



Tvirtinu: A.V.

Direktorius dr. Aušrys Balevičius

*Restauruotinių Lietuvos ežerų nustatymas ir
preliminarius restauravimo priemonių
parinkimas šiems ežerams, siekiant pagerinti
jų būklę*

**GALUTINĖ ATASKAITA
I DALIS**

Užsakovas:

APLINKOS APSAUGOS AGENTŪRA

VILNIUS 2009



**RESTAURUOTINŲ LIETUVOS EŽERŲ NUSTATYMAS IR
PRELIMINARUS RESTAURAVIMO PRIEMONIŲ
PARINKIMAS ŠIEMS EŽERAMS, SIEKIANT PAGERINTI JŲ
BŪKLĘ**

UŽSAKOVAS:

Aplinkos Apsaugos Agentūra

Direktorius Liutauras Stoškus

A. Juozapavičiaus 9, LT-09311, Vilnius

Tel.: 2662808; Faks.: 2662800

VYKDYTOJAS:

UAB „Senasis ežerėlis“

Direktorius dr. Aušrys Balevičius

J. Galvydžio 3 LT 08236, Vilnius

Tel. 274 54 30; Faks. 2784161

Mob. 8-620 48 958

info@senasisezerelis.lt

VYKDYTOJAI:

prof. habil. dr. Jūratė Balevičienė
mob. 8-650 76160

dr. Aušrys Balevičius
mob. 8-652 94118
8-620 48958

dr. Egidijus Bukelskis
mob. 8-687 92656

dr. Antanas Ciūnys
mob. 8-614 23913

dr. Vitas Stanevičius
mob. 8-614 75887

dr. Gediminas Vaitkus
mob. 8-699 99940

dr. Gintaras Valiuškevičius
mob. 8-685 08934

dokt. Daiva Kalytė
mob. 8-686 02238

ekonomistė Rasa Ūselytė
mob. 8-686 23939

asist. Kristina Šalčiūnienė
mob. 8-655 45355

TURINYS

TEKSTE VARTOJAMOS SANTRUMPOS, SPECIFINIAI TERMINAI BEI SAŲVOKOS	6
ĮVADAS.....	9
1. METODINĖS NUOSTATOS IR TYRIMŲ METODAI.....	12
1.1. Tyrimų metodai	16
1.1.1. Ežerų baseinų žemėnaudos įvertinimo metodika	16
1.1.2. Natūrinių ir laboratorinių tyrimų atlikimo metodai	22
2. LIETUVOS EŽERŲ TYRIMŲ APŽVALGA IR NATŪRINIAI TYRIMAI.....	30
2.1. Ežerų dugno nuosėdų tyrimai	36
2.1.1. Ežerų uždumblėjimo tyrimai	36
2.1.2. Ežerų dumblėjimo greičio tyrimai	41
2.1.3. Sapropelio tipai	42
2.2. Hidrocheminiai tyrimai.....	43
2.3. Planktono tyrimai įvairaus trofiškumo ežeruose.....	61
2.3.1. Mezotrofiniai ežerai su oligotrofiškumo bruožais	62
2.3.2. Mezotrofiniai ir mezoeutrofiniai ežerai	63
2.3.3. Eutrofiniai ežerai	70
2.3.4. Hipertrofiniai ežerai	72
2.4. Makrofitinė augalija ir ežerų trofiškumas.....	75
2.4.1. Ežerų flora ir bendrijos	76
2.4.2. Ežerų užžėlimo tipai	83
2.4.3. Bendrijų pasiskirstymo dėsningumai skirtingo trofiškumo ežeruose.....	86
2.4.4. Gamtosauginiu požiūriu vertingi ežerai	89
2.5. Žuvis įvairaus trofiškumo ežeruose.....	91
2.5.1. Žuvis – ežero ekosistemos būklės indikatorius	91
2.5.2. Skirtingo trofiškumo ežerų žuvų bendrijos	94
2.5.3. Valytinų ežerų paukščių fauna ir jos apsauga	98
1 IR 2 SKYRIŲ APIBENDRINIMAS	103
3. POTENCIALIAI PROBLEMINIŲ EŽERŲ IŠSKYRIMAS.....	111
3.1. Potencialiai probleminių ežerų identifikavimo kriterijai.....	111
3.2. Potencialiai probleminių ežerų būklės ir galimų jos priežasčių įvertinimas.....	120
4. RESTAURUOTINŲ (VALYTINŲ IR TVARKYTINŲ) EŽERŲ IŠSKYRIMAS BEI GALIMŲ RESTAURAVIMO PRIEMONIŲ PARINKIMAS	128
4.1. Holistinis požiūris į ežerų restauraciją.....	128
4.2. Pasaulyje naudojamos ežerų restauravimo ir ekologinės būklės pagerinimo priemonės.....	129
4.2.1. Taršos bei biogeninių medžiagų prietakos iš baseino kontrolė.....	129
4.2.2. Ežerų valymas	132

4.2.3. Šiuo metu naudojamo ežerų valymo proceso įvertinimas ir jo optimizavimo galimybės.	142
4.2.4. Didesnių kaip 50 ha ežerų valymo technologija	147
4.3. Ežerų tvarkymo ir vandens kokybės pagerinimo bei palaikymo metodai.....	149
4.3.1. Hidrocheminių parametru stabilizavimas ir biogeninių medžiagų kiekio sumažinimas	150
4.3.2. Ežerų ekosistemų hidrobiologinių parametru subalansavimas	156
4.3.3. Restauracijos rezultatų įvertinimas ir restauruotų ežerų monitoringas	162
4.4. Saugomose teritorijose esančių ežerų restauracijos teisinis reglamentavimas	163
4.5. Restauruotinių ežerų sąrašas ir restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams.....	165
3 IR 4 SKYRIŲ APIBENDRINIMAS	173
5. LIETUVOS EŽERAMS SIŪLOMŲ RESTAURAVIMO METODŲ SANTYKINIAI KAŠTAI 2008 METŲ KAINOMIS	176
5.1. Ežerų restauravimo santykiniai kaštai	176
5.2. Ežerų tvarkymo priemonių santykiniai kaštai.....	179
5 SKYRIAUS IŠVADOS	182
6. REKOMENDUOTINŲ RESTAURUOTI EŽERŲ RESTAURAVIMO NAUDOS APLINKOSAUGINIS, SOCIALINIS IR EKONOMINIS VERTINIMAS BEI EŽERŲ RESTAURAVIMO PRIORITETIŠKUMAS.....	183
6.1. Socialinis-ekonominis vertinimas	183
6.2. Ežerų restauravimo ekonominė ir socialinė nauda.....	184
6.3. Ežerų valymo eiliškumas	194
6 SKYRIAUS IŠVADOS	197
7. REIKALAVIMAI EŽERŲ RESTAURAVIMO PROJEKTUI IR PROJEKTAVIMO DARBŲ SUDĖTIS	198
7.1. Priešprojektiniai tyrimai ir dokumentavimas.....	198
7.2. Ežero valymo / tvarkymo darbų projekto sudėtis.....	201
7.3. Aplinkos apsaugos reikalavimai ežerų valymo bei tvarkymo metu.....	208
7.4. Ežerų valymo darbų sudėtis	213
7 SKYRIAUS IŠVADOS	216
8. PARAIŠKŲ EŽERŲ RESTAURAVIMO DARBAMS VYKDYTI VERTINIMO REKOMENDACIJOS	218
8.1. Galimų restauruoti ežerų atranka	218
8.2. Paraiškų ežerų restauravimui vertinimas	218
8 SKYRIAUS IŠVADOS	223
PAGRINDINĖS STUDIJOS KONCEPTUALIOS NAUJOVĖS	224
IŠVADOS	224
LITERATŪRA.....	234
PRIEDAI.....	240

Tekste vartojamos santrumpos, specifiniai terminai bei sąvokos

AAA -	Aplinkos apsaugos agentūra
AM -	Aplinkos ministerija
BDS -	Biocheminis deguonies suvartojimas (BDS ₇ - BDS per 7 paras)
BAST	Buveinių apsaugai svarbi teritorija
BVPD -	Bendroji vandens politikos direktyva (2000/60IEB)
CHDS -	Cheminis deguonies suvartojimas
Chl a -	Chlorofilas „a“
GIS -	Geografinė informacinė sistema
LHMT -	Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba
NVĮ -	Nuotekų valymo įrengimai
N _b -	Bendrasis azotas
P _b -	Bendrasis fosforas
PAST -	Paukščių apsaugai svarbi teritorija
RAAD -	Regioninis aplinkos apsaugos departamentas
RK -	Lietuvos Raudonoji knyga

Apyežerė – sausuminė ežero duburio dalis, nuo kurios šlaitų paviršinis nuotėkis tiesiogiai patenka į ežerą.

Draglainas - vienakaušis ekskavatorius, kurio kaušas lynais prikabintas prie strypinės strėlės. Kol nebuvo gausaus ilgastrelių hidraulinių ekskavatorių pasirinkimo, draglainas buvo plačiai naudojamas durpynuose, šlapiose vietose, melioracijos bei vandens telkinių valymo darbams.

Dumblas – minkštos vandens telkinio dugno nuosėdos, kurių sudėtyje yra smulkių uolienu dalelių, tarp jų smulkesnių kaip 0,01 mm – daugiau kaip 30 % tūrio, taip pat organinės kilmės medžiagų, nesusiskaidžiusių augalų liekanų.

Durpės – organinės kilmės medžiaga, susidariusi stokojančiose deguonies drėgnose vietose iš ne visai susiskaidžiusių augalų liekanų.

Eulitoralė – litoralės dalis, esanti tarp aukščiausio užlajų ir žemiausio nuosekių lygio atžymų.

Eutrofikacija – vandenų praturtinimas biogeninėmis medžiagomis, ypač azoto ir fosforo junginiais, skatinančiais dumblių ir makrofitinės augalijos augimą.

Ežeras – natūralios kilmės vandens telkinys, susidedantis iš santykinai lėtai kintančio dubens ir vandens masės bei neturintis tiesioginio ryšio su jūra.

Ežero apsaugos zona – Aplink ežerą esanti teritorija, kurioje ūkinė ir kita veikla leidžiama tik naudojant specialiąsias (agronomines, inžinerines ir kt.) priemones, saugančias vandens telkinį bei jo aplinką nuo degradavimo.

Ežero apsaugos juosta – ežero pakrantės ruožas, kuriame ūkinės ir kitos veiklos apribojimai griežtesni nei likusioje zonos dalyje. Tarp apsaugos juostos ir vandens nuosėkio metu išnires sausumos ruožas turi apsaugos juostos statusą.

Ežero ekosistema – visų vandens telkinio biologinių organizmų bendrija ir ją supanti abiotinė aplinka, kurių sudedamąsias dalis tarpiai jungia medžiagų bei energijos apykaitos procesai.

Fitoplanktonas – vandenyje suspenduoti augalinės kilmės mikroorganizmai (dažniausiai – melsvabakterės bei planktoniniai dumbliai).

Hidrobiontai – augalai ar gyvūnai, kurie visą gyvenimą praleidžia vandenyje (dumbliai, dauguma makrofitų, žuvis, vėžiagyviai, moliuskai ir kt.).

Kranto linija – sausumos ir paviršinio vandens telkinio vandens paviršiaus sąlyčio linija, esant vidutinio vandeningumo metų vandens lygiui vasaros–rudens laikotarpiu. Patvenktų ežerų ir tvenkinių kranto linija yra sausumos ir vandens paviršiaus sąlyčio linija prie normaliai patvenkto lygio;

Litoralė – vandens telkinio (paprastai ežero ar tvenkinio) dubens dalis (atabradas ir atšlaja), kurioje gali augti makrofitai.

Makrofitai – daigialaščiai, be padidrinimo priemonių matomi vandens arba užmirkusių dirvų augalai (stambieji dumbliai, samanos, kai kurie sporiniai ir žiediniai induočiai).

Makrofitų biofiltras – makrofitų sąžalynas, savo biomasėje akumuliuojantis biogenines medžiagas.

Pulpa – žemsiurbės siurbiamas dumblo ir vandens mišinys. Žemsiurbės negali siurbti ir slėginiu vamzdynu transportuoti gryno (ežero būklės) dumblo, todėl prieš žemsiurbei išsiurbiant dumblą (ar gruntą), purtūvu jis yra sumaišomas su vandeniu santykiu 1:0,3-1:0,8.

Sapropelis – koloidinės struktūros dumblas, susidaręs per tūkstantmečius ežero dugne deguonies stygiaus sąlygomis, kurio sudėtyje yra didelė dalis organinės kilmės medžiagų.

Sėsdintuvai – pylimais ar aptvarais apribotas žemės paviršiaus plotas, skirtas dumblo dalelių nusėdinimui ir dumblo sandėliavimui.

Tiesioginės prietakos baseinas – vandens telkinio baseino dalis, iš kurios paviršinio nuotėkio srautai į telkinį atplukdo organines ir biogenines medžiagas.

Vandens telkinio ekosistemos hidrocheminių ir hidrobiologinių komponentų struktūrinis bei funkcinis subalansavimas – gerą vandens kokybę palaikyti galinčios ekosistemos sukūrimas (įrengimas) vandens kokybės problemų turinčiame arba išvalytame vandens telkinyje, apimantis hidrocheminių parametrų stabilizavimą (pvz., fosforo surišimas ežero dugno nuosėdose) bei mezotrofiniam (~Nemuno UBR valdymo plane (2009) apibrėžtos “geros“ būklės) ežerui būdingos hidrobiontų bendrijos sukūrimą (makrofitų sodinimas, įžuvinimas ir kt.).

Vandens telkinio restauracija – specialiai konkrečiam vandens telkiniui parinktų jo ekologinės būklės pagerinimo priemonių kompleksas, apimantis telkinio valymą, iškasant susikaupusias nuosėdas ir padidinant vandens gylį, bei hidrocheminių ir hidrobiologinių hidroekosistemos komponentų struktūrinį bei funkcinį subalansavimą, įgalinantį pagerinti vandens kokybę. Siekiant optimalių vandens telkinių

restauracijos rezultatų, neretai būtina tvarkyti ne tik patį vandens telkinį, bet ir jo prietakos baseiną (optimizuoti žemėnaudą, valyti nuotėkas, reglamentuoti rekreacinę veiklą ir pan.).

Vandens telkinių valymas – uždumblėjusio vandens telkinio gylio padidinimas, iškasant visą ar dalį telkinyje susikaupusio dumblo (sapropelio), ir su tuo susiję darbai: sėsdintuvų įrengimas, pulpovamzdžių tiesimas, ežero pakrančių tvarkymas.

Žemėnaudos optimizavimas ežero prietakos baseine – vandens telkinio prietakos baseino žemėnaudos (ūkininkavimo) pertvarkymas, siekiant, kad į vandens telkinį iš baseino nepatektų pasklidoji tarša bei dirvos erozijos produktai (platesnių telkinio apsaugos zonų išskyrimas ir priežiūra, žemės ūkio naudmenų pavertimas spygliuočių mišku, ekologiškas ūkininkavimas prietakos baseine, daugiamečių kultūrų auginimas, arimo bei tręšimo reglamentavimas ir kt.).

IVADAS

Ežerai – vienas esminių Lietuvos kraštovaizdžio elementų, formuojančių jo estetinę, rekreacinę, kultūrinę, ūkinę, gamtosauginę ir komercinę vertę. Respublikoje priskaičiuojama 2850 ežerų, didesnių nei 0,5 ha bei apie 3358 mažesnių (0,05 - 0,5 ha ploto) ežeriukų (Kilkus, 1991, Valiuškevičius, 2007). Nors ežerų yra tikrai nemažai, bet daugiau kaip pusė jų nedideli: nuo 0,5 iki 10 ha yra 1908; nuo 10 iki 50 ha - 644; nuo 50 iki 100 ha - 138; nuo 100 iki 500 ha - 128; didesni kaip 500 ha - 32 ežerai. Bendras šalies ežeringumas yra apie 1,5 %. Bendras Lietuvos ežerų didesnių už 0,05 ha plotas šiuo metu sudaro maždaug 91370 ha. Be to Lietuvoje yra apie 1000 dirbtinių vandens telkinių – tvenkinių ir vandens saugyklų didesnių nei 0,5 ha, ir apie 10000 tvenkinių ir kūdrų, kurių plotas < 0,5 ha, o jų bendras plotas siekia apie 97418 ha.

Natūralūs ar antropogeninio poveikio sukelti ežerų ir jų pakrančių ekosistemų pokyčiai turi didžiulę įtaką kraštovaizdžio kokybei. Intensyvi praėjusių dešimtmečių ūkinė veikla ežerų baseinuose (ir ypač apyežeriuose) turėjo lemiamą įtaką daugumos Lietuvos antropogenuoto kraštovaizdžio ežerų ekosistemų morfometrinių, hidrocheminių, hidrobiologinių charakteristikų, tame tarpe ir ežerų augalijos, kiekybiniais ir kokybiniais pokyčiams. Labiausiai pasikeitė nedideli (0,5 - 20 ha ploto) ir negilūs (2 - 7 m vidutinio gylio) ežerai – daugumoje jų pastebimas uždumblėjimas, pakrančių užpelkėjimas, litoralės ar net viso ežero ploto ištisinis užžėlimas vandens augalais - makrofitais, vasarą stebimi planktoninių mikrodumblių sukeliama vandens žydėjimai. Kai kurie mažesni ežerai dėl natūralios ir antropogeninės eutrofikacijos jau prarado ežerų ekosistemoms būdingas funkcijas – juos juosia plačios žemapelkinių liūnų juostos, užaugusios monodominantiniais helofitų sąžalynais, ežerų guoliai užpildyti ežerinėmis nuosėdomis (sapropeliu), dėl sutrikusio hidrocheminių ciklų ir dujų apykaitos režimų čia neretas deguonies deficitas ir žieminis žuvų dusimas.

Kai kurie šių pelkėmis palengva virstančių ežerų yra natūraliai „pasenę“, todėl vertingi gamtiniu požiūriu ir saugotini kaip natūralios ežero ekosistemos sukcesijos pavyzdžiai.

Tačiau didelė dalis ežerų yra „žydintys“, užžėlę ištisinėmis makrofitų juostomis, apipelkėjusiomis pakrantėmis, uždumblėję ne dėl natūralios, o dėl antropogeninės taršos, eutrofikacijos, neapgalvotos melioracijos sukulto paviršinio ir/arba gruntinio vandens pažemėjimo bei kitų priežasčių. Dauguma tokių ežerų nėra vertingi nei biologinės įvairovės išsaugojimo (juose vyrauja monodominantinės stipriai konkurencingų rūšių cenzozės), nei estetiniu, rekreaciniu ar ūkiniu požiūriais. Šie uždumblėję, nykstantys ežerai dugne susikaupę didelius kiekius dumblo, kuris, atpalaiduodamas biogenines medžiagas, ežero ekosistemą pastoviai laiko eutrofinėje būklėje, net jei ir nebėra išorinių maistmedžiagų prietakos šaltinių.

Pasaulyje vandens telkinių eutrofikacijos bei jos išvengimo ir pasekmių likvidavimo problemos diskutuojamos jau ne vieną dešimtmetį. Teikiamos moksliskai pagrįstos rekomendacijos, diegti įvairūs projektai, siekiant apsaugoti vandens telkinius nuo negatyvaus poveikio. Ėmė rasti naujos ekologijos

krypties – atkuriamosios ekologijos (*restoration ecology*) teoriniai pagrindai, o pastaraisiais dešimtmečiais akivaizdžiai išryškėjo moksliskai pagrįstų vandens bei šlapžemių ekosistemų būklės restauravimo būdų ir priemonių būtinumas.

Pastaruoju metu, keičiantis gamtonaudos prioritetams, mažėjant ūkininkavimo intensyvumui, plečiantis rekreacijos ir kaimo turizmo poreikiams, susiduriama su švarių, neuždumblėjusių, neužžėlusių makrofitais ežerų trūkumo problema. Tapo ypač akivaizdu, kad žmogus gamtai padarytas skriaudas turi atlyginti savo paties labui. ES Bendrosios vandens politikos direktyvos, reikalaujančios iki 2015 metų visuose Europos vandens telkiniuose pasiekti gerą vandens kokybę, kontekste, ežerų eutrofikacija, uždumblėjimas bei pelkėjimas tampa viena kertinių Lietuvos gamtotvarkos problemų.

Pačiu bendriausiu atveju, siekiant pagerinti vandens telkinių būklę, pirmiausia būtina riboti biogeninių medžiagų patekimą į juos. Greta kitų vandens telkinių apsaugos būdų, didelis dėmesys buvo skiriamas pakrantės ir litoralės (kranto zonos) fitocenozėms, kurios yra natūralus ir veiksmingas biofiltras, užkertantis kelią hidroekosistemos taršai bei eutrofikavimui. Tačiau išryškėję sezoniniai ir daugiamečiai kranto zonos augalijos vystymosi ypatumai parodė, kad nors vandensauginės juostos apsaugo vandens telkinį nuo tiesioginio teršimo, neprižiūrimos jos pačios tampa ežero ekosistema organinėmis nuokritomis praturtinančiu veiksmiu ir spartina organogeninio kranto ir atabrado susidarymą.

Būtina atkreipti dėmesį ir į tai, kad per pastarąjį dešimtmetį pasikeitė į ežerus patenkančio vandens kokybė, nes sugriežtinus aplinkosauginius reikalavimus, daugelyje gyvenviečių pastačius nuotekų valymo įrenginius bei pasikeitus žemės ūkio struktūrai, intensyvumui ir koncentracijai, vandens teršimas ir biogeninių medžiagų prietaka į daugelį ežerų ženkliai sumažėjo. Tokia situacija būtina pasinaudoti stabilizuojant bei pagerinant tokių vandens telkinių būklę.

Visus ežerus ir jų tiesioginės prietakos baseinus reikia prižiūrėti, stabdyti išorinę biogeninių medžiagų prietaką, neleisti jiems toliau užželti bei dumblėti (tai žymiai efektyviau ir pigiau bei geriau ežero ekosistemai, nei vėliau organizuoti brangiai kainuojančias ežerų valymo operacijas). Tačiau hipertrofinių bei stipriai eutrofinių, dėl uždumblėjimo pirmykštį gylį praradusių (vidutinis vandens gylis mažesnis kaip 3 m) ir jau pradėjusių nykti ežerų paprastomis priežiūros priemonėmis išgelbėti jau nebepavyks. Juos būtina mechaniškai valyti, iškasant dalį susikaupusio dumblo, padidinti vandens gylį ir tūrį.

Technologiniai ežerų ekosistemų atstatymo darbai vykdyti ir Lietuvoje: prieš keletą dešimtmečių pagal Lietuvos žemės ūkio universiteto rekomendacijas Lietuvoje renovuotas Druskonio ežeras Druskininkų mieste. Išsiurbus dugno sedimentus ir sutvarkius užpelkėjusius ežero pakraščius, buvo suformuota Druskininkų kurorto rekreacinė zona. Pagilinti ir išvalyti Mergelių akių, Valdakio (Varėnos r.), Rokiškėlio (Rokiškio r.), Salotės (Vilniaus r.) ir keletas kitų ežerų. Atlikti Lėno ežero dalies renovacijos darbai.

Tačiau šiuose ežeruose po technologinės restauracijos taip ir nebuvo atliekami hidrobiologiniai tyrimai, netaikytos biologinės ekosistemų abiotinių ir biotinių komponentų bei ežerų baseinų žemėnaudos subalansavimo priemonės. Tai nulėmė dalies šių ežerų atstatymo neužbaigtumą ar trumpaamžiškumą (pvz. Druskonio ežere kasmet stebimi stiprūs “vandens žydėjimai”, kurie vasarą sumažina šio ežero rekreacinę vertę; prieš kelis dešimtmečius valytoje Lėno ežero dalyje ataugo ištisinės nendrynų ir švendrynų juostos, nevalyta ežero dalis toliau pelkėja; neužbaigtame valyti Salotės ežere toliau tęsiasi dumblių žydėjimas, prasta ežero vandens kokybė).

Panašu, kad ir prieš 3-4 metus vykdyti Skersabalio (Trakų raj.) bei Aukšlinio (Ignalinos r.) ežerų valymo darbai neturėjo didelės teigiamos įtakos šių ežerų vandens kokybei – 2007 metais Skersabalio ežere net spalio viduryje stebėtas gana intensyvus vandens “žydėjimas”. Šiuo metu atliekami Masčio ežero (Telšių m.) dalies valymo darbai, rengiamasi Talkšos ež. (Šiaulių m.) valymo antrajam etapui, tačiau tokių didelių ežerų valymui reikia didžiulių investicijų, kurių kol kas neskiria nei ES fondai, nei Lietuvos Vyriausybė, o juo labiau vietinės savivaldybės. Todėl didieji ežerai valomi keliais etapais, fragmentiškai, taupumo sumetimais dumblas neretai sandėliuojamas ežero užliejamose apyežerio zonose (paprastai pelkėse), iš kur po kurio laiko dalis organinių medžiagų ir mineralizuojantis dumblui atsipalaidavusios biogeninės medžiagos sugrįžta atgal į ežerą. Natūralu, kad toks valymas negali pasitarnauti vandens kokybės pagerinimui, geriausiu atveju yra sutvarkomos labiausiai prižėlę ežerų įlankos, įrengiama viena - kita maudykla, pakrantėse įrengiama poilsio infrastruktūra (tačiau tokie darbai laikini, Juodlės poilsio bazės pavyzdys).

Siekiant BVPD iškeltų tikslų bei ateityje prognozuojant ežerų valymo bei restauracijos poreikio didėjimą, kyla klausimas: kaip atlikti ežerų restauraciją, optimaliai suderinant biologinės įvairovės išsaugojimo, rekreacinių resursų (ypač vandens kokybės) pagerinimo reikalavimus, ir garantuoti ežerų restauracijos rezultatų ilgaamžiškumą? Didžiausia problema yra ta, kad ežerų restauracija dar labai jaunas mokslas, todėl ne tik Lietuvoje, bet ir užsienyje dar nėra prieš 100 metų ar bent pusę amžiaus išvalytų ir atgaivintų ežerų stebėjimų bei „sėkmės istorijų“, kurias be papildomų tyrimų ar adaptavimo galėtume panaudoti Lietuvoje.

Į šiuos klausimus UAB „Senasis ežerėlis“ suburta Lietuvos ežerų ekspertų komanda stengiasi atsakyti galimybių studijoje, kurios pagrindinis tikslas – identifikuoti didesnius nei 50 ha ploto probleminius bei restauruotinus Lietuvos ežerus bei parinkti preliminarias ekologiškai, technologiškai bei ekonomiškai pagrįstas šių ežerų restauravimo priemones, pagerinsiančias ežerų ekologinę bei cheminę būklę.

1. METODINĖS NUOSTATOS IR TYRIMŲ METODAI

(1 VEIKLA)

2008 metų vasarą buvo vykdomas informacijos apie galimai probleminius Lietuvos ežerus rinkimas ir sisteminimas (teisės aktu, literatūros duomenų ir batimetrinių žemėlapių paieška bei analizė, Valstybinio ežerų monitoringo duomenų analizė, įvairių sričių Lietuvos ežerotyros ekspertų apklausa ir pan.), taip pat išanalizuota visų didesnių nei 50 ha Lietuvos ežerų baseinuose vyraujanti žemėnauda pagal Corine žemės dangos 2000 - 2006 m. kosminius vaizdus; tai leidžia preliminariai prognozuoti išsklaidytą ežero taršą iš prietakos baseine esančių ž.ū. plotų ar gyvenviečių.

Kadangi įvairiuose šaltiniuose pateikiami skirtingi tų pačių ežerų plotai, atrenkant didesnius kaip 50 ha ploto ežerus, Studijos rengimo Priežiūros komiteto patarimu, buvo vadovautasi Lietuvos respublikos Vyriausybės nutarimu dėl valstybinės reikšmės vidaus vandens telkinių sąrašo ir jų plotų patvirtinimo 2003 10 14 Nr. 1268 ir jo pakeitimais 2008 2 6 Nr. 135.

Duomenys. Kadangi didesni kaip 50 ha ploto (ypač gilesnieji) ežerai dauguma atvejų yra inertiškos, o tuo pačiu ir santykinai stabilios ekosistemos (WETZEL, 2001; TAMINSKAS, 2001), o aplinkosauginė situacija, Lietuvai atgavus Nepriklausomybę ir pasikeitus ekonomikos bei žemėnaudos prioritetams, daugeliu atvejų pagerėjo, ekspertų sutarta iki 15 metų (ežerų dugno nuogulų sluoksnių storių tyrimų – iki 25 m) senumo patikimų šaltinių (pvz., valstybinio ežerų monitoringo hidrocheminių bei hidrobiologinių tyrimų duomenis, Valstybinės programos „Atominė energetika ir aplinka“ duomenis apie Drūkšių ežerą ir pan.)) duomenis laikyti tinkamais ežero būklės preliminariam nustatymui, o senesnius duomenis naudoti tik orientaciniais ir palyginamaisiais tikslais.

Efektyviai naudojant galimybių studijai parengti skirtą laiką bei išteklius, stengiamasi panaudoti kuo daugiau Valstybinio ežerų monitoringo, RAAD aplinkos kontrolės laboratorijų, savivaldybių, mokslo institucijų, saugomų teritorijų direktorių ir kt. Vandens telkinių būklę tiriančių institucijų surinktų pakankamai patikimų duomenų.

