobentosa cenozes novērtējums.....	18
3.2.1. Metodes	18
3.2.2 Rezultāti	19
3.3. Zooplanktona cenozes novērtējums	19
3.3.1. Metodes	19
3.3.2. Rezultāti	20
3.3.3. Zooplanktona ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli	21
3.4. Zoobentosa cenozes novērtējums.....	22
3.4.1. Metodes	22
3.4.2. Rezultāti	22
3.4.3. Zoobentosa ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli.....	23
4. Ummja ezera veģetācijas novērtējums	24
5. Ummja ezera krasta zemsedzes stāvokļa izpēte un novērtējums	28
6. Ummja ezera ekoloģiskā stāvokļa izvērtējums	30
7. Ummja ezera apsaimniekošanas pasākumu izvērtējums	32
8. Izmantotā literatūra un citi informācijas avoti.....	36
9. Pielikums	38

1. UMMJA EZERA FIZIKĀLI ĶĪMISKIE PARAMETRI

1.1. Metodes

Ummja ezera vidusdaļā (koordinātas: 57.167553, 24.330953) tika ievākti ūdens fizikāli ķīmisko parametru paraugi. Paraugu ievākšanas epizodes apkopotas 1.tabulā.

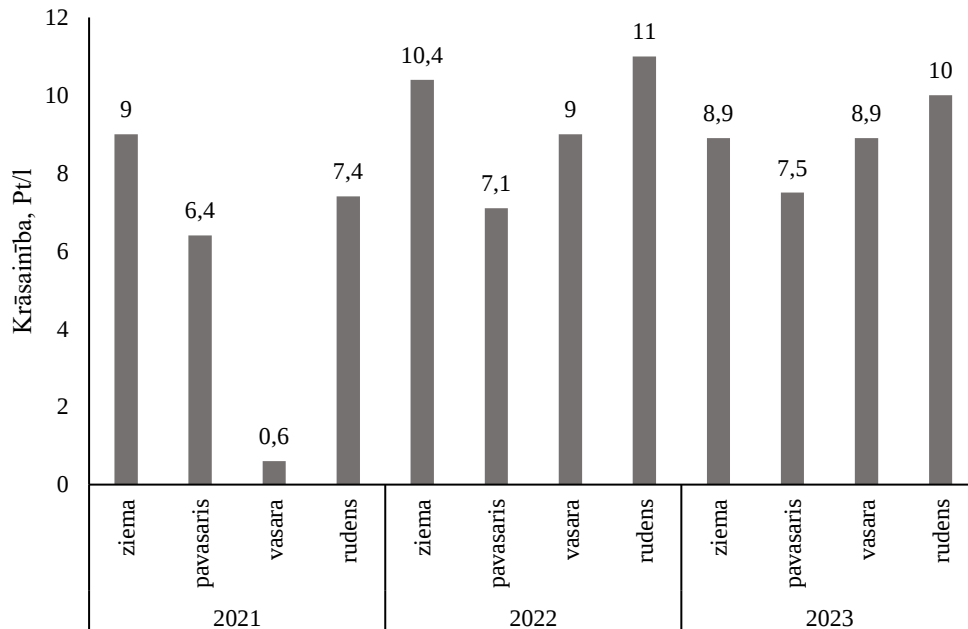
1.tabula. Ūdens paraugu ievākšana ūdens fizikāli ķīmiskām analīzēm Ummja ezera monitoringa ietvaros.

Gads	Datums	Ievāktie parametri
2021	9.februāris	Ūdens caurredzamība, elektrovadītspēja, krāsainība. Kopējais slāpeklis. Kopējais fosfors 0.5, 2, 3, 4 metru dziļumā. Ūdens temperatūra, ūdenī izšķīdušā skābekļa koncentrācija un piesātinājums
2021	21.aprīlis	
2021	16.augusts	
2021	16.oktobris	
2022	6.februāris	
2022	1.maijs	
2022	20.augusts	
2022	13.oktobris	
2023	24.janvāris	
2023	28.aprīlis	
2023	21.augusts	
2023	20.oktobris	

Paraugus ievāca SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. 0,5m dziļumā tika ievākti ūdens paraugi kopējā slāpekļa daudzuma analīzei un ūdens krāsainības analīzei. Kopējā fosfora daudzuma noteikšanai ūdens paraugi tika ievākti 0,5, 2, 3 un 4 metru dziļumā ar Rutnera tipa batometru. Ūdens paraugu analīzes veiktas LVĢMC Vides laboratorijā. Ūdens elektrovadītspēja un pH tika izmērīts 0,5m dziļumā ar Hach multiparametru zondi. Ar zondi ezera dziļumprofilā tika izmērīta arī ūdens temperatūra, ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums (mg/l) un skābekļa procentuālais piesātinājums. Ar Sekki disku ezera vidusdaļā tika izmērīta ezera ūdens caurredzamība.

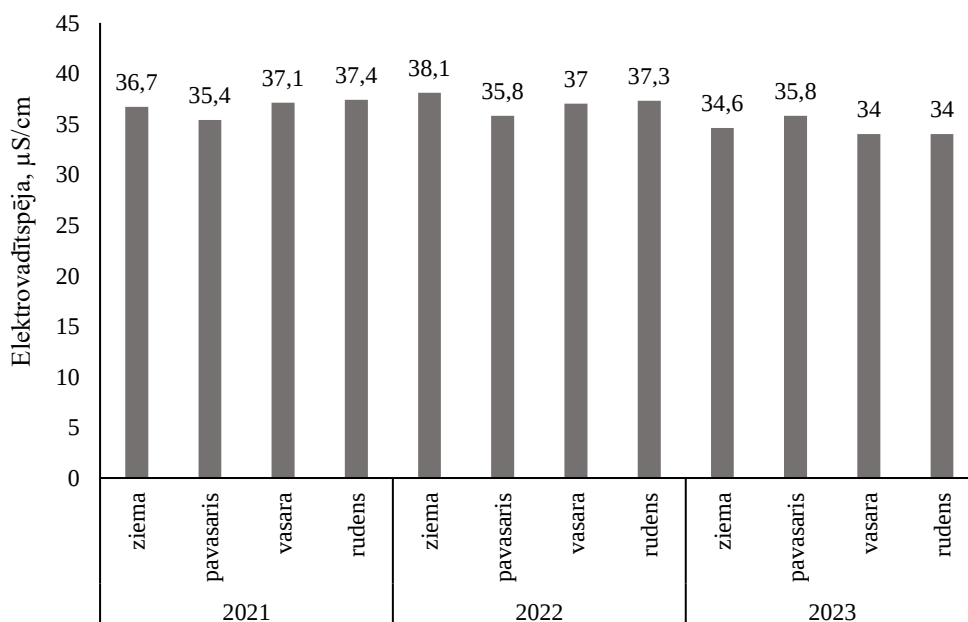
1.2. Rezultāti

Ummja ezera ūdens krāsainība 0,5m dziļumā 2021. – 2023.gadā variēja robežās 0,6 – 11 Pt/l (1.attēls).



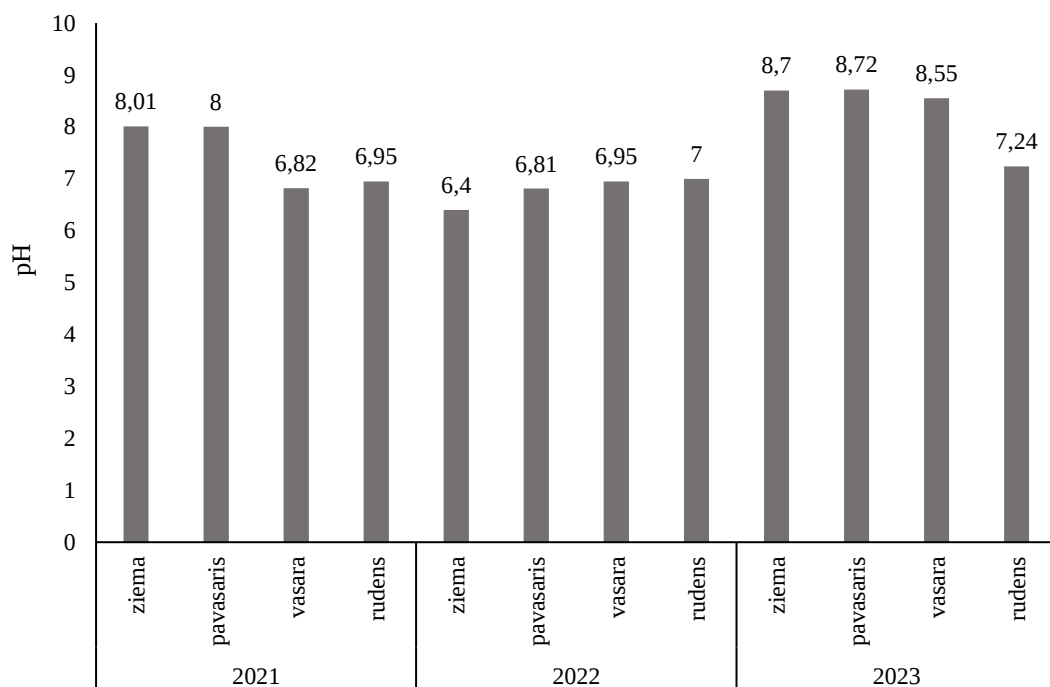
1.attēls. Ūdens krāsainības izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

Ummja ezera ūdens elektrovadītspēja 0,5m dziļumā 2021. – 2023.gadā variēja robežās no 34 $\mu\text{S/cm}$ līdz 38.1 $\mu\text{S/cm}$ (2.attēls).



2.attēls. Ūdens elektrovadītspējas izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

Ummja ezera ūdens skābums (pH) 0,5m dziļumā 2021. – 2023.gadā variēja robežās no 6,4 līdz 8,72 (3.attēls).



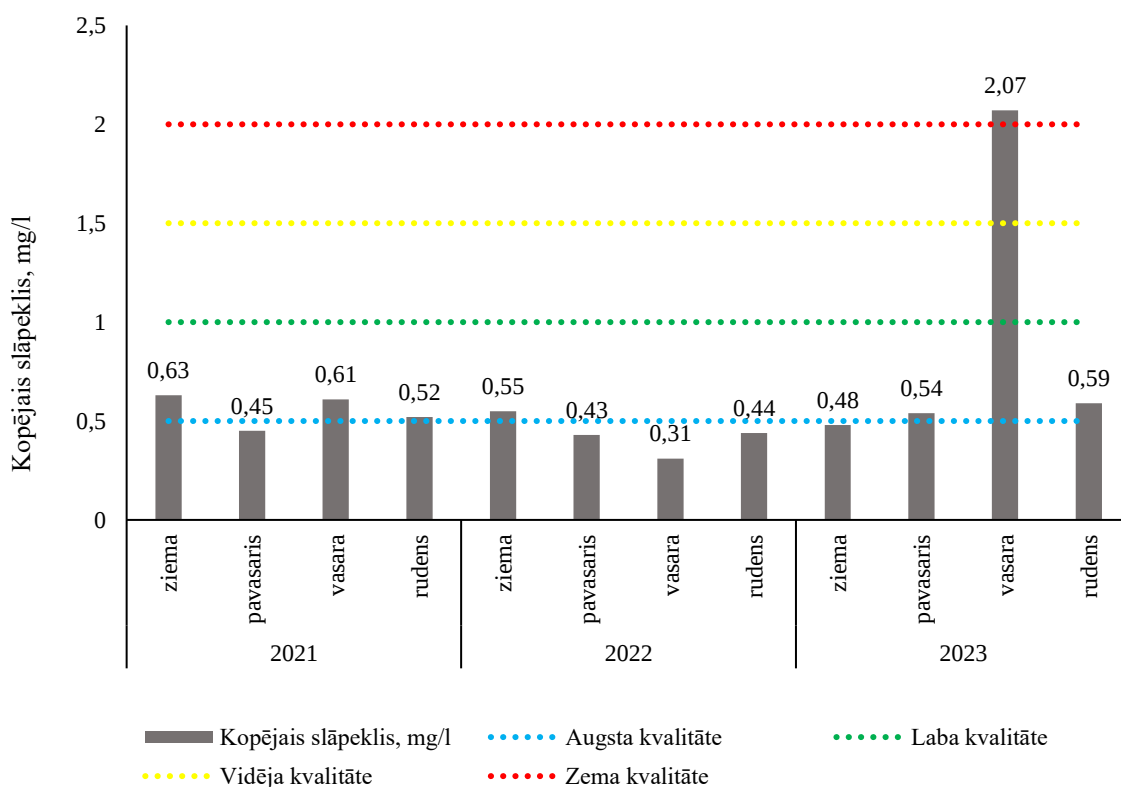
3.attēls. Ūdens skābuma (pH) izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

Tā kā Ummja ezera vidējais dziļums ir 2,9 metri, ūdens elektrovadītspēja ir zemāka par 165 $\mu\text{S}/\text{cm}$ un ūdens krāsainība ir zemāka par 80 Pt/l, ezers vērtējams kā 7.tipa ezers “Sekls dzidrūdens ezers ar zemu ūdens cietību” un ezera ūdens fizikāli ķīmiskie rādītāji pielīdzināmi 7.tipa ezeru kvalitātes klašu robežām (2.tabula).

2.tabula. Fizikāli ķīmisko parametru kvalitātes klašu robežas 7.tipa ezeriem (avots: Gaujas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2022. – 2027.gadam, LVĢMC)

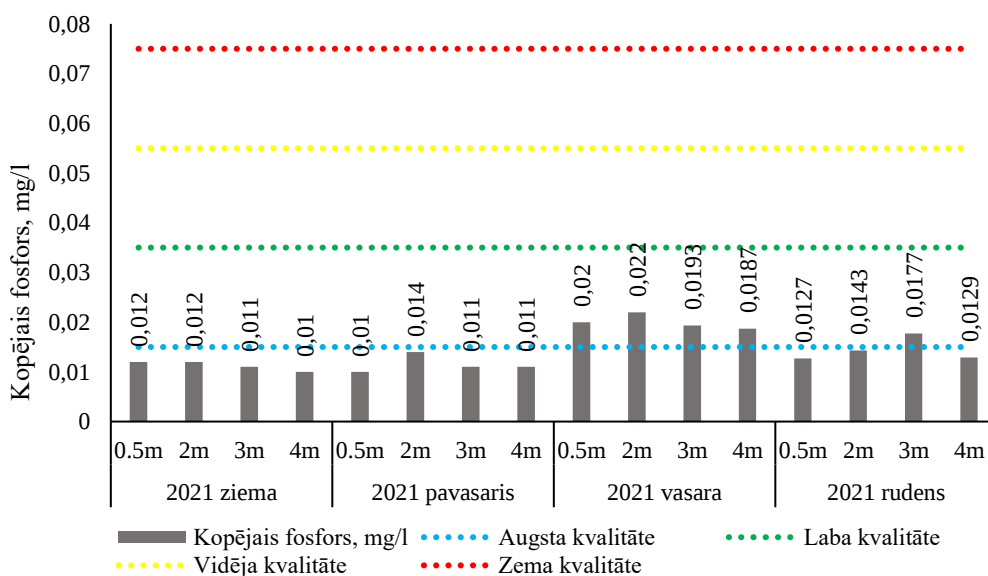
	Augsta	Laba	Vidēja	Zema	Ļoti zema
Kopējais fosfors, mg/l	<0.015	0.015-0.035	0.035-0.055	0.055-0.075	>0.075
Kopējais slāpeklis, mg/l	<0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	>2.0
Sekki, m	>4.5	4.5-2.5	2.5-1.5	1.5-1	<1

Kopējā slāpekļa daudzums Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā variēja robežās no 0,31 mg/l līdz 2,07 mg/l. Lielākoties kopējā slāpekļa daudzums ezera ūdenī indikatīvi norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti. Paaugstināts kopējā slāpekļa daudzums konstatēts 2023.gada vasaras sezonā. Tas var būt skaidrojams gan ar vienreizēju antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ieplūdi, gan arī ar laikapstākļu ietekmi. 2023.gada augustā Latvijas teritorijā bija spēcīgas vētras un nokrišņi krusas veidā. Laikapstākļu ietekmē var notikt 1) ūdens staba samaisīšanās ezerā, barības vielām no dziļākajiem slāņiem nokļūstot ūdenstilpes virspusē; 2) papildus barības vielu ienese ezerā nokrišņu veidā.



4.attēls. Kopējā slāpekļa daudzuma izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

Kopējā fosfora daudzums Ummja ezerā 2021.gadā variēja robežās no 0,01 mg/l līdz 0,022 mg/l (5.attēls). Netika novērotas izteiktas izmaiņas kopējā fosfora daudzumā ezera dziļumprofilā. Kopējā fosfora daudzums 2021.gadā indikatīvi norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti.

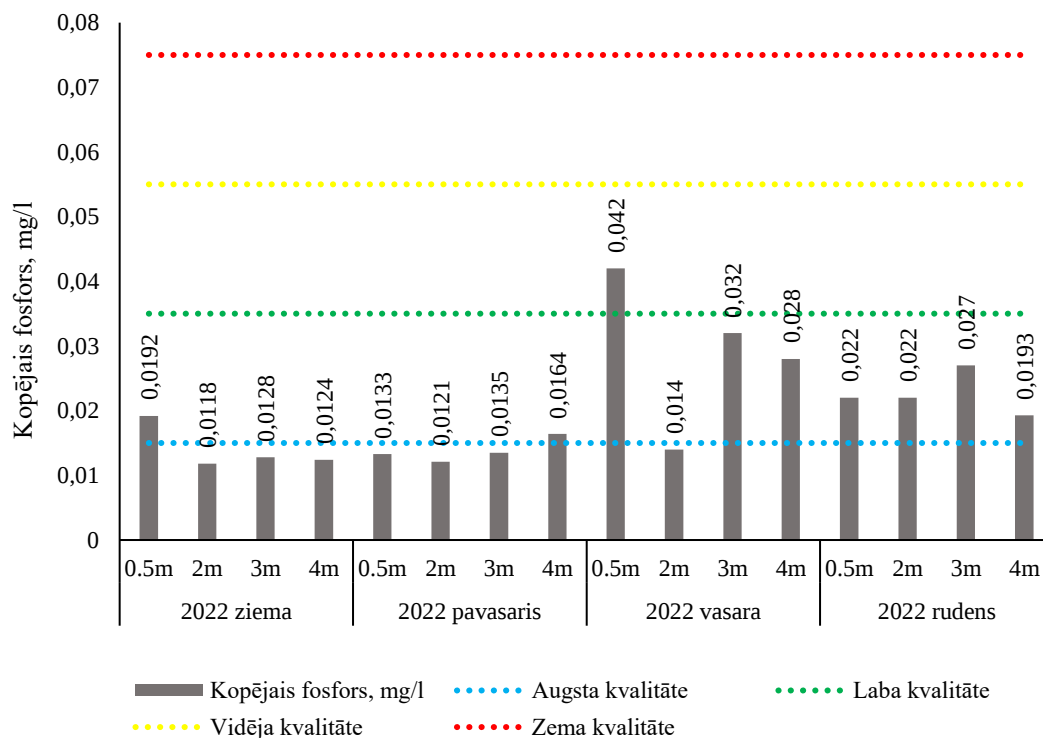


5.attēls. Kopējā fosfora daudzums Ummja ezera dziļumprofilā 2021.gadā.