Išanalizavus surinktus literatūrinius bei aplinkos kokybę stebinčių institucijų duomenis, jei ežero būklė nėra visiškai aiški, organizuojami žvalgomieji tyrimai (apžiūrimi 5-7 gretimi ežerai per 1 dieną) ežerų būklei bei jos atitikimui turimiems duomenims preliminariai įvertinti. Po žvalgomųjų tyrimų sudaromi potencialiai probleminių ir neprobleminių ežerų sąrašai, o kiekvienam iš potencialiai probleminių ežerų sąrašą įtrauktam ežerui sudaromas trūkstamų duomenų (būtinų tikslesniam ežero būklės įvertinimui bei rekomendacijoms ežero būklės pagerinimui parengti) sąrašas. Šie duomenys surenkami papildomų natūrinių tyrimų metu.

Sudaryta projekto ekspertų turimų ežerų batimetrinių bei morfometrinių duomenų bazė ir batimetrinių žemėlapių „bankas“, pagal kurį visi seklesni nei 4 m vidutinio vandens gylio ežerai priskirti potencialiai probleminių ežerų grupei. Tradiciškai klasifikuojant Lietuvos ežerus pagal gylį, vadovaujamosi 3 lygių klasifikacija: sekliems ežerams priskiriami ežerai iki 3 m vandens gylio,

vidutiniškai gilių ežerų vidutinis vandens gylis siekia 3-9 m ir tik nedidelė gilesnių kaip 9 m didžiųjų Lietuvos ežerų grupė priskiriama giliems ežerams. Kadangi vidutiniu gyliu reprezentuojama ežero morfometrinių parametrų visuma neretai vaidina vieną pagrindinių vaidmenų formuojant ežero „buferinę“ (t.y. eutrofikacijos ir taršos poveikiui iš karto pasireikšti trukdančią) sistemą, seklūs ežerai šiuo požiūriu yra lengviausiai pažeidžiami. Tačiau vykdant probleminių ežerų atranką, seklesni kaip 3 m vidutinio vandens gylio ežerai pasirodė „per seklūs“ (limnologiskai 3,2 m vidutinio gylio ežeras beveik nesiskiria nuo 2,8 m vid. gylio ežero), todėl analizuojant literatūrinius duomenis ir diskutuojant su projekto ekspertais, priskiriant probleminių ežerų kategorijai visus seklesnius nei 4 m gylio ežerus pasinaudota limnologijoje tradiciškai naudojamu morfometriniu parametru – ežero tūrio išsivystymo rodikliu V_D :

$$V_D = 3D_V / D_{\max} ,$$

kur: D_V – vidutinis gylis, D_{\max} – didžiausias gylis.

Kaitos intervalas nuo 1 (kūgio) iki 3 (cilindro). Lyginant šį dydį, būdingą tam tikroms ežerų grupėms, su specifinių geometrinių paviršių (kūgio, paraboloido, pusrutulio, cilindro ir pan.) V_D koeficientais, galima nustatyti kokią geometrinę figūrą labiausiai primena analizuojamų ežerų dubens forma (Bieliukas, 1961; Kilkus, 2005). Geometrine figūra, kurioje (atsižvelgiant į palyginti nedidelius Lietuvos ežerų maksimalius gylius) galima numanyti esant nedidelį organogeninių dugno nuosėdų sluoksnį, laikytinas kūgis; tai beveik atitinka gilaus ar vidutiniškai gilaus rininės kilmės ežero skersinį pjūvį. Mėginant parinkti vidutinį gylį, kurį naudojant nagrinėjamos didesnių nei 50 ha ežerų grupės rodiklis V_D būtų lygus 1 (kūgio formos duburys), paaiškėjo, kad toks vidutinis vandens gylis yra >4 m. Todėl ežeruose, kurių vidutinis gylis yra mažesnis už 4 m buvo tiriamas dugno organogeninių nuosėdų sluoksnio storis, ežerų uždumblėjimas, užžėlėlis makrofitais ir kt. ežero būklę nusakantys parametrai. Po pirminių tyrimų dalis seklių dėl uždumblėjimo ežerų priskirti potencialiai probleminiams, tokiems ežerams Studijoje parinktos restauravimo priemonės.

Dėl mažo vandens gylio potencialiai probleminių ežerų grupei priskirtų ežerų V_D vidutiniškai lygus 1,61 (taigi jų duburiai savo forma labiausiai primena puselipsoidį).

Atlikus žvalgomuosius 37 seklesnių kaip 4 m vidutinio vandens gylio ežerų ekosistemų būklės tyrimus, o žiemą nuo ledo detaliau ištyrus šių ežerų batimetriją bei organogeninių dugno nuosėdų storius, nustatyta, kad pasirinktas 4 m vidutinio vandens gylio kriterijus yra teisingas: dauguma tirtųjų seklesnių kaip 4 m vidutinio gylio ežerų pasirodė esą seklūs dėl uždumblėjimo, juose fiksuoti vyraujantys 1,2-2,5 m vandens gyliai, o didesni vidutinį gylį kai kuriais atvejais sąlygo davė viena ar kelios gilesnės duburio vietos. Atlikus organogeninių dugno nuosėdų sluoksnio storio tyrimus, paaiškėjo, kad tokiuose ežeruose dumblo storis vietomis net keletą kartų viršija vandens gylį.

Potencialiai probleminių ežerų identifikavimui be morfometrinių kriterijų buvo naudoti ir hidrocheminiai bei hidrobiologiniai kriterijai. Atlikus pirminį surinktos literatūrinės medžiagos bei gautų Valstybinio ežerų monitoringo susisteminimą, bei atsižvelgiant į paraleliai šiai studijai

vykdomame Nemuno UBR valdymo plano parengimo projekte (Nemuno UBR..., 2009) pateikiama „geros“ ežerų būklės apibrėžimą (kuris iš principo neprieštarauja studiją vykdančių ekspertų nuomonei), potencialiai probleminiams ežerams priskirti prastesnės, nei „gera“ būklės ežerai, kai:

Ū Seklaus (iki 4 m vid. gylio) ar vidutiniškai gilus (4-9 m. vid. gylio) ežero bendrojo fosforo vidutinė koncentracija epilimnionė žymiai ir patikimai viršijo 0,06 mg/l, arba bendrojo fosforo koncentracija daugiau kaip dvejuose epilimniono pavyzdžiuose viršijo 0,1 mg/l, o gilus (>9 m vid. gylio) ežero bendrojo fosforo vidutinė koncentracija epilimnionė žymiai ir patikimai viršijo 0,05 mg/l, arba bendrojo fosforo koncentracija daugiau kaip dvejuose pavyzdžiuose viršijo 0,07 mg/l. Kadangi šiuo metu turimi hidrocheminių tyrimų duomenys neleidžia patikimai nustatyti visų Lietuvos didesnių kaip 50 ha ežerų būklės, šioje studijoje ežerų būklei nustatyti be bendrojo P koncentracijos pasitelkiami ir kiti parametrai bei ekspertinis vertinimas;

Ū bendrojo azoto vidutinė keleto metų koncentracija sekliame ar vidutiniškai giliame ežere viršijo 1,8 mg/l, o giliame - 1,2 mg/l;

Ū vidutinė chlorofilo „a“ koncentracija sekliuose bei vidutiniškai giliuose ežeruose viršija 8 µg/l, o giliuose (>9 m vid. gylio) ežeruose - 6 µg/l. Taip pat potencialiai probleminiams ežerams priskirti ežerai, kuriuose vegetacijos sezono metu fiksuotos didesnės nei 15 µg/l (giliuose ežeruose - 12 µg/l) momentinės chlorofilo „a“ koncentracijos, t.y. pasireiškė vienokio ar kitokio stiprumo vandens „žydėjimas“.

Išanalizavus didesnių kaip 50 ha ploto ežerų apsaugos statusą, atrinkti ežerai, priklausantys rezervatams, nacionaliniams ar regioniniams parkams, draustiniams, Natura 2000 ir kitoms saugomoms teritorijoms. Dauguma saugomų teritorijų ežerų yra neblogai iširti, dalis jų nėra (ir labai tikėtina, kad nepasieks) geros būklės. Tačiau parenkant saugomų teritorijų probleminių ežerų restauravimo ar jų būklės pagerinimo priemones reikės atsižvelgti į saugomos teritorijos nustatytus apribojimus, todėl didelės dalies tokių ežerų restauracija bus labai konservatyvi, dalinė, ar visai neįmanoma (pvz., nors Biržulio, Žuvinto, Amalvo, Žaltyčio, Stervo, Praviršulio, Kretuonykščio ir kt. ežerų vid. vandens gylis siekia tik 0,67-1,6 m, o maksimalus – iki 3 m, dalis ežerų yra patvenkti, priskiriami rizikos bei žieminį žuvų dusimą patiriantiems vandens telkiniams, dėl ko dumblo išsiurbimas atrodytų optimali „pirmoji pagalba“, šie ežerai yra įvairaus profilio draustiniai, rezervatai ar regioninių parkų rezervatinės zonos, todėl šių ežerų būklės pagerinimui galima pasiūlyti tik saugomų teritorijų gamtotvarkos planuose numatytas priemones bei biogeninių medžiagų prietakos iš baseino ribojimą).

Ežerų priskyrimas probleminiams ar neprobleminiams

Į potencialiai probleminių ežerų sąrašus buvo įrašyti ežerai, kurie:

1) Įvardijami šiuose teisės aktuose (jei galimybių studiją rengiantys ekspertai neturėjo tyrimų duomenų, paneigiančių teisės aktuose įvardijamą būklę):

ū Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus įsakymas "Dėl paviršinių rizikos vandens telkinių sąrašo patvirtinimo" 2008 m. spalio 31 d. Nr. AV-183;

ū LR Aplinkos ministro įsakymas „Dėl darbų organizavimo žuvims nuo dusimo gelbėti (vandens telkinių, kuriuose žiemos metu gali susidaryti deguonies trūkumas sąrašas; 2000 01 20 Nr. 24 / 2004 02 12 Nr. D1-69);

ū LR Aplinkos ministro įsakymas „Dėl valytinų ir užpelkėjančių ežerų sąrašo patvirtinimo“ 2001 m. gruodžio 6 d. Nr. 582 (į potencialiai probleminių ežerų sąrašą neįtraukti natūraliai uždumblėję ar užpelkėję ežerai).

2) Seklūs ir arba uždumblėję (ežero dugne susikaupusio dumblo sluoksnio storis yra didesnis už ežero vandens gylį) ir dėl to seklūs ežerai, kurių vidutinis gylis nesiekia 4 m, jei mažo gylio sukeltos / įtakojamos problemos sąlygoja blogesnę, nei „gerą“ (pagal Nemuno UBR valdymo planą) ežero būklę.

3) Antropogeninės veiklos pakeisto hidrologinio režimo ežerai (pažeminto (periodiškai pažeminamo) vandens lygio ar stipriai ($>0,5$ m) patvenkti ežerai).

4) Pagrindinių biogeninių medžiagų, BDS ar monitoringo stebimų teršalų koncentracijos keliuose monitoringo pavyzdžiuose viršija didžiausią leistiną koncentraciją (DLK).

5) Vandens masėje ar priedugnyje stebimas deguonies deficitas, sukiantis žieminį ar vasarinį hidrobiontų dusimą ir/arba fosforo atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų.

6) Yra duomenų apie stiprų vandens „žydėjimą“ (fitoplanktono biomasė > 10 mg/l) daugiau nei du vegetacijos sezonus per ežero stebėjimo laikotarpį, yra duomenų apie toksinių arba potencialiai toksinių cianobakterijų rūšių sukeltus vandens žydėjimus arba intensyvios vegetacijos metu reguliariai stebimas labai mažas vandens skaidrumas ($S < 1,0$ m).

7) Daugiau kaip 2/3 ežero tiesioginės prietakos baseino pagal Corine žemės dangos monitoringą užima dirbami laukai.

8) Miestuose, gyvenvietėse ar šalia jų esantys ežerai.

9) Yra duomenų, kad ežeras labai stipriai ($> 2/3$ ežero ploto) užžėlęs monodominantiniais makrofitų (ypač švendrų, nendrių, lūgnių, nerties, plunksnalapės, elodėjos) sąžalynais.

10) Seniau valyti ir šiuo metu valomi ir/arba kitais metodais restauruojami ežerai, jei nėra duomenų apie po valymo pagerėjusią ežero būklę.

11) Lietuvos ežerotyros ekspertas / ekspertai, aplinkosaugos ir/arba savivaldos institucijos ežerą įvardijo kaip probleminį (absoliuti dauguma savivaldybių probleminiais įvardijo mažesnius kaip 50 ha ploto ežerus).

Į neprobleminių ežerų sąrašą pateko švarūs, antropogeninio poveikio stipriai nepalieti arba nestipriai veikiami, tačiau dėl didelių savo apsivalymo ir/arba teršalų akumuliacijos galimybių (buferinės talpos“) į jį dar nereaguojantys ežerai. Tai mezotrofiniai su oligotrofijos bruožais, mezotrofiniai ar silpnai eutrofiniai ežerai, kuriuose nefiksuoja intensyvios taršos ar/arba

eutrofikacijos iš baseino, nebūna stiprių pasikartojančių vandens „žydėjimų“, nefiksuojamos ekstremalios monitoringo programoje tiriamų medžiagų vertės bei neviršijama DLK. Taip pat į neprobleminių ežerų sąrašą įtraukti seklesni nei 4 m vidutinio gylio karbonatingi eutrofiniai makrofitinio tipo ežerai su maurabraginių dumblių (*Chara sp.*) bendrijomis, kuriuose, nepaisant nemažos biogeninių medžiagų koncentracijos, stabiliai laikosi gera ar artima gerai vandens kokybė, nefiksuojami žuvų dusimo atvejai.

1.1. Tyrimų metodai

1.1.1. Ežerų baseinų žemėnaudos įvertinimo metodika

Analizuojant Lietuvos ežerų tiesioginės prietakos zonų žemės dangos struktūrą teko spręsti keletą problemų. Pirmiausia, reikėjo nustatyti realias ežerų paviršinės prietakos zonų ribas, kurios tiesiogiai priklauso nuo ežerų supančio reljefo formų. Be to, teko individualiai analizuoti kiekvieną ežerą, nes jų prietakos zonos neretai persidengė, dėl ko tiesioginė viso duomenų masyvo analizė nebuvo įmanoma. Todėl pagrindiniai šiame darbe naudoti techniniai sprendiniai buvo:

- è reljefo struktūros analizė ir smulkesnių hidrologinių baseinų išskyrimas;
- è dinaminė atskirų ežerų prietakos zonų žemės dangos statistinė analizė, kuri buvo atliekama naudojant mūsų sukurtą GRASS GIS programinį ciklą, kurį sudarė keli tūkstančiai erdvinio užklausų ir analitinių operacijų.

Pagrindinės konceptualios naujovės šiame darbe yra:

- perėjimas nuo visuotinai priimto upių baseinų modelio prie atskirų vandens telkinių (ežerų) paviršinės prietakos baseinų (watersheds), išskirtų išimtinai pagal reljefo formas ir
- perėjimas nuo ištisinės visų ežerų analizės prie individualios kiekvieno ežero analizės.

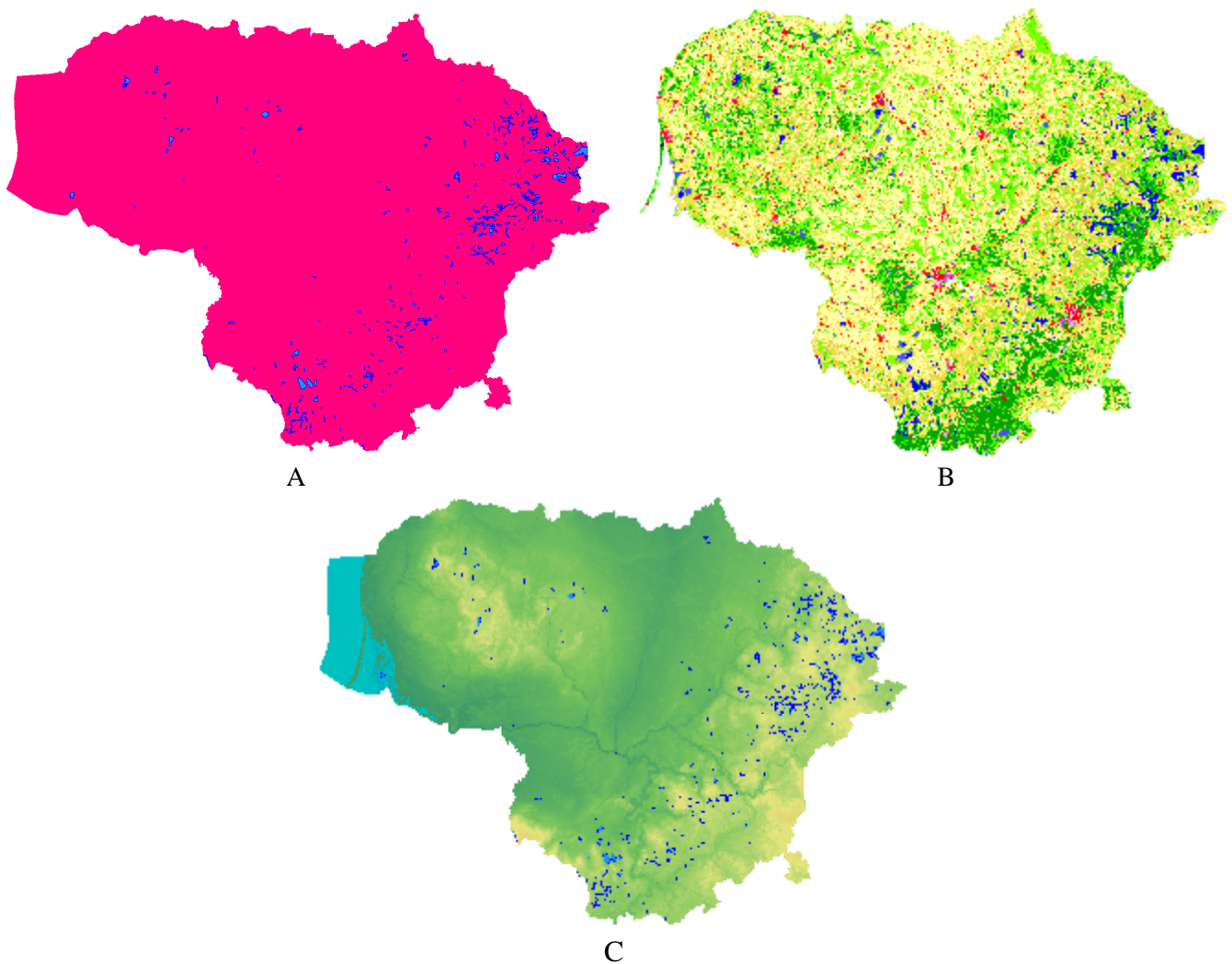
Technologinė darbo inovacija - atviro kodo GIS sistemos (GRASS) panaudojimas didelio našumo skaičiavimo mašinoje (64 bitų operacinė sistema su 8 Gb operatyvinės atminties) ir automatizuoto skaičiavimų ciklo sukūrimas, kuris ciklo metu leido individualiai analizuoti atskirus ežerus. Maksimaliai išnaudotas ypač greitas ir lankstus GRASS rastrinės matematikos mechanizmas, todėl analizuotos beveik 300 ežerų imties išskyrimo ir žemės dangos statistikos apskaičiavimo ciklas truko vos 3 paras.

Lietuvos ežerų paviršinės prietakos analizė buvo atliekama naudojant standartines GIS duomenų bazines:

- o GDBLT50 skaitmeninio pagrindo plotinių objektų sluoksnis, iš kurio buvo išskirti visi ežerai (GKODAS hd3), kurių plotas yra didesnis negu 50 ha¹ (1.1 A pav.);
- o CORINE žemės dangos 2006 m. duomenų bazė, transformuota į 25 m pikselio dydžio

¹ LRV nutarimas „DĖL VALSTYBINĖS REIKŠMĖS VIDAUS VANDENS TELKINIŲ SĄRAŠO IR JŲ PLOTŲ PATVIRTINIMO“ 2003 10 14 Nr. 1268

- tematinį rastrinį sluoksnį (1.1 B pav.), naudojant standartinius CLC L3 kodus (1 priedas);
- SRTM3 (versija 4) skaitmeninis aukščių modelis – 100 m pikselio dydžio rastrinis sluoksnis (1.1 C pav.).



1.1 pav. Analizei naudotos duomenų bazės: A – GDBLT50; B – CORINE; C – SRTM3

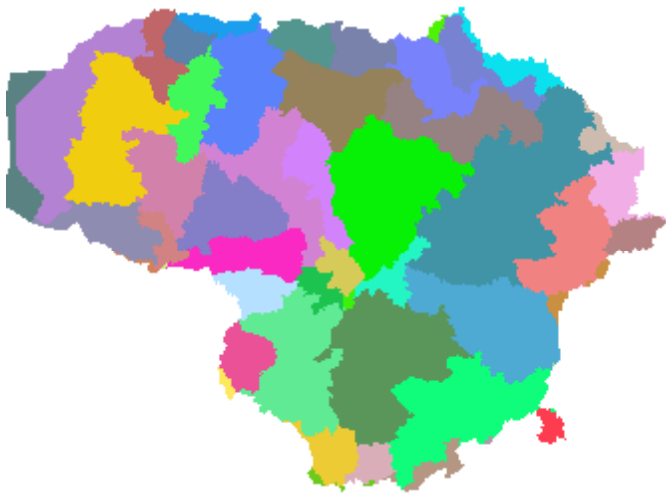
Naudojant GRASS GIS programinės įrangos *r.watershed* funkciją, iš SRTM DEM duomenų visai Lietuvos teritorijai buvo apskaičiuoti 7 geomorfologinių baseinų (*watersheds*) lygmenys, naudojant skirtingus minimalaus ribinio baseino dydžio parametrus (300000, 200000, 100000, 50000, 20000, 10000 ir 1000; (1.2 pav.A-G)).



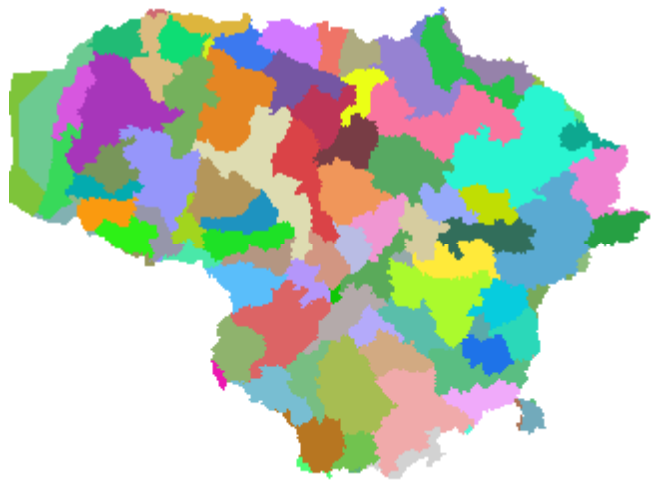
A



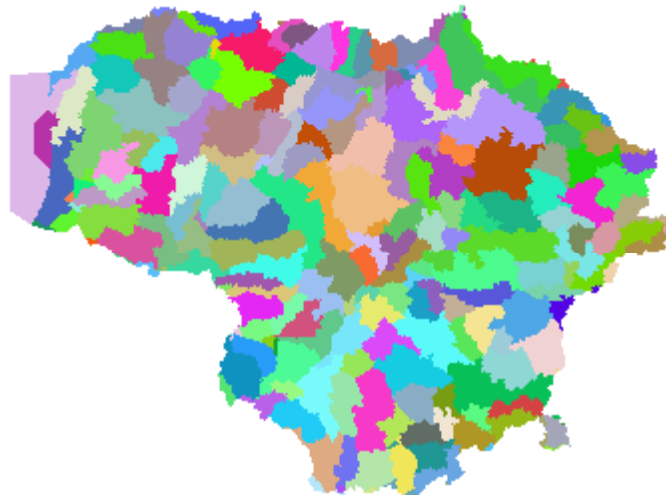
B



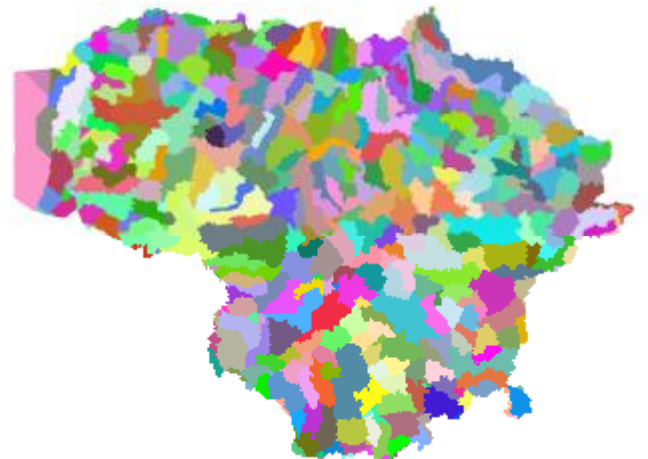
C



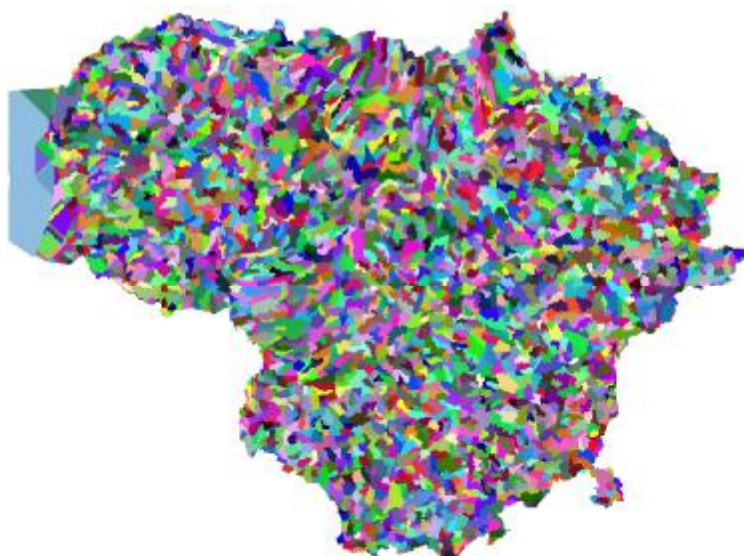
D



E



F



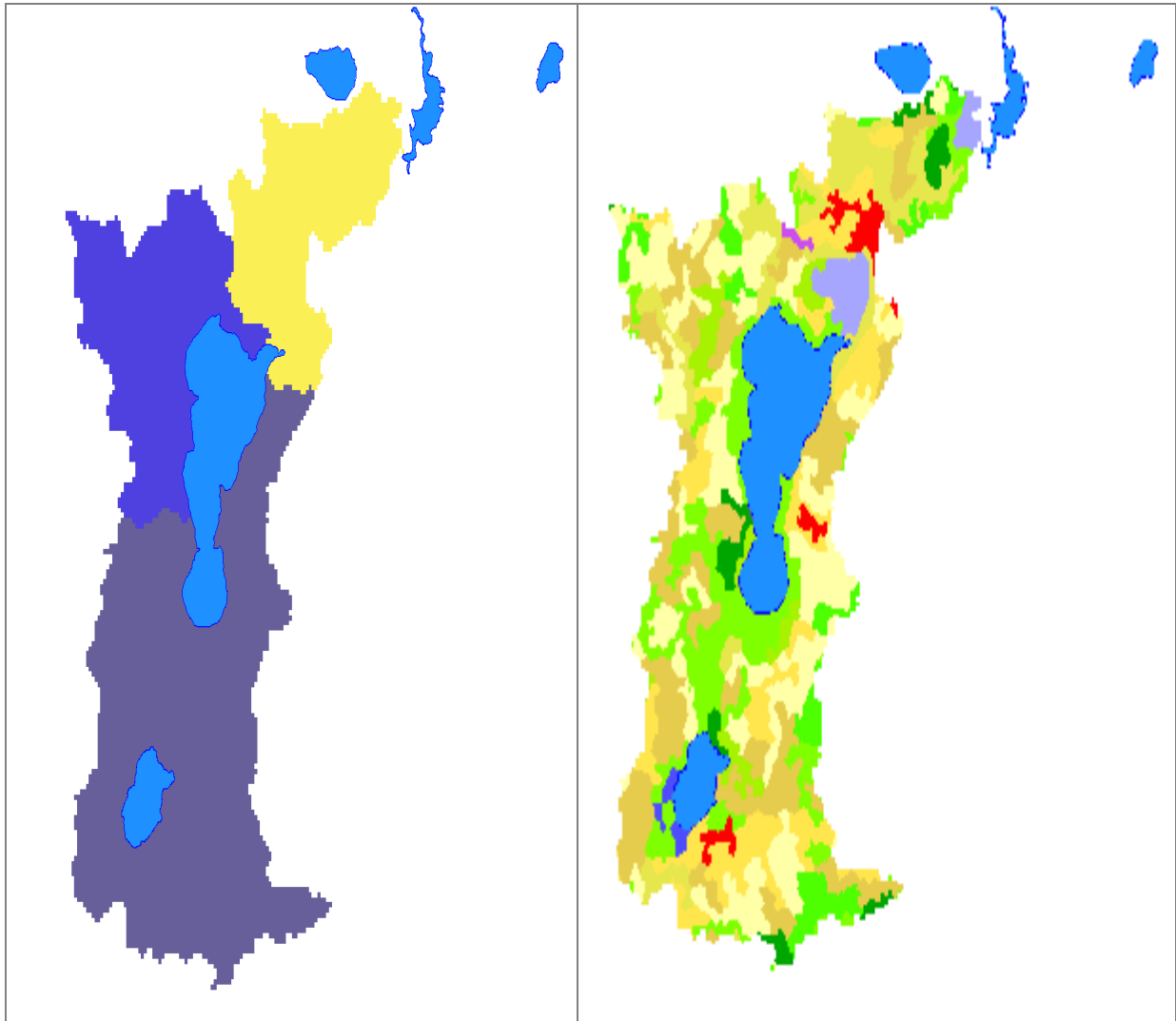
G

1.2 pav. Lietuvos geomorfologinių baseinų lygmenys minimalaus ribinio baseino dydžio parametras: A – 300000; B – 200000; C – 100000; D – 50000; E – 20000; F – 10000; G – 1000 (baseinų spalvas programa parenka atsitiktinai, todėl jos žymi tik atskiro baseino plotą ir neturi ryšio su baseino žemėnauda)

Atlikus gautų geomorfologinių baseinų struktūros ir Lietuvos ežerų erdvinio pasiskirstymo analizę, tolimesniam modeliavimui buvo pasirinktas pats smulkiausias geomorfologinių baseinų lygmuo (mažiausio ribinio ploto parametras – 1000), kuris leido tiksliausiai įvertinti atskirų ežerų prietakos baseinų ribas, atskirais atvejais išskiriant net iki 5-7 vieno ežero tiesioginės prietakos pabaseinių. Šių ežerų prietakos baseinų žemėnaudos suvestinė pateikiama 3.1 lentelėje.

GRASS GIS aplinkoje sukurtame programiniame cikle kiekvienam analizuojamam ežerui buvo atliekamos šios erdvinės analizės operacijos:

- 1) Panaudojus GRASS GIS rastrinių sluoksnių statistinio perdengimo funkciją, buvo nustatomi atskirų ežerų prietakos pabaseiniai (GRASS GIS funkcija *r.statistics*), toliau naudojami programinio ciklo sudarymui;
- 2) Iš GIS duomenų bazės išskiriamas kiekvienas >50 ha ploto ežeras ir transformuojamas į rastrinį objektą (GRASS GIS funkcijos *v.extract* ir *v.to.rast*);
- 3) Išskiriant nustatytus kiekvieno ežero pabaseinius į atskirą laikiną sluoksnį (GRASS GIS funkcija *r.mask*), dinamiškai formuojami ežerų prietakos erdviniai filtrai, apibrėžiantys ribas tolesnei statistinei analizei (1.3 pav.);

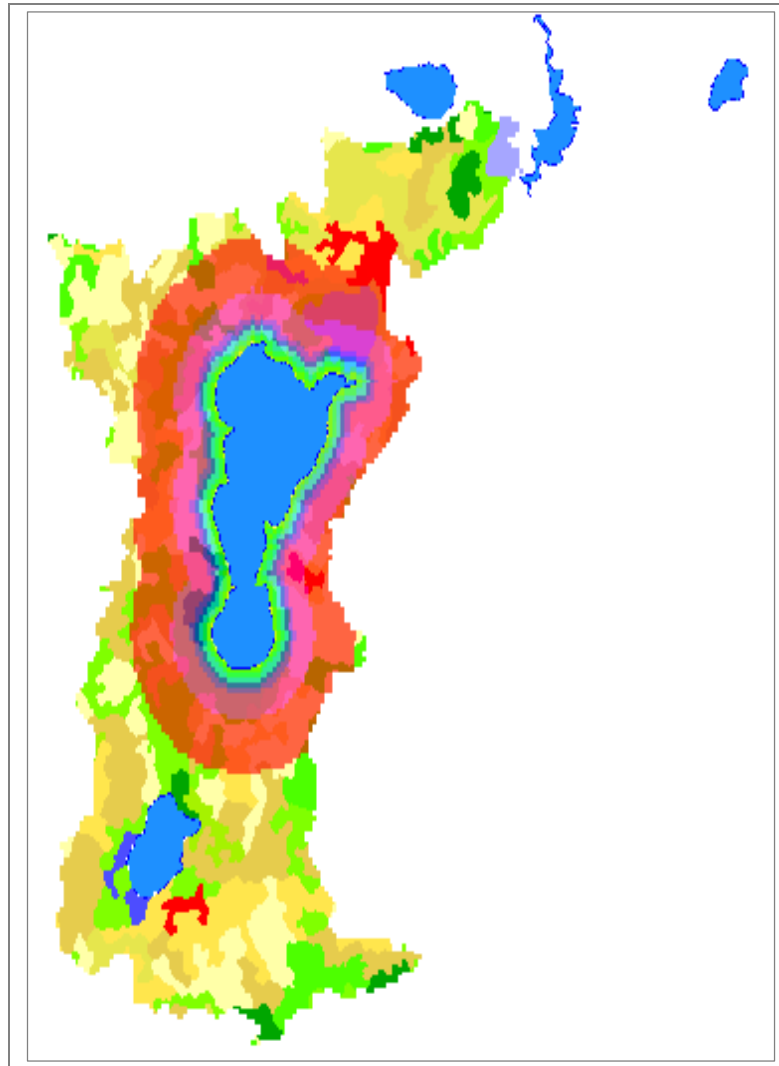


1.3 pav. Ežerų prietakos erdviniai filtrai (dešiniajame paveiksle spalvos atitinka standartines Corine LC žemėnaudą žyminčių spalvų reikšmes; žr. 1 priedą)

4) Kiekvieno ežero nustatytoje prietakos zonoje dinamiškai sugeneruojami 7 kumuliatyviniai buferiai (GRASS GIS funkcija *r.buffer*) žemės dangos statistinei analizei: (1) iki 100 m nuo ežero kranto, (2) 100-200 m, (3) 200-300 m, (4) 300-400 m, (5) 400-500 m, (6) 500-1000 m ir (7) 1000-2000 m (1.4 pav.);

5) Naudojant GRASS GIS rastrų statistinio perdengimo funkciją (GRASS GIS funkcija *r.statistics*), buvo apskaičiuojama bendra kiekvieno ežero prietakos žemės dangos statistikos suvestinė bei atskiros suvestinės kiekvienai iš statistinės analizės buferių zonų (žemės dangos klasių pasiskirstymas – ha, %);

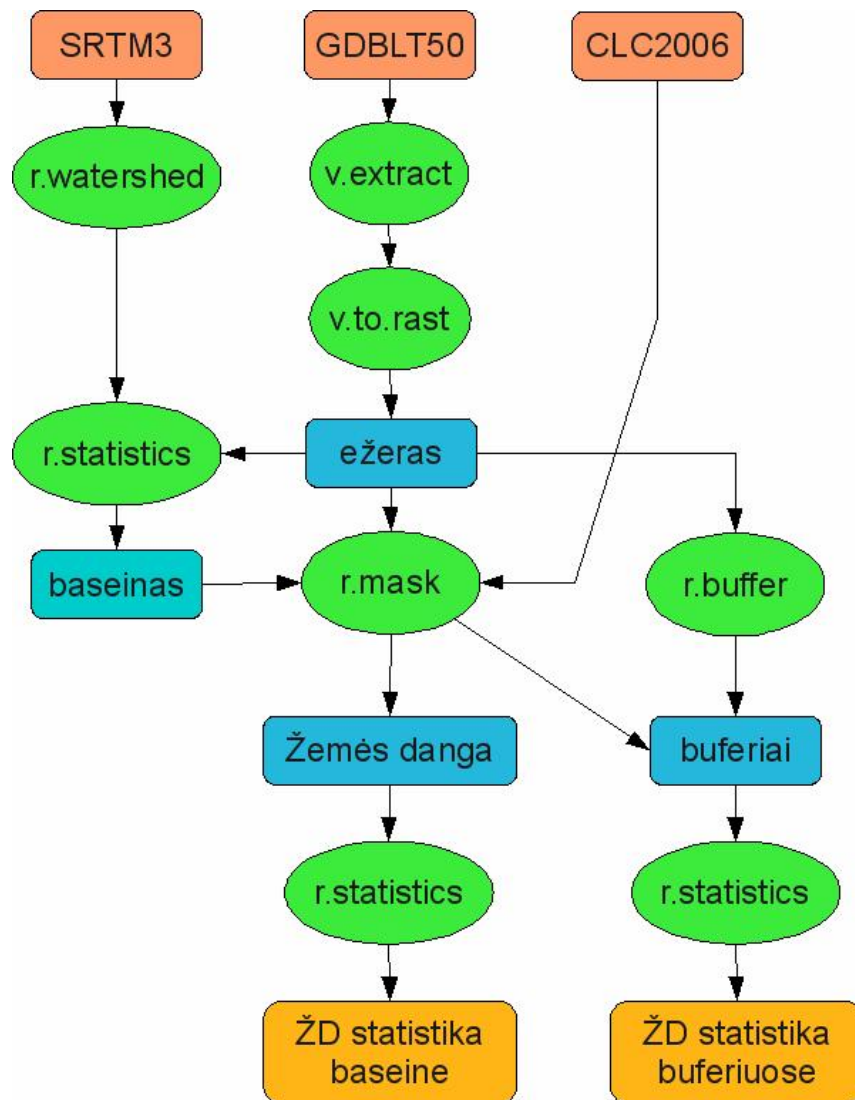
6) Statistinių skaičiavimų rezultatai išsaugomi tekstiniuose failuose, kurie vėliau sujungiami į vieningą duomenų bazę ir analizuojami įprastinėmis programinėmis priemonėmis (OpenOffice Calc elektroninės lentelės ir suvestinės).



1.4 pav. Kumuliatyviniai buferiai žemės dangos bei potencialios prietakos iš baseino statistinei analizei:
 geltona - iki 100 m nuo vandens linijos, žalia - 100-200 m, "elektrinė" - 200-300 m, mėlyna - 300-400 m,
 violetinė - 400-500 m, alyvinė - 500-1000 m; raudona - 1000-2000 m

Apskaičiuotos atskirų ežerų prietakos baseinų skirtingose buferių zonose esančių žemės dangos tipų statistinio pasiskirstymo lentelės buvo apjungtos į vieningą duomenų bazę, kuri bus analizuojama sekančiame projekto etape, nustatant biogeninių medžiagų ir teršalų prietaką į potencialiai probleminius ežerus bei rengiant jų restauravimo ir/arba prietakos baseino žemėnaudos optimizavimo planus.

Duomenų apdorojimo GRASS GIS aplinkoje schema pavaizduota 1.5 paveiksle.



1.5 pav. GIS duomenų apdorojimo schema. Raudona spalva pažymėtos naudotos GIS duomenų bazės, žalia – GRASS GIS funkcijos, mėlyna – tarpiniai rezultatai, gaunami skaičiavimų ciklo metu ir geltona – galutiniai skaičiavimų rezultatai (žemės dangos statistikos suvestinės).

Minėtos operacijos programiniame cikle atliekamos kiekvienam iš atrinktų objektų (gali būti ne tik ežerai, bet ir miškai ar pelkės). Svarbu pažymėti, kad šios analizės gali būti modifikuojamos ir plečiamos, įvedant papildomas GRASS funkcijas vektorinių sluoksnių geoprocesingą ar rastrinės algebros operacijas, tokiu būdu realizuojant sudėtingus matematinius modelius, simuliuojant dinaminis procesus ir pan. Šis metodas skirtas masiniam didelio duomenų kiekio apdorojimui, jis pasižymi išskirtiniu technologinio proceso lankstumu ir visiška automatizacija.

1.1.2. Natūrinių ir laboratorinių tyrimų atlikimo metodai

Mėginių ėmimo stotys ežeruose buvo pasirenkamos pagal tyrimų pobūdį bei ežero batimetriją. Litoralėje makrofitų bei zoobentos tyrimai vykdyti ežerui tipiškuose kontūruose, o pavyzdžiai hidrocheminiams tyrimams imti giliausioje / giliausiose ežero vietoje(-se) ir/arba didžiausią taršą

potencialiai patiriančiose ežero įlankose, stoties koordinatės nustatant GPS imtuvu „Magellan XL“, o gylį - echolotu „Garmin“.

1.1.2.1. Abiotinių sąlygų tyrimai. Vandens temperatūra, ištirpusio vandenyje deguonies kiekis bei prisotinimas, pH, elektros laidis buvo nustatomi multiparametriniu analizatoriumi „IQ Scientific instruments 180“.

Vandens skaidrumas matuotas 30 cm skersmens baltu Secchi disku.

Mėginiai *hidrocheminiams tyrimams* buvo imamai Rutnerio tipo batometru iš trijų gylių: paviršiniame sluoksnyje apie 0,5 m gylyje; dvigubo vandens skaidrumo gylyje ir 1 metro atstumu nuo dugno. Sekliuose ežeruose buvo imamas integralinis vandens pavyzdys 3 m ilgio vamzdinio tipo batometru. Pavyzdžiai buvo imami ir analizuojami standartiniais vandens telkinių tyrimų metodais. Laboratorijoje buvo nustatomas biocheminis deguonies sunaudojimas, amonio, nitratų ir nitritų ir bendrojo azoto, fosfatų ir bendrojo fosforo kiekis.

Visi parametrai ir jų charakteristikos buvo nustatomi pagal galiojančius tyrimo metodus: *BDS₇* matuotas elektrometriniu metodu (LAND 47-2:2002); *Nitritai* nustatomi molekulinės absorbcijos spektrofotometriniu metodu (LAND 39-2000); *Nitratų* nustatomi spektrofotometriniu metodu, vartojant sulfosalicilo rūgštį (LAND 65-2005); *Amonis* nustatomas spektrofotometriniu metodu (LAND-38-2000); *Bendras fosforas* nustatomas spektrometriniu metodu, vartojant amonio molibdatą ir oksiduojant peroksodisulfatu (LAND 58:2003).

Analizuojant ežerų hidrochemiją, didžiausias dėmesys kreiptas į rodiklius, atskleidžiančius jų ontogenezės stadiją – ežero trofiškumo lygmenį. Siekiant nustatyti ežerų hidrocheminę būklę, buvo analizuotos šiuo požiūriu informatyviausios ir palyginti neblogai ežeruose iširtos cheminės charakteristikos - bendrojo fosforo (P_b) kiekis vandenyje, bendrojo azoto (N_b) kiekis vandenyje, chlorofilo *a* kiekis bei ištirpusio deguonies (O_2) kiekis. Pirmieji du indeksai (P_b ir N_b) laikyti pagrindiniais visos analizės metu, likusieji – analizuoti kaip pagalbiniai elementai. Kartais papildomam ežerų hidrocheminio būvio atskleidimui naudotasi ir kitais cheminiais rodikliais: vandens šarminumo indeksu (pH) bei bendrą vandens mineralizaciją atspindinčiu fiziniu rodikliu – savituoju elektros laidžiu. Be to, mėginta šiuos duomenis susieti su bendrą ežerų būklę atspindinčiais morfometriniiais, fizikiniais bei hidrobiologiniais parametrais. Kompleksiniu ežero morfometriją apibūdinančiu rodikliu pasirinktas jo vidutinis gylis, lemiantis ar įtakojantis daugelį kitų ežero ekosistemos abiotinių ir biotinių parametrų. Telkinio būseną konkretaus mėginio ėmimo metu bene geriausiai reprezentuoja vandens temperatūra bei vandens skaidrumas, matuojamas *Secchi* disku. Suabejojus konkrečių skaičių tikslumu ar įtarus klaidą taip pat nagrinėtas ir kitų cheminių elementų pasiskirstymas bei mėginio paėmimo gylis.

Tolimesnis tyrimas, pasirinkus analizuojamus dydžius, buvo vykdomas naudojant tokią schemą:

1) peržiūrint pradinę valstybinio ežerų monitoringo medžiagą, atsisakyta duomenų, sukauptų tvenkiniuose, mažesniuose, kaip 50 ha ploto ežeruose, o duomenys apie vandens kokybę į ežerus

įtekančiuose ir iš jų ištekančiuose upeliuose analizuoti kaip papildomi duomenys apie ežero taršą (intakai) arba nešmenų, įskaitant biogenines medžiagas, sulaikymą ežere (ištakos);

2) išbrokuoti mėginiai, kuriuose nepateikti bendrojo fosforo bei azoto duomenys;

3) siekiant statistinio informacijos homogeniškumo naudota tik informacija, sukaupta paviršiniame ežerų vandens sluoksnyje (0-0,5 m gylyje), labiausiai dėmesį kreipiant į giliausioje ežero vietoje paimtų pavyzdžių duomenis. Kituose vandens masės sluoksniuose surinkti duomenys analizuoti atskirai (pvz., įvertinant hipolimnetinį ar priedugninį deguonies deficitą, P atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų ir kt.);

4) po pirminės duomenų apžiūros išbrokuoti skaičiai, atspindintys aiškiai matomas grubias klaidas (daugiausiai dėmesio brokuojant duomenis kreipta į tikrąsias statistines išskirtis – duomenis, pradinėje sekoje nutolusius nuo pirmojo arba trečiojo kvartilio statistiniu atstumu, viršijančiu tris kvartilių skirtumus);

5) duomenys suranguoti pagal ežerų vidutinį gylį.

Po šių veiksmų gauta pakankamai homogeniška duomenų seka, atspindinti 1007 hidrocheminius mėginius, paimtus įvairiuose Lietuvos ežeruose nuo 1993 m. pradžios iki 2009 m. pabaigos. Turimi monitoringo duomenys charakterizuoja 99 įvairiais metais tirtus šalies ežerus, apie kuriuos sukauptos informacijos kiekis labai nevienodas ir nelygiavertis. Kai kuriuose iš šių ežerų mus dominančias medžiagas atstovauja net keliasdešimt ar virš šimto skirtingais metais bei sezonais įvairiame gylyje paimtų mėginių (Dusioje – 118, Rubikių ež. – 113), o kai kurie tirti vos po 1 – 2 kartus tų pačių metų žiemą ar vasarą.

Siekiant sudaryti potencialiai probleminių (t.y. prastesnės, nei „geros“ būklės) ežerų sąrašą, pagrindinis hidrocheminių duomenų analizės tikslas buvo iš bendros didesnių nei 50 ha ežerų imties išskirti kuo daugiau ežerų, kurie yra arba gali būti probleminiai. „Gera“ ežerų būkle priimta laikyti Nemuno UBR tvarkymo plane (2008) pateikiamas hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų vertės, kurias beveik visuose ežeruose reikia pasiekti iki 2015 metų (1.1 lentelė).

1.1 lentelė. Gerą ekologinę būklę apibūdinančios vandens kokybės elementų vertės ežeruose (pagal Nemuno upių baseino valdymo planą, 2008)

Elementai	mg/l
Bendras P	≤ 0,06
Bendras N	≤ 1,8
Chlorofilas <i>a</i> , metinis vidurkis <4 m, 4-9 ir >9 m gylio ežeruose	≤ 0,015 / ≤ 0,010; / ≤ 0,006

Ežero hidrogeologiniai tyrimai. Hidrogeologiniai ežerų tyrimai atliekami pelkiniu zondų. Zondas į dumblą įleidžiamas 1,0 m, paimamas dumblo pavyzdys, ištraukiamas zondas, atidaromas, vizualiai įvertinamas dumblas (spalva, tankis, purumas, kvapas, sluoksniuotumas, intarpai, smėlio buvimas). Dumblo charakteristikos įrašomos į gręžinio aprašymo lentelę. Po to zondas vėl leidžiamas į gręžinį vienu metru giliau, vėl paimamas dumblo pavyzdys, vizualiai įvertinamas, vertinimo duomenys

surašomi į gręžinio aprašymo lentelę. Taip kas 1,0 m vis gilyn zonu gręžiama ir aprašomi dumblo pavyzdžiai. Į mineralinį gruntą zondas įterpiamas tiek, kad būtų galima paimti ir vizualiai įvertinti mineralinio grunto pavyzdį (apie 5 – 15 cm). Esant tankiam mineraliniam gruntui, vietoje zondo naudojamas geologinis gražtas.

Gręžinių tankis ežere priklauso nuo ežero dydžio ir dugno banguotumo. Mažuose ežeruose (iki 3,0 ha dydžio) ar sekliose didelių ežerų įlankose gręžiama kas 50 – 100 m; 3,0 – 10,0 ha – kas 100 – 200 m; 10 – 50 ha – kas 200 – 300 m; didesnių kaip 50 ha – kas 300 – 500 m. Bent 1 gręžinys būtinai gręžiamas ties vandens linija. Jeigu ežeras apsuptas pelkės, pelkėje gręžiama kas 30 – 100 m, užfiksuojant pelkės pakraštį. Jeigu 2 gretimų gręžinių gyliai arba organogeninių nuosėdų tipai labai skiriasi, tarp šių gręžinių gręžiamas papildomas gręžinys. Gręžiant būtinai fiksuojamas gręžinio žiočių aukštis (ežere – vandens lygis). Išgręžus ežere gręžinius, apsisprendžiama dėl pavyzdžių paėmimo vietų ir kiekio. Jeigu ežere susiformavęs vizualiai vienodas sapropelis, pavyzdžiai paimami iš charakteringų vietų (iš vidurio ežero, iš jo pakraščiu). Pavyzdžiui, 5 ha ploto ežere gali būti pasirinktos 2 – 3 vietos pavyzdžių paėmimui, didesniuose ežeruose būtiną paimti pavyzdžių skaičių apsprendžia kranto linijos vingiuotumas, intakai / ištakai, potencialios taršos iš laukų ar gyvenviečių tikimybė ir kt faktoriai. Paėmimo vietoje pavyzdžiai imami pasluoksniui kas 2,0 arba kas 3,0 m (pvz., dumblo paviršius, 2 m gylis, 4 m, 6 m, 8 m, 10 m ir t.t.) po to suformuojamas gręžinio integralinis pavyzdys. Dumblo pavyzdys turi būti apie 1,0 kg. Dumblas įdedamas į stiklinį indą, ant viršaus užklijuojama etiketė (ežero pavadinimas, paėmimo data, gręžinio Nr., paėmimo gylis, mokslininko paėmusio dumblą pavardė). Nešaldomas dumblo pavyzdys į laboratoriją tyrimams turi būti atiduotas ne vėliau kaip per 1 parą. Nesant galimybės pavyzdį atiduoti tyrimams per tokį laiką, pavyzdį būtina laikyti šaldytuve (ekspedicijų metu naudojama ledo dėžė) .

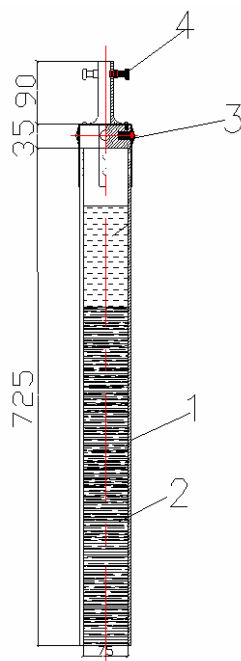
Pagal gautus gręžinių duomenis braižomi ežero geologiniai pjūviai, nurodant vandens gylius, dumblo sluoksnius, ežero dugno mineralinio grunto tipus.

Sapropelio pavyzdžio analizė atliekama agrocheminėje laboratorijoje, nustatoma: agrocheminiai rodikliai – pH, organinės medžiagos kiekis (% sausųjų medžiagų), (azotas bendrasis, fosforas bendrasis, kalis bendrasis) - visi mg/kg, kalcio karbonato, geležies kiekis mg/kg; cheminiai rodikliai – 6 pagrindiniai sunkieji metalai (chromas, kadmis, švinas, nikelis, varis, cinkas), atskirais atvejais, esant užterštumui, nustatinėjamas gyvsidabris, užterštumas naftos produktais. Sapropelio užterštumas paprastai vertinamas pagal nuotekų dumblo naudojimo tręšimui bei rekultivavimui reikalavimus LAND 20-2005, tačiau tai nėra teisinga praktika. Būtina pažymėti, kad, skirtingai nei Vakarų Europoje, kur XIX-XX a. pramonė vystėsi žymiai greičiau nei aplinkosaugos normos, absoliuti dauguma Lietuvos ežerų nėra užteršti sunkiaisiais metalais ir kitomis kenksmingomis medžiagomis (tik keleto miestuose esančių ir/arba ilgą laiką pramonines nuotėkas gavusių ežerų dumblo sunkiųjų metalų koncentracijos viršija DLK). Sapropelyje sunkieji metalai daugeliu atvejų yra inkorporuoti ir/arba imobilizuoti

organogeninės kilmės junginiuose, o nuotekų dumblė – paprastai būna technogeninės kilmės sunkieji metalai.

Įvertinant archyvinius duomenis, paaiškėjo, kad kai kurių ežerų dugno nuosėdų tyrimai atlikti prieš 15 – 30 metų. Todėl kilo klausimas, ar tokie tyrimai gali būti pritaikomi šios galimybių studijos rengimui. Per kelis dešimtmečius vykstant intensyviai ežerų užaugimui makrofitais, vystantis pelkėjimo procesams, ežerų vandens gylis dėl dumblo kaupimosi gali sumažėti. Dumblo kaupimosi intensyvumą nustatyti galima tik tiesioginiais matavimais, be to dėl dumblo pelogeninio sluoksnio nestabilumo, jo judėjimo ir kitimo laike sunku tiksliai įvertinti dumblo kaupimosi ežere intensyvumą.

Dumblo kaupimosi ežeruose greičio tyrimai. UAB „Senasis ežerėlis“ išbandė dumblo kaupimosi intensyvumo matavimus specialiu cilindru. Idėja buvo apmąstoma seniai, bet galimybė įgyvendinti šiuos planus atsirado, kai LŽŪU doc. J. Juodis UAB „Senasis ežerėlis“ užsakymu sukūrė ir pagamino prietaisą dumblo paviršinio sluoksnio storiui matuoti (1.6 pav.).



1.6 pav. Dumblo paėmimo iš ežero cilindro konstrukcija: 1 – cilindras su matavimo skale; 2 – paimtas dumblas; 3 – oro išleidimo vožtuvai; 4 – laikančiojo strypo tvirtinimas.

Dumblo matavimas atliekamas taip: prie cilindro prisukamas reikiamo ilgio laikantysis strypas (naudojami pelkinio zondo strypai), cilindras lėtai nuleidžiamas gelmėn ir atsargiai išmeigiamas į dumblą (smeigiant cilindrą į dumblą, iš jo turi išeiti visas oras). Vėliau cilindras atsargiai ištraukiamas iš vandens ir pastatomas vertikaliai ant kieto paviršiaus. Išmatuojami paimto viršutinio dumblo sluoksnio bei tarpsluoksnių storai.

2008 m. vasarą cilindras panaudotas prieš kelis dešimtmečius mechaniškai valytų ežerų (Druskonio, Mergelių Akių, Valdakio, Ilgučio) dumblo kaupimosi tyrimuose. Kadangi naujai susiformavusio dumblo spalva yra kitokia nei seno dumblo, dumblo sluoksniai gerai atskiriami vizualiai (1.7 pav.).



1.7 pav. Naujai susikaupusio dumblo (juodas) sluoksnis Druskonio ežere

Pagal Lietuvos energetikos instituto mokslininkų atliktus tyrimus (IRBINSKAS, JABLONSKIS, 2004), įvertinus paskutiniųjų 55 metų (iki 2003 metų) ežerų hidrologinio monitoringo duomenis, Lietuvos ežerai neseko, jų vandens lygis kito apie vidurkį ($\pm 20 - 25$ cm) priklausomai nuo klimatinių veiksnių įtakos, taigi, jei ežero vandens lygis buvo specialiai nereguluotas, galimybių studijos rengimui galime naudoti ne tik senesnius ežerų nuosėdų tyrimų duomenis, bet ir batimetrinius planus.

Įvertinus literatūrinius duomenis, o taip pat gautus mūsų tyrimo rezultatus, galime priimti, kad uždumblėjusių ežerų batimetriniai ir dumblo tyrimo rezultatai per 30 metų iš esmės nesikeičia (kinta nuosėdų sluoksnio storio matavimo pelkiniu zonu paklaidos ribose).

Todėl rengiant šią studiją ekspertai sutarė šios studijos rengimui tinkamais laikyti iki 20 m. (kai kuriais atvejais – iki 25 m.) senumo dugno nuosėdų tyrimų rezultatus ir batimetrinius planus (jei ežero vandens lygis nebuvo dirbtinai reguliuojamas).

1.1.2.2. Hidrobiologinių tyrimų metodai

Fitoplanktono dumblių rūšinė sudėtis nustatyta mikroskopuojant pagal LAND 55-2003. Chlorofilo “a” kiekis fitoplanktone nustatytas pagal LAND 56-2003 metodiką.