Kopējā fosfora daudzums Ummja ezerā 2022.gadā variēja robežās no 0,0118 mg/l līdz 0,042 mg/l (6.attēls). Paaugstināts kopējā fosfora daudzums tika novērots vasaras sezonā 0,5

metru dziļumā. Tas, visticamāk, skaidrojams ar vienreizēju antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ieplūdi ūdenstilpē.

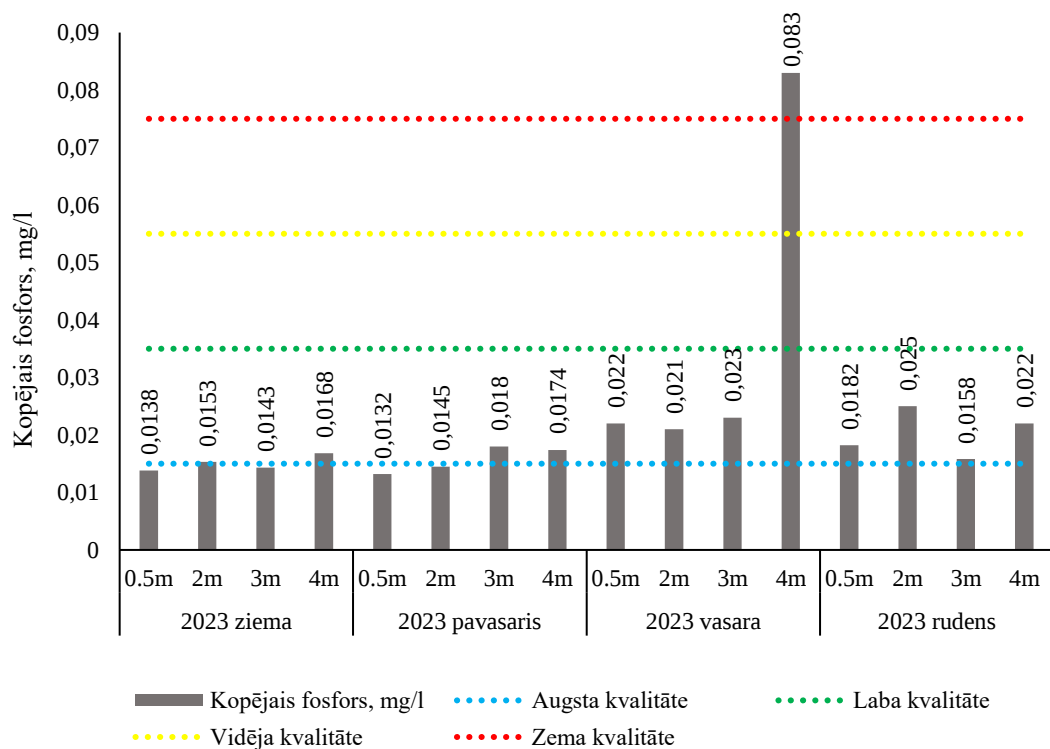
Kopējā fosfora daudzums 2022.gadā indikatīvi norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti, izņemot vasaras mērījumu 0,5 metru dziļumā, kas atbilst viduvējai ekoloģiskai kvalitātei.



6.attēls. Kopējā fosfora daudzums Ummja ezera dziļumprofilā 2022.gadā.

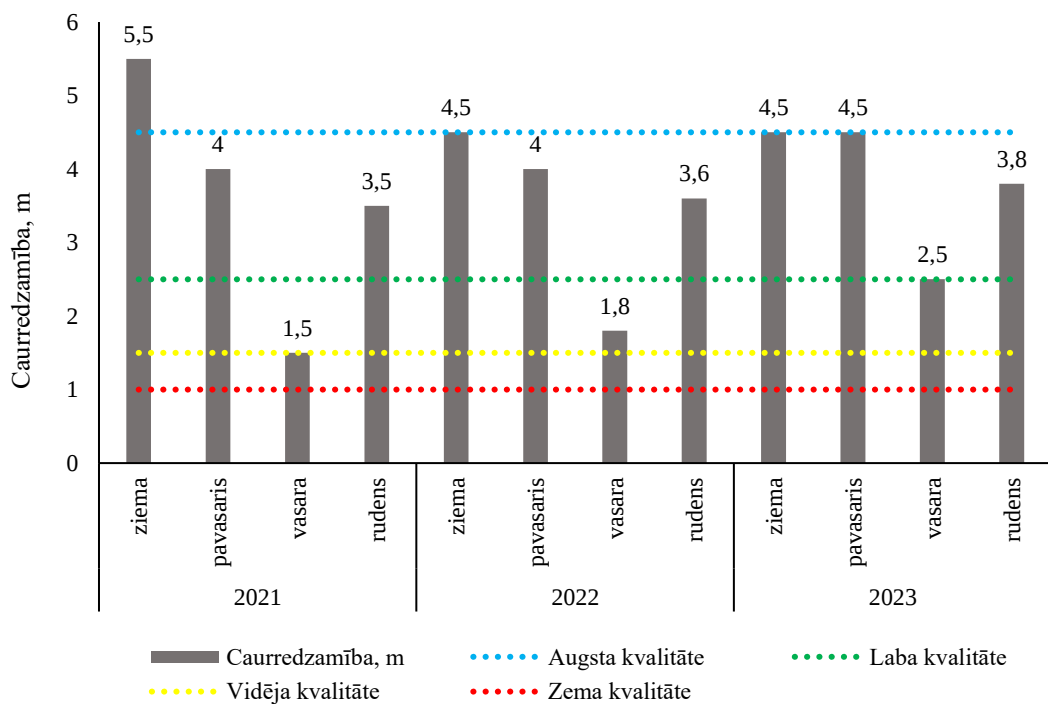
Kopējā fosfora daudzums Ummja ezerā 2023.gadā variēja robežās no 0,0132 mg/l līdz 0,083 mg/l (7.attēls). Paaugstināts kopējā fosfora daudzums tika novērots vasaras sezonā 4 metru dziļumā. Tas var būt skaidrojams gan ar vienreizēju antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ieplūdi, gan arī ar laikastākļu ietekmi. 2023.gada augustā Latvijas teritorijā bija spēcīgas vētras un nokrišņi krāsas veidā. Laikapstākļu ietekmē var notikt 1) ūdens staba samaisīšanās ezerā, barības vielām no dziļākajiem slāņiem nokļūstot ūdenstilpes virspusē, 2) papildus barības vielu ienese ezerā nokrišņu veidā.

Kopējā fosfora daudzums 2023.gadā indikatīvi norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti, izņemot vasaras mērījumu 4 metru dziļumā, kas atbilst ļoti zelai ekoloģiskai kvalitātei.



7.attēls. Kopējā fosfora daudzums Ummja ezera dziļumprofilā 2023.gadā.

Ummja ezera ūdens caurredzamība 2021. – 2023.gadā variēja robežās no 1,5m līdz 5,5m (8.attēls). Vērojamas sezonālas ezera caurredzamības izmaiņas: ziemā un pavasarī ūdens caurredzamība ir augsta, vasaras sezonā, savairojoties fitoplanktonam, ūdens caurredzamība samazinās, savukārt rudens sezonā, fitoplanktonam atmirstot, caurredzamība palielinās.



8.attēls. Ūdens caurredzamības izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā ūdenī izšķīdušā skābekļa un temperatūras mērījumos dziļumprofilā vērojamas dabiskas svārstības. Ziemas sezonā vērojama ūdens noslāņošanās – skābekļa daudzums un piesātinājums dziļākajos ezera slāņos samazinās, savukārt ūdens temperatūra ir zemāka ezera virsējos slāņos un augstāka ezera dziļākajos slāņos. Pavasara sezonā vērojama ūdens slāņu sajaukšanās, kā rezultātā visā ezerā ir vienmērīgs ūdens temperatūras režīms un ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums un piesātinājums. Vasaras sezonā atkal vērojama ūdens noslāņošanās – skābekļa daudzums un piesātinājums dziļākajos ezera slāņos samazinās, savukārt ūdens temperatūra ezera dziļākajos slāņos nedaudz pazeminās. Rudens sezonā vērojama ūdens slāņu sajaukšanās un vienmērīgs ūdens temperatūras režīms un ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums un piesātinājums. **Monitoringa perioda laikā ezerā netika novērotas bezskābekļa zonas.**

Grafiki, kuros attēlotas sezonālās ūdens temperatūras un skābekļa režīma izmaiņas ezera dziļumprofilā, pievienoti 1.pielikumā.

1.3. Kopējā fosfora daudzuma aprēķins Ummja ezeram

Kopējā fosfora daudzums Ummja ezerā aprēķināts ezera ūdenim un ezera dūņām. Vispirms aprēķināta gada vidējā fosfora koncentrācija ūdenī (g/m^3) katram gadam laika periodā no 2021.gada līdz 2023.gadam. Ezera tilpums aprēķināts, sareizinot ezera vidējo dziļumu (m) ar ezera laukumu (m^2). Dati par ezera laukumu iegūti no dabas aizsardzības plāna dabas parkam “Piejūra”; aprēķinam izmantota ar ģeogrāfisko informācijas sistēmu palīdzību aprēķinātā vērtība 24,62ha jeb 246200 m^2 .

Kopējā fosfora daudzums Ummja ezera ūdenim aprēķināts katram gadam laika periodā no 2021.gada līdz 2023.gadam un no šiem rezultātiem aprēķināts vidējais kopējā fosfora daudzums (3.tabula). Kopējā fosfora daudzums ezera ūdenī variē no 10,201 kg 2021.gadā līdz 15,7656 kg 2023.gadā un tam ir tendence palielināties. Tomēr jāņem vērā, ka 2022. un 2023.gadā ezerā tika konstatētas īslaicīgas paaugstinātas kopējā fosfora vērtības, kas attiecīgi paaugstina arī gada vidējo fosfora daudzumu ūdenī. Kopumā kopējā fosfora daudzums ūdenī ir vērtējams kā stabils.

3.tabula. Kopējā fosfora daudzuma aprēķins Ummja ezera ūdenim.

Gads	Vidējais KopP (g/m^3)	Ezera tilpums (m^3)	Kopējais fosfora daudzums ezera ūdenī (g)
2021	0.0142875	713980	10201
2022	0.0198625	713980	14181.4
2023	0.02208125	713980	15765.6

Kopējā fosfora daudzums Ummja ezera dūņām aprēķināts, izmantojot 2021.gadā nogulumu izpētes laikā ievāktos datus par ezera nogulumu slāņa biezumu un kopējā fosfora daudzumu tajā. Izpētes laikā aprēķinātais Ummja ezera nogulumu apjoms ir 344805 m³, savukārt vidējais kopējā fosfora daudzums ezera dūņās ir 1,76 g/kg. Lai būtu iespējams aprēķināt fosfora daudzumu dūņās, nogulumu apjoms pārrēķināts uz kilogramiem, pieņemot, ka vidējais ezera dūņu blīvums ir 1,35 t/m³ (Schueler, T. 2000). Kopējais novērtētais Ummja ezera dūņu apjoms ir 465486,75 tonnas. Kopējais novērtētais fosfora daudzums Ummja ezera dūņās ir 819,26 tonnas.

2. NOGULUMU IZPĒTE UMMJA EZERĀ

2.1. Metodes

Ummja ezera grunts skenēšana tika veikta 2021.gada 16.oktobrī. Darbus veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere un asistents Jevgēnijs Fiļipovs. Ummja ezera ūdens un nogulumu slāņa biezuma noteikšanai tika izmantots Radar Systems (Latvija) zemes ģeoradars Zond-12e GPR Advanced ar 300 MHz frekvences antenu. Mērījumi tika veikti, pārvietojoties laivā, ievērojot ~10-15 m atstatumu starp mērījumu transektēm. Iekšezera daļas gultnes profilēšana tika veikta divos virzienos, ievērojot tīklveida skenēšanas principu, maksimāli pieturoties pie iepriekšminētajiem atstatumiem starp mērījumu līnijām (9.attēls).

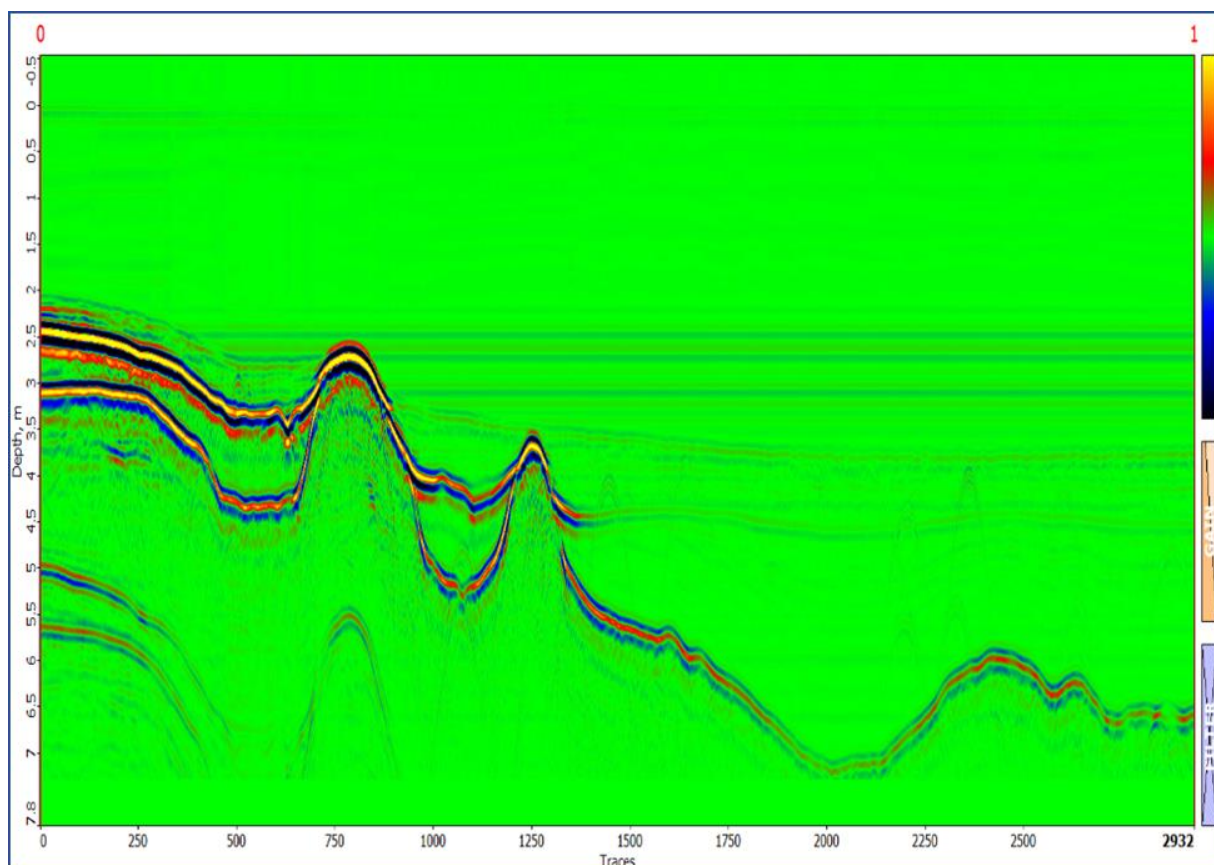
Dūņu paraugi Ummja ezerā tika ievākti 2021.gada 16.oktobrī 5 m, 3m un 2m dziļumā ar Ekmaņa gruntssmēlēju. Paraugu analīze veikta LVĢMC laboratorijā. Noteikts kopējā slāpekļa un kopējā fosfora saturs dūņās, kā arī dūņu pelnainība.



9.attēls. Ģeoradara sistēmas mērījumu shēma Ummja ezera teritorijā.

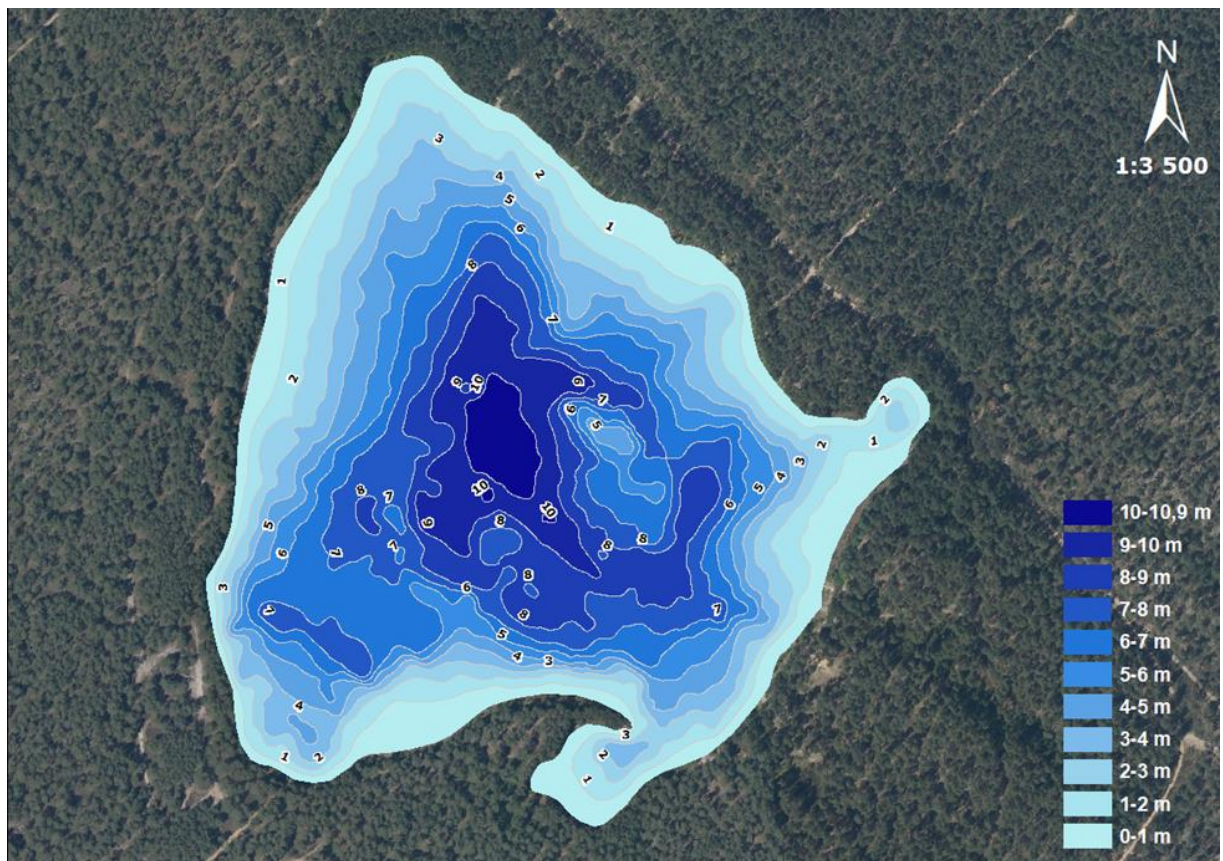
2.2. Rezultāti

Nosedzot teritoriju divos virzienos, tika iegūtas 54 mērījumu transektes. Vizuāli izvērtējot datus, tika novērots, ka padziļinājumu vietās sedimenti slāņojas divos stāvos, skaidri iezīmējot divas robežas (10.attēls). Dažās vietās tika konstatētas liecības par samērā lielu metāla objektu esamību.