Fitoplanktono rūšių įvairovės ir gausumo nustatymui buvo imami mėginiai iš vandens paviršiaus. Po to mėginiai fiksuojami 40 % formaldehido tirpalu (galutinė koncentracija 4 %). Fitoplanktono mėginiai sukonzentruoti sedimentacijos metodu. Mėginiai buvo analizuojami šviesinio mikroskopo pagalba. Dumblių gausumui nustatyti naudojama Fuks – Rozentalio kamera (tūris 0,0032 mm³). Siūlinių melsvabakterių skaičiavimo vienetas buvo – 100 μm, kitų – ląstelė. Bendras dumblių vienetų skaičius litre apskaičiuojamas pagal formulę:

$$N = n v_1/v_2 w,$$

kur: N – vienetų skaičius 1 l vandens; n – vienetų skaičius kameroje; v₁ – sukonzentruoto mėginio tūris, ml; v₂ – kameros tūris, ml; w – pradinis paimto bandinio tūris, ml.

Fitoplanktono biomasė apskaičiuota pagal geometrinių figūrų tūrių metodą, ląstelės formą prilyginus artimai geometrinei figūrai, pagal kurios tūrio formulę buvo apskaičiuotas dumblių tūris (Olik et al., 1998). Apskaičiuojant vyraujančių rūšių vidutinį ląstelės tūrį, buvo išmatuoti 20–30 vienetai.

Chlorofilo „a“ kiekio nustatymas. Fotosintetinių pigmentų nustatymui 0,5 – 1 litro vandens mėginiai buvo filtruojami per 1,2 μm porų dydžio membranineį filtrą. Pigmentai ekstrahuojami 90% acetono. Ekstraktas nuo nuosėdų atskiriamas centrifuguojant, po to spektrofotometru matuojama ekstinkcija prie skirtingų bangos ilgių (750 – 430 nm) (Kavaliauskienė, 1996).

Trofiškumo indeksas pagal chlorofilą *a* apskaičiuotas pagal formulę (Carlson, 1977):

$$TSI (CHL) = 9,81 \ln (CHL) + 30,6,$$

kur CHL – chlorofilo *a* reikšmės.

Trofiškumo indeksas pagal skaidrumą apskaičiuotas pagal formulę:

$$TSI (SD) = 60 - 14,41 \ln (SD),$$

kur SD – skaidrumo pagal Sekio diską reikšmės.

Trofiškumo indeksų reikšmės oligotrofiniuose ežeruose – <30, mezotrofiniuose – 30-50, eutrofiniuose –50-60, hipertrofiniuose – > 60.

Zooplanktono tyrimų metodika Medžiaga tyrimams surikta ir zooplanktono tyrimai atlikti pagal LAND 55–2003 metodiką. Mėginiai ežere imami Epštein'o ir Džudi planktoniniu tinkleliu, fiksuojami 40 % formaldehido tirpalu (galutinė koncentracija 4 %). Kiekybinei apskaitai planktoninis tinklelis traukiamas vertikaliai per visą vandens storį.

Zooplanktono mėginiai buvo paimti planktoniniu tinkleliu, traukiant jį nuo dugno iki paviršiaus. Po to mėginiai fiksuojami Mėginiai analizuojami binokuliariniu stereoskopiniu mikroskopu. Zooplanktono gausumui nustatyti naudojama Bogorovo kamera.

Organizmų skaičius 1 m³ apskaičiuotas pagal formulę:

$$X = V_1 N / n V,$$

kur: X - gyvūnų skaičius 1 m³, V₁ – sukonzentruoto bandinio tūris, n – peržiūrėtų mililitrų skaičius, V – perkošto vandens tūris (1 m³), N – suskaičiuotų gyvūnų skaičius.

Zooplanktono biomasė apskaičiuota pagal standartines gyvūnų masių lenteles, vėliau atskirų zooplankterijų gausumas ir biomasė perskaičiuojami 1 m³ vandens.

Makrofitų rūšių ir bendrijų tyrimai ežeruose atliekami liepos – rugsėjo mėn., maksimalaus makrofitinės augalijos išsivystymo metu. Tyrimai vykdyti pagal klasikinę tyrimų metodiką (METODIKA IZUČENIJA ..., 1975; KATANSKAJA, 1981; WETZEL, 2001). Pagrindiniai metodai: rūšių inventorizavimas, tiriamųjų laukelių ir botaninių profilių (transektų), atspindinčių augalų rūšių išsidėstymą, priklausanti nuo jų biologinių savybių, augimo pobūdžio ir prierašumo augavietėms, aprašymai. Transektų vietose inventorizuojamos visos makrofitų rūšys. Atstumai nuo kranto nustatomi matavimo virve arba lazeriniu

atstumo matuokliu, o makrofitų pavyzdžiai iš gilesnių vietų ištraukiami šakotu inkaru, pritvirtintu prie matavimo virvės. Aprašant augalijos profilį arba tiriamąjį laukelį, atliekama ne tik rūšių ir bendrijų kokybinė ir kiekybinė inventorizacija; tuo pačiu fiksuojamas bendrijų augimo gylio intervalas, gruntas, vandens skaidrumas ir kt.

Augalų bendrijos aprašomos pasirinktuose tipiškuose kontūruose. Priklausomai nuo aprašomos bendrijos savybių ir išsidėstymo litoralėje, jo dydis įvairavo nuo 4 m² (monodominantinės bendrijos) iki 10 m².

Vertinant rūšių vaidmenį tiriamoje bendrijoje nustatoma keletas pagrindinių parametru:

Gausumas ir padengimas. Įvertinant bendrijos rūšių individų gausumą - padengimą (užimamą plotą) naudota BRAUN-BLANQUET (1964) skalė, kuri jungia minėtus rodiklius:

+ – individų mažai, padengia labai mažą plotą; 1 – individų daug, tačiau jie padengia mažą plotą, arba individų mažai, bet jų projekcinis padengimas didesnis (ne daugiau kaip 1/20 tiriamojo laukelio ploto); 2 – individų labai daug arba jie padengia bent 1/20 tiriamojo laukelio ploto; 3 – individų skaičius įvairus, tačiau jie padengia nuo 1/4 iki 1/2 tiriamojo laukelio; 4 – individų skaičius įvairus, tačiau jie padengia nuo 1/2 iki 3/4 tiriamojo laukelio; 5 – individų skaičius įvairus, tačiau jie padengia ne mažiau kaip 3/4 tiriamojo laukelio.

Projekcinis padengimas. Nustatoma, kokią paviršiaus dalį (procentais) dengia augalai.

Rūšių ir bendrijų dažnumas (sutinkamumas) vertintas trimis simboliais: reta (R) – rasta 1 – 5 radimvietėse, apyretė (A) – 1 – 10 radimviečių, dažna (D) – beveik visose mėginių ėmimo vietose.

Zoobentoso tyrimo metodika. Zoobentoso mėginiai surinkti Ekmano–Berdžio gruntotraukiu, kurio apimamas plotas yra 225 cm², pagal standartinę metodiką (Жадин, 1956). Mėginiai rinkti nuo 2 m iki 12 m gylio, kas 2 metrai. Kiekvienoje stotyje gruntas buvo semiamas po 2 kartus, po to perplaunamas per sietą, kurio akių kraštinė 0,7 mm. Išrinkti zoobentosiniai organizmai fiksuojami 4% formalino tirpale, jų gausumas ir biomasė perskaičiuojami 1 m² dugno ploto.

Žuvų tyrimo metodika. Ichtiologiniams tyrimams naudoti statomųjų įvairiaakių tinklaičių komplektai (8-12-17-21-30-37-43-50-60-70 mm akytumo), kiekvieno jų ilgis – 30 metrų, aukštis – 3 metrai, seliaviniai 18–30 mm 9 m aukščio tinklai bei selektyvūs (atrankiniai) tinklai 14-60 mm, kur vienos sekcijos ilgis – 5 m, bendras ilgis – 40 m.. Sužvejotos žuvys suskirstytos ilgio grupėmis.

Žuvų tankis ir biomasė viename hektare apskaičiuoti pagal formulę:

$$N(Q) = \frac{n(q)}{p \times K},$$

kur: $N(Q)$ – tam tikros rūšies žuvų tankis (biomasė) hektare; $n(q)$ – tam tikro rūšies sužvegotų žuvų kiekis (vnt.) (biomasė, g); P – apžvegotas vandens telkinio plotas (ha); K – žvejotimo efektyvumo koeficientas (sugaunama žuvų bendrijos dalis (0,2)).

Žuvų mityba tirta naudojant standartinę svorio komponentų metodiką.

2. LIETUVOS EŽERŲ TYRIMŲ APŽVALGA IR NATŪRINIAI TYRIMAI

(1 IR 2 VEIKLOS)

Išanalizavus literatūroje pateikiamus, ankstesnių mūsų tyrimų bei 2008-2009 m. vasarą surinktus duomenis bei ruošiant potencialiai probleminių ežerų sąrašą šiai galimybių studijai, ekspertų grupė priėjo išvados, kad net ir patys jauniausi, mažiausiai antropogeniškai veikiami ežerai atskirose savo akvatorijos dalyse yra eutrofikuoti, jų eulitoralė užpelkėjusi, čia vyrauja juostinis užžėlimo tipas, susiformavusios karpinių žuvų bendrijos (pvz., Vištyčio ež.), pakrantės gausiai apaugusios lapuočiais medžiais ir krūmais. Ežerų senėjimo procesus lemia pati Lietuvos geografinė padėtis ir klimatas, tuo tarpu derlingi dirvožemiai, kurių nuoplovos skatina ežerų užaugimą makrofitais ir didelį organinės medžiagos kiekį į ežero ekosistemą kasmet įnešantys pakrančių lapuočiai medžiai bei krūmai ženkliai paspartina natūralią ežerų sukcesiją. Lietuvoje daugelis gyvenviečių įsikūrusios prie ežerų, ežerus dažnai supa melioruoti anksčiau buvę kolūkiniai laukai, kuriuose beatodairiškai buvo naudojamos trąšos, pesticidai, sovietmečiu daugelio ežerų pakrantėse veikė fermos. Tankus upių, upelių, upokšnių bei griovių tinklas biogeniniais elementais praturtina tiek pačius mažiausius, tiek ir didesnius kaip 50 ha ploto ežerus. Daugelį ežerų teršia ne tik gyvenvietės, bet ir ežerų baseinuose įsikūrę žuvininkystės ūkiai (pvz., Simno, Vasaknų, Arnionių, Šalčininkų ir kt.), dėl ko stebimas ypač didelis neigiamas poveikis Sartų, Rašų, Simno ežerams. Kai kurie miestuose, miesteliuose (ar šalia jų) telkšantys ežerai buvo (yra) teršiami buitinėmis nuotėkomis ar net gamyklų nutekamaisiais vandenimis (pvz., Dailidės, Mastis, Talkša, Širvėnos, Obelių ež. ir kt.), kurie ežerus ir jų dugno nuosėdas užteršė sunkiaisiais metalais bei naftos produktais. Ankstesniais metais daugelis ežerų buvo dirbtinai patvenkti, pagilinti ar pakeistas jų hidrologinis režimas, dėl ko net dideli ir santykinai gilūs ežerai galėtų būti priskirti prie potencialiai probleminių (pvz., Pravalas, Paežerių, Arimaičių, Gudelių). Todėl siekiant įgyvendinti vieną pagrindinių šios studijos tikslų - sudaryti potencialiai probleminių ir restauruotinių ežerų sąrašus ir parinkti priemones jų restauravimui bei ekologinės būklės pagerinimui, buvo vadovautasi ne tik ežerų morfometriniiais parametrais, jų kilme, tiesiogine ar netiesiogine ežero antropogenine apkrova (esama ar buvusia), o taip pat – kitais hidrofiziniais, hidrocheminiais bei hidrobiologiniais parametrais (vandens skaidrumu, biogeninių medžiagų koncentracijomis, deguonies režimu, planktono, makrofitų bei žuvų bendrijų būkle). Susisteminta informacija apie ežerų būklę pateikta 2.1 bei 3.1 lentelėse.

2.1 lentelė. Didesnių, kaip 50 ha Lietuvos ežerų klasifikatoriaus duomenys ir pagrindiniai morfometriniai rodikliai

Inv. Nr.	Vandens telkinio kodas	Ežero kodas	Pabaseinis	Upės baseinas	Ežero pavadinimas	Rajonas	Plotas, ha	Gylis, m vid / max	Tiesioginė vandentėkmė (išteka iš ežero)	Ežero intakai	Dirbtinis ežero vandens lygio reguliavimas	Vandens apykaita ežere, metais
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
43-36		12140251	Žeimena	Nemunus	Aisetas	Molėtų / Utenos	502.1	max 40,00	Aiseta	Alnė, A-1, Lapavartė, Dumblė, Vyžinta, A-2		0.815
57-122		12030220	Neries maž. int.	Nemunus	Akmena	Trakų	268.7	11,20 vid.	-	-		12.46
60-16		10030116	Nem. maž.	Nemunus	Akmenių ež.	Lazdijų	53.7	2,93/4,85	Alna	-		0.065
42-7		12231857	Šventoji	Nemunus	Alaušai	Molėtų	262	6,28/16,20	K-2	A-2		2.194
19-34		12231520	Šventoji	Nemunus	Alaušas (ANYKŠČ)	Anykščių	50.1	3,67/7,60	Alauša	-		0.302
31-24		12231126	Šventoji	Nemunus	Alaušas (UTEN)	Utenos	1071.8	max 42,00	Alauša	-		9.044
42-90		12232125	Šventoji	Nemunus	Alys	Širvintų	140.3	1,00 vid.	Juodė	-		2.882
31-186		12130883	Žeimena	Nemunus	Alksnaitis	Ignalinos	84.4	5,10/21,20	Alksnelė	-		0.123
32-194		50030206	Dauguva	Dauguva	Alksnaitis(Alksnykštis)	Ignalinos	59.8	5,10/21,20	-	-		0.053
32-178		50030205	Dauguva	Dauguva	Alksnas	Ignalinos	176.1	2,70/4,60	R-2	-		0.846
31-168		12130086	Žeimena	Nemunus	Almajas	Ignalinos	104.5	6,00/10,50	Almaja	Pliaušė		1.577
43-86		12130082	Žeimena	Nemunus	Alnis	Molėtų	100.6	5,89/22,00	Alnė	-		3.793
56-13	LT110001043	10030540	Nem. maž.	Nemunus	Alovės ež.	Alytaus	73.7	2,51/4,40	Alovė	A-1		1.115
57-22		10031018	Nem. maž.	Nemunus	Alsakys	Trakų	158.4	2,31/4,00	M-2	-		1.159
13-14		30030140	Ventos intakai	Venta	Alsėdžių ež.	Plungės	90.4	1,74 vid.	Sruoja	Lūšinė, Kumža, melioracijos grioviai		0.061
55-5	LT115001116	15040150	Šešupė	Nemunus	Amalvas	Marijampolės	193.8	1,00/2,90	Šlavanta	Amalvė	Šliuzas-regulatorius	0.081
61-122		10030001	Nem. maž.	Nemunus	Ančia	Lazdijų	490.8	9,30/26,00	Baltoji Ančia	Šlavantėlė, Vernijo upelis		1.169
57-34		10030651	Nem. maž.	Nemunus	Antakmenių ež.	Trakų	84.2	5,83/12,50	M-1	Leda		1.136
33-12		50030211	Dauguva	Dauguva	Apvardai	Ignalinos	424.8	2,65/4,97	Apyvardė	Žilma, Apvardas, A-1		0.459
16-2	LT341040040	41040040	Mūša	Lielupė	Arimaičių ež.	Radviliškio	289.6	2,00 vid.	Ežerėlė	Šiekštumas, Prūdelis, Metakiškis, Barškelis, R-1	Šliuzas-regulatorius	0.352
43-294		12140420	Žeimena	Nemunus	Arinas	Molėtų	391.8	6,79/18,30	Arina	Nikajė, Drigunka	Šliuzas-regulatorius	1.453
32-90		12130004	Žeimena	Nemunus	Asalnai	Ignalinos	263.5	10,00/33,00	Šakarvos upelis	Dumblys		0.233
32-89		12130005	Žeimena	Nemunus	Asalnykštis	Ignalinos	59.8	8,00 vid.	Dumblys	Dumblys		0.053
32-22		12230015	Šventoji	Nemunus	Asavas	Zarasų	198.7	4,22/6,90	Šventoji	As-1		0.204
42-109		12130039	Žeimena	Nemunus	Asveja (Dubingų ež.)	Molėtų / Švenč.	982.2	14,90/50,20	Dubinga	Ilgelė, Kirnė, A-1, Gracinė, Stirnelė, Baluoša		2.158
55-53	LT110001042	10040584	Nem. maž.	Nemunus	Atesys	Alytaus	109.2	6,76/13,80	Atesė	Nadavelta		5.463
21-42		50040301	Dauguva	Dauguva	Auslas	Zarasų	151.2	4,5 vid.	Nikajus	Avilė		0.199
21-41		50030300	Dauguva	Dauguva	Avilis	Zarasų	1224.1	5,00/14,00	Avilė	Izita, Kiaulinis, Imbradėlė, A-1		1.951
61-176		10030319	Nem. maž.	Nemunus	Aviris	Druskininkų	137.3	9,60/32,80	Avirė	Pašaulė		2.353
32-183		50030005	Dauguva	Dauguva	Ažvintis	Ignalinos	263.6	5,70/23,00	S-1	A-1		3.004
61-20		15030120	Šešupė	Nemunus	Babrų ež.	Lazdijų	67.2	12,30/25,30	Sutrė	-		5.68
51-40		12030127	Neries maž. int.	Nemunus	Balsys	Vilniaus m.	56	15,21/38,80	R-1	-		8.5
43-95		12130724	Žeimena	Nemunus	Baltas	Švenčionių	64.2	6,09/15,40	Luknelė	-		2.457
43-24		12131422	Žeimena	Nemunus	Baltis	Molėtų	77.06	3,00 vid.	Baltelė	-		5.798
32-84		12132113	Žeimena	Nemunus	Baltys	Ignalinos	51.6	6,84/20,40	-	-		5.542
32-79		12130085	Žeimena	Nemunus	Baluošas (IGN)	Ignalinos	425.9	10,70/33,70	Srovė	Būka	Šliuzas-regulatorius	0.973
43-278		12130412	Žeimena	Nemunus	Baluošas (ŠVE)	Švenčionių	244.9	12,60/37,50	Baluoša	Žverna		1.907
42-71		12231840	Šventoji	Nemunus	Bebrusai	Molėtų	367.4	7,00 vid.	Bebrusų upė	Skardžia, Punta		1.262
15-36		14040005	Dubysa	Nemunus	Bijotė	Šiaulų raj.	60.7	4,00 vid.	Bijotė	-		2.758
13-35	LT230040060	30040060	Ventos intakai	Venta	Biržulis	Telšių	114.2	0,91 vid.	Virvyčia	B-1, B-2, Nakačia, Varnelė		0.015
21-11		50030474	Dauguva	Dauguva	Čičirys	Zarasų	688.5	7,59/37,20	Upiškių upelis	Č-1, Č-2, Melnyčėlė		3.724
56-63	LT111101015	11040135	Merkys	Nemunus	Didžiulis (Daugų ež.)	Alytaus	910.8	13,20/44,00	Abista	D-1		8.074
56-48		11040126	Merkys	Nemunus	Didžiulis (Dusmenų; TR2)	Trakų	192.4	2,00/>4	Dusmena	D-1		0.334
51-80		12030205	Neries maž. int.	Nemunus	Didžiulis (Grigiškių; TR1)	Trakų	65.1	~6 / 19	Saidė (Malevankos upelis)	Fabriko upelis		0.137
32-189		50040002	Dauguva	Dauguva	Dysnai	Ignalinos	2400.9	3,00/6,00	Dysnykščia	D-1, Svetyčia, D-2, D-3, D-4, D-5, Parsvytė		1.209
32-190		50040001	Dauguva	Dauguva	Dysnykštis	Ignalinos	557.5	2,00/5,0	Dysnykščia	Dysnykščia		0.224
57-90		10030863	Nem. maž.	Nemunus	Drabužis	Trakų	53.4	10,00/28,50	Strėva	Strėva, D-1		1.064
35-3		16030050	Jūra	Nemunus	Draudenių ež.	Tauragės	106.5	1,51/2,50	Ežeruona	Ežeruona	Šliuzas-regulatorius	0.236
32-97		12131632	Žeimena	Nemunus	Dringis	Ignalinos	713.1	8,42/24,00	Dumblynė	Juodupė, Švogina, D-1, Palaukinis		1.396
33-7	LT450040100	50040100	Dauguva	Dauguva	Drūkšiai	Ignalinos/Zarasų	3622.2	7,60/33,30	Drūkša (Drisvėta), Prorva	Apyvardė, Gulbinėlė, D-1, D-2, Gulbinė, Smalva, D-3, D-	Šliuzas-regulatorius	3.443
20-87		12230952	Šventoji	Nemunus	Duburys	Zarasų	99.3	5,24/19,90	Pazalvė (Zalvė)	Duburė, D-1		0.571
32-46		12230012	Šventoji	Nemunus	Dūkštas	Ignalinos	519.9	5,40/10,5	Šventoji	Šventoji, Dk-1		4.741
43-38		12130253	Žeimena	Nemunus	Dumblys	Molėtų	81.8	1,50 vid.	Dumblė	-		0.13
42-32		12231913	Šventoji	Nemunus	Dūriai	Molėtų	274.3	4,00/23,00	Žežierba	Inkerto upelis, Ilgė		1.275

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
61-12		15040123	Šešupė	Nemunus	Dusia	Lazdijų	2334	14,70/32,30	Spernia	Sutrė, Šventupė, Pryga	Šliuzas-regulatorius	17.588
30-26	LT112201144	12231412	Šventoji	Nemunus	Dusynas	Utenos	61.8	2,50/4,10	Dusyna	Dusyna		0.333
19-17		12231511	Šventoji	Nemunus	Dviragis (Salų ež.)	Rokiškio	286.6	3,07/5,39	Ilgė	Krylių upelis, Ardamėlių upelis, D-2, D-1		0.724
45-2		50030223	Dauguva	Dauguva	Erzvētas	Ignalinos	206.2	8,10 vid.	Birvėta	Kančiogina, E-1		0.353
20-71		12230999	Šventoji	Nemunus	Gačionių ež.	Rokiškio	52.2	5,50/12,40	Minkūnė	Minkūnė, G-1		0.438
62-8		10030414	Nem. maž.	Nemunus	Gailintas	Alytaus	66	8,56/32,50	Apsingė	A1, A-2		9.33
60-15		10030111	Nem. maž.	Nemunus	Galadusys	Lazdijų	160.6	5,90/55,00	Lončanka	Uidė-Lindė		0.606
61-64		10030113	Nem. maž.	Nemunus	Galstas	Lazdijų	385.6	14,10/50,10	Z-2	G-1		7.519
43-214		12130331	Žeimena	Nemunus	Galuonai	Molėtų	586.5	5,52/17,50	Vaikštėnų upė	G-1		1.558
43-41		12130252	Žeimena	Nemunus	Galunis	Molėtų	297.5	4,60 vid.	Aiseta	Vyžinta		0.398
57-123		12030201	Neries maž. int.	Nemunus	Galvė	Trakų	361.1	13,60 vid.	B-1 upelis iš Skaisčio ež.*	Lukos ež., Protaka iš Totoriškių ež.		4.949
26-1		14030070	Dubysa	Nemunus	Gauštvinis	Kelmės	124.3	max 5,00	Gryžuva	Supynė, Šimša, Spangupis		0.196
42-112		12130421	Žeimena	Nemunus	Gaveikių ež.	Vilniaus raj.	55.2	3,90/7,00	Gracinė	Gracinė		0.324
50-16		10041151	Nem. maž.	Nemunus	Gaviekas	Elektrėnų	75.9	-				
44-11	LT112101219	12130180	Žeimena	Nemunus	Gavys	Ignalinos	124.3	10,10 vid.	Narsupė	-		8.578
42-14		12231864	Šventoji	Nemunus	Gėlių ež.	Molėtų	60.1	2,42/3,70	A-1	-		0.762
		12130331			Gėluotas	Molėtų	111.58	-				1,558**
41-27		12242177	Šventoji	Nemunus	Gelvanės ež.	Širvintų	53	2,39/6,10	Ūdara	-		0.543
13-16		30030146	Ventos intakai	Venta	Germantas	Telšių	164.6	2,40 vid.	Gerupis	Gelžinupis		1.14
61-140		10030225	Nem. maž.	Nemunus	Giedavardys	Druskininkų	52.9	3,56/9,27	Giedravardžio upelis	-		1.212
31-26		12231128	Šventoji	Nemunus	Giedrys	Utenos	69	4,1 / 11 (?)	Giedrė	G-1		1.633
55-12	LT115001267	15030138	Šešupė	Nemunus	Giluitis	Alytaus	234.5	8,90/22,00	Simnyčia	Kriašius, Ylyčia		2.857
43-159		12130620	Žeimena	Nemunus	Girutiškis	Švenčionių	63.3	3,10/6,60	-	-		1.549
63-9		11030190	Merkys	Nemunus	Glėbas	Varėnos	131.8	3,50/10,00	M-4	-	Nereguliuojama pralaida	2.942
14-8		30030014	Ventos intakai	Venta	Gludas	Kelmės	53.9	1,8/~2,5?	Gludas	-		0.559
63-8		11030138	Merkys	Nemunus	Glūkas	Varėnos	69.5	12,60/36,90	V-1	-		5.459
62-98		11040310	Merkys	Nemunus	Grūda	Varėnos	85	2,50 vid.	Grūda	-		0.838
62-62		10030311	Nem. maž. intakai	Nemunus	Grūtas	Druskininkų	55	1,44/4,68	Grūta	-		0.453
55-36	LT110001039	10040572	Nem. maž.	Nemunus	Gudelių ež. (ALYT)	Alytaus	118.8	1,48/2,47	Kilminė	Vardžius, G-1, G-2	Šliuzas-regulatorius	0.238
15-18	LT341040030	41040030	Mūša	Lielupė	Gudelių ež. (ŠIAUL)	Šiaulų raj.	272.5	4,00 vid.	Kruoja	G-1		3.675
56-29		10030771	Nem. maž.	Nemunus	Guostus	Prienų	74.67	13,00 vid.	Guostė	Guostė		1.456
57-26		10031016	Nem. maž.	Nemunus	Ilgai	Trakų	133.3	11,70 vid.	-	-		4.989
41-2	LT112201121	12231817	Šventoji	Nemunus	Ilgajis	Ukmergės	58.0	3,26/7,38	Kliepšė	-		1.355
52-2		12141311	Žeimena	Nemunus	Ilgas	Vilniaus raj.	74.8	5,62/12,40	Ilgelė	-		1.094
32-177		50030204	Dauguva	Dauguva	Ilgiai (Rimšė)	Ignalinos	56.1	-	A-1	-		1.564
56-40		11030125	Merkys	Nemunus	Ilgis (ALYT)	Alytaus	75.3	2,80/7,00	Anykštė	-		1.561
50-2	LT110001058	10040880	Nem. maž.	Nemunus	Ilgis (ELEK)	Elektrėnų	154.2	1,50 vid.	Protaka į Strėvą	Virsia, Dubuoklis, Prakusa		0.015
61-131		10030181	Nem. maž.	Nemunus	Ilgis (LAZD)	Lazdijų	61.6	6,50/15,20	D-1	Pakrokslė, I-1		1.941
42-108		12130427	Žeimena	Nemunus	Ilgis (MOL)	Molėtų	86.2	4,30 vid.	Ž-1	Ž-1		0.766
2-13		17030041	Minija	Nemunus	Ilgis (PLU)	Plungės	113.8	3,25/5,11	Ilgės upelis	-		1.215
62-11		10030370	Nem. maž.	Nemunus	Ilgis (VAR)	Varėnos	337.8	7,90 vid.	Ilgis	I-1, I-2		1.868
21-16		50030470	Dauguva	Dauguva	Ilgis (ZAR1)	Zarasų	89	5,98 vid.	Č-2	-		2.036
21-75		50030380	Dauguva	Dauguva	Ilgis (ZAR2)	Zarasų	72.3	3,80 vid.	S-2	I-1, I-2		0.958
31-83	LT112201156	12230155	Šventoji	Nemunus	Ilgys	Utenos	59.3	7,33/25,30	Ilgė	Ilgė		0.53
58-9		12030183	Neries maž. int.	Nemunus	Ilgutis	Vilniaus raj.	82.2	8,10/2,74	-	-		0.013
43-64		12131528	Žeimena	Nemunus	Ilmėdas	Molėtų	79	7,00 vid.	-	-		5.983
21-30	LT450030316	50030316	Dauguva	Dauguva	Imbradas	Zarasų	58.7	2,00 vid.	Imbradėlė	I-1		0.425
31-29		12241110	Šventoji	Nemunus	Indrajai	Utenos	290.6	7,83/23,80	Indraja	Indraja		1.478
43-215		12130332	Žeimena	Nemunus	Išnariai	Molėtų	308.4	1,20/3,10	Vaikštėnų upė	I-1		0.147
56-33	LT110001034	10030730	Nem. maž.	Nemunus	Jiezno	Prienų	74.4	2,84/4,44	V-4	-		1.254
61-108		10030075	Nem. maž.	Nemunus	Juodas Kauknoris	Lazdijų	58.2	4,34/13,90	Brasta	J.K.-1		0.48
28-7	LT113001263	13040010	Nevėžis	Nemunus	Juodis	Panevėžio	53.8	-	Juoda	Lėnupis, J-1, J-2		0.075
15-15	LT341040020	41040020	Mūša	Lielupė	Kairių ež.	Šiaulų raj.	77.5	Max 10,50	Šiladis	-	Šliuzas-regulatorius	1.626
11-2	LT120001273	20030050	LT pajūrio upės	LT P U	Kalotės ež.	Klaipėdos	50.6	1,00/2,40	Cypa (Gindulė)	-		0.985
49-13	LT110001057	10030841	Nem. maž.	Nemunus	Kalvių ež.	Kaišiadorių	180.8	4,00/7,00	Lapainia	K-1, K-2, K-3		0.618
44-67		50030219	Dauguva	Dauguva	Kančioginas	Švenčionių	81.9	4,97 vid.	Kančiogina	Sirvėta		0.254
42-6		12231856	Šventoji	Nemunus	Karališkių ež.	Anykščių	66.4	5,03/13,20	Plaštaka	Plaštaka, K-1		0.162
51-14		12030362	Neries maž. int.	Nemunus	Karvys	Vilniaus raj.	58.7	11,00/24,90	Karvelė	K-1		1.85
55-30		10040576	Nem. maž.	Nemunus	Kavalys	Alytaus	140.4	2,97/6,40	K-1	-		3.299
61-110		10030077	Nem. maž.	Nemunus	Kaviškis	Lazdijų	78.6	4,26/11,80	V-1	K-1		0.461
31-161		12140072	Žeimena	Nemunus	Kemešys	Utenos	53.0	max 4,10	Kemeša	-		0.391
58-19		11030030	Merkys	Nemunus	Kernavas	Šalčininkų	81		Kernavė	-		1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
43-173		12140320	Žeimena	Nemunas	Kertuojai	Molėtų	545.2	2,88/5,90	Kertuojos upelis	Vaikštėnų upė		0.368
43-55		12140338	Žeimena	Nemunas	Kiaunas	Ignalinos	64.7	5,44/12,50	Kiauna	Aiseta		0.048
42-88	LT112201139	12232129	Šventoji	Nemunas	Kiementas	Molėtų	98.6	3,97/7,30	Š-10	G-1, Gubesėlė		0.505
8-9	LT342040060	42040060	Nemunėlis	Lielupė	Kilučių ež.	Biržų	88.4	2,10 vid.	Apaščia	Apaščia, K-1		0.03
42-70		12231948	Šventoji	Nemunas	Kirneilis	Molėtų	57.8	5,00 vid.	Kirneilė	Kirneilė, Bebrusų upė		0.127
44-25		12130044	Žeimena	Nemunas	Kretuonas	Švenčionių	861	5,20/10,90	Kretuona	Vajuonėlė, Žaugėda		1.112
44-27		12130128	Žeimena	Nemunas	Kretuonykštis	Švenčionių	65.4	1,60/3,00	Žaugėda	Juodynė		0.042
22-2		10031790	Nem. maž.	Nemunas	Krokų Lanka	Šilutės	787.8	1,89/2,51	Minijos - Atmatos protaka	Minija		0.673
21-63		50030321	Dauguva	Dauguva	Kumpuolis	Zarasų	50.1	-	Kumpuolė	-		0.745
20-62		12230941	Šventoji	Nemunas	Kumpuolis	Zarasų	87	4,66/16,30	Kumpuolė	-		0.745
41-7		12242014	Šventoji	Nemunas	Kurėnų ež.	Ukmergės	88.8	1,89/2,80	Mūšėlė-Ūsioginė	Mūšėlė-Ūsioginė	Nereguliuojama pralaida	0.174
43-227		12130336	Žeimena	Nemunas	Lakaja	Švenčionių	69.3	3,47/10,40	Lakaja	Lakaja		0.029
43-118		12130189	Žeimena	Nemunas	Lakajai Baltieji	Molėtų	699.8	13,60/45,00	Lakaja	Rudesa, Stirnė, Rašėlė, Mindupė, Urkis		2.488
43-174		12130250	Žeimena	Nemunas	Lakajai Juodieji	Molėtų	387	8,24/32,80	Lakaja	JL-1, Kertuojos upelis		0.654
31-182		12130073	Žeimena	Nemunas	Lamėstas	Utenos	57.9	3,14/5,60	A-2	Kemeša		0.324
62-102		10030310	Nem. maž.	Nemunas	Latežeris	Druskininkų	86.2	1,00/9,50	Ratnyčia	Yžninė, Kusenka		0.175
21-52		50030305	Dauguva	Dauguva	Laukesas	Zarasų	83.7		Laukesa	Laukesa, L-1, L-2		0.091
62-91		11030250	Merkys	Nemunas	Lavysas	Varėnos	155.2	5,30 vid.	Lavysa	-		0.736
45-15		50040274	Dauguva	Dauguva	Lazdinių ež.	Švenčionių	132.3	4,70 vid.	Lazdauja	L-1, Pečiuliškės upelis, Paskrypėlė, Karkės upelis		0.724
29-7		13040012	Nevėžis	Nemunas	Lėnas	Ukmergės	265.2	2,39 vid.	Apteka	Ataušimas, Kelmonas		0.519
43-161		12130528	Žeimena	Nemunas	Liedis	Švenčionių	66.5	2,00 vid.	Liedelė	-		0.545
57-174	LT111101020	11040055	Merkys	Nemunas	Lielukas	Varėnos	91.1	4,20 vid.	Lielukas	L-1, Grauzinė, Lielukas		0.245
32-31		12230159	Šventoji	Nemunas	Ligajai	Zarasų	136	4,20/22,60	Ligaja	Vikšrinė		0.381
31-185		12130882	Žeimena	Nemunas	Linkmenas	Ignalinos	75.7	max 9,00	Dumblys	Aseka, Alksnelė		0.036
62-52	LT110001089	10030339	Nem. maž.	Nemunas	Liškiavis	Varėnos	56.8	7,21/21,20	Krūčius	Vilkiutinė		0.719
57-138		12030200	Neries maž. int.	Nemunas	Luka	Trakų	87.7	10,10 vid.	B-1 upelis iš Skaisčio ež.*	Galvės ež.		1.001
31-44	LT112201145	12231265	Šventoji	Nemunas	Luknas	Utenos	50.3	2,80/4,60	Lukna	Davila		0.189
55-38		10030574	Nem. maž.	Nemunas	Luksnėnai	Alytaus	61.4	4,20/7,40	Vardžius	-		3.629
13-39		30030063	Ventos intakai	Venta	Lūkstas	Telšių	1000.9	3,60/17,0	Varnelė	Sietuvos, Garduva, Domantas		1.035
21-7		50030452	Dauguva	Dauguva	Lukštas	Zarasų	108.5	1,98/3,54	Lukšta	Stelmužė		0.167
32-42		12230013	Šventoji	Nemunas	Luodis	Zarasų	1287.6	6,72/17,90	Šventoji	Šventoji, Ld-1, Ld-2, Ld-3, Ld-4, Ld-5		2.863
42-52		12231932	Šventoji	Nemunas	Luokesai	Molėtų	103.6	14,40 vid.	Kirneilė	-		8.244
32-91		12130041	Žeimena	Nemunas	Lūšiai	Ignalinos	390.9	13,90/37,00	Šakarvos upelis	Dringykščia, Protaka iš Asalų ež.		0.402
42-24		12231867	Šventoji	Nemunas	Makys	Molėtų	169.4	8,06/17,80	S-4	-		2.914
43-19		12231949	Šventoji	Nemunas	Malkėstas	Molėtų	103.2	8,40 vid.	Malkėstas	-		4.389
57-59		10031010	Nem. maž.	Nemunas	Margis	Trakų	121.3	8,60 vid.	Margis	Margis, M-1, M-2		0.865
13-19	LT230040090	30040090	Ventos intakai	Venta	Mastis	Telšių	272.2	2,60 vid.	Mastupis	Juodupis, Berkina, Durbinis		0.539
61-39		10040582	Nem. maž.	Nemunas	Metelys	Lazdijų	1289.5	6,76/15,00	Metelytė	M-1, Dubelis, M-2		8.287
57-17		10030977	Nem. maž.	Nemunas	Monaitis	Elektrėnų	50.4	9,33/25,00	-	-		1.427
57-16		10030978	Nem. maž.	Nemunas	Monis	Elektrėnų	102.3	13,70/33,50	S-10	-		2.376
30-41	LT112201147	12231562	Šventoji	Nemunas	Mūšėjus	Anykščių	90.7	4,10 vid.	D-1	Urvena, Laimutis		0.142
20-10		12230714	Šventoji	Nemunas	Našys	Rokiškio	85.1	2,13/2,90	Kriauna	Apeikė		0.245
57-41		10031050	Nem. maž.	Nemunas	Nečiūnų ež.	Trakų	59.9	12,20/43,50	-	-		1.774
62-70		11040230	Nem. maž.	Nemunas	Nedzingis	Varėnos	295.7	3,40/6,90	Amarnia	Surglodė, Karšis, Karmė		0.712
57-180	LT111101022	11030100	Merkys	Nemunas	Netečius	Varėnos	85.63	2,00 vid.	D-1	-		0.774
56-55	LT111101013	11040132	Merkys	Nemunas	Neveiglas	Alytaus	61	4,00 vid.	Abista	Abista		0.476
30-50		12231654	Šventoji	Nemunas	Nevėža	Anykščių	156.1	4,77/8,90	Nevėža	Lukna		0.322
56-56	LT111101008	11040121	Merkys	Nemunas	Niedulis	Alytaus	52.7	3,70 vid.	Niedulė	Abisdra		0.705
61-114		10040070	Nem. maž.	Nemunas	Niedus	Lazdijų	94.3	4,20/17,10	Nieda	Veisiejų ež., Dumblio ež.		0.082
43-283		12131226	Žeimena	Nemunas	Nikajis	Švenčionių	91.9	4,04/7,78	Nikajė	Jutonių upė		0.478
19-4		42030022	Nemunėlis	Lielupė	Notigalė	Kupiškio	92.9	2,97/5,71	-	-		0.637
61-40		10040570	Nem. maž.	Nemunas	Obeliją	Alytaus	573.4	4,52/7,62	Peršėkė	O-1, O-2, Lydekinė, Karvinė		2.861
20-9		12230713	Šventoji	Nemunas	Obelių ež.	Rokiškio	51	1,00 vid.	Akmenė	Rastupis		0.032
54-39	LT115001267	15030100	Šešupė	Nemunas	Orija	Kalvarijos	85.3	4,20/7,70	Orijos upelis	-		2.576
57-176		11030167	Merkys	Nemunas	Pabezninkų ež.	Varėnos	61.4	1,90 vid.	-	-		0.346
24-5		16040031	Jūra	Nemunas	Paežerių (Požerės) ež.	Šilalės	52.9	-	Ežerupis	-		0.234
14-1	LT230040050	30040050	Ventos intakai	Venta	Paežerių ež. (ŠIAUL)	Šiaulų raj.	140.6	2,80 vid.	Upyna	Rūmė	Šliuzas-regulatorius	1.139
53-6	LT115001267	15040262	Šešupė	Nemunas	Paežerių ež. (VILKAV)	Vilkaviškio	399.1	5,10/15,00	Kastinė	Kastinė	Šliuzas-regulatorius	11.145
43-56		12130511	Žeimena	Nemunas	Pakalas	Ignalinos	62.8	6,00 vid.	B-1	-		2.957
31-164		12130046	Žeimena	Nemunas	Pakasas	Ignalinos	146.8	7,30 vid.	Pakasa	Namaitiškis, Tauragna		0.392
58-16		12030180	Neries maž. int.	Nemunas	Papis	Šalčininkų	187	0,91/1,64	Vokė	Merkio-Vokės kanalas, Okva		0.12
32-173		50030023	Dauguva	Dauguva	Parsvėtas	Ignalinos	87.4	-	-	-		2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
24-1	LT230030062	30030062	Ventos intakai	Venta	Paršežeris	Šilalės	193.4	2,60 vid.	Sietuvos	Raudis, P-1		0.461
43-143		12130359	Žeimena	Nemunus	Peršokšnai	Švenčionių	206.7	7,88/32,50	Peršokšna	Dumblė		0.843
19-18		12241512	Šventoji	Nemunus	Petriošiškis	Rokiškio	59.54	1,00 vid.	Jš-5	-		1.663
51-17		12030070	Neries maž. int.	Nemunus	Pikeliškių	Vilniaus raj.	67.2	4,57/17,40	Žalesa	Ž-1, Ž-2, Ž-3		0.352
2-5		17040030	Minija	Nemunus	Platelių ež.	Plungės	1181.5	10,50/46,00	Babrungas	P-1, Salupis, P-2, Juodupis	Šliuzas-regulatorius	8.24
3-6	LT341040010	30040110	Ventos intakai	Venta	Plinkšių ež.	Mažeikių	393.5	3,60/11,70	Šerkšnė	Šilupis, Markija, Tarpija, Juodė		0.277
61-31	LT110001060	10030016	Nem. maž.	Nemunus	Prapuntas	Lazdijų	126.8	8,73/22,30	V-1	P-1		3.406
43-249		12141212	Žeimena	Nemunus	Pravalas	Molėtų	262.4	1,92/4,70	Pravala	P-1	Šliuzas-regulatorius	0.481
26-10		14030100	Dubysa	Nemunus	Praviršulis	Radviliškio	73.7	1,00 vid.	Duburas	-		1.04
33-13		50030200	Dauguva	Dauguva	Prūtas	Ignalinos	266.1		R-1	P-1, P-2, P-3, Prūtelė		1.923
20-95		12230018	Šventoji	Nemunus	Rašai	Rokiškio	188.5	2,80 vid.	Šventoji	Šventoji, Minkūnė		0.014
43-136		12130314	Žeimena	Nemunus	Rašia	Švenčionių	181.8	8,10 vid.	Rašelė	-		3.004
15-14		41040012	Mūša	Lielupė	Rėkyvos ež.	Šiaulių m.	1179.2	2,04 vid.	T-1	-	Šliuzas-regulatorius	7.128
51-64	LT112001109	12030111	Neries maž. int.	Nemunus	Riešė	Vilniaus raj.	85.2	2,5 vid.	Riešė	R-1		0.644
61-5	LT115001117	15040070	Šešupė	Nemunus	Rimietis	Lazdijų	186.4	3,0/7,0	Kirsna	R-1, Balinė, Raišupis		0.188
30-30		12241553	Šventoji	Nemunus	Rubikių ež.	Anykščių	939.7	5,71/16,10	Anykšta	Kriokšlis, Liudė, Protaka iš Dusyno ež.		1.814
32-195		50030201	Dauguva	Dauguva	Rūžas	Ignalinos	219.2	2,47/4,32	Rūžo upelis	R-1, R-2		0.29
32-184		50030006	Dauguva	Dauguva	Sagardas	Ignalinos	113.9	7,60 vid.	Notrynė	S-1		0.961
61-48	LT110001062	10030212	Nem. maž.	Nemunus	Sagavas	Lazdijų	68.8	6,63/14,90	Sagavo upelis	Lankuva-Šarkiškė		1.87
13-10		17030014	Minija	Nemunus	Salotas	Telšių	76.3		D-1-1	Protaka iš Kliokio ež.		1.667
32-21		12230152	Šventoji	Nemunus	Samavas	Zarasų	545.3	5,85/12,70	Samava	Vaisinė		1.584
57-117		10030660	Nem. maž.	Nemunus	Samis	Trakų	68.9	1,00 vid.	Samė	-		0.654
44-50		12140445	Žeimena	Nemunus	Sarių ež.	Švenčionių	73.3	max22,30	Saria	Saria		1.296
20-76		12230017	Šventoji	Nemunus	Sartai	Rokiškio/Zarasų	2458.2	5,72/21,90	Šventoji	Šventoji, S-1, Vasyna, Audra, Aušrelis, Biržupys, Kriauna,		0.221
62-6		10030380	Nem. maž.	Nemunus	Sausvingis	Alytaus	53.1	7,20/19,00	I-1	-		1.687
56-64	LT111101016	11040136	Merkys	Nemunus	Savistas	Varėnos	61.7	5,30 vid.	Abista	-		0.198
61-50		10030210	Nem. maž.	Nemunus	Seirijis	Lazdijų	503.4	7,97/19,21	Seira	Sagavas		3.479
43-190		12131150	Žeimena	Nemunus	Siaurys Didysai	Švenčionių	84.2	4,30 vid.	-	-		1.222
43-192		12131140	Žeimena	Nemunus	Siaurys Mažasai	Švenčionių	57.8	5,00 vid.	-	-		0.682
42-57		12241850	Šventoji	Nemunus	Siesartis	Molėtų	503.6	10,80/37,40	Siesartis	Malkėstas, Kirneilė		1.68
41-4	LT112201120	12242050	Šventoji	Nemunus	Siesikų ež.	Ukmergės	123.1	2,16/4,10	Armona	-		0.66
55-11	LT115001114	15040124	Šešupė	Nemunus	Simno ež.	Alytaus	243.8	2,30/4,10	Bambena	S-1, S-2, Simnyčia	Šliuzas-regulatorius	0.585
9-4		42030032	Nemunėlis	Lielupė	Skaistė	Rokiškio	59	4,93/13,10	N-14	N-14		1.787
57-124		12030202	Neries maž. int.	Nemunus	Skaistis	Trakų	282	9,80 vid.	B-1 upelis iš Skaisčio ež.*	Galvės ež.		1.182
32-147		50030107	Dauguva	Dauguva	Smalvas	Zarasų	336	8,20/26,90	Smalva	Dulvas		2.945
32-121		50030106	Dauguva	Dauguva	Smalvykštis	Zarasų	94.5	2,87/4,80	Dulvas	Karačiunka		0.454
61-83		10030250	Nem. maž.	Nemunus	Snaigynas	Lazdijų	207.5	8,28/25,00	Snaigynas	-		8.656
43-296		12140430	Žeimena	Nemunus	Spenglas	Molėtų	85.2	1,58 vid.	Spengla	Spengla	Šliuzas-regulatorius	0.038
50-58		12030477	Neries maž. int.	Nemunus	Spėra	Širvintų	80	1,90/2,90	Spėra	S-1, Juoda, Žvirgždupė		0.296
57-92		10030865	Nem. maž.	Nemunus	Spindžius	Trakų	106.7	10,00/23,00	Strėva	Strėva		1.106
41-28		12242178	Šventoji	Nemunus	Stavarygalos ež.	Širvintų	73.9	2,32/5,90	-	-		0.979
13-34		30040064	Ventos intakai	Venta	Stervas	Telšių	137.1	1,38 vid.	Sengovija	-		0.532
43-71		12130311	Žeimena	Nemunus	Stirniai	Molėtų	855.4	6,32/35,10	Stirnė	S-1		3.23
61-168		10040254	Nem. maž.	Nemunus	Stirtos	Lazdijų	53.4	6,98/20,30	Stirta	S-1, S-2		0.405
18-7		41040052	Mūša	Lielupė	Suosa (Jurgiškio ež.)	Anykščių	208.7	2,13 vid.	Suosa	Vėdrupys		1.599
21-2		50030476	Dauguva	Dauguva	Suvieko	Zarasų	106.8	3,06/8,90	Z-1	Upiškių upelis, S-1		0.198
56-61		11030231	Merkys	Nemunus	Suvingis	Alytaus	103.7	5,80 vid.	Karmė	Miescionka		1.583
19-33		12241519	Šventoji	Nemunus	Svėdasas (Beragis)	Anykščių	124.2	5,82/24,70	Svėdasa	Sv-1		1.264
45-11		50030275	Dauguva	Dauguva	Svirkių ež.	Ignalinos	87	1,40/3,90	Kamoja	Kamoja		0.016
44-1		12130002	Žeimena	Nemunus	Šakarvai	Ignalinos	77.1	18,50/40,00	Šakarvos upelis	Protaka iš Lūšių ež.		0.093
8-6	LT342040061	42040061	Nemunėlis	Lielupė	Širvenos ež.	Biržų	325.4	2,22 vid.	Apaščia	Apaščia, Agluona, Požemys, Š-1, Š-2	Šliuzas-regulatorius	0.093
51-3		12232141	Šventoji	Nemunus	Širvys	Vilniaus raj.	85.1	2,47 / 4,2	Volga	Marga, Š-1, Baronėlė		0.197
32-13		12230322	Šventoji	Nemunus	Šiurpys	Zarasų	66.9	5,68/23,20	S-1	-		7.187
61-71		10030010	Nem. maž. intakai	Nemunus	Šlavantas	Lazdijų	187.3	11,40/28,80	Murgų upelis	Š-1, Spartas		2.152
61-75		10030009	Nem. maž.	Nemunus	Šlavantėlis	Lazdijų	54.9	2,81/9,44	Šlavantėlė	Murgų upelis, Š-1		0.493
56-21	LT110001044	10031139	Nem. maž.	Nemunus	Švenčius	Kaišiadorių	50.82	3,00 vid.	Alšia	Vadrė		0.888
32-45		12230256	Šventoji	Nemunus	Šventas	Zarasų	425.9	8,38/18,20	-	-		7.076
44-30	LT112101223	12140419	Žeimena	Nemunus	Šventas (Pašaminė)	Švenčionių	61	3,80/6,70	Šventelė	Dėmė		0.12
15-11	LT341040010	41040010	Mūša	Lielupė	Talkša	Šiaulių m.	56.2	3,46/8,70	Kulpė	T-1	Šliuzas-regulatorius	0.452
31-140		12130170	Žeimena	Nemunus	Tauragnas	Utenos	503.7	18,80/60,50	Tauragna	T-1, T-2, T-3, T-4		4.476
3-10		30040095	Ventos intakai	Venta	Tausalas	Telšių	191.2	3,34 / 6,10	Tausalas	-		1.892
57-127		12030219	Neries maž. int.	Nemunus	Totoriškių ež.	Trakų	76	15,00 vid.	B-1 upelis iš Skaisčio ež.*	-		2.502
31-184		12130040	Žeimena	Nemunus	Ūkojas	Ignalinos	190.2	11,30/30,50	Novena	Gelainė, Pakasa		0.646

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
31-74a		12230405	Šventoji	Nemunas	Uolys	Zarasų	59.5		-	-		***
43-172		12130310	Žeimena	Nemunas	Urkis	Molėtų	60.8	0,83/1,65	Urkis	-		0.216
43-60		12130043	Žeimena	Nemunas	Ūsiai	Ignalinos	256.5	7,80 vid.	Baltelė	-		2.181
31-150		12130110	Žeimena	Nemunas	Utenas	Utenos	199.6	8,41/21,00	Būka	Žiežulna, Minčia, Ažvintė		0.499
32-64		12130111	Žeimena	Nemunas	Utenykštis	Utenos	83.7	4,32/9,90	Būka	Knytelė, Protaka iš Uteno ež.		0.1
62-10		10030379	Nem. maž.	Nemunas	Vabalių ež. (Svaitingis)	Alytaus	57.5	4,49/20,60	-	-		2.895
57-5		10031082	Nem. maž.	Nemunas	Vaisietis	Elektrėnų	89.7	10,20/29,80	Vaisietė	Vaisietė		1.302
21-108		12240151	Šventoji	Nemunas	Vaisinis	Zarasų	69.4	2, 1 / 3,2	Vaisinė	V-1		0.322
44-26		12130127	Žeimena	Nemunas	Vajuonis	Švenčionių	231.2	8,10 vid.	Vajuonėlė	Raudonupis, Tuola		1.733
20-159		12240992	Šventoji	Nemunas	Vasaknas	Zarasų	73.5	4,77/7,60	I-1	-		3.94
30-67		12231667	Šventoji	Nemunas	Vastapas	Molėtų	101.6	4,34/7,80	Vastapa	Gulbė, Šlynupys		0.336
20-118		12231621	Šventoji	Nemunas	Vazajis	Rokiškio	77.7	3,62/6,00	Vazaja	Vazaja		2.387
61-91		10040071	Nem. maž. intakai	Nemunas	Veisiejis	Lazdijų	765.2	5,73/33,81	Nieda	Zapsė		0.618
20-146		12230557	Šventoji	Nemunas	Vencavas	Zarasų	225.6	13,90/48,00	Rudinė	-		10.381
20-175		12230181	Šventoji	Nemunas	Veprys	Zarasų	70.2	4,40/10,80	Glušokas	Glušokas		1.295
57-80		10030670	Nem. maž.	Nemunas	Verniejus	Trakų	95.9	12,50 vid.	-	-		4.665
61-80		10030040	Nem. maž.	Nemunas	Vernijis	Lazdijų	179.4	6,29/18,00	Vernijo upelis	Morkavo upelis, Termentas, Beržoventė		0.659
30-54	LT112201149	12241566	Šventoji	Nemunas	Vidinkstas	Utenos	114.4	3,80/5,90	V-1	-		3.193
18-10		41030053	Mūša	Lielupė	Viešintas	Anykščių	198.4	2,85/7,65	Viešinta	Salos upelis		1.724
50-82		12030300	Neries maž. int.	Nemunas	Vievis	Elektrėnų	294.5	12,90 vid.	Pylimas	-		5.711
61-156		10030227	Nem. maž.	Nemunas	Vilkas	Druskininkų	89.2	2,98/5,90	Vilkė	-		1.439
61-167		10030253	Nem. maž.	Nemunas	Vilkinys	Lazdijų	143.8	5,80/15,40	S-1	V-1, Vilkupis		1.287
57-107		10030640	Nem. maž.	Nemunas	Vilkokšnis	Trakų	336	8,82/23,60	Verknė	Galarknė, Samė		1.254
51-30		12030367	Neries maž. int.	Nemunas	Vilnoja	Vilniaus raj.	57.6	6,76/33,70	Vilnoja	-		4.835
42-23		12241640	Šventoji	Nemunas	Virintai	Molėtų	281.2	10,60/35,10	Virinta	V-1, V-3, Alsūnė	Šliuzas-regulatorius	1.352
32-160		50030172	Dauguva	Dauguva	Visaginas	Ignalinos	220.4	2,90/6,55	Visaginas	-		2.517
53-30		60030001	Priegliaus intakai	Prieglius	Vištytis	Vilkaviškio		15,00/50,00	Pisa	V-1, Vyžaina, Juodupė		
20-78		12230942	Šventoji	Nemunas	Zaduojs	Zarasų	137.2	6,70 vid.	Zaduoja	Zaduoja		1.093
61-66		10030110	Nem. maž.	Nemunas	Zapsys	Lazdijų	190.4	7,53/17,30	Zapsė	Alna, Rina, Z-1, Z-2		0.314
21-49	LT450030302	50030302	Dauguva	Dauguva	Zaradas	Zarasų	323.4	11,50 vid.	Zarasaičio ež.	Petruniškė, Nikajus, Lazdinis		0.803
54-40		15040111	Šešupė	Nemunas	Žaltytis	Kalvarijos	289.3	1,70/3,50	Želsvelė	-		1.246
50-68		12040495	Neries maž. int.	Nemunas	Žaslių ež.	Kaišiadorių	101	3,40 vid.	L-5	Dumsis, Guronų upelis, Žasla		0.402
44-2		12130001	Žeimena	Nemunas	Žeimenys	Švenčionių	436.3	6,90 vid.	Žeimena	Baltelė, Šakarvos upelis, Laukupė, Kretuona		0.143
43-1		12231760	Šventoji	Nemunas	Želva	Molėtų	143.2	5,38/19,10	V-3	Suraižos upelė		0.932
20-132		12230979	Šventoji	Nemunas	Žiegas	Zarasų	82.1	6,64/20,30	Žiegelė	-		5.264
43-48		12130513	Žeimena	Nemunas	Žiezdrelis	Utenos	51.5	5,00 vid.	A-2	-		1.845
32-180		50030202	Dauguva	Dauguva	Žilmas	Ignalinos	94.8	8,22/29,00	Žilma	Ružo upelis, Ž-1		0.376
41-19		12242080	Šventoji	Nemunas	Žirnajai	Ukmergės	192.4	9,8/25,10	Žirnaja	Gelvė		3.286
55-45		15040125	Šešupė	Nemunas	Žuvintas	Alytaus	971.2	0,67/2,50	Dovinė	Bambena, Rudės upelis	Šliuzas-regulatorius	0.194
43-276		12130112	Žeimena	Nemunas	Žvernas	Molėtų	174.7	3,10/5,00	Žverna	Ž-1		0.508

* - Trakų ež. Sistema (Totoriškių, Galvės, Lukos ir Skaisčio ežerai) nuteka B-1 upeliu, ištekančiu iš Skaisčio ež. į Balčio ež.