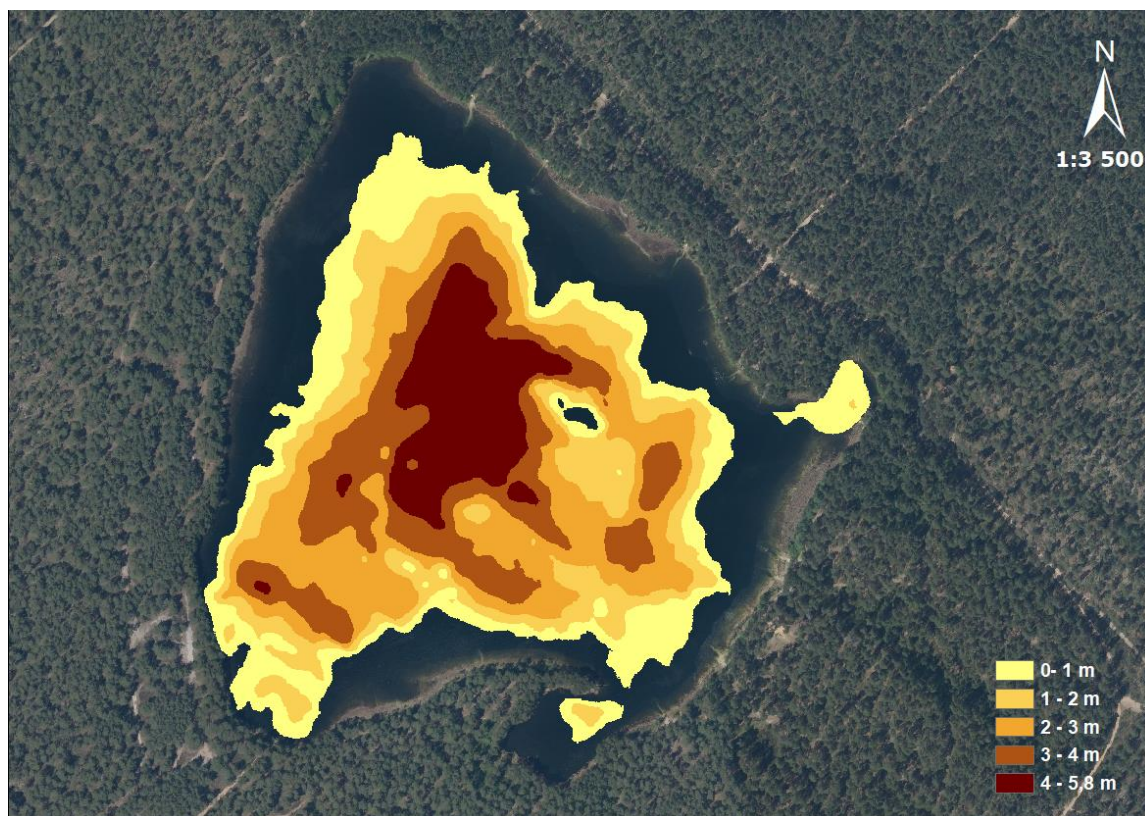
10.attēls. Ģeoradara sistēmas 4. skenēšanas līnijas mērījumu profils.

Izmantojot ģeoradiolokācijas sistēmas ražotāja nodrošinātu programmatūru Prism 2.70, mērījumu šķēršprofili gan pamatgrunts, gan nogulumu virsējam slānim tika apstrādāti, ievērojot atstatumus starp mērījumiem ne retāk kā 5-10 m. Datu pēcapstrādes rezultātā tika iegūti pamatgrunts un nogulumu slāņa digitālie reljefa modeļi. Klasificējot pamatgrunts modeli, ievērojot dziļuma pakāpi 1 m, tika izveidota Ummja ezera ezerdobes dziļumu karte 11 līmeņos (11.attēls).



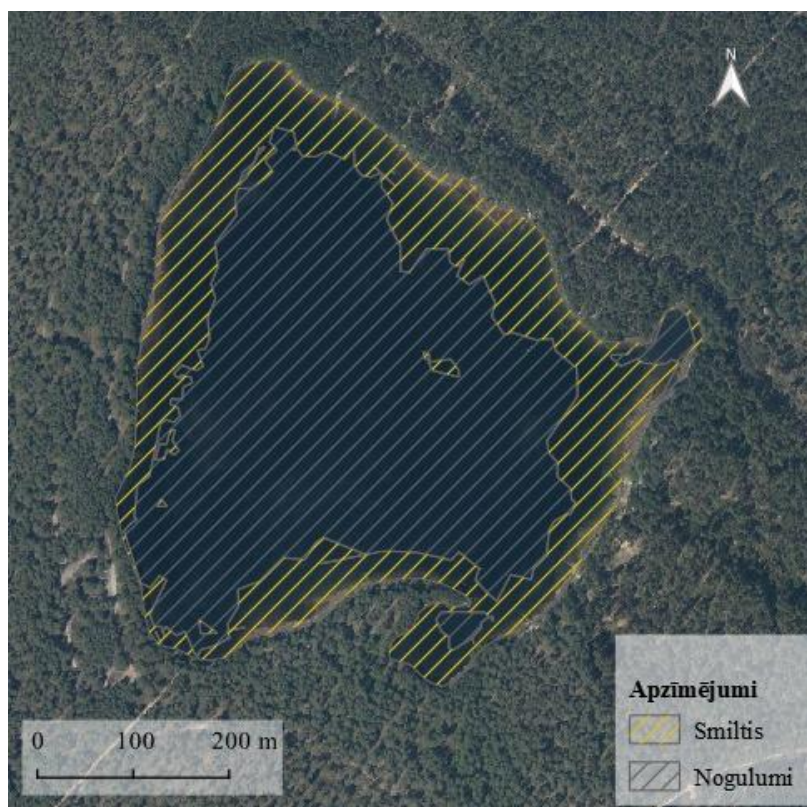
11.attēls. Ummja ezerdobes dziļumu karte.

Ezera pamatgultnes padziļinājums novērojams samērā vienmērīgs, tiecoties uz ūdenstilpes vidusdaļu. Ezera dienvidrietumu ieloka daļā iezīmējas neatkarīgs padziļinājums 7 m dziļumā, kā arī reljefa paaugstinājums austrumu virzienā no ezera dziļākās vietas. Mērījumu rezultāti liecina, ka ezerdobes dziļākā vieta ir 10,9 m. Ezera gultnes nogulumu slāņa biezuma modelis iegūts, veicot starpības aprēķinu starp nogulumu slāņa un pamatgrunts virsmām. Klasificējot izveidoto sedimentu biezuma slāni, ievērojot pakāpi 1 m, tika izveidota ezera nogulumu biezuma karte 5 līmeņos (12. attēls). Karte parāda, ka sedimentu biezākais slānis ir 5,8 m biezs un atrodas ezera dziļākās vietas apvidū. Kopējā izpētes teritorijas nogulumu apjoma aprēķins veikts, izmantojot sedimentu biezuma slāni. Aprēķinātais apjoms veido 344805 m³.



12.attēls. Ummja ezera nogulumu slāņa biezuma karte.

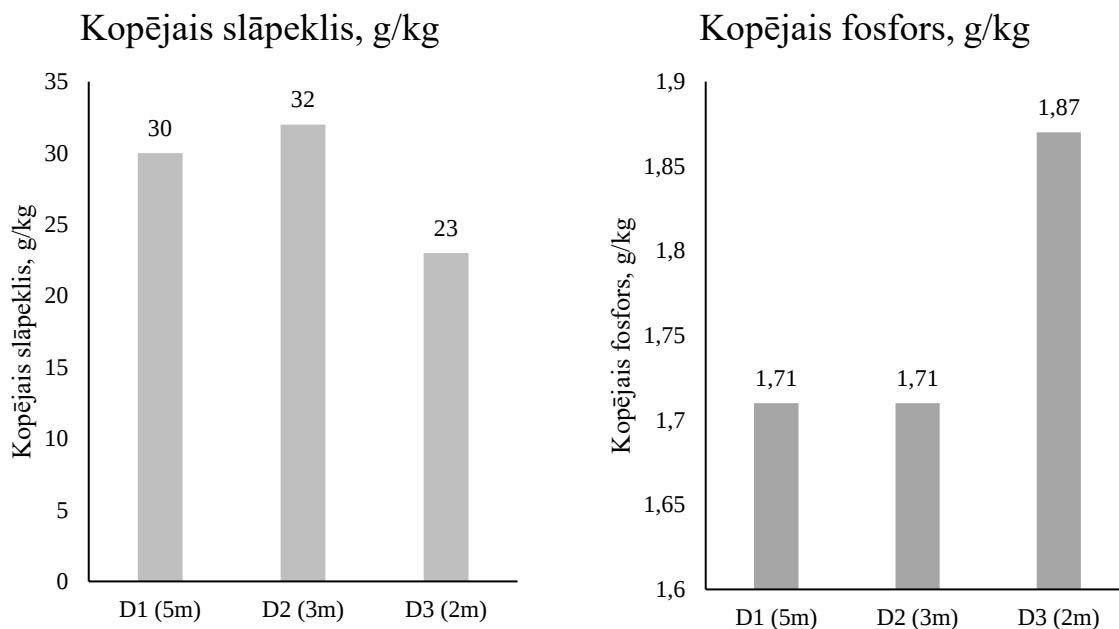
Veikta arī ezera gultnes kartēšana, novērtējot ar nogulumiem un smiltīm klāto ezera dibena platību (13.attēls).



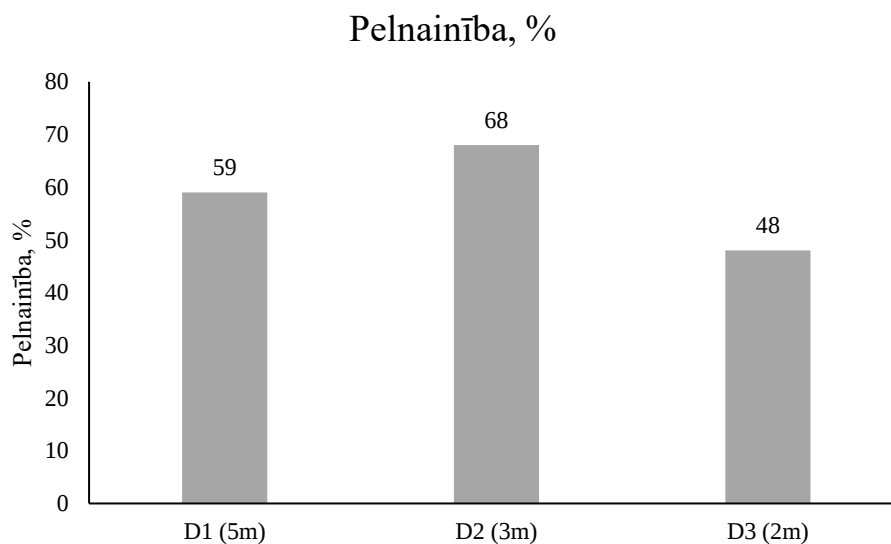
12.attēls. Ummja ezera grunts seguma klasifikācija.

2.3. Ummja ezera grunts paraugu analīzes rezultāti

Ummja ezerā 2021.gadā dūņās kopējā slāpekļa sastāvs bija vidēji 28 g/kg, kopējā fosfora sastāvs vidēji 1,76 g/kg (14.attēls), pelnainība vidēji 58% (15.attēls).



14.attēls. Kopējā slāpekļa un kopējā fosfora daudzums Ummja ezera dūņās 2021.gadā.



15.attēls. Ummja ezera dūņu pelnainība 2021.gadā.

3. HIDROBIOLOĢISKIE PARAMETRI UMMJA EZERĀ (IZŅEMOT VEĢETĀCIJAS PARAMETRUS)

3.1. Fitoplanktona cenozes novērtējums

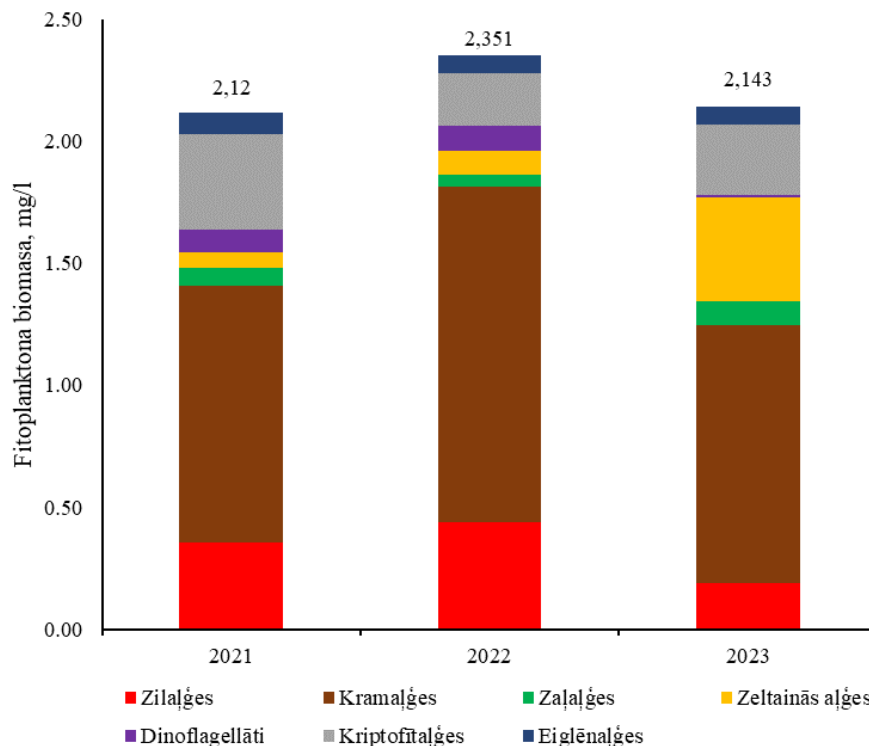
3.1.1. Metodes

Fitoplanktona paraugi Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā ievākti vasaras sezonā ezera vidusdaļā (koordinātas: 57.167553, 24.330953) no laivas ~0,5 m dziļumā, paraugus iepildot 500 ml tumšās plastmasas pudelītēs. Paraugu ievākšanu un analīzi veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. Paraugs uzreiz pēc ievākšanas fiksēts ar etiķskābo Lugola šķīdumu, gala koncentrācijai sasniedzot 0,5 %. Katrā paraugā noteikts planktonisko aļģu taksonu sastāvs un aprēķināta taksonu biomasa. Taksonu noteikšanai izmantots noteicējs “*Växtplanktonflora*” (Tikkanen T., Willén T (1992)).

3.1.2. Rezultāti

Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā vasaras sezonas fitoplanktona biomasa variēja no 2,12 mg/l līdz 2,351 mg/l (16.attēls). Fitoplanktona cenzē pastāvīgi dominē kramaļģes, kā, piemēram, *Asterionella formosa*. Vērojams salīdzinoši zems zilaļģu īpatsvars: 2021.gadā ~17%; 2022.gadā ~19%; 2023.gadā ~9%, turklāt zilaļģu īpatsvaram vērojama tendence samazināties. Jāuzsver, ka šādai tendencei var būt arī gadījuma raksturs, tāpēc ieteicams turpināt ezera monitoringu, ievācot mikroskopisko aļģu paraugus vismaz reizi gadā vasaras sezonā, optimāli trīs reizes gadā: pavasara, vasaras un rudens sezonā.

Pilns planktonisko aļģu taksonu saraksts monitoringa periodā ir pievienots 2.pielikumā.



16.attēls. Fitoplanktona sastāvs Ummja ezerā 2021. - 2023.gadā.

3.2. Fitobentosa cenozes novērtējums

3.2.1. Metodes

Fitobentosa paraugi Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā vasaras sezonā tika ievākti no aļģu apauguma uz niedrēm 0,1 – 0,3 metru dziļumā (koordinātas 57.169781, 24.333428). 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. Paraugu ievākšanu un analīzi veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. 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*. Paraugs tiek analizēts, saskaitot tajā 400 kramaļģu vāciņus un aprēķinot katra kramaļģu taksona procentuālo sastopamību. Kramaļģu identifikācijai izmantoti noteicēji no sērijas “*Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*” (Lange-Bertalot H. et al. (2020))

3.2.2 Rezultāti

Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā vasaras sezonā konstatēto kramaļģu taksonu skaits variēja no 18 taksoniem 2021.gadā līdz 23 taksoniem 2023.gadā. Visos ievāktajos paraugos procentuāli lielāko daļu Ummja ezera fitobentosa cenozes sastāda *Achnantheidium minutissimum* grupas kramaļģes, kas plaši sastopamas Latvijas ūdenstilpēs. Netika konstatētas kramaļģu vāciņu deformācijas, kas liecinātu par ilglaicīgu pastiprinātu antropogēnas izcelsmes piesārņojuma ieplūdi Ummja ezerā.

Pilns fitobentosa taksonu saraksts monitoringa periodam ir pievienots 3.pielikumā.