** - Gėluoto ir Galuonų ežerai pagal planą traktuojami kaip vienas objektas

*** - Dažniausiai laikomas Antalieptės tvenkinio dalimi

2.1. Ežerų dugno nuosėdų tyrimai

2.1.1. Ežerų uždumblėjimo tyrimai

Lietuvos ežerų uždumblėjimas, juose susikaupusių dugno nuosėdų storis bei cheminė sudėtis pradėti tyrinėti praėjusio amžiaus šeštajame dešimtmetyje. Pagrindinis tokių tyrimų tikslas tuomet buvo gretimus kolūkių laukus aprūpinti pigiomis vietinėmis trąšomis. Renkant medžiagą galimybių studijai, įvairiuose archyvuose šaltiniuose (Respublikinio vandens ūkio projektavimo instituto atlikti tyrimai 1982 – 1989 metais; „Lietuvos sapropelio tyrimų ir įsisavinimo programa“ UAB „Anhidritas“ ataskaita Pramonės ir prekybos ministerijai, 1994 m; UAB „Ežerėlis“ tyrimai 1990 – 1994 metais; LŽŪU Vandentvarkos katedros tyrimai 1995 – 1999 metais) pavyko surinkti duomenų ir apie dalį šioje galimybių studijoje analizuojamų ežerų (2.2 lentelė).

2.2 lentelė. Ežerų uždumblėjimo parametrai pagal archyvų duomenis (UAB „Anhidritas“, UAB „Ežerėlis“, LŽŪU Vandentvarkos katedros tyrimai 1990 – 1999 m.)

Eil.Nr.	Ežeras, savivaldybė	Vidutinis sapropelio sluoksnio storis, m	Didžiausias sapropelio sluoksnio storis, m	Sapropelio kiekis ežere, tūkst.m ³
1.	Ilgio (Alytaus)	6,9	16,0	5209
2.	Kavalio (Alytaus)	5,2	14,0	7488
3.	Alksno (Ignalinos)	4,6	9,7	8101
4.	Ilgiai (Ignalinos)	4,2	8,0	2350
5.	Rimiečio (Lazdijų)	6,8	14,4	12138
6.	Gačionių (Rokiškio)	2,8	5,0	1462
7.	Obelių (Rokiškio)	5,7	11,5	2907
8.	Papio (Šalčininkų)	5,0	10,0	13420
9.	Rėkyvos (Šiaulių)	4,5	5,0	36500
10.	Gelvanės (Širvintų)	4,0	11,4	2060
11.	Draudenių (Tauragės)	5,3	9,4	5512
12.	Saloto (Telšių)	3,9	10,8	2980
13.	Didžiulio (Trakų)	4,0	7,2	7656
14.	Lukno (Utenos)	5,1	9,3	5512
15.	Lėnas (Ukmergės)	7,4	9,5	2450
16.	Amalvo (Marijampolės)	2,2	4,0	44000
17.	Žaltyčio (Kalvarijos)	4,0	5,5	12000
18.	Avirio (Druskininkų)	2,2	-	3105
19.	Žuvinto (Alytaus)	6	-	58000
20.	Latežerio (Druskininkų)	-	-	3200
21.	Kančioginas (Švenčionių)	4,8	-	4186
22.	Kalotės (Klaipėdos)	2,2	4,3	1115
23.	Riešės (Vilniaus)	-	-	3750
24.	Ilgutis (Vilniaus)	9,0	10,5	7400
25.	Pikeliškių (Vilniaus)	5	7,6	3500
26.	Požerės (Šilalės)	7,4	13,8	3594

Daugiau kaip 62 % tirtųjų ežerų vidutinis vandens gylis mažesnis kaip 3,0 m. Tai daugiausia ežerai, kurių didesnė veidrodinio paviršiaus dalis apaugusi vandens augalija, pakraščiai užpelkėję,

ežerai netinkami rekreacijai, juose nereti žuvų dusimo atvejai (Obelių, Papiro, Rėkyvos, Požerės, Kalotės, Žaltyčio ir kt.).

Tik 20 % tirtųjų ežerų vidutinis vandens gylis yra didesnis kaip 5,0 m. Tokiuose ežeruose dažniausiai būna uždumblėjusios atskiros įlankos. Nors bendra ežero būklė nėra bloga (Gačionių, Alksno, Latežerio, Ilgučio), uždumblėjusiose eutrofinėse įlankose kasmet išauganti didelė biomasė ilginiui gali neigiamai įtakoti ir viso ežero ekosistemą.

Tirtuose ežeruose susikaupę dideli kiekiai organinio dumblo, daugiausiai sapropelio. Ežerų dumblo kokybiniai rodikliai pateikti 2.3 lentelėje.

2.3 lentelė. Ežerų dumblo kokybiniai rodikliai (pagal Lietuvos sapropelingų ežerų sąvadą, 1994; skirtingų ežerų tyrimai vykdyti 1979-1994 m.)

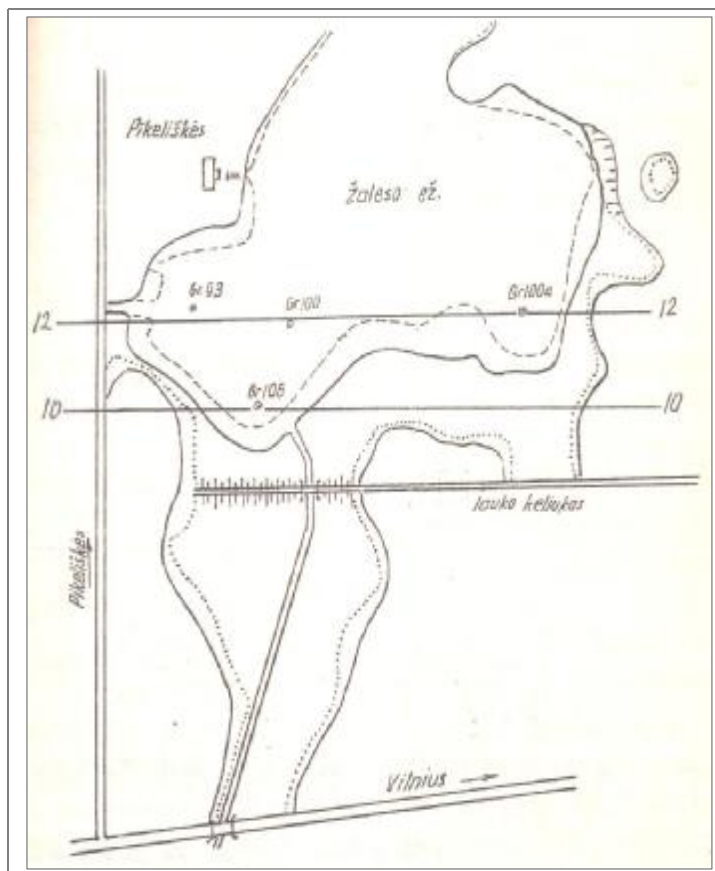
Rajonas	Ežeras	Kiekis pelenuose, % nuo SM				
		Organinės medžiagos (OM)	CaO	P ₂ O ₅	K ₂ O	N _{bendr.}
Alytaus	Ilgis	32,66-73,29	0,78-42,38	0,19-0,75	0,07-0,71	1,08-4,77
Alytaus	Kavalys	5,25-59,86	2,67-6,67	0,20-0,51	1,01-2,74	0,36-3,62
Ignalinos	Alksnas	7,02-89,91	2,25-7,12	0,03-0,17	0,08-1,08	1,06-4,42
Ignalinos	Ilgis	7,27-27,72	6,32-28,12	0,06-0,18	0,50-1,21	0,89-2,54
Klaipėdos	Kalotės	10,58-80,69	3,5-6,5	0,03-0,15	0,09-0,31	0,36-3,24
Lazdijų	Rimietis	3,47-48,25	2,33-49,55	0,12-0,65	0,02-2,10	0,35-3,22
Rokiškio	Gačionių	1,85-10,91	0,50-3,04	0,07-0,12	0,14-2,35	0,36-0,72
Rokiškio	Obelių	16,17-41,12	3,78-13,5	0,154-0,372	0,37-0,88	0,72-2,46
Šalčininkų	Papis	25,6-43,2	25,4-40,4	0,23-0,3	0,04-0,14	1,38-2,43
Šiaulių	Rėkyva	52,58-72,5	0,5-7,86	-	-	-
Širvintų	Gelvanės	38,41-92,12	1,31-2,36	0,13-0,33	0,13-0,75	1,41-2,93
Tauragės	Draudenių	31,24-90,45	3,80-11,1	0,1-0,43	0,5-1,45	1,08-3,37
Telšių	Salotas	38,37-94,49	3,0-43,3	0,03-0,23	0,09-0,56	0,71-3,01
Trakų	Didžiulis	4,56-60,59	5,44-44,88	0,12-0,39	0,02-0,23	1,4-5,76
Trakų	Karvio	34,5	25,9	0,26	0,1	1,0
Trakų	Kerėplis	94,5	1,4	0,08	0,05	1,9
Utenos	Luknas	7,09-26,71	1,62-18,57	0,051-0,339	0,19-1,564	0,36-2,36

Tik trijų ežerų (Ilgio, Gačionių, Lukno) dumblas yra neturtingas organinėmis medžiagomis (2 – 27 %) ir todėl neatitinka sapropelio apibrėžimo - sapropelyje organinių medžiagų kiekis turi būti didesnis kaip 30 %. Šešiuose ežeruose yra kalkinis sapropelis, jame kalcio kiekis viršija 30 %. Toks sapropelis Lietuvoje yra labai vertingas, gali būti labai plačiai naudojamas rūgščių dirvų kalkinimui. Tyrimais įrodyta (LŽI duomenys), kad kalkinis sapropelis dirvų rūgštingumą sumažina ne mažiau kaip 20-čiai metų, tuo tarpu naudojamos kalkinės medžiagos tik 6 – 8 metams. Pagal 3.1 lentelės duomenis, kalkinio sapropelio ištirtuose ežeruose kiekis siekia beveik 50 mln. m³. Todėl, vertinant ūkiniu požiūriu, tokių ežerų išvalymas ir atgaivinimas galėtų bent dalinai atsipirkti, ar netgi būti pelningu.

Daugiausia ežeruose slūgso organinio ir mišraus sapropelio. Jo kiekis siekia iki 200 mln. m³. Vertingiausias yra organinis sapropelis, kuris gali būti panaudotas ne tik trąšai, bet ir pašarų priedui, kitiems tikslams. Organinis sapropelis turtingas bendruoju azotu (iki 3 – 5 %), fosforu (0,1 – 0,5 %), taip pat kalium, vertingais mikroelementais.

Kaip pavyzdį pateikiame keletą anksčiau sapropelio gavybos tikslais išžvalgytų ežerų dugno nuosėdų tyrimų duomenis. 2008 m. atliktų dugno nuosėdų tyrimų duomenis aprašysime ežerų restauracijos planuose.

Pikeliškių (Žaleso) ežeras. Tyrimai atlikti UAB „Ežerėlis“ 1994 metais. Pikeliškių km., Vilniaus rajonas. Plotas ~68,0 ha, maksimalus vandens gylis 17,4 m, vidutinis – 4,6 m. Ežero krantai labai vingiuoti – kranto linijos ilgis siekia 6,5 km. Ežeras pratakus. Įteka 3 bevardžiai upeliai, išteka – Žalesos upelis. Šiaurės vakariniame krante yra Pikeliškių km., pietiniame – Saltoniškių km. Šiaurinės ežero pusės krantai yra statūs, neužpelkėję. Uždumblėjusi ežero vakarinė, pietvakarinė dalis, apie 20 ha plotas. Šioje pusėje ežero pakrantės pelkėtos. Uždumblėjimą ir užpelkėjimą lėmė nuo laukų bei fermų į ežerą patenkantis biogeninėmis medžiagomis turtingas vanduo. Didžiausias uždumblėjusioje dalyje vandens gylis rastas 2,5 m, daugelyje vietų tesiekia 1,0 – 1,2 m, vidutinis vandens gylis - 1,43 m. Pagal preliminarius paskaičiavimus Pikeliškių ežere susikaupę 3,5 mln. m³ dumblo. Pikeliškių ežero V pusėje atlikta 19 gręžinių, paimti dumblo pavyzdžiai (2.1 pav.), Lietuvos agrocheminių tyrimų centre atliktų dumblo cheminių tyrimų duomenys pateikti 2.4 lentelėje.



2.1 pav. Pikeliškių (Žaleso) ežero tyrimų schema (UAB „Ežerėlis“ atliktų Pikeliškių ež. tyrimų ataskaita, 1994)

2.4 lentelė. Pikeliškių ežero dumblo kokybiniai rodikliai (UAB „Ežerėlis“ tyrimai, 1994 m.)

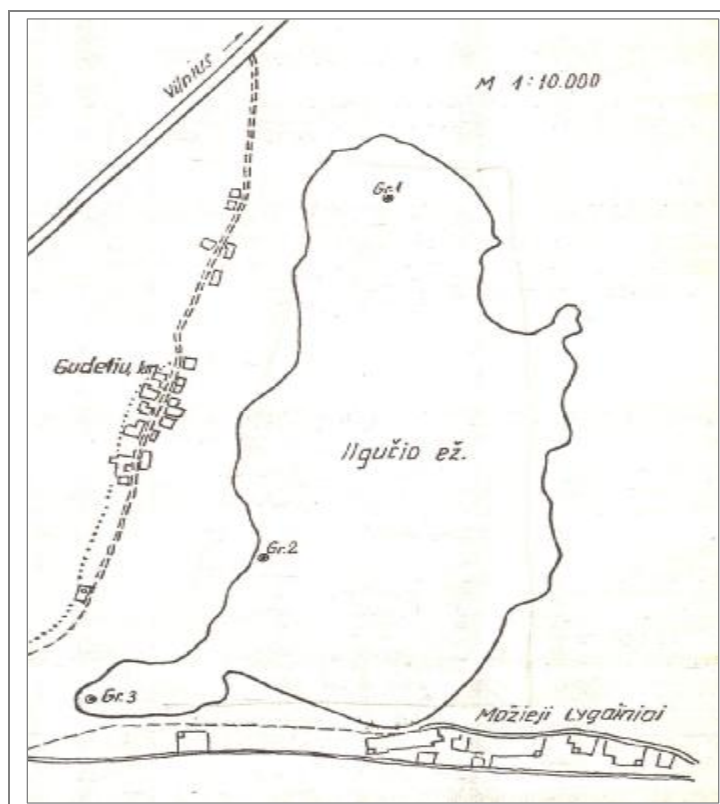
Pvz. Nr.	Mėginio ėmimo vieta ir gylis	pH	Sausa medžiaga, %	Pelėnai, %	Absoliučiai sausoje medžiagoje, %				Pelenuose %	
					CaO	Bendras azotas	Bendras P ₂ O ₅	Bendras K ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
1	Gr.93, 2,5-2,9m	7,2	37,28	93,10	9,96	0,90	0,11	1,29	3,90	1,90
2	Gr.93a, 2,9-3,3m	7,2	62,46	96,12	10,8	1,07	0,14	1,57	3,76	0,95
3	Gr.100, 2,0-3,0m	6,0	12,48	57,97	1,63	2,16	0,18	0,68	6,85	2,07
4	Gr.100a, 2,0-3,0m	6,4	13,56	57,35	1,37	2,12	0,16	0,64	5,44	2,66
5	Gr.106, 2,0-3,0m	6,1	15,01	56,05	1,72	2,56	0,15	0,52	4,26	2,50
6	Gr.106a, 3,0-4,0m	6,4	21,73	74,77	1,64	1,78	0,09	0,30	3,21	1,57

Kaip matyti iš 2.4. lentelės, vakarinėje ežero dalyje, kur įteka griovys nuo drenuojamų laukų (2.1 pav., 93 gręžinys), slūgso mineralinis dumblas, kuriame organinių medžiagų kiekis siekia vos 4 - 7 % (pelėnų kiekis 96 – 93 %). Šioje vietoje sapropelis neturtingas azotu ir fosforu, kiek daugiau jame yra kalio. Kitose vietose susiformavęs sapropelis, kuriame organinių medžiagų kiekis siekia 39 – 43 % (100, 100a, 106 gręžiniai). Tokį dumblą jau galima vadinti sapropeliu. Jis turtingesnis azotu, fosforu, tačiau jame mažiau kalio. Sieros kiekis sapropelyje nedidelis. Visuose pavyzdžiuose stebėtas padidėjęs geležies kiekis, todėl naudojant trąšai šį sapropelį reikėtų „atskiesti“ (pavyzdžiui, naudoti su durpėmis).

Ilgučio ežeras. Ežeras yra Vilniaus r. Gudelių. Didžiųjų Lygainių ir Mažųjų Lygainių kaimų ribose, prie magistralinio kelio Vilnius – Varėna (3.2 pav.). Ežero plotas siekia 82,2 ha, vidutinis ežero gylis 2,74 m, maksimalus – 15,4 m. Vandens tūris ežere 2,5 mln. m³.

Ežeras maitinamas gruntiniais vandenimis (karbonatiniais), tačiau jo vandens lygis labai (apie 3,0 m) nuseko po to, kai apie 1962 metais rytinėje ežero pusėje už 3 km buvo nusaustos pelkės, pažemintas kito (bevardžio) ežeriuko vandens lygis. Iš prieš pusę amžiaus tyvuliavusio pirmąsčio Ilgučio ežero susiformavo du ežerai: Ilgučio ir Guopstų. Ilgučio ežero šiaurinės ir vakarinės pakrantės užpelkėjo, apaugo makrofitais, krūmais, lapuočiais medžiais. Makrofitais stipriai užžėlusi ežero litoralė labai sekli, vandens gylis didelėje ežero dalyje tesiekia 1,0 – 1,2 m. Vidurinėje jo dalyje vandens gylis didžiausias.

Ilgučio ežere slūgso didelis kiekis karbonatinio sapropelio. Didžiausias nustatytas sapropelio sluoksnio storis siekia 10,5 m, vidutinis 9,0 m. Įdomu tai, kad ežero pietvakarinėje dalyje (3 gręžinys, 2.2 pav, 2.5 lentelė) susiformavęs mišrus sapropelis. Jo spalva tamsiai pilka, juoda.



2.2 pav. Ilgučio ežero schema (UAB „Ežerėlis“ atliktų Ilgučio ež. tyrimų ataskaita, 1992)

Karbonatinio sapropelio spalva šviesiai ruda, rožinė, giliau net gelsva. Sapropelyje gausu kalcio (31 – 35 %), labai mažai fosforo, kalio, neturtingas ir azotu. Biogeninių medžiagų kiek daugiau mišriame sapropelyje (vakarinė dalis), tačiau jame mažiau kalcio (10 – 30 %).

2.5 lentelė. Ilgučio ežero sapropelio kokybės rodikliai (UAB „Ežerėlis“ tyrimų duomenys, 1992 m.)

Mėginio ėmimo vieta ir gylis	pH	Sausa medžiaga, %	Pelėnai, %	Absoliučiai sausoje medžiagoje, %				Pelenuose, %	
				CaO	Bendras azotas	Bendras P ₂ O ₅	Bendras K ₂ O	Fe ₂ O ₃	SO ₃
Gr.1, 2,0-2,25 m	8,0	10,16	75,19	31,88	1,205	0,106	0,092	0,51	3,28
Gr.1, 2,25-2,5 m	8,2	8,98	73,70	30,96	1,158	0,084	0,070	0,43	3,39
Gr.1, 3,5-4,0 m	8,6	12,14	77,02	35,59	0,949	0,057	0,031	0,41	2,81
Gr.1, 4,5-5,0 m	8,6	11,61	66,80	33,48	1,283	0,059	0,032	0,51	3,55
Gr.3, 0,35-0,5 m	8,2	10,61	66,67	27,31	1,566	0,165	0,150	0,52	3,55
Gr.3, 1,0 m	8,2	7,76	67,52	29,29	1,345	0,116	0,068	0,37	3,92
Gr.3, 2,0-2,25 m	7,6	6,68	40,00	10,44	2,499	0,151	0,116	1,10	8,51
Gr.3, 3,25 m	8,4	9,03	63,67	30,31	1,294	0,078	0,039	0,43	2,77

1982 – 1994 metais iš Ilgučio ežero imtas sapropelis ir naudotas aplinkinių laukų tręšimui. Jo pietinės pakrantės 100 – 150 m pločiu pagilintos iki 4,0 m. Šiaurinė ežero dalis, apie 30 ha intensyviai dumblėja, būtina įvertinti vandens gylius, susikaupusio dumblo sluoksnio storį.

Ežero dugno nuosėdų ištirtumas neblogas, 1978 m. jį tyrė Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas, 1992 m. – UAB „Ežerėlis“. 2008 m. nustatytas dumblo kaupimosi išvalytoje Ilgučio ežero dalyje greitis. Jis vidutiniškai siekė 0,4 cm per metus, o nuo ežero valymo pabaigos 1986 m., valytoje Ilgučio dalyje dumblo sluoksnis padidėjo 9 cm.

Paežerių (Požerės) ežeras. Ežeras yra Vidurio Žemaičių aukštumos pietinėje dalyje, apie 1 km piečiau magistralinio Kaunas – Klaipėda plento, apie 3 km šiauriau Upynos km. Paežerių ežeras tyrinėtas 1995 m G.Juozapavičiaus PĮ „Magma“. Ežero plotas siekia 52,9 ha, maksimalus vandens gylis ekskavatoriumi išvalytoje pietrytinėje vietoje siekia 2,05 m, (prieš pradėdant kasybą buvo 1,6 m), o vidutinis vandens gylis – 1,2 m. Vandens tūris sudaro 584 tūkst. m³. Paežerių ežeras labai uždumblėjęs, apaugęs vandens augalais (beveik ištisinė helofitų (nendrių bei meldų) juosta; visoje ežero akvatorijoje išplitę alijošiniai aštriai), pakrantės ištisai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais (juodalksniais, vietomis - beržais). Ežeras maitinamas atmosferiniais krituliais, o taip pat paviršine prietaka, kuri surenkama iš maždaug 6 km² ploto.

Paežerių ežere slūgso dideli klodai sapropelio. Jo maksimalus sluoksnio storis siekia 13,8 m, o vidutinis – 7,4 m. Organinės medžiagos kiekis sapropelyje kinta nuo 23,3 iki 66,7 %. Daugiausia tai mišraus, organinio silicinio tipo, mažai karbonatingas sapropelis (kalcio kiekis jame siekia iki 4,2 %, pH - 6,2). Bendrojo azoto kiekis labai priklauso nuo organinės medžiagos kiekio ir kinta nuo 1,09 (23,3 % organinių medžiagų) iki 4,9 (66,7 % organinių medžiagų). Fosforo (P₂O₅) kiekis kinta nuo 0,07 iki 0,27 %. Ežero sapropelis buvo kasamas ekskavatoriniu būdu (ekskavatorius pastatytas ant plūduru greiferiniu kaušu kasa sapropelį, pila į baržą, kateriu transportuojamas prie krantinės, iškasamas kitu ekskavatoriumi su greiferiniu kaušu, išpilamas į savivarčius ir išvežamas į sandėliavimo vietą) periodiškai nuo 1993 iki 2004 metų.

Paežerių ežeras ištirtas pakankamai gerai, reikėtų tik įvertinti tą dalį, kur vyko sapropelio kasimas, nustatant vandens gylį, iškasto sapropelio kiekį, kasimo plotą.

2008-2009 ir 2009-2010 m. žiemą UAB „Senasis ežerėlis“ ir subrangovų jėgomis ištirta 34 seklių (vid. gylis < 4 m) ežerų: Alaušas, Alovės ež., Alsėdžių ež., Arimaičių ež., Didžiulis (TR2), Dviragis (Salų ež.), Gėlių ež., Gudelių ež., Ilgis (Elektrėnų), Jiezno ež., Kemešio ež., Kimento ež., Kilučių ež., Našys, Obelių ež., Paežerių ež., Pravalas, Samis, Siesikų ež., Simno ež., Spėra, Stavarygalos ež., Širvys, Vaisinis, Kavalys, Netečius, Pabezninkų ež., Paršežeris, Svirkių ež., Kurėnų ež., Spenglas, Suosa (Jurgiškio ež.).

2.1.2. Ežerų dumblėjimo greičio tyrimai

Atlikus dumblo kaupimosi greičio matavimus anksčiau valytuose ežeruose (juose geriausiai atsiskiria seno ir naujo dumblo sluoksniai), nustatyta, kad pvz., Druskonio ežere storią naujo dumblo (juodo) sluoksniai yra ežero vidurinėje dalyje - 14–19 cm, seklesnėse vietose už 10–20 metrų nuo

kranto dumblo sluoksnio storis mažesnis - 7–14 cm. Po juodu naujai susiformavusio dumblo sluoksniu slūgso šviesiai rudas oranžinio, gelsvo, šviesiai rudo atspalvio senesnis sapropelis, t.y. 1974 m. ežero valymo metu paliktas dugnas (1.7 pav.).

Vidutinis Druskonio ežere naujai susiformavusio dumblo sluoksnio storis siekia 12,9 cm. Jis susiformavo per 34 metus (ežeras baigtas valyti 1974 m.), t.y. 0,4 cm per metus. Mergelių Akių ežere vidutinis susikaupusio per 29 metus (valymas baigtas 1978 m.) po ežero išvalymo dumblo sluoksnis siekia 12,7 cm, o vidutinis dumblo kaupimosi intensyvumas yra 0,44 cm per metus, nors Mergelių akių ežeras yra žymiai mažiau eutrofiktuotas už Druskonį. Greitesnį dumblo kaupimąsi tikriausiai lemia ežerą pratekantis upelis.

Distrofiniame Valdakio ežere vidutinis per 31 metus (baigta valyti 1976 m.) po išvalymo susikaupusio dumblo sluoksnis yra tik 4,5 cm, o vidutinis dumblo kaupimosi intensyvumas yra 0,15 cm per metus.

Ilgučio ežere (Vilniaus r.) vidutinis per 22 metus po ežero valymo (mėginio ėmimo vietoje ežeras baigtas valyti 1986 m.) susikaupusio dumblo sluoksnio storis – 9 cm, o vidutinis dumblo kaupimosi intensyvumas siekia 0,4 cm per metus.

Nustatyta, kad skirtinguose ežeruose besikaupiančio dumblo vidutinis sluoksnio storis siekia nuo 0,15 iki 0,44 cm per metus, o per 20 metų susikaupia iki 8 cm dumblo. Įvertinus tai, kad dauguma tirtųjų ežerų buvo nedideli – 7-25 ha ploto (Ilgučio ež. plotas- 82,2 ha), negilūs ir eutrofiniai, galima daryti prielaidą, kad didesniuose, iš prietakos baseino taršos bei dirvos erozijos produktų negaunančiuose ir stabiliau funkcionuojančias ekosistemas turinčiuose ežeruose dumblas kaupiasi ne didesniu greičiu, arba lėčiau. Šie tyrimai įrodo seklių, uždumblėjusių ir dėl to geros ekologinės būklės nepasiekiančių ežerų valymo tikslingumą. Iš tyrimų duomenų apskaičiuota, kad išvalytas ežeras ar jo dalis, iš kurios valymo metu pašalinamas 1,5-3,5 m dumblo sluoksnis, jei po valymo sukurta teisingai funkcionuojanti mezotrofinė ekosistema, gali būti atgaivintas 500-700 ar net 1000-1500 metų.

2.1.3. Sapropelio tipai

Pagal pagrindinius komponentus ir pelenu sudėtį sapropelis skirstomas į organinį, arba mažai peleningą, turintį iki 50 % pelenu, ir labai peleningą (50 - 85 % pelenu). Labai peleningas, priklausomai nuo pelenu sudėties, dalinamas į silikatinį (vyrauja silicis), kalkinį (neorganinėje dalyje vyrauja kalcio karbonatai) ir mišrų, turintį vienodą kiekį kalcio ir silicio oksidų .

Organiniame sapropelyje pagrindinis pelenu komponentas – kristalinis SiO₂. Kitų komponentų nėra daug. CaO ir MgO suma siekia 5-6 %. SO₃ kiekis svyruoja nuo 0,1 iki 2,9 %. Organiniame sapropelyje yra netolygiai pasiskirstę augalų mitybai reikalingi elementai. P₂O₅ yra nuo 0,2 iki 2,4 % (vidutiniškai - 0,3 %), K₂O - nuo 0,1 iki 0,8 % (vidutiniškai - 0,4 %). Kadangi tarp organinės medžiagos ir bendrojo azoto kiekio yra tiesioginis ryšys, savaimė suprantama, kad organiniame

sapropelyje randamas pats didžiausias bendrojo azoto procentas (vidutiniškai 3,3 %) (Lopotko ir kt., 1986). Šio tipo sapropelio yra Guopstų (Vilniaus r.), Dobilijos (Kauno r.), Kastinio (Varėnos r.), Didžiulio (Dusmenų, Trakų r.) ežeruose.

Silikatinio sapropelio pelenuose yra 30,3 - 70,0 % SiO_2 . Šis cheminis elementas, kaip ir organiniame sapropelyje, randamas kristalų pavidalo. Silikatinio sapropelio būdingas bruožas - didelis kiekis geležies oksido. Jis svyruoja nuo 7,0 iki 11,3 %. Taip pat randama nemažai Al_2O_3 (vid. 3,9 %), kurio kiekį atitinka padidėjęs K_2O kiekis (vid. 1,5 %). Silikatiniam sapropelyje yra nemažai (vidutiniškai iki 2,1 %) bendrojo azoto. Tokio tipo sapropelio yra Lėno (Ukmergės r.), Musės (Molėtų r.), Draudenių (Tauragės r.), Požerės (Šilalės r.) ežeruose.