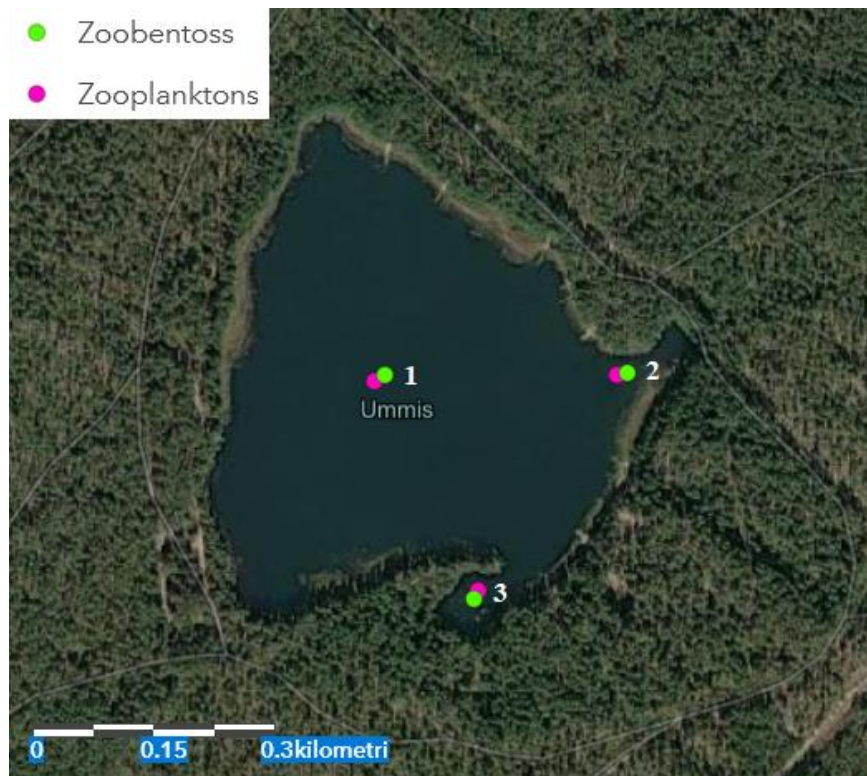
3.3. Zooplanktona cenozes novērtējums

3.3.1. Metodes

Zooplanktona paraugi 2021. – 2023. gadā Ummja ezerā ievākti 3 stacijās vasaras sezonā (17.attēls) no virsējā ūdens slāņa 0,5 - 1 m dziļumā ar Apšteina tipa planktona tīklu (diametrs 30 cm, acs izmērs 55 µm), filtrējot 100 l ūdens. Paraugi fiksēti formaldehīda šķīdumā, kopējai formalīna koncentrācijai sasniedzot 4%. Paraugu ievākšanu un analīzi veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. Lai atdalītu formalīna šķīdumu, zooplanktona paraugs tika izfiltrēts caur sietiņu kura acs izmērs ir 55 µm. Atdalītie zooplanktona organismi ieskaloti mērglāzē un atšķaidīti ar ūdeni līdz 150ml tilpumam (vērtējot pēc organismu blīvuma paraugos). Organismi tika vienmērīgi izkliedēti atšķaidījumā; ar štempelpipeti tika paņemts 2 ml paraugs, ko pārnes Bogorova kamerā. Paraugs tika skatīts ar caurejošās gaismas mikroskopu 40x palielinājumā. Paraugos noteikts un saskaitīts katras sugas vai ģints īpatņu daudzums; airkājvēžu grupas indivīdiem noteikta arī attīstības stadija. Ja pēc pirmo 2 ml izskatīšanas vismaz trīs organismu ģintis vai sugas nerasniedz 100 īpatņus paraugā, tad no parauga tiek izskatīti vēl 2 ml. Tas tiek atkārtots līdz vismaz trīs organismu ģintis vai sugas ir sasniegušas vismaz 100 īpatņus. Organismu blīvums (n/m^3) aprēķināts ar formulu:

$$Blīvums = \frac{1}{Ievāktā\ parauga\ tilpums} \times (Organismu\ skaits \\ \times \left(\frac{atšķaidījums}{izanalizētā\ parauga\ tilpums} \right))$$

Aprēķināta arī katra taksona procentuālā sastopamība. Zooplanktona taksonu noteikšanai izmantots noteicējs “*Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe*” (Błędzki A.B, Rybak J. I (2018))

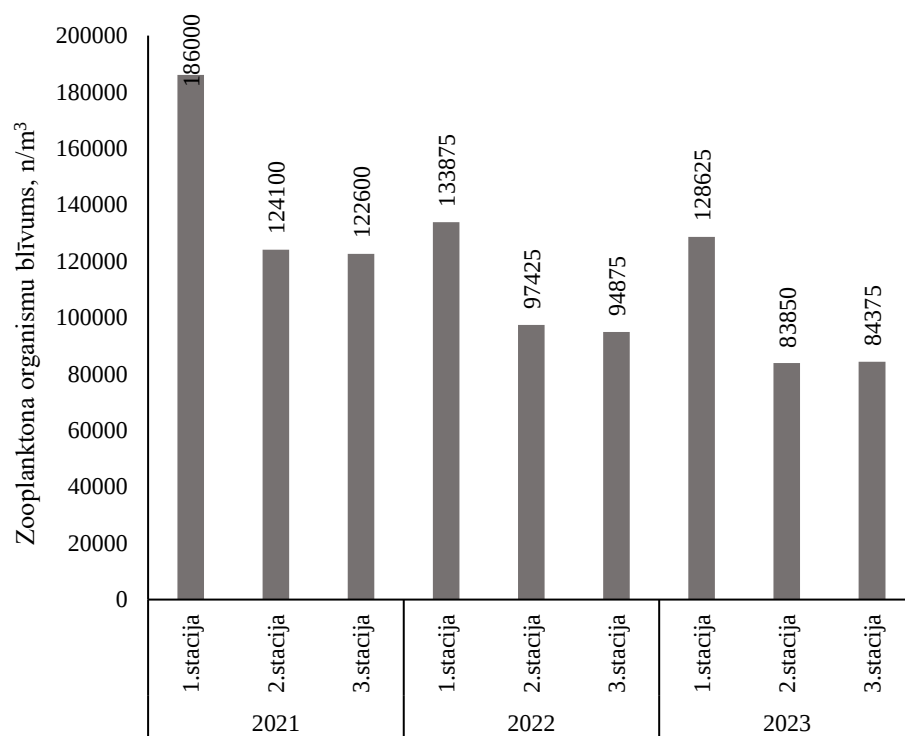


17.attēls. Zooplanktona un zoobentosa paraugu ievākšanas vietas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā veiktā monitoringa laikā (karte: modificēts ESRI, 2023).

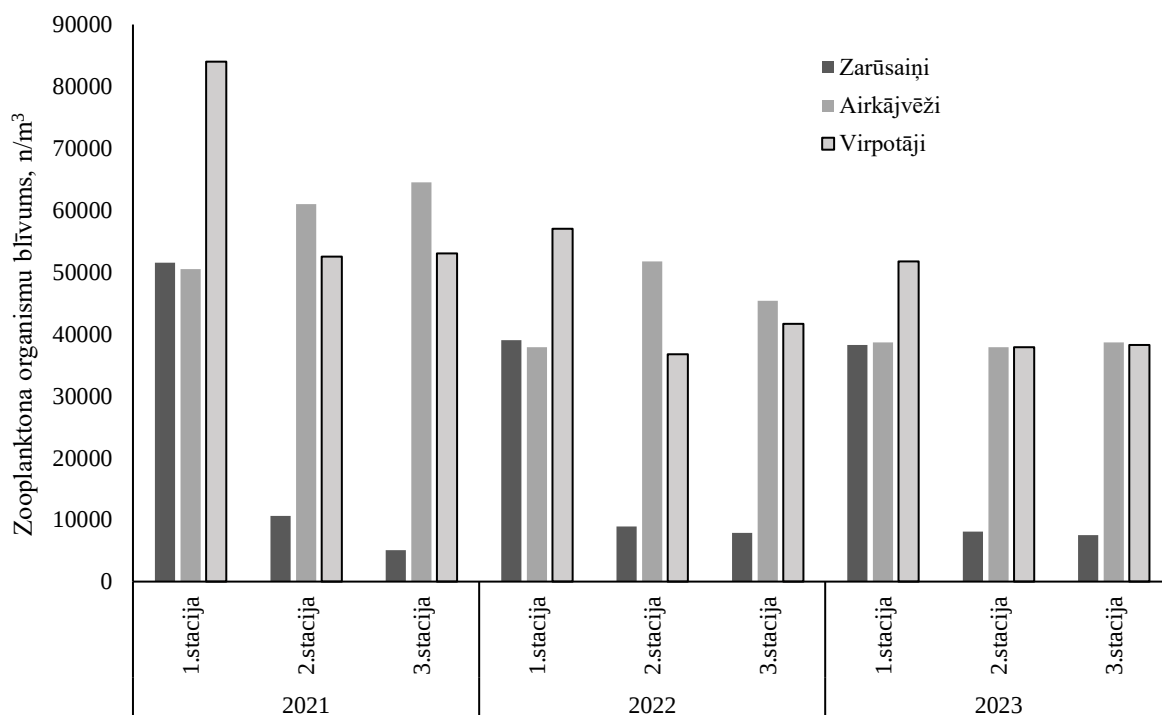
3.3.2. Rezultāti

Ummja ezerā 2021. – 2023. gadā zooplanktona organismu blīvums variēja no 98950 n/m³ 2023.gadā līdz 144233 n/m³ 2021.gadā. Zooplanktona organismu blīvumam vērojama tendence samazināties (18.attēls). Visos ievāktajos paraugos zooplanktona cenoze dominē virpotāji *Rotatoria*, kam seko airkājvēži *Copepoda*, zemākā īpatsvarā sastopami zarūsaiņi *Cladocera* (19.attēls). Vērojamas atšķirības zooplanktona cenozes sastāvā dažādās ezera vietās. 1.stacijā, kas atradās ezera vidusdaļā, vērojams augstāks zarūsaiņu īpatsvars nekā pārējās stacijās, kas atradās ezera litorāles zonā. Tas var būt skaidrojams ar zivju radīto t.s. “izēšanas spiedienu”. Ezera litorāles zona pamatā nodrošina zivju mazuļus ar barību un paslēptuvēm, un zooplanktona organismi, it īpaši enerģētiski vērtīgie zarūsaiņi, ir galvenais zivju mazuļu barības objekts.

Pilns zooplanktona taksonu saraksts monitoringa periodam ir pievienots 4.pielikumā.



18.attēls. Zooplanktona organismu blīvuma izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023. gadā vasaras sezonā.



19.attēls. Zooplanktona organismu blīvums un daudzveidība Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā vasaras sezonā.

3.3.3. Zooplanktona ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli

Zooplanktona cenoze Ummja ezerā vērtējama kā tipiska dzidrūdēns mīkstūdens ezeriem mērenajā klimata joslā. Zooplanktona daudzums vērtējams kā tipisks dzidrūdēns mīkstūdens

ezeriem ar zemu produktivitāti. Zooplanktona ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli vērtējama kā zema. Jāņem vērā, ka Ummja ezera galvenais ekoloģisko kvalitāti ietekmējošais faktors ir antropogēnas izcelsmes piesārņojums, kas radies rekreatīvo darbību rezultātā. Tādējādi ārējie faktori rada lielāku ietekmi uz ezera ekosistēmu, tai skaitā arī zooplanktona cenozi.

3.4. Zoobentosa cenozes novērtējums

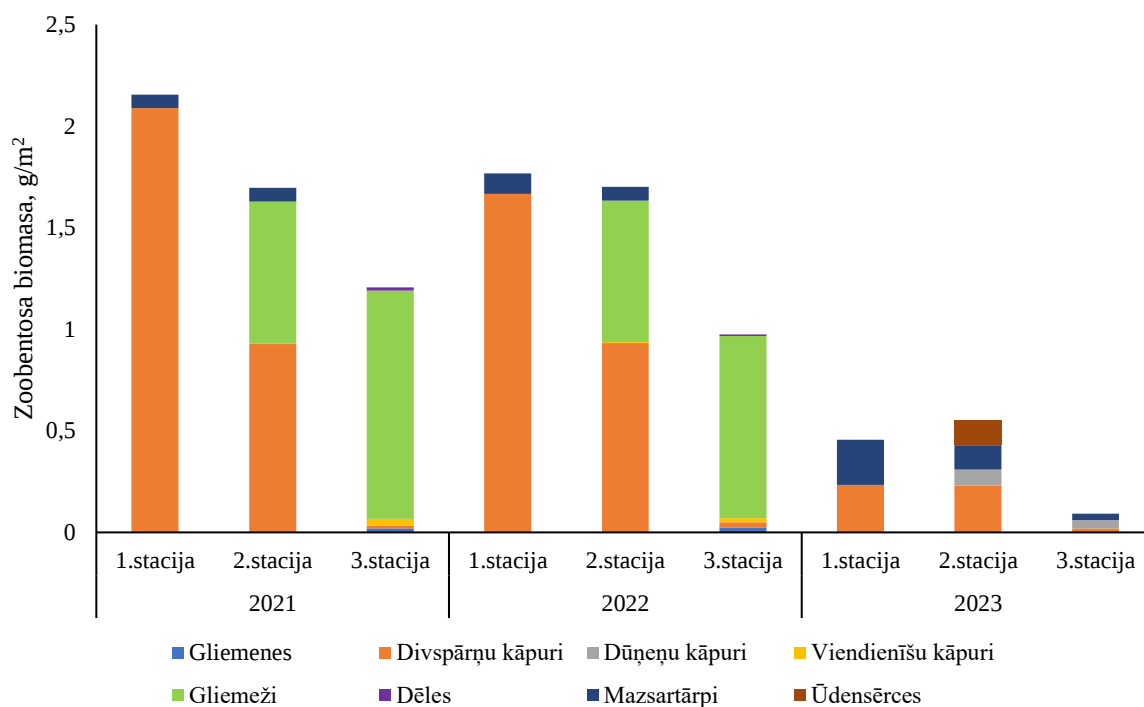
3.4.1. Metodes

Zoobentosa paraugi Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā ievākti 3 stacijās vasaras sezonā (17.attēls). Paraugu ievākšanu un analīzi veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. Paraugi ievākti no ezera grunts virskārtas ar grunts skrāpi (viena parauglaukuma platība $0,25\text{m}^2$) vai Ekmaņa gruntssmēlēju, katram paraugam veikti četri atkārtojumi, lai iegūtu pilnīgāku informāciju par piegrunts bezmugurkaulnieku sabiedrības sastāvu. Paraugu skalošanai izmantots metālisks siets ar acu izmēru 1 mm, pēc tam paraugi fiksēti etanola šķīdumā, kopējai etanola koncentrācijai paraugā sasniedzot 70%. Tālākā paraugu šķirošana un taksonomiskā sastāva noteikšana veikta laboratorijā. Organismi noteikti līdz kārtas vai, ja iespējams, sugas līmenim, kā arī noteikts organismu skaits un aprēķināta to biomasa. Paraugos konstatētais organismu skaits un svars pārrēķināts uz vienu kvadrātmetru – n/m^2 un g/m^2 . Zoobentosa taksonu identificēšanai izmantots noteicējs “*Identification guide to freshwater macroinvertebrates of Estonia*” (Timm (2015))

3.4.2. Rezultāti

Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā zoobentosa organismu biomasa variēja no $0,092\text{ g/m}^2$ 3.stacijā 2023.gadā līdz $2,15\text{ g/m}^2$ ezera vidusdaļā 2021.gadā (20.attēls). Gan pēc biomasas, gan pēc skaita zoobentosa cenzē dominē divspārņu kāpuri *Diptera*. Veiktā monitoringa periodā novērojama zoobentosa organismu daudzuma un biomasas samazināšanās tendence, tomēr jāuzsver, ka zoobentosa daudzumu un biomasu ezerā var ietekmēt dažādi abiotiski un biotiski faktori, kā, piemēram, zivju barošanās intensitāte, pieejamais ūdenī izšķīdušā skābekļa daudzums u.c. Jāņem vērā arī zoobentosa organismu dzīves cikla sezonālitate.

Pilns zoobentosa taksonu saraksts monitoringa periodam ir pievienots 5.pielikumā.



20.attēls. Zoobentosa organismu biomasa Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.

3.4.3. Zoobentosa ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli

Zoobentosa cenoze Ummja ezerā vērtējama kā tipiska mērenās joslas klimata ezeros vasaras sezonā. Zoobentosa daudzums vērtējams kā zems, kas ir tipiski dzidrūdēns ezeriem ar zemu produktivitāti. Zoobentosa ietekme uz Ummja ezera ekoloģisko stāvokli vērtējama kā zema. Jāņem vērā, ka Ummja ezera galvenais ekoloģisko kvalitāti ietekmējošais faktors ir antropogēnas izcelsmes piesārņojums, kas radies rekreatīvo darbību rezultātā. Tādējādi ārējie faktori rada lielāku ietekmi uz ezera ekosistēmu, tai skaitā arī zoobentosa cenozi.

4. UMMJA EZERA VEĢETĀCIJAS NOVĒRTĒJUMS

Veģetācijas novērtējumu Ummja ezerā 2021.gada 16.augustā veica SIA “Saldūdeņu risinājumi” pētniece Madara Medne-Peipere. Ūdensaugu sabiedrība Ummja ezerā novērtēta 5 kamerāli iepriekš izvēlētās 20 metru platās transektēs (21.attēls), kas raksturo ezera krasta morfoloģiju (zemes lietojuma veids krastā, litorāles slīpums u.c.). Transektes garums sniedzas no krasta līnijas līdz maksimālajam dziļumam, kur vēl sastopami ūdensaugi. Veģetācijas novērtējums veikts saskaņā ar Dabas aizsardzības pārvaldes apstiprināto metodiku saldūdeņu biotopu kartēšanai (pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/biotopu-kartesanas-metodikas-0>)



21.attēls. Ūdensaugu transektes Ummja ezerā 2021.gada vasaras sezonā (karte: modificēts ESRI 2021).

2021.gada vasaras sezonā novērtēts, ka virsūdens (helofītu) augi Ummja ezerā sastopami dziļumā līdz 1,5 metriem; helofītu joslas platums variē no 5 metriem līdz 20 metriem. Virsūdens augu joslā dominē parastā niedre *Phragmites australis*. Samērā bieži sastopamas arī purva pameldra *Eleocharis palustris* un uzpūstā grīšļa *Carex rostrata* audzes. Vietām peldvietu tuvumā sastopami atsevišķi parastās bultenes *Sagittaria sagittifolia* eksemplāri.