Kalkiniame sapropelyje pagrindinis mineralinis komponentas - kalcio karbonatai (30 - 80 %). SiO_2 ir Fe_2O_3 kiekis daugiausia priklauso nuo CaCO_3 kiekio. Kalkiniame sapropelyje mažiausiai randama fosforo ir kalio oksidų, kurių kiekis atitinkamai siekia nuo 0,1 iki 0,5 % ir nuo 0,1 iki 0,4 %. Šio tipo sapropelio yra Ilgučio, Šventininkų (Vilniaus r.), Pilvingio (Varėnos r.), Druskonio (Druskinkų sav.), Talkšos (Šiaulių m.) ežeruose.

Mišriojo sapropelio pelenai išsiskiria cheminių elementų įvairove. Apie 30 % sapropelio, į kurio pelenų sudėtį įeina kristalinis SiO_2 , įskaitant P_2O_5 (0,1 - 1,0 %) ir K_2O (0,4 - 1,1 %), yra identiškas organiniam sapropeliui ir praktikoje gali būti naudojamas kaip organinis sapropelis.

Yra apie 20 % mišriojo sapropelio, kurio mineralinėje dalyje kartu su SiO_2 randama 7,8 - 24,3 % karbonatų. Tokio sapropelio pelenuose CaO ir MgO suma svyruoja nuo 7,9 iki 16,6 %, o P_2O_5 ir K_2O kiekis panašus kaip anksčiau aprašytame sapropelyje. Mišriojo tipo sapropelio yra Alovės (Alytaus r.), Jiezno (Prienuų r.), Lūksto (Telšių r.), Obelių (Rokiškio r.), Simno (Alytaus r.) ežeruose.

Didžiausia dalis (50 %) yra mišriojo sapropelio, kuriame Fe_2O_3 sudaro 6,2 - 18,0 %, SiO_2 - 8,3 - 25,7 %, CaO - 7,6 - 13,7 %. Tokiame sapropelyje daug P_2O_5 (vidutiniškai - 1,5 %).

Lietuvos ežerų sapropelio cheminė sudėtis yra labai įvairi. Azoto daugiausia yra organiniame sapropelyje. Fosforo ir kalio kiekis priklauso ne vien nuo organinių medžiagų kiekio, bet ir nuo daugelio kitų veiksnių. Ežerų sapropelio savybių tyrimo turimi duomenys rodo, kad organinis sapropelis turtingiausias azotu. Štai, pavyzdžiui, Guopstų ežero (Vilniaus r.) organiniame sapropelyje (org. medžiagų 70,2 %), azoto nustatyta 3,07 %. Pasamanio ežero (Ignalinos r.) organiniame sapropelyje (iki 5 m gylyje organinių medžiagų - 71,7 %) azoto yra 2,7 %, o Kauno r. Dobilijos ežero organiniame sapropelyje (org. medžiagų - 79,8 - 90,8 %) azoto yra 2,27 - 3,56 %.

2.2. Hidrocheminiai tyrimai

Nors sistemingi Lietuvos ežerų hidrocheminiai tyrimai pradėti vykdyti tik 1993 m. Valstybinės aplinkos monitoringo programos (2005-2010 m.) rėmuose, o šiuo metu sukaupta įvairaus detalumo monitoringo duomenų beveik apie 100 Lietuvos ežerų hidrocheminę būklę, mokslinėje literatūroje

pavyko rasti nemažai pavienių ežerų vieno ar keleto sezonų hidrocheminių duomenų. Tyrimų nuoseklumu ir detalumu pasižymi kompleksinės morfometrinės, hidrocheminės bei hidrobiologinės ežerų studijos: Žuvinto rezervato tyrimai (Zapovednik Žuvintas, 1968); Lietuvos ežerų hidrobiologiniai tyrimai (Virbickas (red.), 1975); Dusios, Galsto, Šlanvanto ir Obelijos ežerų hidrobiologiniai tyrimai (Gidrobiologičeskije issledovanija ozior..., 1977), ir kt. Deja, visos šios studijos parašytos daugiau kaip prieš 30 metų ir šiandieninę ežerų ekosistemų būklę gali atspindėti tik dalinai, todėl jų duomenys gali būti panaudoti nebent palyginimui bei ežero būklės kitimo greičio apytiksliam nustatymui.

Vykdamas Valstybinę mokslo programą „Atominė energetika ir aplinka“ (1995-1998 m.), buvo labai detaliam ir kompleksiskam ištirtas Drūkšių ežeras, kuriam tenka nelaimė būti Ignalinos AE aušintuvu ir dalies apvalytų Visagino m. nuotėkų priimtuvu. Gaila, tačiau tai buvo vienintelė Lietuvos Nepriklausomybės laikais atlikta tokio lygio ežero bei jo baseino tyrimų programa.

Daug ir gana išsamios informacijos apie vandens telkinių būklę ir taršą yra surinkę kai kurios savivaldybės (pvz., Šiaulių municipalinė aplinkos tyrimų laboratorija vykdanči savivaldybės vandens telkinių monitoringą, yra surinkusi daug duomenų apie Talkšos bei Rėkyvos ežerus).

Palyginti nemažai, tačiau sporadiškos informacijos apie ežerų hidrocheminę būklę pavyko rasti mokslo žurnaluose „Geografijos metraštis“, „Ekologija“, „Botanica Lithuanica“, taip pat archyvuose, Botanikos bei Ekologijos institutų planinių bei užsakomųjų darbų ataskaitose. Informacijos išbarstymas ir netolygumas yra natūralus dalykas, nes tik keletas Lietuvos mokslininkų (L. Salickaitė – Bunikiene, A. Bunikis, K. Kilkus, dalinai J. Taminskas) specializuojasi ežerų hidrochemijos srityje, tuo tarpu kiti mokslininkai daugiau ar mažiau detalią hidrocheminę informaciją savo publikacijose pateikia ir/arba analizuoja tik kaip gamtinį foną savo analizuojamo objekto (planktono, žuvų, makrofitų) egzistavimui. Nežiūrint to, mokslinėje literatūroje ežerų trofinė būklė visų sričių hidrobiologų aprašoma naudojant labai panašią trofiškumo sampratą, taigi šie duomenys visiškai ar iš dalies yra panaudojami ežerų būklės nustatymui.

Prieš pradėdami vykdyti detalius probleminių ežerų hidrocheminius tyrimus, buvo atlikta bendra šiuo metu Lietuvoje sukauptų ežerų hidrochemiją apibūdinančių pagrindinių rodiklių analizė. Kadangi šios srities duomenys susiję su biologiniais procesais, antropogeniniu poveikiu, klimato kaita ir kt. veiksniais, dėl ko yra gana kaitūs, apsispręsta naudoti tik pakankamai naują informaciją. Tokia nutarta laikyti Valstybinio ežerų monitoringo programos sukauptus duomenis. Duomenų vertę žymiai padidina ir tai, kad nemenka jų dalis (deja, – ne visi) surinkta ir analizuota laboratorijoje laikantis vieningos metodikos.

Analizuojant ežerų hidrochemiją, labiausiai domėtasi rodikliais, atskleidžiančiais jų ontogenezės stadiją – ežero trofiškumo lygmenį. Siekiant nustatyti ežerų hidrocheminę būklę, buvo analizuotos šiuo požiūriu informatyviausios ir palyginti neblogai ežeruose ištirtos cheminės charakteristikos: bendrojo fosforo (P_b) kiekis vandenyje, bendrojo azoto (N_b) kiekis vandenyje, chlorofilo *a* kiekis bei ištirpusio

deguonies (O₂) kiekis paviršiniame vandens sluoksnyje ir priedugnėje. Pirmieji du rodikliai (P_b ir N_b) laikyti pagrindiniais visos analizės metu, likusieji – analizuoti kaip pagalbiniai rodikliai. Kartais papildomam ežerų hidrocheminio būvio atskleidimui naudotasi ir kitais cheminiais rodikliais: vandens šarmingumo indeksu (pH) bei bendrą vandens mineralizaciją atspindinčiu fiziniu rodikliu – savituoju elektros laidžiu. Be to, mėginta šiuos duomenis susieti su bendrą ežerų būklę atspindinčiais morfometriniiais, fizikiniais bei hidrobiologiniais parametrais. Kompleksiniu ežero morfometriją apibūdinančiu rodikliu pasirinktas jo vidutinis gylis, lemiantis ar įtakojantis daugelį kitų ežero ekosistemos abiotinių ir biotinių parametrų. Telkinio būseną konkrečiau mėginio ėmimo metu bene geriausiai reprezentuoja skaidrumas, matuojamas *Secchi* disku ir ištirpusio vandenyje deguonies kiekis, kuris parodo kokie procesai – produkciniai ar destruktiniai vyrauja vandens telkinyje. Suabejojus konkrečių skaičių tikslumu ar įtarus klaidą taip pat nagrinėtos ir kitų cheminių elementų koncentracijos, mėginio paėmimo gylis, vandens temperatūros bei deguonies profiliai mėginio ėmimo metu, hidrobiologinės charakteristikos.

Naudoti 1993-2009 metų Valstybinės aplinkos monitoringo programos ežerų tyrimų duomenys, kaip minėta, daugiau ar mažiau atspindi >150 įvairių ežerų hidrocheminius rodiklius. Pradinė duomenų seka, pasirinkta analizei, statistiškai vertintina kaip pakankamai didelės apimties (kai kurių hidrocheminių charakteristikų imtys tiriamuoju laikotarpiu siekia beveik 3400 mėginių). Manoma, kad dirbant su tokio dydžio duomenų imtimis beveik išnyksta atsitiktinių klaidų poveikis duomenų padėties ir sklaidos parametrų (vidurkių, modų, medianų, koreliacijos koeficientų ir pan.) apskaičiavimui (Čekanavičius, Murauskas, 2000). Tačiau būtina nepamiršti, kad mūsų analizuota informacija – itin įvairialypė: ta pati imtis, formaliai apibūdinanti vieną hidrocheminį rodiklį, charakterizuoja įvairiais metais ir įvairiuose ežeruose paimtus mėginius. Be to, ežerų monitoringo programa nepasižymėjo ir tiriamų objektų parinkimo nuoseklumu – kas keli metai stebimų ežerų sąrašas buvo iš esmės koreguojamas, pastaraisiais metais – stipriai plečiamas, todėl sukaupti daugumos ežerų hidrocheminių matavimų rezultatai apima vos vienų ar dviejų metų laikotarpį. Prieš pradėdant nagrinėti tokio tipo duomenų imtis, jas būtina kruopščiai peržiūrėti, labiausiai akcentuojant jų homogeniškumo patikrinimą. Pradinių duomenų imčių nehomogeniškumą padidina kelios specifinės jų savybės: a) mėginiai atspindi informaciją sukauptą įvairiuose gyliuose (nors dauguma mėginių buvo imami paviršiniame vandens sluoksnyje, nemenka jų dalis surinkta ir priedugnyje; b) dalyje ankstesnių metų duomenų stulpelių neįrašytas vienas paprasčiausiai ir pigiausiai nustatomų, be to vienas informatyviausių ežerų parametrų – vandens skaidrumas. Minėtos priežastys vertė ieškoti savitos metodikos, kurios dėka galima būtų pasiekti genetinio bei statistinio duomenų vienalytiškumo.

Tolimesnis tyrimas, pasirinkus analizuojamus dydžius, buvo vykdomas naudojant tokią duomenų peržiūros schemą:

1) peržiūrint pradinę valstybinio ežerų monitoringo medžiagą, atrinkti duomenys, sukaupti didesniuose kaip 50 ha ploto ežeruose, o duomenys apie vandens kokybę į ežerus įtekančiuose ir iš jų ištekančiuose upeliuose analizuoti kaip papildomi duomenys apie ežero taršą (intakai) arba nešmenų, įskaitant biogenines medžiagas, sulaikymą ežere (ištakos);

2) siekiant statistinio informacijos homogeniškumo naudota tik informacija, sukaupta paviršiniame ežerų vandens sluoksnyje (0-0,5 m gylyje), labiausiai dėmesį kreipiant į ežero pelaginėje zonoje paimtų pavyzdžių duomenis. Kituose vandens masės sluoksniuose surinkti duomenys analizuoti atskirai (pvz., įvertinant hipolimnetinį ar priedugninį deguonies deficitą, P atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų ir kt.);

3) po pirminės duomenų apžiūros išbrokuotos analizuojamus rodiklius apibūdinančios vertės, atspindėjusios aiškiai matomas duomenų įvesties ar pavyzdžio paėmimo klaidas. Brokuojant duomenis remtasi tikrųjų statistinių išskirčių atmetimo principu – klaidingais laikyti duomenys, pradinėje sekoje nutolę nuo pirmojo (Q_1) arba trečiojo (Q_3) kvartilio statistiniu atstumu, viršijusiu tris kvartilių skirtumus ($3IQR$) (2.3 pav.);

4) pagal paviršinio vandens sluoksniu mėginių duomenis apskaičiuotos vidutinės metinės pagrindinių hidrocheminių rodiklių (P_b , N_b , chlorofilo a , savitojo elektros laidžio) reikšmės kiekviename analizuotame ežere: daugumoje vėliau sudarytų ryšių naudotasi būtent šiomis – vidutinėmis metinėmis – reikšmėmis;

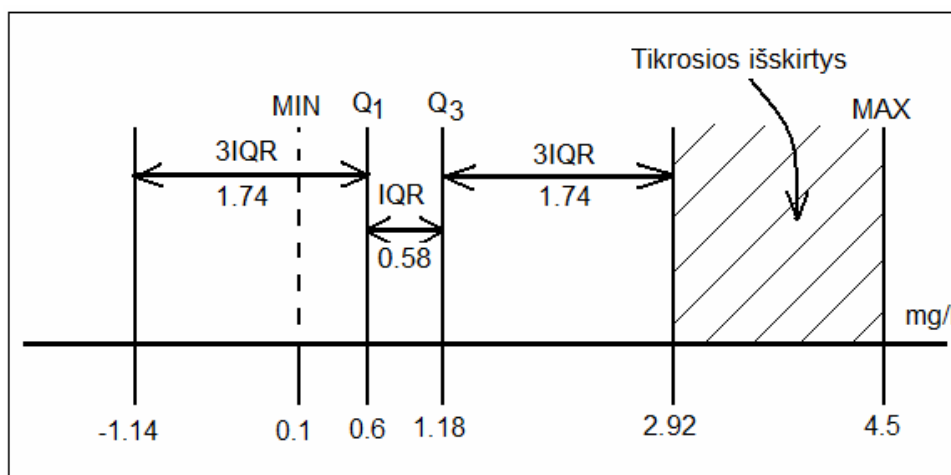
5) duomenys suranguoti pagal ežerų vidutinį gylį;

6) atlikta probleminių ežerų atranka naudojant šiuo metu galiojančią ežerų ekologinės būklės klasifikaciją pagal fizinių-cheminių vandens kokybės elementų rodiklių kriterijus.

Atlikus pirmuosius tris duomenų peržiūros etapus, pradinės informacijos kiekis gerokai sumažėjo. Paaiškėjo, kad 1993-2009 metų valstybinio ežerų monitoringo duomenys paviršiniame vandens sluoksnyje (0-0,5 m gylyje) apibūdina 127 didesnių nei 50 ha ežerų hidrocheminius rodiklius, tarp kurių pateikiamos bendrojo fosforo (P_b) arba bendrojo azoto (N_b) vertės. Kai kurių rodiklių imtyse narių skaičius tiriamuoju laikotarpiu sudaro 1269 narius.

Pradėjus ketvirtąjį duomenų peržiūros veiksmą (statistinį Q_1) arba trečiojo (Q_3 ir P_b apibūdinančių duomenų brokavimą), paaiškėjo, kad tikrosios statistinės išskirtys būdingos tik bendrojo azoto vertėms. Todėl bendrojo fosforo duomenų statistiškai brokuoti nereikėjo: ekstremalios turimų P_b duomenų reikšmės buvo mažiau nei $3IQR$ nutolę nuo Q_1 arba Q_3 . Bendrojo azoto (N_b) duomenų statistinės išskirtys taip pat buvo būdingos tik maksimaliomis reikšmėmis pasižyminčių mėginių duomenims (2.3 pav.). Kad šios išskirtys dažniausiai atspindi grubias ar netyčia įsivėlusias pavyzdžių paėmimo, transportavimo režimo ar matavimų klaidas, liudijo ir negausus į šią statistinę zoną patekusios informacijos kiekis. Be to, išbrokuojant po vieną ar keletą išskirčių, N_b duomenų imčių korekcija buvo atlikta itin įvairiomis sąlygomis pasižyminčiuose ežeruose. Neatitikimų rasta Kaviškio,

Kemešio, Lukno, Meduvio, Mušėjaus, Rėkyvos, Rimiečio ir Vilko ežerų monitoringo duomenų sekose. Toks platus, skirtingų morfometrinių rodiklių ir vyraujančio trofinio lygmens įvairovė išsiskiriančių ežerų spektras darsyk įrodo, kad susidurta su atsitiktiniais netikslumais. Kitų cheminių charakteristikų imčių pagal trijų kvartilų nuokrypio išskirtis nutarta statistiškai nebrotuoti. Tai nulėmė dvi priežastys: a) dauguma kitų rodiklių (chlorofilo *a* kiekis, ištirpusio deguonies (O₂) kiekis, bendrasis elektros laidis, vandens skaidrumas, vandens temperatūra ir pan.) mūsų tyrime buvo mažiau aktualūs ir naudoti kaip pagalbiniai; b) didžioji dalis šių charakteristikų labiau kaičios (pvz., paros bėgyje) ar netgi pakankamai subjektyvios (vandens skaidrumas pagal Secchi), todėl joms ne visada tinka minėtas statistinio brokavimo principas (už Q₁ – 3IQR arba Q₃ + 3IQR ribos dažnai atsiduria pernelyg daug reikšmių).



2.3 pav. Bendrojo azoto (N_b) duomenų statistinių išskirčių išryškavimo schema: tikraja išskirtimi, atspindinčia galimą grubią matavimų klaidą, laikyta reikšmė didesnė už Q₃ + 3IQR arba mažesnė už Q₁ – 3IQR (pastarųjų nerasta). Paaiškinimai: Q₁ ir Q₃ – pirmas ir trečias kvartilai; IQR – kvartilų skirtumas; skaičiai apačioje – N_b reikšmės analizuotoje duomenų imtyje (mg/l).

Po šių veiksmų gauta pakankamai homogeniška duomenų seka, atspindinti 1261 hidrocheminius mėginius, paimtus Lietuvos ežeruose nuo 1993 iki 2009 metų. Turimi monitoringo duomenys charakterizuoja 127 šalies ežerus. Sukaupotos informacijos kiekis labai nevienodas ir nelygiavertis. Kai kuriuose iš šių ežerų mus dominančias chemines medžiagas atstovauja net keliasdešimt ar virš šimto mėginių, gautų įvairiais skirtingų metų sezonais, o kai kurie tirti vos po 1 – 2 kartus tų pačių metų žiemą ar vasarą. Daugiausia duomenų sukaupta apie šiuos ežerus: Dusią – 118 mėginiai, Žuvintą – 118, Rubikių ež. – 116, Tauragną – 106, Šventą – 102, Lūkstą – 79, Platelių ež. – 78. Taigi, vien šiuos 7 ežerus apibūdina 718 hidrocheminių pavyzdžių.

Siekiant sudaryti potencialiai probleminių (t.y. prastesnės nei „geros“ būklės) ežerų sąrašą, pagrindinis hidrocheminių duomenų analizės tikslas buvo iš bendros didesnių nei 50 ha ežerų imties išskirti kuo daugiau ežerų, kurie yra arba gali būti probleminiai. „Gera“ ežerų būkle priimta laikyti Nemuno UBR valdymo plane (2009) pateikiamas hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų vertės, kurias beveik visuose Lietuvos ežeruose būtina pasiekti iki 2015 metų (2.6 lentelė).

2.6 lentelė. Gerą ekologinę būklę apibūdinančios vandens kokybės elementų vertės įvairių tipų ežeruose (pagal Nemuno upių baseino valdymo planą, 2009).

Rodiklis	Ežero tipas	Ežero vidutinis gylis, m	Vidutinė metinė rodiklio reikšmė, mg/l
Bendras P	1-2 tipas	≤ 9	≤ 0,06
	3 tipas	> 9	≤ 0,05
Bendras N	1-2 tipas	≤ 9	≤ 1,80
	3 tipas	> 9	≤ 1,20
Chlorofilas a	1-2 tipas	≤ 9	≤ 0,008
	3 tipas	> 9	≤ 0,006

Susikūrus analizei tinkamą duomenų seką bei žinant pagrindinius kriterijus, kurie svarbūs išskiriant probleminius ežerus, nutarta iš pradžių išnagrinėti bendrą statistinę svarbiausių hidrocheminių rodiklių sekas apibūdinančią informaciją. Apdorojus imtyse sukauptus duomenis, nekreipiant dėmesio į ežerų morfometrines charakteristikas, pradiname etape gauti parametrai pateikti 2.7 lentelėje.

Vidutinės visų didesnių kaip 50 ha ploto Lietuvos ežerų hidrocheminių rodiklių reikšmės (2.7 lentelė) rodo, jog jei visiškai neatsižvelgtume į ežerų gylį ar kitaip neskirstytume jų pagal problematiškumą didinančius požymius, 1993 – 2009 m. tirti vandens telkiniai formaliai galėtų būti priskirtini *geros* arba *vidutinės* ekologinės kokybės ežerų kategorijai. Apie tai galima spręsti visų pirma pagal P_b , N_b ir chlorofilo *a* vidutinės reikšmės (atitinkamai: 0,028 mg/l, 0,92 mg/l ir 0,0083 mg/l). Šios tiek pagal 1-2 tipo, tiek pagal 3 tipo ežerams keliamus reikalavimus rodo juose esant būtent gerą arba vidutinę ekologinę būklę: mezotrofinę arba mezoeutrofinę būseną. Išvedus Secchi disku išmatuoto ežerų vandens skaidrumo, kuris yra savotiška suminė visos ežero ekosistemos funkcionavimo išraiška, vidurkį (3,8 m), būtų galima kalbėti labiau apie gerą nei vidutinę Valstybinio monitoringo programos metu tirtų ežerų ekologinę būklę. Ištirpusio deguonies kiekis mūsų nagrinėtuose telkiniuose kinta nuo anoksijos - 0,000 mg/l (prietaisais neužfiksuojamos vertės) iki 18,40 mg/l. Tačiau derėtų neužmiršti, jog tai – kraštutinės analizuojamos statistinės imties išskirtys, kurių ekstremalų nuokrypį nuo didžiajai imties daliai būdingų reikšmių galėjo sukelti ir pavienių matavimų rezultatai. Dauguma analizuotuose pavyzdžiuose pateiktų skaičių susikaupę tarp I ir III imties kvartilų (Q_1 ir Q_3), todėl daugiau dėmesio reikia kreipti būtent į juos.

2.7 lentelė. Svarbiausių hidrocheminių rodiklių statistinės charakteristikos, gautos analizuojant 1993-2009 m. valstybinio ežerų monitoringo duomenimis paremtą duomenų seką (nagrinėtas 1261 pavyzdys paimtas 127 didesnių nei 50 ha ežerų paviršiniame vandens sluoksnyje).

Rodiklis	pH	O ₂ , mg/l	N _b , mg/l	P _b , mg/l	CHL <i>a</i> , mg/l	Savitasis el. laidis, μS/cm	Vid. ežero gylis, m
Vidutinė reikšmė	8,10	8,94	0,92	0,028	0,0083	304	7,8
Moda	8,40	9,20	0,80	0,014	0,0000	116	1,2
Mediana (Q₂)	8,20	9,40	0,80	0,023	0,0047	315	6,4
III kvartilis (Q₃)	8,40	10,50	1,13	0,036	0,0093	366	11,4
I kvartilis (Q₁)	7,88	8,40	0,60	0,016	0,0026	243	3,6
Maksimali reikšmė	9,80	18,40	2,90	0,100	0,0941	763	18,7
Minimali reikšmė	3,16	0,00	0,10	0,000	0,0000	34	1,0

Tokiu atveju realiais paviršinio ežerų vandens sluoksnio imties kraštutinumais galima laikyti bendrojo fosforo kiekį tarp 0,016 ir 0,036 mg/l, bendrojo azoto – tarp 0,60 ir 1,13 mg/l, deguonies – tarp 8,4 ir 10,5 mg/l, o chlorofilo *a* – tarp 0,0026 ir 0,0093 mg/l. Pateikti skaičiai taip pat dauguma atveju atitinka gerą arba vidutinę ežerų ekologinę būklę. Daugumos monitoringo programos tirtų ežerų rodikliai yra žymiai geresni, nei šioje studijoje suformuluoti hidrocheminiai kriterijai, pagal kuriuos ežeras priskiriamas probleminiams vandens telkiniams. Be to, lyginant 2.7 lentelės duomenis su pastaraisiais kriterijais nereikia užmiršti kad mūsų analizuota 1993 – 2009 m. duomenų seka sudaryta iš pavienių mėginių duomenų, o 2.6 lentelėje pateikti gerą ekologinę būklę apibūdinantys kriterijai keliami vidutinėms metinėms analogiškų cheminių elementų reikšmėms. Todėl vertinant konkrečių ežerų būklę buvo remiamasi ne vidurkiais ar vienkartiniais mėginių duomenimis, o pagal galimybes – vienu ar kelių metų duomenis, kartais duomenis analizuojant atskirais sezonais.

Kad vidurkis šiuo atveju nėra tinkamas rodiklis, liudija tos pačios 2.7 lentelės antroje eilutėje pateikta moda bei jos apačioje reprezentuojamos ekstremalios tirtų parametrų reikšmės. Ypač atkreiptinas dėmesys į modą (rodiklį, parodantį dažniausiai pasitaikančią analizuojamos charakteristikos reikšmę). Pabrėžtina, kad visų mūsų nagrinėtų dydžių skirstiniai buvo unimodiniai, tai yra: pagal 1993 – 2009 m. ežeruose paimtus vandens mėginius sudarytoms hidrocheminių parametrų sekoms būdinga viena dažniausiai pasitaikanti nagrinėjamo dydžio reikšmė. Maža to – moda dažniausiai susidarydavo ne pagal viename, bet pagal keliuose ežeruose imtus pavyzdžius, tad turime dydį, kuris tikrai būdingiausias visai analizuotų telkinių grupei. Šią prielaidą patvirtina ir tai, kad analizuotų sekų mediana Q_2 (50 % pasikartojamumo dažnio statistinės eilutės narys) labiau artima modai nei vidurkiui. Gautos modos reikšmės dalinai atskleidžia ir vidurkių analizės metu išryškėjusios mezotrofinės ežerų būklės vyravimo fenomeną – Valstybinio ežerų monitoringo programa (ypač pirmaisiais jos vykdymo metais) pirmiausiai tyrė didžiausius ir giliausius ežerus, todėl iki 2003 metų 7 ežeruose (Drūkšių, Dusios, Platelių, Rubikių, Rėkyvos, Tauragno ir Žuvinto ež.) buvo sukaupta daugiau nei 700 hidrocheminių mėginių. Tokia tyrimų kryptis visai logiška – neturint duomenų (o sistemingų hidrocheminių rodiklių matavimų Lietuvos ežeruose prieš pradėdant valstybinį monitoringą beveik nebuvo) reikia pradėti nuo svarbiausių (stambiausių) objektų stebėjimų. Būtent didžiuosiuose ežeruose sukaupitų hidrocheminių duomenų gausa neretai visų monitoringo sistemos stebėtų ežerų rezultatus „nusveria“ mezotrofinės (= geros) būklės link.

Visgi dalis mėginių atspindi ir kitokią ekologinę situaciją bei trofiškumo būseną ežeruose. Pirmiausiai tai matosi pažvelgus į maksimalias P_b , N_b ir chlorofilo *a* reikšmes: atitinkamai: 0,100 mg/l, 2,90 mg/l ir 0,0941 mg/l (2.7 lentelė), kas rodo, kad dalies tirtųjų ežerų būklė yra probleminė, o kai kurie iš jų pasiekę hipertrofinę stadiją. Tipiškas pavyzdys – tik 2009 metais ištirtas Dzūkijos pušynų ir Čepkelių raisto apsupyje telkšantis Grūdų ežeras, atskleidęs neįtikėtinai dideles chlorofilo *a* koncentracijas paviršiniame vandens sluoksnyje abu kartus, kai jos buvo matuotos: 0,045 mg/l –

2009/04/23 ir 0,094 mg/l – 2009/07/21 (taigi, nėra susidurta su klaida). Neabejotina, kad daugumoje jų atlikti tyrimai taip pat buvo specifiskai kryptingi: juos vykdant siekta išsiaiškinti padėtį nuo seno žinomuose taršos paliestuose ir antropogeninės veiklos paveiktuose ežeruose (Masčio, Rėkyvos, Talkšos ež.).