Peldlapu (nimfeīdu) augi ezerā sastopami dziļumā līdz 2,6 metriem, josla fragmentāra, to veido abinieku sūrenes *Polygonum amphibium* audzes. Vietām peldvietu tuvumā sastopami atsevišķi parastās mazlēpes *Hydrocharis morsus-ranae* eksemplāri.

Zemūdens (elodeīdu) augu audzes ezerā sastopamas dziļumā līdz 3,0 metriem, joslas platums variē no 0 līdz 50 metriem. Iegrimušo augu joslā sastopamas augu sabiedrības, ko veido Dortmana lobēlija *Lobelia dortmanna*, gludsporu ezerene *Isoetes lacustris*, vietām sastopams arī adatu pameldrs *Eleocharis acicularis*.

2021.- 2023.gada vasaras sezonā katru gadu Ummja ezerā raksturoti arī šādi parametri:

- iegrimušā augāja aizņemtā platība un sastopamības dziļumi (no - līdz)
- ezereņu (un lobēliju) aizņemtā platība un sastopamības dziļumi (no - līdz)
- ezereņu un lobēliju nose gums ar pavedienvēda aļģēm, zilāģēm un kramaļģēm, veicot vizuālu novērtējumu procentos;
- pavedienvēda aļģu aizņemtā platība, sastopamība, sastopamības dziļumi (no - līdz)
- iegrimušās veģetācijas esamība un sastāvs abinieku sūreņu augšanas platībās.

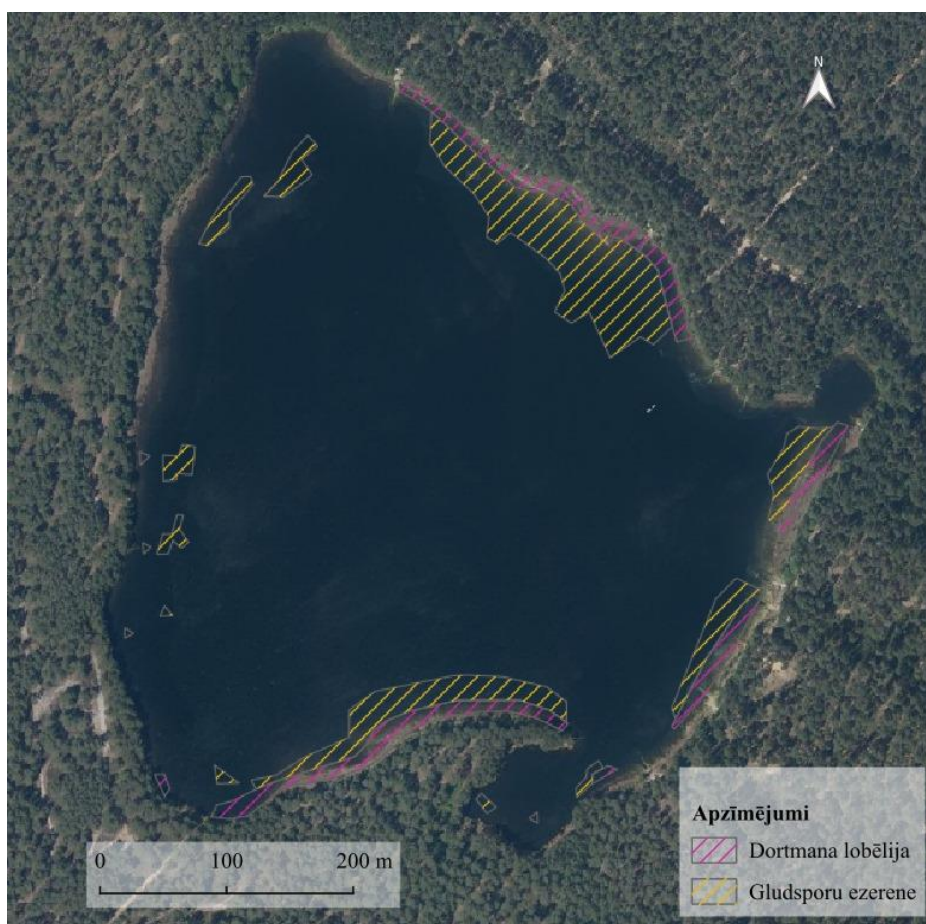
Makrofitu parametru apsekojums veikts, apbraucot ezera litorāles zonu (22.attēls) un veicot nepieciešamo parametru vizuālu novērtējumu procentos maršruta punktos.



22.attēls. Papildu makrofitu parametru apsekošanas maršruts Ummja ezerā 2021. – 2023.gada monitoringa periodā (karte: modificēts balticmaps.eu)

Raksturoto papildus parametru kopējais novērtējums:

- iegrimušā augāja aizņemtā platība un sastopamības dziļumi (no - līdz): monitoringa perioda laikā novērtēts, ka iegrimušais augājs Ummja ezerā sastāv pamatā no lobēlijām un ezereņēm, nedaudz sastopams arī adatu pameldrs. Iegrimušais augājs aizņem ~25% no visas ūdensaugu aizņemtās platības un sastopams dziļumā no 0,5 līdz 3 metriem. Monitoringa periodā netika novērotas izteiktas izmaiņas iegrimušā augāja aizņemtajā platībā un sastopamības dziļumā.
- ezerēņu (un lobēliju) aizņemtā platība un sastopamības dziļumi (no - līdz): monitoringa perioda laikā novērtēts, ka lobēlijas Ummja ezerā pamatā sastopamas 0,5 – 1,0 metru dziļumā, savukārt ezereņu sastopamas 1,0 – 3,0 metru dziļumā. Monitoringa periodā netika novērotas izteiktas izmaiņas lobēliju un ezerēņu aizņemtajā platībā un sastopamības dziļumā. Lobēliju un ezerēņu aizņemtās platības redzamas 23.attēlā.



23.attēls. Dortmana lobēlijas un gludsporu ezereņu izplatība Ummja ezerā.

- ezerēņu un lobēliju noseģums ar pavedienvēda aļģēm, zilaļģēm un kramāļģēm, veicot vizuālu novērtējumu procentos: monitoringa perioda laikā novērtēts, ka vidēji 90% lobēliju ir noseģtas ar pavedienvēda aļģēm, savukārt ezerēņu noseģums ar pavedienvēda aļģēm vērtējams 5 – 10% robežās. Monitoringa periodā netika novērotas izteiktas izmaiņas lobēliju un ezerēņu noseģumā ar pavedienvēda aļģēm.

- pavedienveida aļģu aizņemtā platība, sastopamība, sastopamības dziļumi (no - līdz):
monitoringa perioda laikā novērtēts, ka pavedienveida aļģes Ummja ezerā pamatā sastopamas uz niedru stublājiem, kā arī uz lobēlijām (24.attēls). Kopumā tās aug uz vidēji 60% Ummja ezera ūdensaugu platības un sastopamas 0,5 – 1,5 metru dziļumā. Monitoringa periodā netika novērotas izteiktas izmaiņas pavedienveida aļģu aizņemtajā platībā, sastopamībā un sastopamības dziļumā.
- iegrimušās veģetācijas esamība un sastāvs abinieku sūreņu augšanas platībās:
monitoringa perioda laikā novērtēts, ka abinieku sūreņu aizņemtajās platībās iegrimušie ūdensaugi nav sastopami. Papildus tam, monitoringa periodā abinieku sūreņu augšanas platībām ir novērota palielināšanās tendence:
 - 2021.gadā abinieku sūrenes audzes sastopamas galvenokārt ezera R piekrastē, daži eksemplāri konstatēti ezera līčos ZA un D daļā
 - 2022.gadā abinieku sūrenes audze parādījies ezera ZR daļā un ezera D daļas piekrastē, saglabājusies abinieku sūreņu josla ezera R piekrastē un daži eksemplāri ezera līčos ZA un D daļā.
 - 2023.gadā saglabājušās abinieku sūreņu audzes ezera ZR daļā un R piekrastē, novēroti daži eksemplāri ezera līčos ZA daļā un D daļā, kā arī daži eksemplāri D daļas piekrastē.



24.attēls. Pavedievidea aļģu apaugums uz lobēlijām un niedru stublājiem Ummja ezerā. (foto: I.Vītola, 01.10.2023)

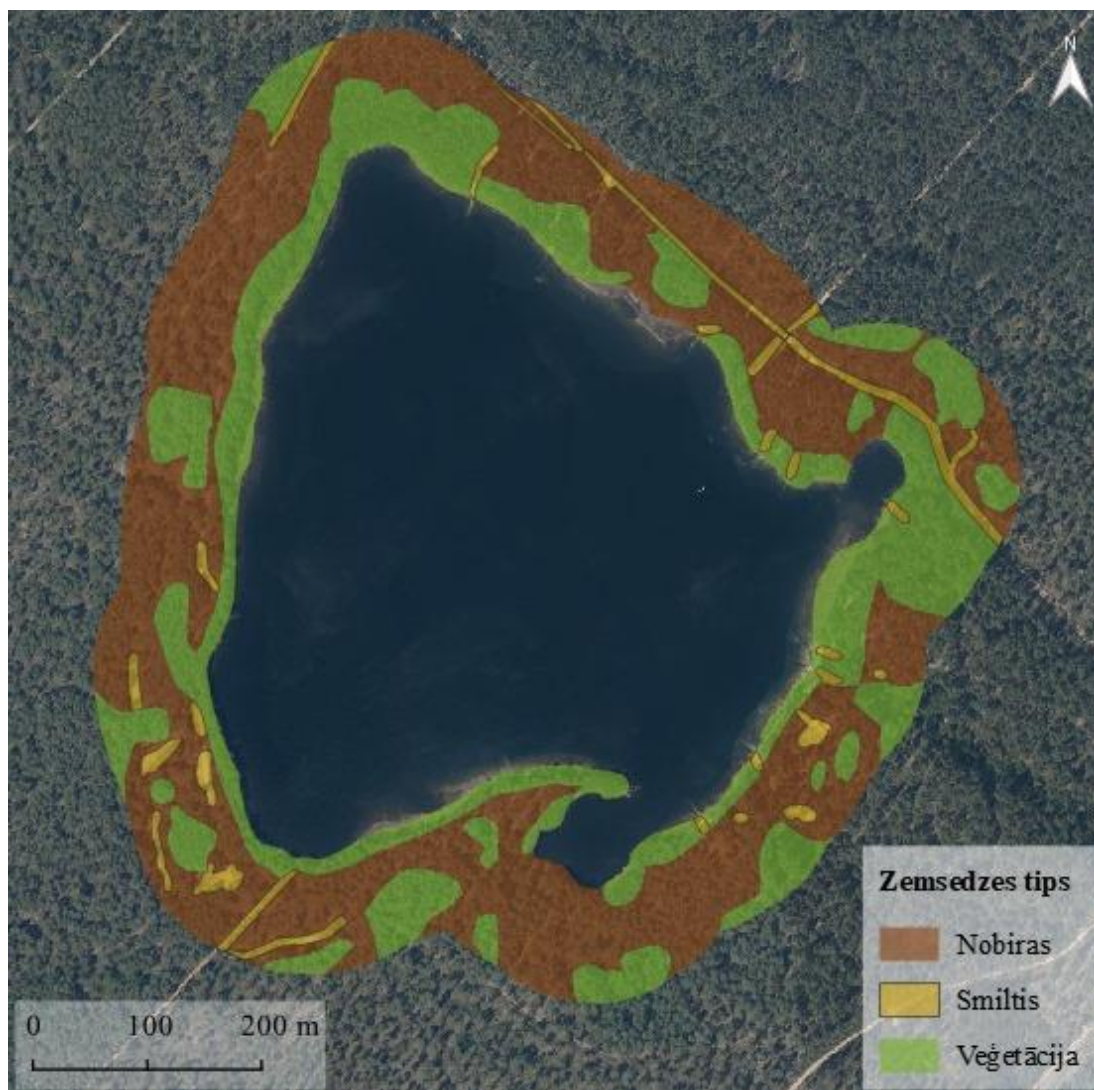
5. UMMJA EZERA KRASTA ZEMSEDZES STĀVOKĻA IZPĒTE UN NOVĒRTĒJUMS

2021.gada 13.jūnijā tika veikts Ummja ezera krasta zemsedzes apsekojums un stāvokļa izvērtējums (laukumi ar klaju smilti, ar veģetāciju, ar nobirām). Novērtējums veikts ezera joslā no krasta līnijas līdz 50m un 50 – 100m platā joslā.

Ummja ezera krasta joslā līdz 50m no ezera zemsedzē līdzīgā platībā sastopami laukumi ar nobirām (~45%) un laukumi ar veģetāciju (~50%), mazāk sastopami laukumi ar klaju smilti (~5%). Laukumi ar nobirām konstatēti iebrauktajos ceļos un peldvietu apkārtnē. Laukumi ar klaju smilti sastopami peldvietās un meža stigās. Laukumi ar veģetāciju sastopami pamīšus ar klajas smilts un nobiru laukumiem. Veģetācijas sabiedrībā dominē sūnas: sirmā sarmenīte *Racomitrium canescens* un Šrēbera rūšaine *Pleurosium schreberi*, kā arī Islandes ķērpis *Cetraria islandica*, aitu auzene *Festuca ovina*, brūklene *Vaccinium vitis-idae*, vietām atrodams purva vaivariņš *Ledum palustre*, sila virsis *Calluna vulgaris* un apaļlapu ziemciete *Pyrola rotundifolia*.

Ummja ezera krasta joslā 50 – 100m attālumā no ezera krasta zemsedzē dominē laukumi ar nobirām (~66%), mazāk sastopami laukumi ar veģetāciju (~28%) un laukumi ar klaju smilti (~6%). Laukumi ar nobirām konstatēti uz iebrauktajiem ceļiem; laukumi ar klaju smilti konstatēti meža stigās. Veģetācijas sabiedrībā dominē sila virsis, parastā brūklene, aitu auzene, parastā mellene *Vaccinium myrtillus*, retāk sastopama sirmā sarmenīte, Šrēbera rūšaine, kā arī spīdīgā stāvaine *Hylocomium splendens*; ieplakās sastopams purva vaivariņš un zilene *Vaccinium uliginosum*, kā arī dažādu sugu sfagni *Sphagnum spp.*

Ummja ezera piekrastes zemsedzes klasifikācija līdz 100 metru attālumā no ezera krasta līnijas redzama 25.attēlā.



25.attēls. Ummja ezera piekrastes zemsedzes klasifikācija līdz 100 metru attālumā no ezera krasta līnijas.

6. UMMJA EZERA EKOĻOGISKĀ STĀVOKĻA IZVĒRTĒJUMS

Saskaņā ar LVĢMC izmantoto metodiku ezeru tipu noteikšanai, Ummja ezers atbilst 7.tipam: sekls dzidrūdēns ezers ar zemu ūdens cietību. No parametriem, ko LVĢMC pašlaik izmanto ezera ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanai, fragmentāra vēsturiskā informācija pieejama par ezera caurredzamību (4.tabula). Pieejamie dati liecina, ka Ummja ezerā arī vēsturiski novērotas sezonālas ūdens caurredzamības svārstības: pavasarī vērojama augstāka ūdens caurredzamība, savukārt vasarā – zemāka. Kopumā caurredzamības dati katrai sezonai ir ievākti tikai 2021. – 2023.gada monitoringa periodā. Gada vidējā ezera caurredzamības vērtība ezeram monitoringa perioda laikā indikatīvi norāda uz labu ezera ekoloģisko kvalitāti (skatīt 1.2.nodaļu).

4.tabula. Ūdens caurredzamības izmaiņas Ummja ezerā laikposmā no 1906.gada līdz 2023.gadam. Dati no DP “Piejūra” dabas aizsardzības plāna.

Datums	Ūdens caurredzamība (m)	Datu ievācējs un/vai avots
20/08/1906	5-6	F.Ludwig (1908)
23/09/1974	3.8	LVMPI
12/06/1985	5.1	M.Leinerte
22/02/1987	4.8	U.Suško
28/03/1988	~6,1	U.Suško
09/09/1992	2.75	LU Bioloģijas institūts
16/07/2001	2.8	Latvijas Vides aģentūra
05/07/2005	3	biedrība "Latvijas ezeri"
24/07/2005	2.45	biedrība "Latvijas ezeri"
25/08/2012	3.25	V.Līcīte
26/08/2017	3	U.Suško
09/02/2021	5.5	M.Medne-Peipere
21/04/2021	4	M.Medne-Peipere
16/08/2021	1.5	M.Medne-Peipere
16/10/2021	3.5	M.Medne-Peipere
06/02/2022	4.5	M.Medne-Peipere
01/05/2022	4	M.Medne-Peipere
20/08/2022	1.8	M.Medne-Peipere
13/10/2022	3.6	M.Medne-Peipere
24/01/2023	4.5	M.Medne-Peipere
28/04/2023	4.5	M.Medne-Peipere
21/08/2023	2.5	M.Medne-Peipere
20/10/2023	3.8	M.Medne-Peipere

Pieejamie dati par biogēnu (kopējā fosfora) daudzumu ezerā ir fragmentāri un pamatā nav salīdzināmi ar 2021. – 2023.gada monitoringa periodā ievāktajiem datiem, jo paraugi ir vai nu

ievākti integrēti no visa ūdens staba un rezultāts reprezentē visu ezeru, bet ne atsevišķus dziļumprofilus, vai arī paraugi ir ievākti vienreiz gadā vasaras sezonā no ezera ūdens virskārtas. Zināmās vēsturiskās ezera ūdens virskārtas kopējā fosfora vērtības ir 0,022 mg/l 2001.gada jūlijā un 0,014 mg/l 2005.gada jūlijā. Šīs vērtības ir līdzīgas 2021. – 2023.gadā veiktā monitoringa vērtībām (skatīt 1.2.nodaļu) un indikatīvi norāda uz augstu/labu ezera ekoloģisko kvalitāti.

Saskaņā ar LVĢMC izveidoto un pielietoto ezeru ekoloģiskās kvalitātes novērtēšanas metodiku, Ummja ezera ekoloģisko kvalitāti var novērtēt arī pēc ūdensaugu sabiedrības. 7.tipa ezeriem ekoloģisko kvalitāti vērtē pēc indikatorsugu (izoetīdu) klātbūtnes un sastopamības biežuma (5.tabula), kā arī eitrofus apstākļus raksturojošu ūdensaugu klātbūtnes un sastopamības biežuma. Saskaņā ar 5.tabulā norādītajiem ekoloģiskās kvalitātes kritērijiem, Ummja ezera pašreizējā ekoloģiskā kvalitāte kopumā vērtējama kā laba.

5.tabula. Ekoloģiskās kvalitātes vērtēšanas kritēriji 7.tipa ezeru ūdensaugu sabiedrībām
(avots: Gaujas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2022. – 2027.gadam, LVĢMC). Pelēkā krāsā iezīmēti Ummja ezeru raksturojošie parametri attiecīgajā kvalitātes klasē.

Rādītājs	Augsta kvalitāte	Laba kvalitāte	Vidēja kvalitāte	Zema kvalitāte	Ļoti zema kvalitāte
Raksturīgie taksoni	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>Iso, Char, Bry</i>	<i>El, Pot, Char</i>		
Indikatorsugas	<i>Isoetes spp., Lobelia dortmanna</i>	<i>Isoetes spp., Lobelia dortmanna</i>			
Virsūdens augu sastopamība	<2	2-3	4	5	6-7
Izoetīdu sastopamība	>6	5-6	1-4	0	0
Elodeīdu sastopamība	<2	2-3	4	5	6-7
Peldlapu augu sastopamība	<2	2-3	4	5	6-7
Dziļums (m), līdz kuram sastopami iegremdētie augi	>3	2,5-3	1,5-2,5	1-1,5	<1

7. UMMJA EZERA APSAIMNIEKOŠANAS PASĀKUMU IZVĒRTĒJUMS

Dabas parka "Piejūra" dabas aizsardzības plānā (2020. – 2031.gadam) un tam pievienotajā atzinumā par īpaši aizsargājamās teritorijas stāvošu saldūdeņu biotopiem norādīts, ka Ummja ezerā un tā apkārtnē nepieciešams veikt šādus apsaimniekošanas pasākumus saldūdeņu biotopu kvalitātes nodrošināšanai un ezeru ekoloģiskās kvalitātes uzlabošanai:

- 1) Lapukoku, krūmu un jauno priedīšu izciršana un to apauguma likvidēšana Ummja palienē un piekrastē;
- 2) Augsnes virskārtas humusa slāņa un apauguma noņemšana un aizvākšana Ummja ezera piekrastē;
- 3) Vēja koridoru veidošana Ummja ZRZ, ZR, ZRR, R, DRR, DR un DRD piekrastē;
- 4) Abinieku sūrenes audžu pļaušana un izvākšana no ezera;
- 5) Niedru audžu pļaušana un izvākšana no ezera.

Dabas parka "Piejūra" dabas aizsardzības plānā arī norādīts, ka papildus šiem pasākumiem nepieciešams nodrošināt, lai Ummja ezerā tiktu ievērots sezonālais peldēšanās aizliegums (no 1.jūnija līdz 15.augustam) un peldlīdzekļu pārvietošanās ierobežojumi, kas jau noteikti Ministru kabineta 2021. gada 9. novembra noteikumos Nr. 740 "Dabas parka "Piejūra" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi".

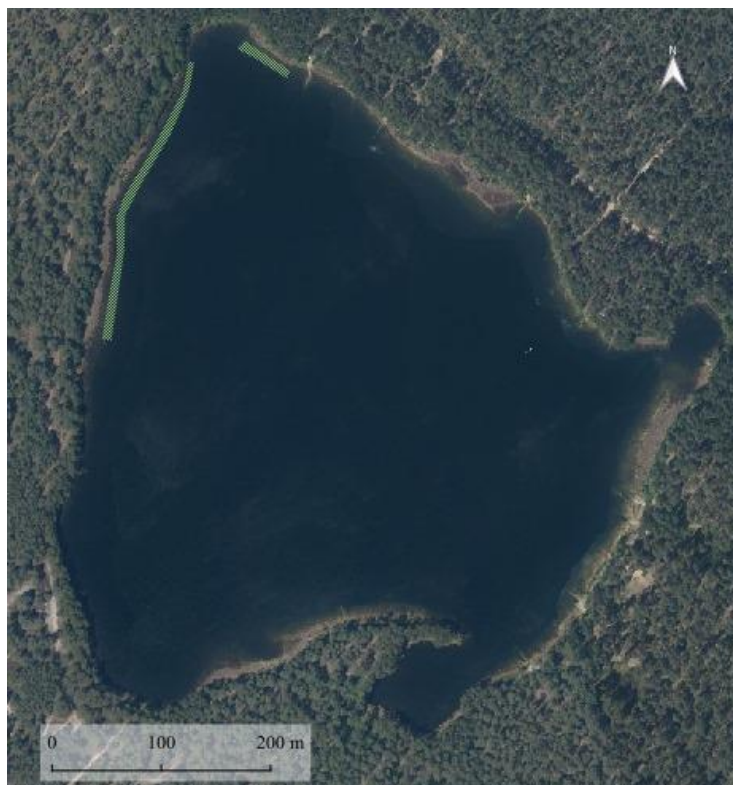
Izvērtējot 2021. – 2023.gadā veiktā ezera ekoloģiskās kvalitātes monitoringa rezultātus, var secināt, ka visefektīvākais Ummja ezera apsaimniekošanas pasākums ir sezonālā peldēšanās aizlieguma un peldlīdzekļu pārvietošanās ierobežojumu nodrošināšana un kontrole. Salīdzinot veiktā monitoringa datus ar vēsturiskiem datiem par Ummja ezera ekosistēmu, var secināt, ka pēc peldēšanās aizlieguma ieviešanas 2005.gadā un tā nodrošināšanas katru gadu līdz mūsdienām Ummja ezera ekoloģiskā kvalitāte ir saglabājusi labu ezera ekoloģisko kvalitāti, attiecīgi ir saglabājusies arī dzīvotne īpaši aizsargājamām ūdensaugu sugām, kas sastopamas Ummja ezerā: gludsporu ezerenei un Dortmaņa lobēlijai.

Augstākminēto piecu apsaimniekošanas pasākumu veikšanas nepieciešamība vērtējama dažādi:

- Pasākums "Lapukoku, krūmu un jauno priedīšu izciršana un to apauguma likvidēšana Ummja palienē un piekrastē" vērtējams kā mazefektīvs. Nav pilnībā pierādīta ārpus ezera izcelsmes barības vielu noteicošā loma ezeru barības vielu budžetā (Jones et al., 2012, DeGasparro et al., 2020), turklāt, pilnībā izvācot koku izcelsmes materiālu no ezera un tā piekrastes zonas, samazinās dzīvotņu daudzveidība ezera piegrunts bezmugurkaulniekiem un attiecīgi tiek ietekmēta arī visa ezera barības ķēde. Rezultātā

paredzams, ka šis pasākums nenesīs plānoto efektu Ummja ezera saldūdeņu biotopa kvalitātes saglabāšanā un uzlabošanā.

- Pasākums “Augsnes virskārtas humusa slāņa un apauguma noņemšana un aizvākšana Ummja ezera piekrastē” vērtējams kā mazefektīvs. Ummja ezera apkārtnē sastopams ES nozīmes īpaši aizsargājams biotops *2180 Mežainas piejūras kāpas*. Paredzētais pasākums var negatīvi ietekmēt īpaši aizsargājamo kāpu biotopu, kam raksturīgā veģetācija un struktūra sastopama Ummja ezera piekrastes zemsedzē. Papildus tam, nav pilnībā pierādīta šādu pasākumu efektivitāte saldūdeņu biotopu apsaimniekošanā. Augsnes virskārtas noņemšana un aizvākšana uzrādījusi pozitīvus ezeru atjaunošanas darbu rezultātus stipri degradētos seklos ezeros, šo pasākumu kombinējot ar sedimentu izsūkņēšanu un citām metodēm (Brouwer, Roelofs 2001). Ummja ezers nav uzskatāms par tik stipri degradētu, lai tā atjaunošanā pielietotu plaša profila metožu apkopojumu.
- Pasākums “Vēja koridoru veidošana Ummja ZRZ, ZR, ZRR, R, DRR, DR un DRD piekrastē” vērtējams kā mazefektīvs. Monitoringa perioda laikā ezerā netika konstatētas bezskābekļa zonas, līdz ar to var secināt, ka jau pašlaik ezerā ūdens viļņošanās notiek pietiekamā apjomā, lai nodrošinātu apskābekļošanu visā ezera dziļumprofilā.
- Pasākums “Abinieku sūrenes audžu pļaušana un izvākšana no ezera” vērtējams kā potenciāli nepieciešams Ummja ezera saldūdeņu biotopa kvalitātes saglabāšanas kontekstā. Monitoringa perioda laikā abinieku sūreņu aizņemtajās platībās netika novēroti iegrimušie ūdensaugi, turklāt tika novērota tendence abinieku sūreņu aizņemtajām platībām palielināties. Nopļaujot un izvācot abinieku sūreņu audzes (26.attēls), potenciāli atbrīvotos platības iegrimušo augu, galvenokārt ezereņu, audzēm.



26.attēls. Teritorija Ummja ezerā, kur nepieciešama abinieku sūrenes audžu izpļaušana.

- Pasākums “Niedru audžu pļaušana un izvākšana no ezera” vērtējams kā potenciāli nepieciešams Ummja ezera saldūdeņu biotopa kvalitātes saglabāšanas kontekstā. Ummja ezerā blīvākās lobēliju populācijas tika novērotas dziļumā līdz 1 metram skrajās niedru audzēs. Veicot blīvāko niedru audžu pļaušanu (27.attēls), tiktu palielināta lobēliju audzēm potenciāli pieejamā platība. Arī zinātniskajā literatūrā aprakstīta sakarība starp lobēliju izplatību un tās audzēm apkārtējo augu audžu augstumu (Nielsen et al., 2023): jo zemāka un skrajāka apkārtējā veģetācija, jo labāki apstākļi lobēliju attīstībai.



27.attēls. Teritorija Ummja ezerā, kur nepieciešama niedru audžu izpļaušana.

Apsaimniekošanas pasākumu apkopojums ar nepieciešamības izvērtējumu, termiņu un apjomu pievienots 6.pielikumā.

Neatkarīgi no tā, vai tiek veikti pasākumi Ummja ezera saldūdeņu biotopa kvalitātes uzlabošanai, ieteicams paredzēt arī Ummja ezera pastāvīgu monitoringu, iekļaujot tajā ūdens fizikāli ķīmiskos parametrus, kā arī ūdensaugu monitoringu. Ievācot paraugus ūdens fizikāli ķīmiskai analīzei vismaz reizi sezonā, ir iespējams monitorēt ezera fizikāli ķīmisko parametru sezonālās svārstības un novērtēt ezera ekoloģiskās kvalitātes izmaiņas, savukārt ūdensaugu monitoringa ietvaros var novērtēt saldūdeņu biotopu *3130 Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām* raksturojošās sugas un to izplatības izmaiņas.

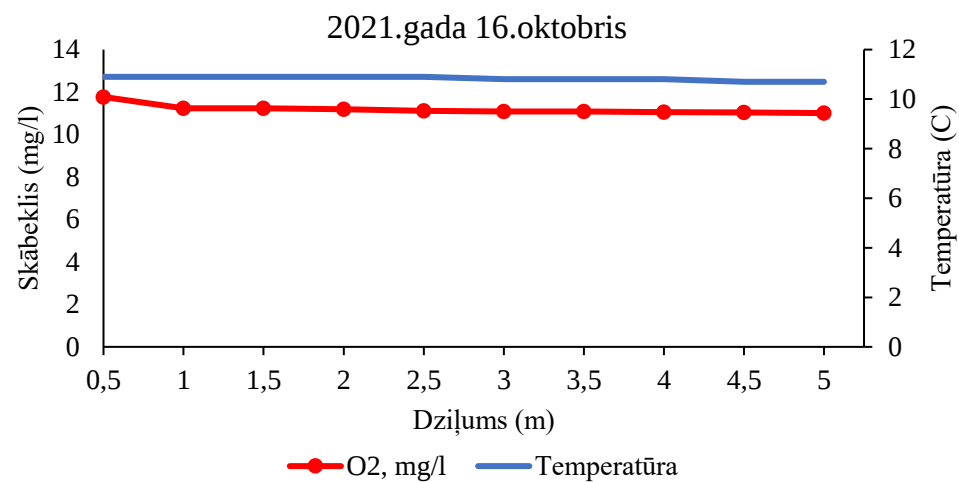
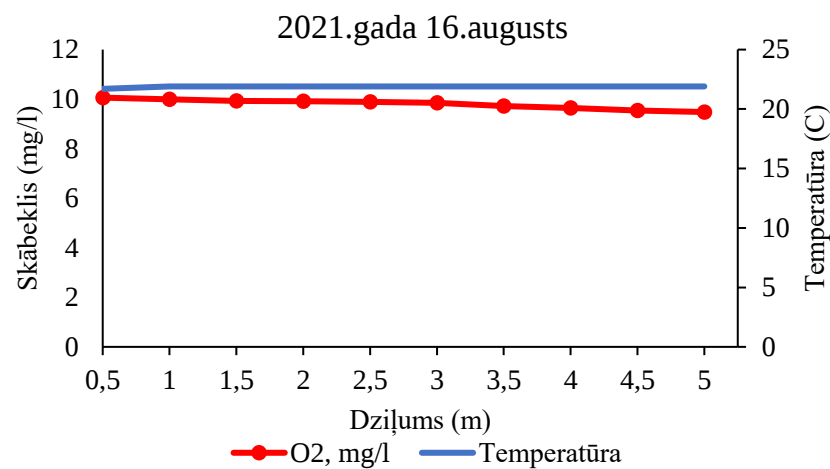
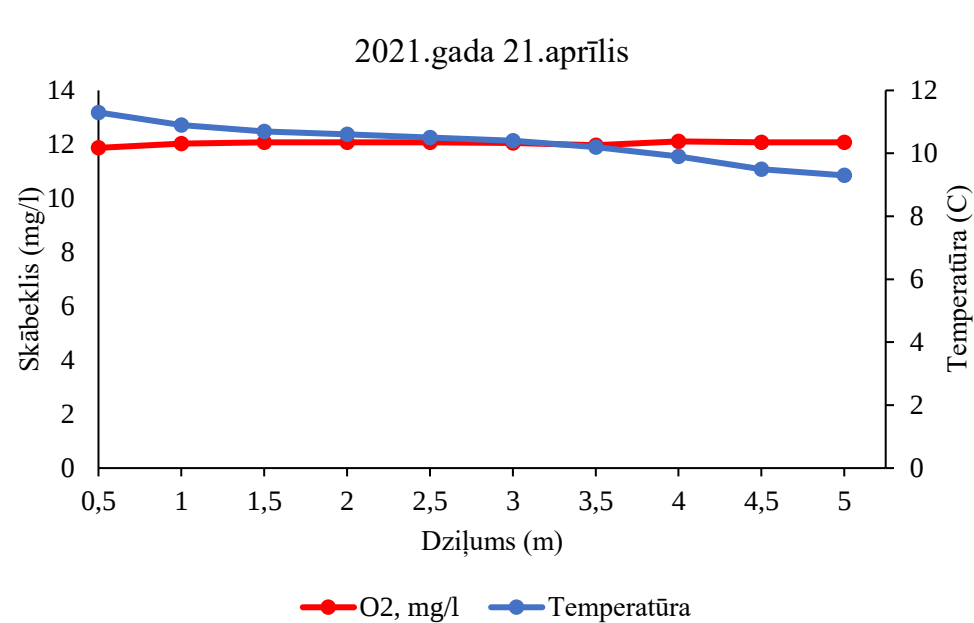
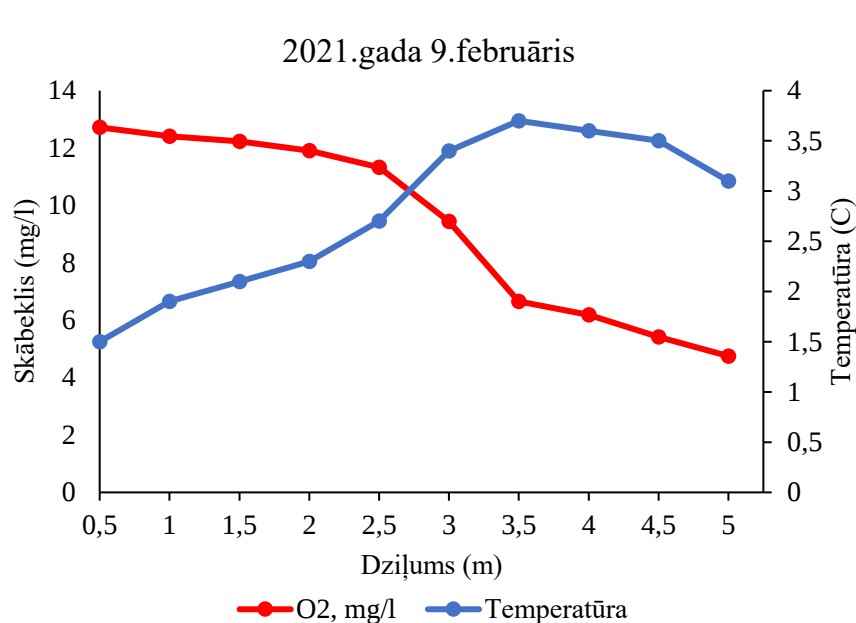
8. IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN CITI INFORMĀCIJAS AVOTI

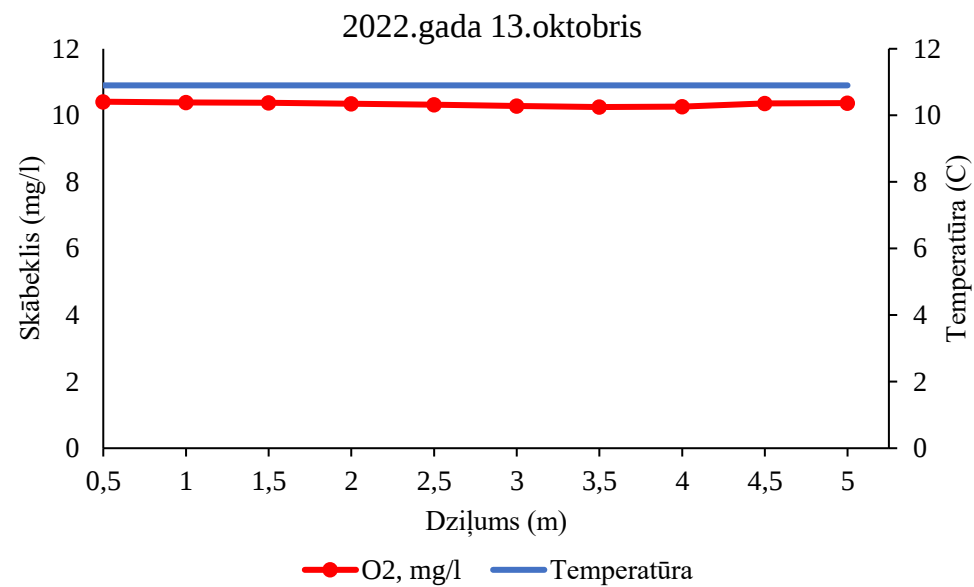
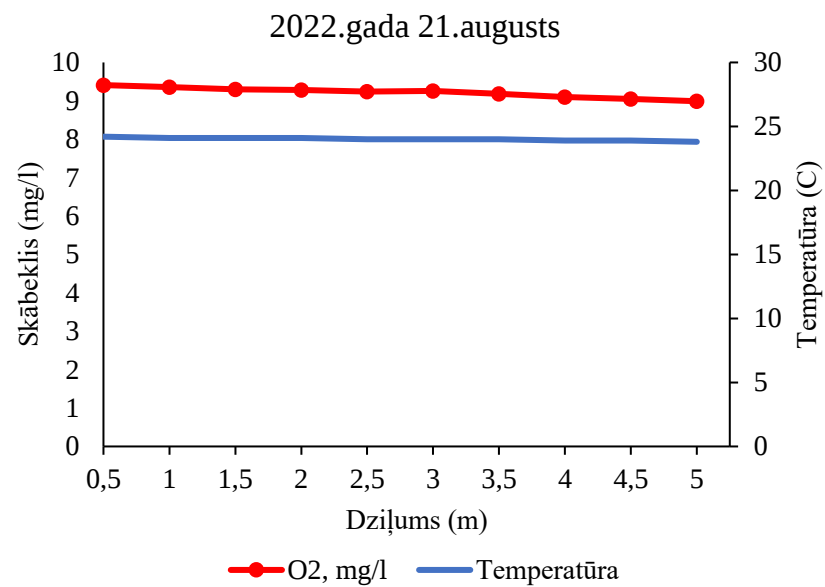
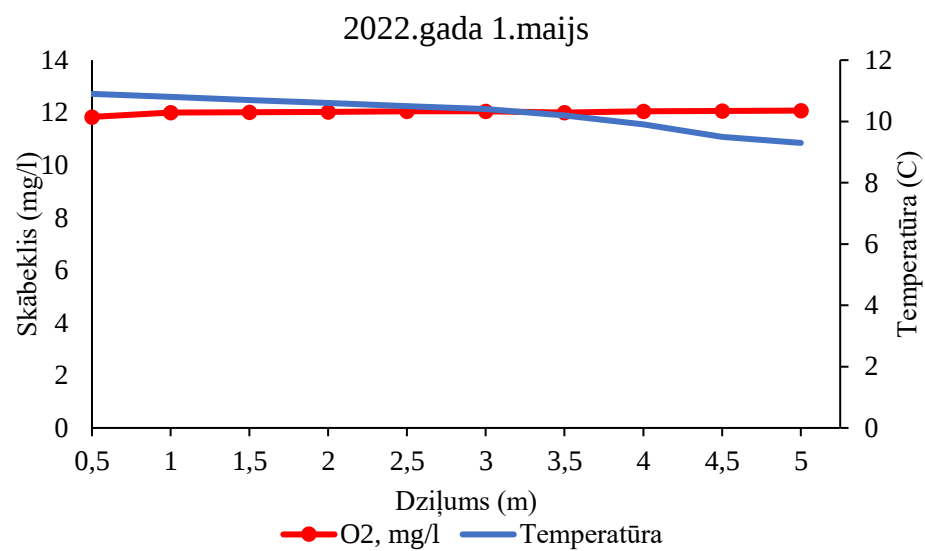
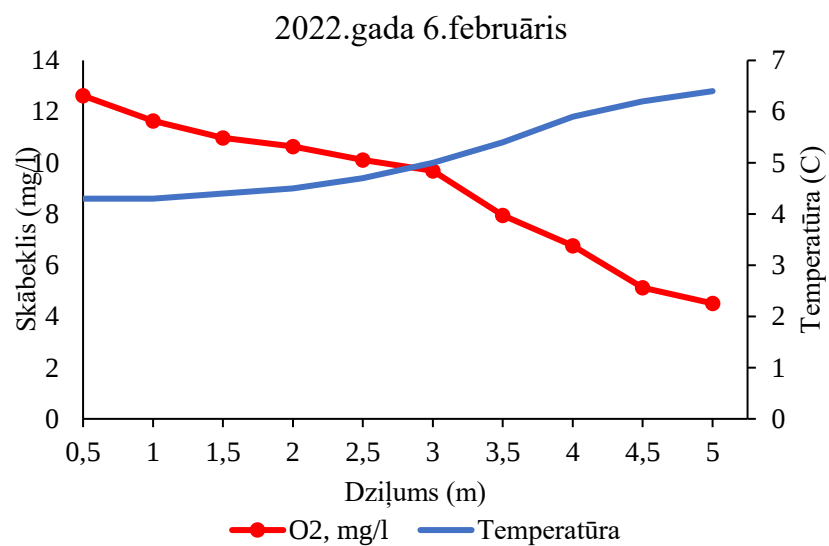
- Błędzki A.B, Rybak J. I (2018). Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe. Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida) Key to species identification, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis. Springer Cham, 918 pp.
- Brouwer E., Roelofs J. G. M. (2001). Degraded Softwater Lakes: Possibilities for Restoration. *Restoration Ecology*, 9(2), 155–166
- Dabas aizsardzības plāns dabas parkam “Piejūra” 2020. – 2031.gadam. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/piejura>
- DeGasparro S. L., Beresford D. V., Prater C., Frost P. C. Leaf litter decomposition in boreal lakes: variable mass loss and nutrient release ratios across a geographic gradient. *Hydrobiologia* 847 (2020): 819–830
- EU Standart of sampling: EN 13946 (2014): Water quality – Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes.
- EN 14407 (2014): Water quality – Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes.
- Gaujas upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns un plūdu riska pārvaldības plāns 2022.-2027. gadam. Rīga, Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs (2021)
- Jones, Stuart E., Christopher T. Solomon, and Brian C. Weidel. Subsidy or subtraction: how do terrestrial inputs influence consumer production in lakes? *Freshwater Reviews* 5.1 (2012): 37-49.
- Lange-Bertalot H. (ed.), 2020. Diatoms of Europe: Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats. Koeltz Botanical Books.
- Ministru kabineta 2021. gada 9. novembra noteikumi Nr. 740 "Dabas parka "Piejūra" individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi". Latvijas Vēstnesis, 218, 10.11.2021. <https://likumi.lv/ta/id/327523>
- Nielsen, S. R., Martinsen, K. T., Pedersen, O., & Baastrop-Spohr, L. (2023). Reasons for the dramatic loss of *Lobelia dortmanna*, a keystone plant species of softwater lakes in the Northern Hemisphere. *Freshwater Biology*, 68, 1673–1684
- Schueler, T. 2000. The Compaction of Urban Soils: Technical Note #107 from Watershed Protection Techniques. 3(2): 661-665. Center for Watershed Protection, Ellicott City, MD
- Tikkanen T., Willén T (1992). Växtplanktonflora. Statens naturvårdsverk, 280 pp.

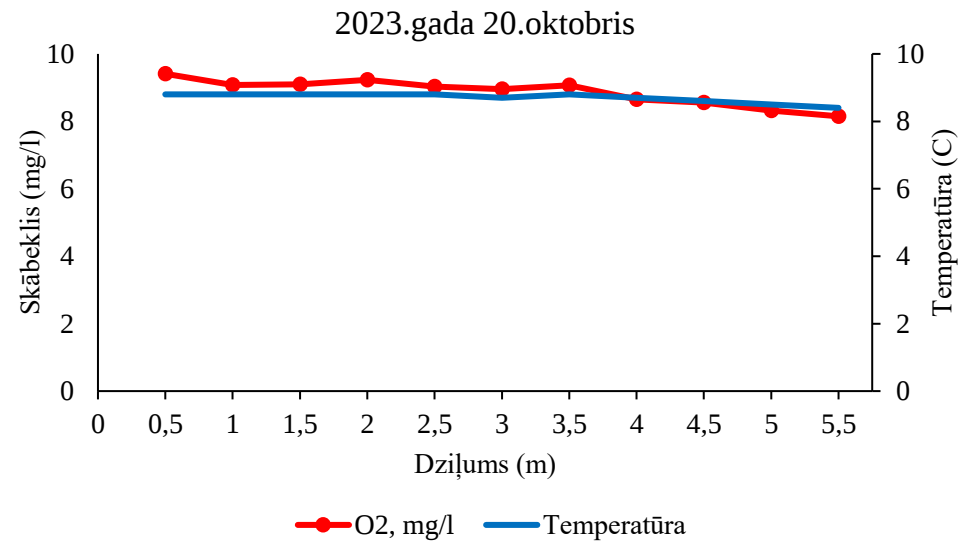
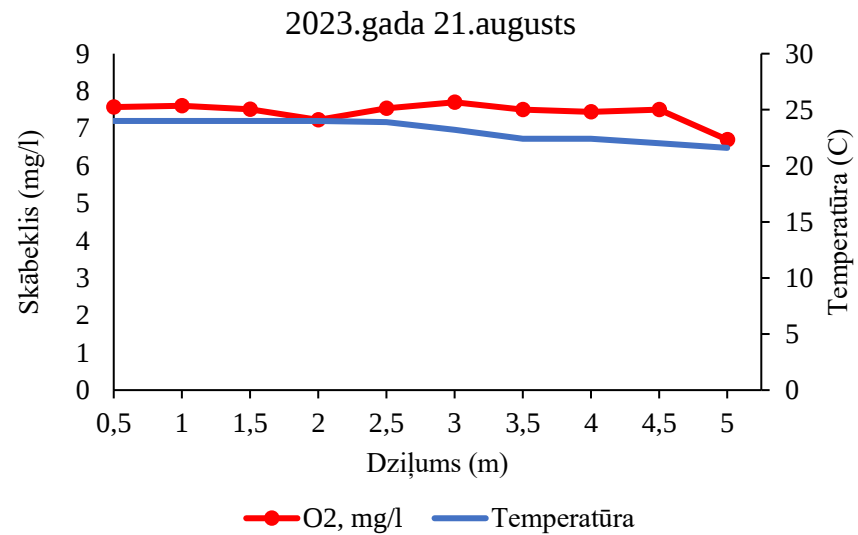
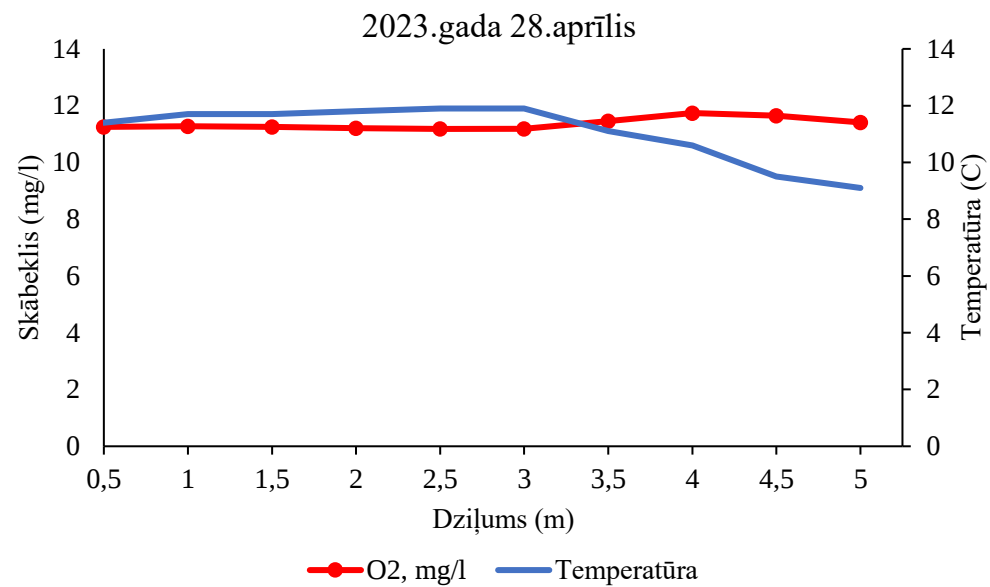
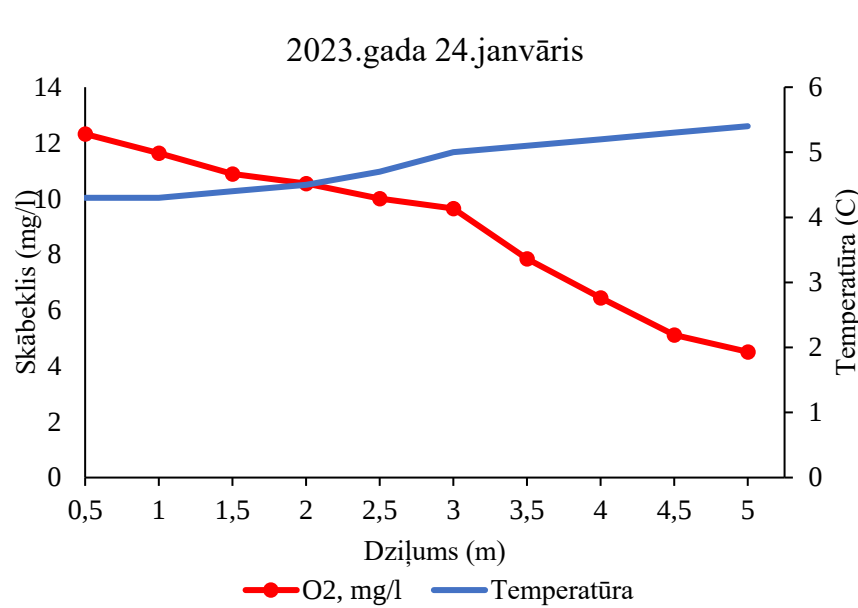
- Timm, H. (2015). Identification guide to freshwater macroinvertebrates of Estonia. KUMA Kirjastus, 424 pp.
- Urtāns A. V. (red.). (2017). Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 2.sējums. Upes un ezeri. Dabas aizsardzības pārvalde. Sigulda. 208 lpp.

9. PIELIKUMS

1.pielikums. Sezonālās ūdens temperatūras un skābekļa režīma izmaiņas Ummja ezerā 2021. – 2023.gadā.







2.pielikums. Ummja ezerā konstatētie planktonisko aļģu taksoni, to biomasa un sastopamība.

Datums	Klase	Taksons	Biomasa, mg/l	Procentuālā sastopamība, %
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Dolichospermum circinalis</i>	0.002	0.11
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Dolichospermum planctonicum</i>	0.008	0.37
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0.001	0.07
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Chroococcus limnetica</i>	0.007	0.34
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Microcystis aeruginosa (kolonijas)</i>	0.333	15.73
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Oscillatoria limnetica</i>	0.001	0.05
16/08/2021	Zilaļģes	<i>Phormidium sp.</i>	0.001	0.04
16/08/2021	Kramaļģes	<i>Asterionella formosa</i>	0.072	3.40
16/08/2021	Kramaļģes	<i>Aulacoseira granulata</i>	0.829	39.10
16/08/2021	Kramaļģes	<i>Epithemia turgida</i>	0.005	0.22
16/08/2021	Kramaļģes	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.137	6.48
16/08/2021	Kramaļģes	<i>Gyrosigma attenuatum</i>	0.010	0.47
16/08/2021	Zaļaļģes	<i>Monoraphidium griffithii</i>	0.011	0.54
16/08/2021	Zaļaļģes	<i>Parapediastrium boryanum</i>	0.001	0.05
16/08/2021	Zaļaļģes	<i>Pediastrum duplex</i>	0.045	2.12
16/08/2021	Zaļaļģes	<i>Stauridium tetras</i>	0.017	0.79
16/08/2021	Zaļaļģes	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0.001	0.05
16/08/2021	Dinoflagellāti	<i>Ceratium hirudinella</i>	0.093	4.40
16/08/2021	Zeltainās aļģes	<i>Dinobryon sertularia</i>	0.064	3.00
16/08/2021	Kriptofītaļģes	<i>Cryptomonas marsonii</i>	0.375	17.69
16/08/2021	Kriptofītaļģes	<i>Rhodomonas sp.</i>	0.015	0.69
16/08/2021	Eiģlēnaļģes	<i>Trachelomonas sp.</i>	0.091	4.32
21/08/2022	Zilaļģes	<i>Dolichospermum circinalis</i>	0.004	0.17
21/08/2022	Zilaļģes	<i>Dolichospermum spiroides</i>	0.011	0.47
21/08/2022	Zilaļģes	<i>Chroococcus limnetica</i>	0.008	0.34
21/08/2022	Zilaļģes	<i>Microcystis aeruginosa (kolonijas)</i>	0.412	17.52
21/08/2022	Zilaļģes	<i>Oscillatoria limnetica</i>	0.001	0.04

21/08/2022	Zilaļģes	<i>Phormidium sp.</i>	0.003	0.13
21/08/2022	Kramaļģes	<i>Asterionella formosa</i>	0.825	35.09
21/08/2022	Kramaļģes	<i>Aulacoseira granulata</i>	0.312	13.27
21/08/2022	Kramaļģes	<i>Epithemia turgida</i>	0.006	0.26
21/08/2022	Kramaļģes	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.234	9.95
21/08/2022	Zaļaļģes	<i>Parapediastrium boryanum</i>	0.001	0.04
21/08/2022	Zaļaļģes	<i>Pediastrum duplex</i>	0.03	1.28
21/08/2022	Zaļaļģes	<i>Stauridium tetras</i>	0.01	0.43
21/08/2022	Zaļaļģes	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0.006	0.26
21/08/2022	Dinoflagellāti	<i>Ceratium hirudinella</i>	0.1	4.25
21/08/2022	Zeltainās aļģes	<i>Dinobryon sertularia</i>	0.1	4.25
21/08/2022	Kriptofītaļģes	<i>Cryptomonas marsonii</i>	0.2	8.51
21/08/2022	Kriptofītaļģes	<i>Rhodomonas sp.</i>	0.014	0.60
21/08/2022	Eiģlējaļģes	<i>Trachelomonas sp.</i>	0.074	3.15
21/08/2023	Zilaļģes	<i>Dolichospermum circinalis</i>	0.009	0.42
21/08/2023	Zilaļģes	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0.003	0.14
21/08/2023	Zilaļģes	<i>Chroococcus spp.</i>	0.058	2.71
21/08/2023	Zilaļģes	<i>Planktolynqbya limnetica</i>	0.116	5.41
21/08/2023	Zilaļģes	<i>Oscillatoria spp.</i>	0.001	0.05
21/08/2023	Kramaļģes	<i>Asterionella formosa</i>	0.825	38.50
21/08/2023	Kramaļģes	<i>Fragilaria crotonensis</i>	0.234	10.92
21/08/2023	Zaļaļģes	<i>Lemmermannia tetrapedia</i>	0.045	2.10
21/08/2023	Zaļaļģes	<i>Willea rectangularis</i>	0.032	1.49
21/08/2023	Zaļaļģes	<i>Stauridium tetras</i>	0.01	0.47
21/08/2023	Zaļaļģes	<i>Desmodesmus armatus</i>	0.009	0.42
21/08/2023	Dinoflagellāti	<i>Peridinium umbonatum</i>	0.01	0.47
21/08/2023	Zeltainās aļģes	<i>Dinobryon sertularia</i>	0.231	10.78
21/08/2023	Zeltainās aļģes	<i>Dinobryon sociale</i>	0.101	4.71
21/08/2023	Zeltainās aļģes	<i>Chrysococcus spp.</i>	0.089	4.15

21/08/2023	Zeltainās aļģes	<i>Mallomonas spp.</i>	0.005	0.23
21/08/2023	Kriptofītaļģes	<i>Komma caudata</i>	0.099	4.62
21/08/2023	Kriptofītaļģes	<i>Plagioselmis lacustris</i>	0.191	8.91
21/08/2023	Eiģlēnaļģes	<i>Trachelomonas sp.</i>	0.075	3.50

3.pielikums. Ummja ezerā konstatētie kramaļģu taksoni un to sastopamība.

Datums	Sugas/sugu grupas nosaukums latīniski	Vāciņu skaits	Sastopamība, %
16/08/2021	<i>Achnantheidium minutissimum group III (mean width >2,8μm)</i>	216	54.00
16/08/2021	<i>Amphora ovalis</i>	2	0.50
16/08/2021	<i>Asterionella formosa</i>	10	2.50
16/08/2021	<i>Aulacoseira granulata var.granulata</i>	51	12.75
16/08/2021	<i>Cocconeis placentula incl. varieties</i>	2	0.50
16/08/2021	<i>Cymboppleura naviculiformis</i>	1	0.25
16/08/2021	<i>Fragilaria gracilis</i>	5	1.25
16/08/2021	<i>Fragilaria tenera</i>	8	2.00
16/08/2021	<i>Gomphonema acuminatum</i>	5	1.25
16/08/2021	<i>Gomphonema parvulum</i>	20	5.00
16/08/2021	<i>Hippodonta capitata</i>	5	1.25
16/08/2021	<i>Navicula cryptotenella</i>	32	8.00
16/08/2021	<i>Navicula lanceolata</i>	3	0.75
16/08/2021	<i>Navicula menisculus</i>	3	0.75
16/08/2021	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	3	0.75
16/08/2021	<i>Nitzschia frustulum var. frustulum</i>	14	3.50
16/08/2021	<i>Nitzschia vermicularis</i>	2	0.50
16/08/2021	<i>Tabellaria flocculosa</i>	12	3.00
16/08/2021	<i>Ulnaria ulna var. ulna</i>	6	1.50
21/08/2022	<i>Achnantheidium minutissimum group III (mean width >2,8μm)</i>	198	49.5
21/08/2022	<i>Asterionella formosa</i>	15	3.75
21/08/2022	<i>Aulacoseira granulata var.granulata</i>	51	12.75
21/08/2022	<i>Cocconeis placentula incl. varieties</i>	12	3
21/08/2022	<i>Encyonema minutum</i>	10	2.5
21/08/2022	<i>Fragilaria gracilis</i>	6	1.5
21/08/2022	<i>Fragilaria tenera</i>	8	2
21/08/2022	<i>Gomphonema acuminatum</i>	2	0.5

21/08/2022	<i>Gomphonema parvulum</i>	19	4.75
21/08/2022	<i>Hippodonta capitata</i>	6	1.5
21/08/2022	<i>Navicula cryptotenella</i>	31	7.75
21/08/2022	<i>Navicula lanceolata</i>	4	1
21/08/2022	<i>Navicula menisculus</i>	2	0.5
21/08/2022	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1	0.25
21/08/2022	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>frustulum</i>	16	4
21/08/2022	<i>Nitzschia vermicularis</i>	1	0.25
21/08/2022	<i>Tabellaria flocculosa</i>	12	3
21/08/2022	<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>ulna</i>	6	1.5
21/08/2023	<i>Achnantheidium minutissimum</i> group II (mean width 2,2-2,8 μ m)	42	10.5
21/08/2023	<i>Achnantheidium minutissimum</i> group III (mean width >2,8 μ m)	138	34.5
21/08/2023	<i>Asterionella formosa</i>	10	2.5
21/08/2023	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>granulata</i>	8	2
21/08/2023	<i>Cocconeis placentula</i> incl. varieties	12	3
21/08/2023	<i>Encyonema minutum</i>	10	2.5
21/08/2023	<i>Encyonopsis microcephala</i>	19	4.75
21/08/2023	<i>Epithemia sorex</i>	8	2
21/08/2023	<i>Fragilaria crotonensis</i>	14	3.5
21/08/2023	<i>Fragilaria gracilis</i>	4	1
21/08/2023	<i>Gomphonema exilissimum</i>	12	3
21/08/2023	<i>Gomphonema parvulum</i>	8	2
21/08/2023	<i>Navicula caterva</i>	14	3.5
21/08/2023	<i>Navicula cryptotenella</i>	26	6.5
21/08/2023	<i>Navicula lanceolata</i>	2	0.5
21/08/2023	<i>Navicula menisculus</i>	6	1.5
21/08/2023	<i>Navicula reichardtiana</i>	18	4.5
21/08/2023	<i>Nitzschia frustulum</i> var. <i>frustulum</i>	4	1
21/08/2023	<i>Nitzschia paleacea</i>	14	3.5

21/08/2023	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	1	0.25
21/08/2023	<i>Rhopalodia gibba</i>	12	3
21/08/2023	<i>Tabellaria flocculosa</i>	16	4
21/08/2023	<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>ulna</i>	2	0.5

4.pielikums. Ummja ezerā konstatēto zooplanktona taksonu daudzums un procentuālā sastopamība.

Datums	Stacija	Klase	Taksons	Stadija	Skaitis (n/m ³)	Sastopamība paraugā, %
16/08/2021	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		45000	24.19
16/08/2021	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Sida crystallina</i>		4000	2.15
16/08/2021	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		500	0.27
16/08/2021	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		2000	1.08
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	4-5	1000	0.54
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	m	500	0.27
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	500	0.27
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	1000	0.54
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	500	0.27
16/08/2021	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	47000	25.27
16/08/2021	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		29000	15.59
16/08/2021	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		45000	24.19
16/08/2021	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		10000	5.38
16/08/2021	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		5800	4.67
16/08/2021	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		400	0.32
16/08/2021	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		4400	3.55
16/08/2021	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	500	0.40
16/08/2021	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	1000	0.81
16/08/2021	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	1500	1.21
16/08/2021	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	58000	46.74
16/08/2021	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		42000	33.84
16/08/2021	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		3500	2.82
16/08/2021	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		7000	5.64
16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		600	0.49
16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		3050	2.49
16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		200	0.16
16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Polyphemus pediculus</i>		200	0.16

16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Acroperus harpae</i>		650	0.53
16/08/2021	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		400	0.33
16/08/2021	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>		500	0.41
16/08/2021	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>		1000	0.82
16/08/2021	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>		500	0.41
16/08/2021	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>		500	0.41
16/08/2021	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>		62000	50.57
16/08/2021	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		26000	21.21
16/08/2021	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		2000	1.63
16/08/2021	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Asplancha priodonta</i>		25000	20.39
21/08/2022	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		31875	23.81
21/08/2022	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Sida crystallina</i>		4125	3.08
21/08/2022	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		750	0.56
21/08/2022	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		2250	1.68
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	4-5	1125	0.84
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	m	750	0.56
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	1125	0.84
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	1500	1.12
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	1875	1.40
21/08/2022	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	31500	23.53
21/08/2022	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		20250	15.13
21/08/2022	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		32625	24.37
21/08/2022	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		4125	3.08
21/08/2022	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		4725	4.85
21/08/2022	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		450	0.46
21/08/2022	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		3750	3.85
21/08/2022	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	1125	1.15
21/08/2022	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	1500	1.54
21/08/2022	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	2250	2.31

21/08/2022	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	46875	48.11
21/08/2022	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		33750	34.64
21/08/2022	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		750	0.77
21/08/2022	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		2250	2.31
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		600	0.63
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		5250	5.53
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		150	0.16
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Polyphemus pediculus</i>		375	0.40
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Acroperus harpae</i>		750	0.79
21/08/2022	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		750	0.79
21/08/2022	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	750	0.79
21/08/2022	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	375	0.40
21/08/2022	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	1125	1.19
21/08/2022	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	43125	45.45
21/08/2022	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		22500	23.72
21/08/2022	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		750	0.79
21/08/2022	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Asplancha priodonta</i>		18375	19.37
21/08/2023	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		29625	23.03
21/08/2023	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Sida crystallina</i>		3750	2.92
21/08/2023	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		3375	2.62
21/08/2023	1	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		1500	1.17
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	4-5	750	0.58
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Eudiaptomus spp.</i>	m	750	0.58
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	1875	1.46
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	750	0.58
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	375	0.29
21/08/2023	1	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	34125	26.53
21/08/2023	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		24750	19.24
21/08/2023	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		21375	16.62

21/08/2023	1	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		5625	4.37
21/08/2023	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		6225	7.42
21/08/2023	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		750	0.89
21/08/2023	2	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		1125	1.34
21/08/2023	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	750	0.89
21/08/2023	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	1125	1.34
21/08/2023	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	375	0.45
21/08/2023	2	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	35625	42.49
21/08/2023	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		30000	35.78
21/08/2023	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Kellicottia longispina</i>		2250	2.68
21/08/2023	2	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		5625	6.71
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		375	0.44
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Chydorus sphaericus</i>		5775	6.84
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		375	0.44
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Polyphemus pediculus</i>		75	0.09
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Acroperus harpae</i>		150	0.18
21/08/2023	3	Cladocera (zarūsaiņi)	<i>Bosmina obtusirostris</i>		750	0.89
21/08/2023	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	1-3	1125	1.33
21/08/2023	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	4-5	750	0.89
21/08/2023	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Cyclops spp.</i>	m	375	0.44
21/08/2023	3	Copepoda (airkājvēži)	<i>Nauplius</i>	N	36375	43.11
21/08/2023	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Trichocerca capucina</i>		20625	24.44
21/08/2023	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Keratella cochlearis</i>		2250	2.67
21/08/2023	3	Rotatoria (virpotāji)	<i>Asplancha priodonta</i>		15375	18.22

Stadijas apzīmējuma skaidrojumi:

1-3 – airkājvēžu kāpuru attīstības cikla sākumstadija

4-5 – airkājvēžu kāpuru attīstības cikla beigu stadija

m – pieaudzis airkājvēžu īpatnis (♂)

N – airkājvēžu kāpurs (nauplijs), kam nav iespējams noteikt piederību zemāka līmeņa taksonam

5.pielikums. Ummja ezerā konstatēto zoobentosa taksonu skaits, biomasa un procentuālā sastopamība.

Datums	Stacija	Klase	Taksons	Skaits, n/m ²	Procentuālā sastopamība, %	Biomasa, g/m ²
16/08/2021	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Ceratopogonidae</i>	56	25.00	0.60
16/08/2021	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	56	25.00	0.67
16/08/2021	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomidae</i>	78	35.00	0.71
16/08/2021	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chaoborus flavicans</i>	22	10.00	0.11
16/08/2021	1	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	11	5.00	0.07
16/08/2021	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Ceratopogonidae</i>	78	77.09	0.71
16/08/2021	2	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	11	11.01	0.07
16/08/2021	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	5	4.96	0.22
16/08/2021	2	Gastropoda (gliemeži)	<i>Bithynia tentaculata</i>	6	5.95	0.70
16/08/2021	2	Ephemeroptera (viendienīšu kāpuri)	<i>Caenis horaria</i>	1	0.99	0.01
16/08/2021	3	Hirudinea (dēles)	<i>Albiglossiphonia heteroclita</i>	3	15.79	0.02
16/08/2021	3	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	1	5.26	0.01
16/08/2021	3	Gastropoda (gliemeži)	<i>Bithynia tentaculata</i>	11	57.89	1.12
16/08/2021	3	Ephemeroptera (viendienīšu kāpuri)	<i>Caenis horaria</i>	2	10.53	0.04
16/08/2021	3	Bivalvia (gliemenes)	<i>Pisidium sp.</i>	2	10.53	0.02
21/08/2022	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Ceratopogonidae</i>	44	14.29	0.22
21/08/2022	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	67	21.43	0.78
21/08/2022	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomidae</i>	111	35.71	0.44
21/08/2022	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chaoborus flavicans</i>	56	17.86	0.22
21/08/2022	1	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	33	10.71	0.10
21/08/2022	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Ceratopogonidae</i>	78	78.65	0.71
21/08/2022	2	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	11	11.24	0.07
21/08/2022	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	6	6.07	0.22
21/08/2022	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chaoborus flavicans</i>	1	1.01	0.01
21/08/2022	2	Gastropoda (gliemeži)	<i>Bithynia tentaculata</i>	2	2.02	0.70
21/08/2022	2	Ephemeroptera (viendienīšu kāpuri)	<i>Caenis horaria</i>	1	1.01	0.01

21/08/2022	3	Hirudinea (dēles)	<i>Albiglossiphonia heteroclita</i>	1	7.14	0.01
21/08/2022	3	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomus plumosus</i>	2	14.29	0.03
21/08/2022	3	Gastropoda (gliemeži)	<i>Bithynia tentaculata</i>	6	42.86	0.90
21/08/2022	3	Ephemeroptera (viendienīšu kāpuri)	<i>Caenis horaria</i>	2	14.29	0.02
21/08/2022	3	Bivalvia (gliemenes)	<i>Pisidium sp.</i>	3	21.43	0.03
21/08/2023	1	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomidae</i>	22	50.00	0.23
21/08/2023	1	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	22	50.00	0.22
21/08/2023	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomidae</i>	78	74.15	0.20
21/08/2023	2	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	11	10.59	0.12
21/08/2023	2	Megaloptera (dūņņu kāpuri)	<i>Sialis lutaria</i>	2	1.91	0.08
21/08/2023	2	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chaoborus flavicans</i>	4	3.81	0.03
21/08/2023	2	Acari (ūdensērces)	<i>Acaridae</i>	10	9.53	0.12
21/08/2023	3	Diptera (divspārņu kāpuri)	<i>Chironomidae</i>	4	40.00	0.02
21/08/2023	3	Megaloptera (dūņņu kāpuri)	<i>Sialis lutaria</i>	2	20.00	0.04
21/08/2023	3	Oligochaeta (mazsartārpi)	<i>Oligochaeta</i>	4	40.00	0.03

6.pielikums. Ummja ezera apsaimniekošanas pasākumu apkopojums

Apsaimniekošanas pasākums	Ietekme uz Ummja ezera ekosistēmu un ezera piekrasti	Pasākuma veikšanas nepieciešamība	Pasākuma veikšanas apjoms	Pasākuma veikšanas grafiks
Sezonālā peldēšanās aizlieguma un peldlīdzekļu pārvietošanās ierobežojumu nodrošināšana un kontrole	Pozitīva. Monitoringa dati liecina, ka ezera ekoloģiskā kvalitāte kopš pasākuma ieviešanas ir saglabājusies labā kvalitātē, attiecīgi tiek nodrošināti arī pamata abiotiskie apstākļi saldūdeņu biotopu 3130 <i>Ezeri ar oligotrofām līdz mezotrofām augu sabiedrībām</i> raksturojošo sugu eksistencei.	Augsta	n/a	Pastāvīgi, katru gadu
Lapukoku, krūmu un jauno priedīšu izciršana un to apauguma likvidēšana Ummja palienē un piekrastē	Potenciāli mazefektīva. Nav pilnībā pierādīta ārpusezera izcelsmes barības vielu nozīme ezera barības vielu budžetā. Pilnībā izvēcot koku izcelsmes materiālu no ezera un tā piekrastes zonas, samazinās dzīvotņu daudzveidība ezera piegrunts bezmugurkaulniekiem un attiecīgi tiek ietekmēta arī visa ezera barības ķēde.	Nav	n/a	n/a
Augsnes virskārtas humusa slāņa un apauguma noņemšana un aizvākšana Ummja ezera piekrastē	Potenciāli mazefektīva. Nav pierādīta šāda pasākuma lietderība seklu dzidrūdēns ezeru apsaimniekošanā. Ezera piekrastē sastopams arī ES nozīmes īpaši aizsargājams kāpu biotops 2180 <i>Mežainas piejūras kāpas</i> . Plānotais pasākums var negatīvi ietekmēt arī kāpu biotopa kvalitāti.	Nav	n/a	n/a
Vēja koridoru veidošana Ummja ZRZ, ZR, ZRR, R, DRR, DR un DRD piekrastē	Potenciāli mazefektīva. Monitoringa perioda laikā ezerā netika konstatētas bezskābekļa zonas, līdz ar to var secināt, ka ezerā ūdens viļņošanās notiek pietiekamā apjomā, lai nodrošinātu apskābekļošanu visā ezera dziļumprofilā.	Nav	n/a	n/a
Abinieku sūrenes audžu pļaušana un izvākšana no ezera	Pozitīva. Monitoringa perioda laikā abinieku sūreņu aizņemtajās platībās netika novēroti iegrimušie ūdensaugi, turklāt tika novērota tendence abinieku sūreņu aizņemtajām platībām palielināties. Nopļaujot un izvēcot abinieku sūreņu audzes, potenciāli atbrīvotos platības iegrimušo augu audzēm.	Vidēja	Lielākās peldlapu augu audzes ezera R un ZR piekrastē	Reizi gadā 5 gadus pēc kārtas. Pēc 5 gadiem jāizvērtē situācija un jālemj par pasākuma atkārtotības nepieciešamību

Niedru audžu pļaušana un izvākšana no ezera	Pozitīva. Ummja ezerā blīvākās lobēliju populācijas tika novērotas dziļumā līdz 1 metram skrajās niedru audzēs. Veicot blīvāko niedru audžu pļaušanu, tiktu palielināta lobēliju audzēm potenciāli pieejamā platība.	Vidēja	Saskaņā ar DP "Piejūra" dabas aizsardzības plānā norādīto	Saskaņā ar DP "Piejūra" dabas aizsardzības plānā norādīto
--	---	--------	---	--