Atsižvelgiant į visas minėtas aplinkybes, turimą valstybinio ežerų monitoringo medžiagą būtina vertinti kaip informaciją pasižyminčią itin didele rodiklių variacija (sklaida). Dalies variacijos pavyko išvengti pasirinkus pradinę tyrimų schemą, tačiau tam tikra jos dalis kaupiant duomenis neišvengiama. Taip atsitinka todėl, kad nagrinėjami hidrocheminiai pavyzdžiai paimti įvairiais sezonais (taigi – esant skirtingoms terminėms sąlygoms, ežero stratifikacijai, dumblių bei makrofitų išsivystymo lygiui net tame pačiame ežere ir analogiškoje mėginio paėmimo vietoje) gali labai stipriai skirtis.

Be to, labai smarkiai skiriasi tirtųjų ežerų vidutiniai gyliai. Tuo tarpu mažas (< 4 m) vidutinis gylis, kaip jau buvo minėta, yra vienas iš pagrindinių ežero uždumblėjimo lygį ir/arba nedidelį vandens tūrį bei terminį seklumą parodančių, o kartu ir trofinę būklę bei vandens kokybę įtakančių ar net apsprendžiančių kriterijų. Tuo nesunku įsitikinti, pažvelgus į 2.8 lentelę, kurioje pateikiamos mažo (< 4 m) vidutinio gylio ežerų hidrocheminius rodiklius apibūdinančios duomenų imties statistinės charakteristikos.

2.8 lentelė. Svarbiausių hidrocheminių rodiklių statistinės charakteristikos, gautos analizuojant mažo (< 4 m) vidutinio gylio ežerų duomenų seką, paremtą 1993-2009 m. valstybinio monitoringo duomenimis (nagrinėti 368 pavyzdžiai paimti 45 didesnių nei 50 ha ežerų paviršiniame vandens sluoksnyje).

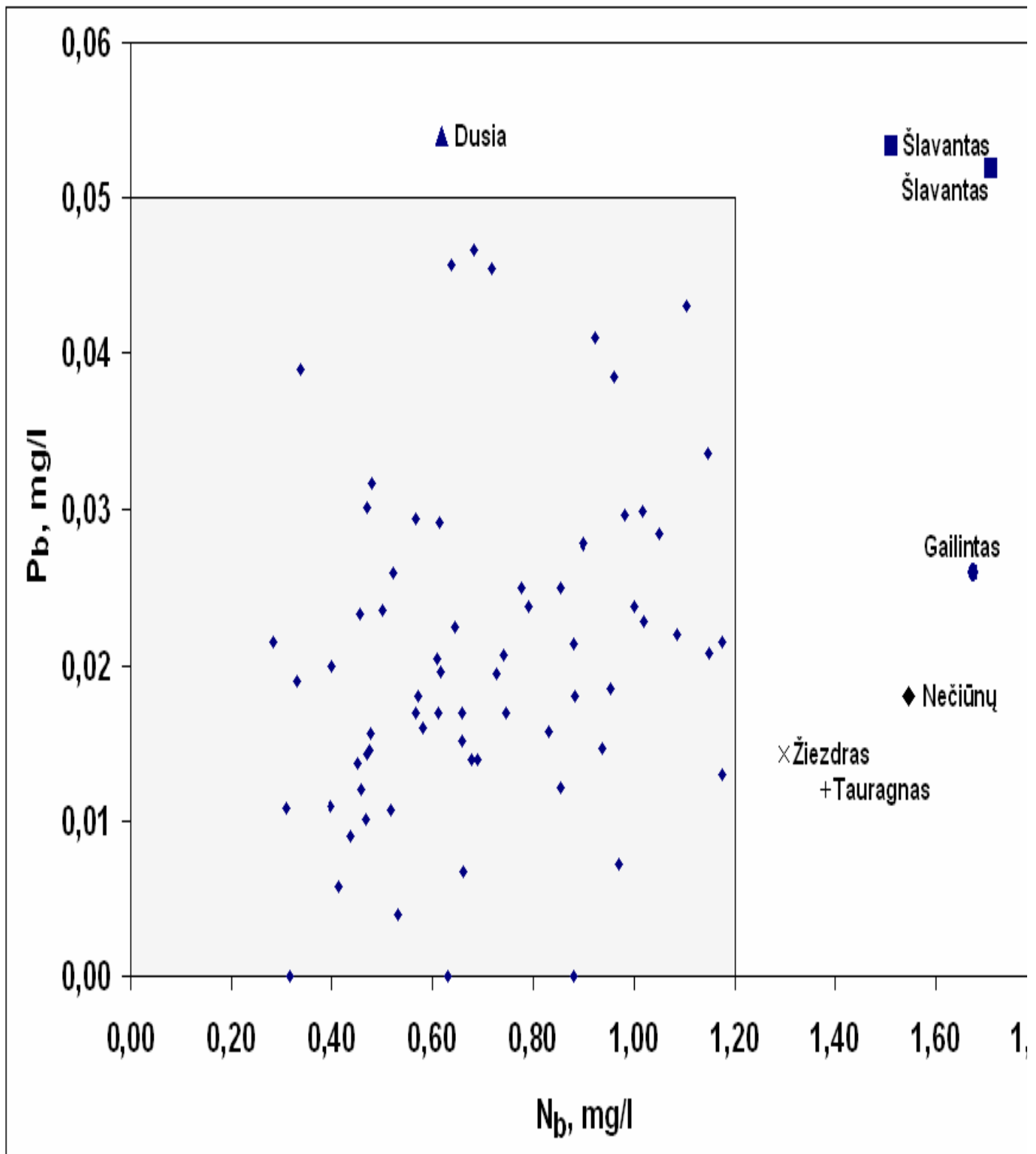
Rodiklis	pH	O ₂ , mg/l	N _b , mg/l	P _b , mg/l	CHL <i>a</i> , mg/l	Savitasis el. laidis, μS/cm	Vid. ežero gylis, m
Vidutinė reikšmė	8,07	9,46	1,20	0,036	0,0157	332	2,3
Moda	8,20	10,10	0,80	0,023	0,0050	453	1,2
Mediana (Q₂)	8,10	9,37	1,10	0,032	0,0098	339	2,1
III kvartilis (Q₃)	8,38	10,40	1,40	0,047	0,0197	421	3,5
I kvartilis (Q₁)	7,90	8,40	0,80	0,023	0,0050	265	1,2
Maksimali reikšmė	9,50	18,40	2,80	0,100	0,0941	763	3,8
Minimali reikšmė	4,52	0,10	0,40	0,000	0,0006	34	1,0

Vien palyginus 2.7 lentelėje ir 2.8 lentelėje pateikiamus N_b, P_b bei chlorofilo *a* duomenų imčių vidurkius, vidutinio gylio poveikiu ežerų trofiškumui abejoti netenka: visos vidutiniškai seklesniuose ežeruose gautų hidrocheminių rodiklių matavimų vidutinės reikšmės aukštesnės nei bendri sekos vidurkiai. Antai, vidutinis bendro azoto bei bendro fosforo kiekis vidutiniškai seklesniuose nei 4 m ežeruose yra maždaug 1,3 karto, o chlorofilo *a* kiekis – net 1,9 karto didesnis nei visuose tirtuose ežeruose. Taigi, analizuotų hidrocheminių rodiklių specifika seklesniuose nei 4 m vidutinio gylio ežeruose rodo, kad pagal pagrindinių biogeninių elementų koncentracijas tokio gylio ežerai laikytini potencialiai probleminiais.

Be abejo, gylis negali būti vieninteliu potencialiai probleminių ežerų išskyrimo kriterijumi analizuojant jų vandens hidrochemines charakteristikas. Kaip jau minėta, analizuojant hidrocheminius duomenis potencialiai problemineis nutarta laikyti prastesnės nei „geros“ būklės ežerus pagal Nemuno upių baseino valdymo plane keliamus kriterijus (2.6 lentelė). Pabrėžtina, kad 2.6 lentelėje pateikti kriterijai formaliai skiriami Valstybinės ežerų monitoringo vidutinėms metinėms reikšmėms, apskaičiuotoms konkrečioms ežerams.

Siekdami pasinaudoti Nemuno upių baseino valdymo plano pateiktais kriterijais išskiriant probleminius bei potencialiai probleminius ežerus, apskaičiavome kiekvieno iš 127 tiriamųjų ežerų konkrečių metų vidutinės metinės hidrocheminių rodiklių reikšmes pagal paviršiniame vandens sluoksnyje paimtų mėginių rezultatus. Būtent šiomis reikšmėmis paremti sklaidos grafikai daugeliu atveju pasitarnavo kaip pagrindas identifikuojant probleminius bei potencialiai probleminius ežerus.

Ypač daug naudos hidrocheminės ežerų būklės įvertinimui davė ryšio grafiko tarp vidutinio ežero gylio ir bendrojo fosforo kiekio vandenyje sudarymas (2.4 pav.). Į šios sklaidos diagramos pilkai pažymėtą dalį patekę taškai žymi gilesnius, nei 4 m vid. gylio ežerus, kuriems pagal turimus duomenis nėra būdingos didelių bendrojo fosforo koncentracijų keliamos problemos, tuo tarpu dešinėje pusėje likusioje grafiko dalyje atsispindi beveik visi potencialiai probleminiai ežerai, kurių ekologinės problemos susiję visų pirma su pernelyg dideliu P_b kiekiu vandenyje.

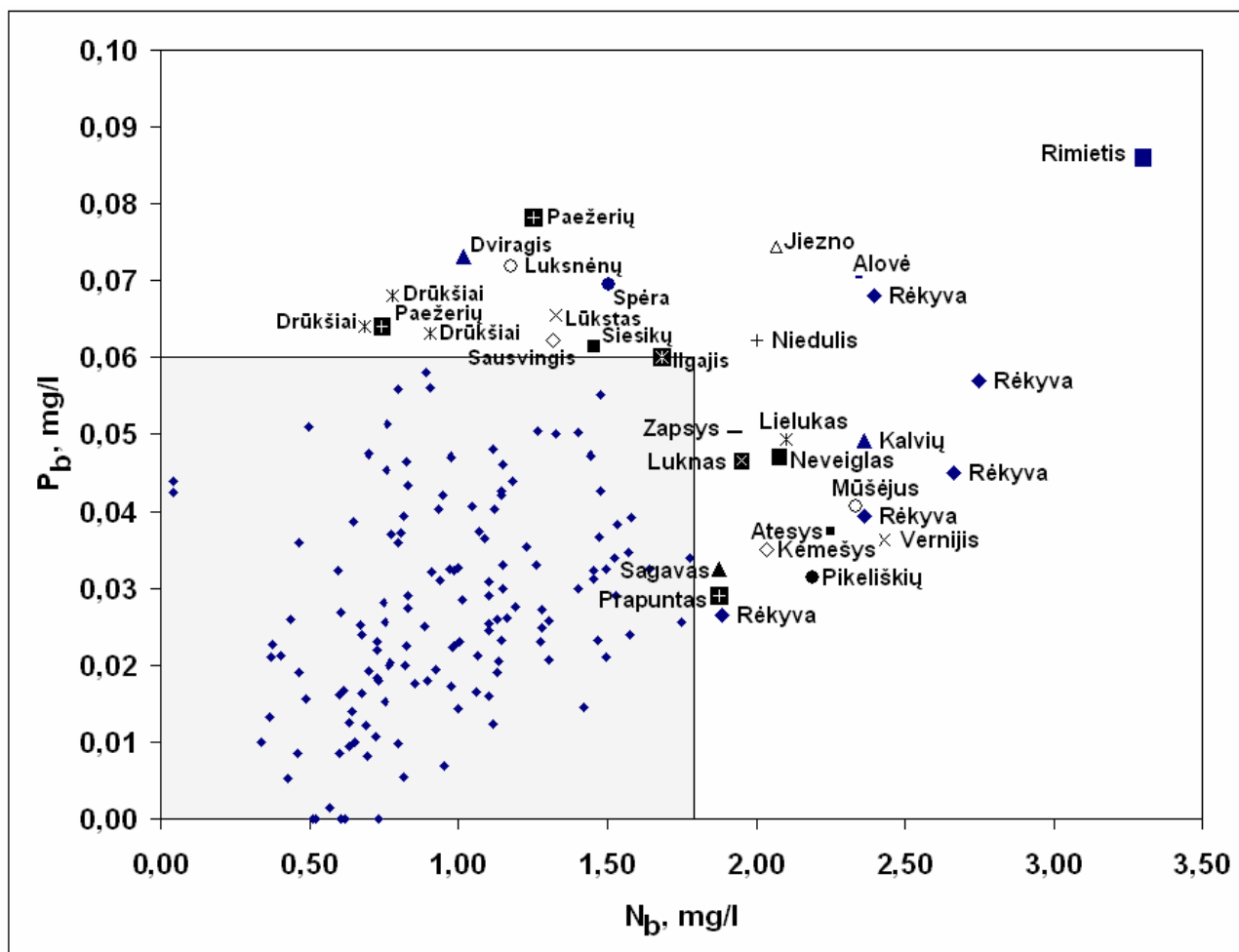


2.4 pav. Sklaidos diagrama, vaizduojanti ryšį tarp vidutinio ežero gylio (m) ir vidutinio metinio bendro fosforo kiekio P_b (mg/l) valstybinio ežerų monitoringo paviršinio vandens sluoksniuose 1993-2009 m. laikotarpiu. Pilku fonu uždažytas plotas rodo neprobleminiams ežerams būdingą diagramos dalį: $P_b \leq 0,06$ mg/l (kai vidutinis gylis ≤ 9 m) arba $P_b \leq 0,05$ mg/l (kai vidutinis gylis > 9 m).

Tai Dusia, Drūkšiai, Luksnėnų ež., Paežerių ež., Sausvingis ir Šlavantas. Be to šiame grafike į pilkai pažymėtą zoną neįtraukti ežerai pasižymintys mažesniu, nei 4 m vidutiniu gyliu, nepriklausomai nuo P_b koncentracijų jų vandenyje. Labiausiai probleminiai ežerai yra tie, kurie neatitinka

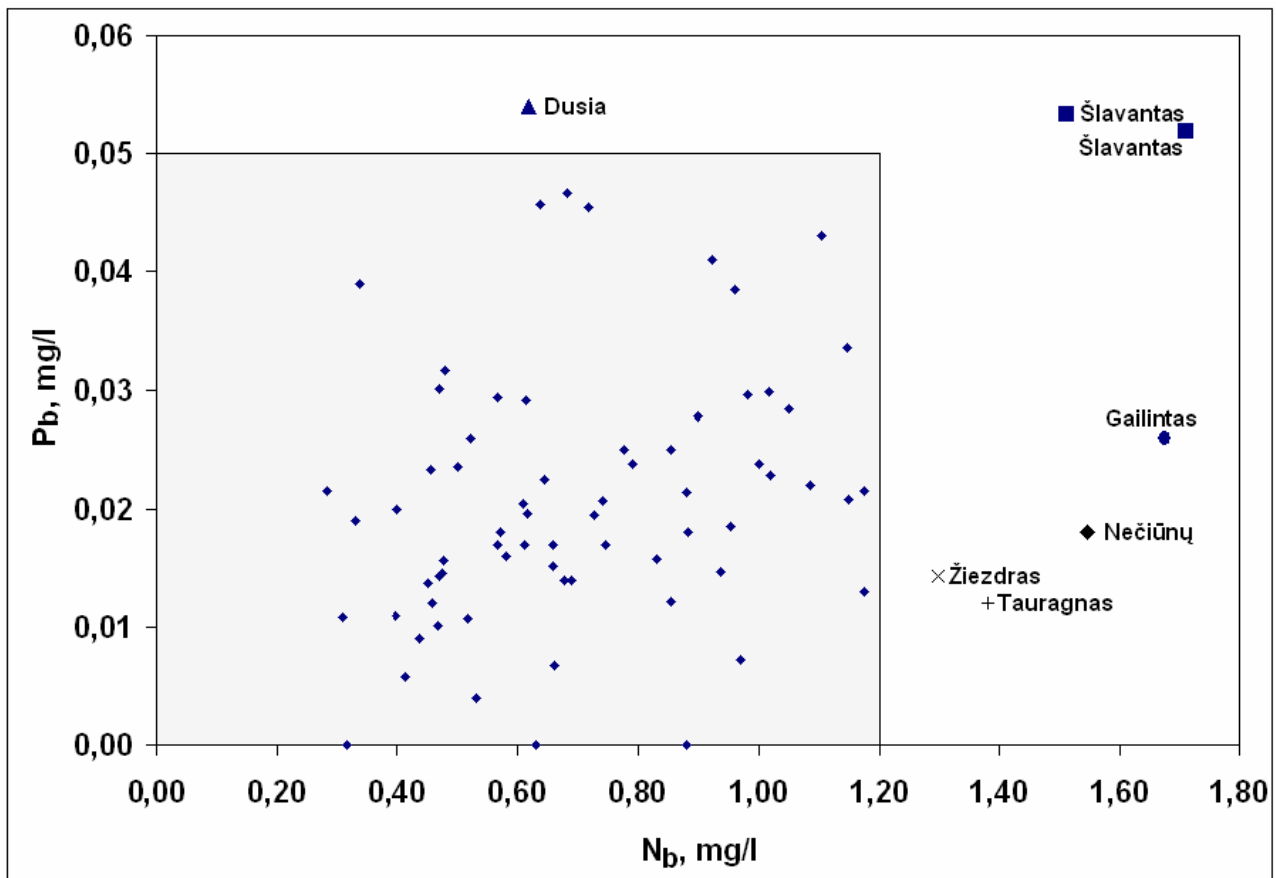
neprobleminio ežero kriterijų nei pagal vidutinį gylį, nei pagal P_b kiekį. Tai Alovė, Dviragis, Jiezno ež., Lūkstas, Rėkyva, Rimietis, Siesikų ež., Spėra (2.4 pav.).

Nesunku pastebėti, kad daug potencialiai probleminių ežerų (ypač tie, kurių ekologinės problemos be kitų faktorių kyla ir dėl menko vidutinio gylio) – saugotini gamtos objektai (Žuvintas, Žaltytis, Stervas ir kt.). Todėl pagal priimtus „geros“ būklės kriterijus nustatytas šių ežerų problematiškumas ar net kritiška būklė neleidžia jų priskirti restauruotinių (valytinų) ežerų kategorijai (kitaip nebus įmanoma išsaugoti jų natūralumo ir/arba saugomose teritorijose esančių gamtos vertybių).



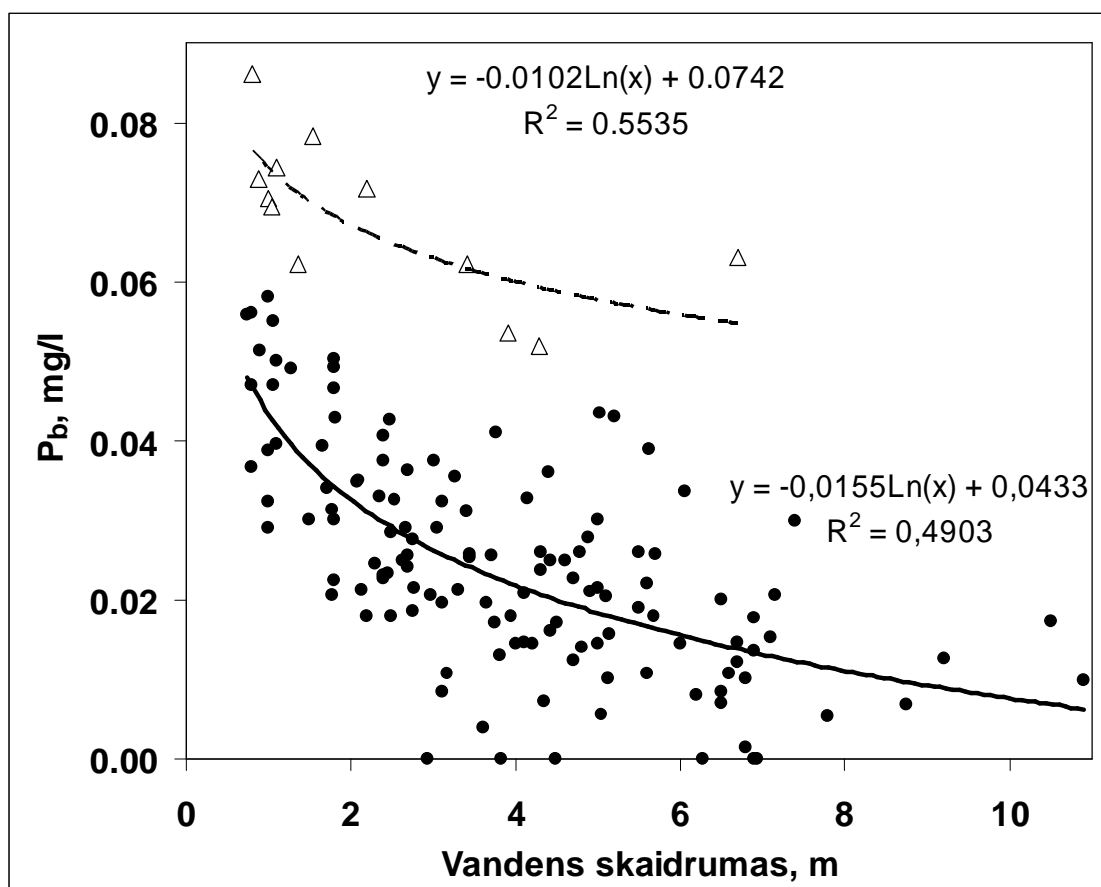
2.5 pav. Sklaidos diagrama, vaizduojanti ryšį tarp vidutinių metinių bendro azoto N_b (mg/l) ir bendro fosforo P_b (mg/l) reikšmių valstybinio ežerų monitoringo paviršinio vandens sluoksniuose 1993-2009 m. laikotarpiu. Remtasi 1 ir 2 tipo ežerų (kurių vidutinis gylis neviršija 9 m) duomenimis. Pilku fonu uždažytas plotas rodo neprobleminiams ežerams būdingą sklaidos diagramos dalį ($N_b \leq 1,8$ mg/l; $P_b \leq 0,06$ mg/l).

Neblogai potencialų ežerų problematiškumą atspindi ir ryšiai tarp bendrojo fosforo kiekio (P_b) bei bendrojo azoto kiekio (N_b) skirtingo vidutinio gylio ežerų paviršinio vandens sluoksnyje (2.5–2.6 pav.). Kadangi skirtingų tipų (siejamų su vidutiniu gyliu) ežerams keliami skirtingi „geros“ ežero būklės kriterijai tiek pagal P_b , tiek pagal N_b , šįsyk teko sudaryti dvi atskiras sklaidos diagramas skirtingo gylio vandens telkiniams.



2.6 pav. Sklaidos diagrama, vaizduojanti ryšį tarp vidutinių metinių bendro azoto N_b (mg/l) ir bendro fosforo P_b (mg/l) reikšmių valstybinio ežerų monitoringo paviršinio vandens sluoksniuose 1993-2009 m. laikotarpiu. Remtasi 3 tipo ežerų (kurių vidutinis gylis viršija 9 m) duomenimis. Pilku fonu uždažytas plotas rodo neprobleminiams ežerams būdingą sklaidos diagramos dalį ($N_b \leq 1,2$ mg/l; $P_b \leq 0,05$ mg/l).

Kaip parodė ryšiai tarp N_b ir P_b (2.5–2.6 pav.), potencialiai probleminiams ežerams, kurių hidrocheminiai parametrai viršija vertes, priimtas laikyti „gera“ ežerų būkle (Nemuno UBR..., 2009), priskirtina 30 valstybinio monitoringo programos metu tirtų didesnių nei 50 ha Lietuvos ežerų. Juose abu arba kuris nors iš biogeninių elementų viršydavo „geros“ būklės ežerams priimtina kiekį vandenyje; tai yra: bendro fosforo kiekio matavimų rezultatai parodė didesnius nei 0,06/0,05 mg/l, arba bendro azoto kiekis – didesnius nei 1,8/1,2 mg/l rezultatus (esant, atitinkamai $\leq 9 / > 9$ m vidutiniams gyliams). Likusiuose 87 ežeruose analizuoti vandens hidrocheminiai parametrai patenka į gerą ekologinę būseną apibūdinantį intervalą. Vieni problemiškesni turėtų būti ežerai, kuriuose geros būklės neatitinka nei P_b , nei N_b dydžiai. Atskirais metais abiejų cheminių elementų vidutinės metinės reikšmės neatitikdavo geros būklės ežerams keliamų kriterijų šešiuose ežeruose: Alovės, Jiezno, Niedulio, Rėkyvos, Rimiečio bei Šlavanto (2.5–2.6 pav.).



2.7 pav. Ryšiai tarp Secchi disku išmatuoto vandens skaidrumo (m) ir bendro fosforo kiekio P_b (mg/l) valstybinio ežerų monitoringo paviršinio vandens sluoksnio pavyzdžiuose 1993-2009 m. laikotarpiu. Apvaliais taškeliais pavaizduoti neprobleminių ežerų duomenys (ištisine linija – juos siejančio ryšio atstojamoji), trikampaiais – probleminių ežerų duomenys (punktyrine linija – ryšio atstojamoji).

Ežerų problematiškumas atsispindi sklaidos diagramoje, siejančioje bendrą fosforo kiekį vandenyje su Secchi disku išmatuotu vandens skaidrumu (2.7 pav.). Šie ryšiai aiškiai patvirtina, kad mūsų pasirinkti pradiniai problematiškų ežerų atskyrimo kriterijai teisingi. Sudarius atskirus ryšio grafikus tarp vandens skaidrumo ir bendro fosforo kiekio vandenyje skirtingo problematiškumo telkiniams, paaiškėjo, kad prieš tai mūsų atrinktuose probleminiuose bei potencialiai probleminiuose ežeruose šie dydžiai susiję kitokio pobūdžio ryšiais nei daugumoje neprobleminių telkinių. Neabejotina, kad tai sąlygojo jau seniau Lietuvos bei užsienio tyrėjų atskleistos skirtingos sąsajos tarp bendro fosforo ir chlorofilo *a* kiekio, esant nevienodam ežerų trofiškumo lygmeniui (Dillon, Rigler, 1975; Kavaliauskienė, 1996).

Apdorojus visas tris hidrocheminiais ir hidrologiniais-morfologiniais duomenimis pagrįstas sklaidos diagramas (2.4–2.6 pav.) bei patikrinus gautus rezultatus pagal 2.7 pav. ryšiuose atsiskleidusį probleminių ežerų specifiškumą, buvo sudarytas pradinis potencialiai probleminės hidrocheminės būklės ežerų sąrašas (2.9 lentelė).

2.9 lentelė. Preliminarus potencialiai probleminės hidrocheminės būklės Lietuvos ežerų sąrašas (pateikiami vidutiniai P_b , N_b ir Chl a dydžiai didesnių nei 50 ha ežerų paviršiniame (0-0,5 m) vandens sluoksnyje, gauti pagal 1993-2009 m. Valstybinio ežerų monitoringo duomenų rezultatus). Simbolių ir speciniu šriftu pažymėtų pavadinimų bei skaičių paaiškinimai – tekste.

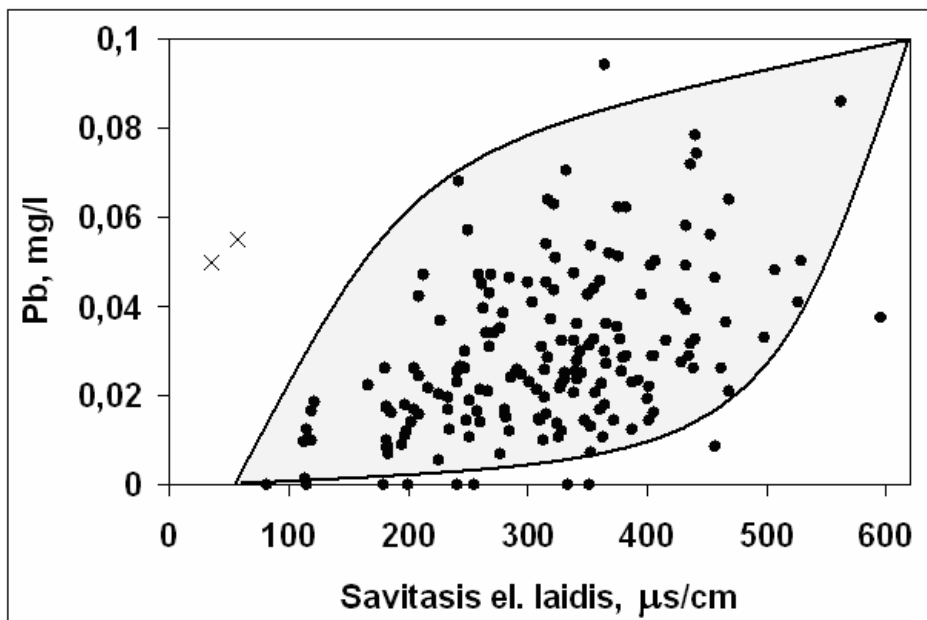
Ežeras	N_b , mg/l	P_b , mg/l	Chl a, mg/l	Vid. gylis, m
<u>Alovė</u>	2,45	0,0070	11,50	2,6
<u>Amalvas</u>	2,77	0,1007	57,68	1,0
Apvardai	1,07	0,0213	8,38	2,7
<u>Atesys</u>	2,25	0,0375	10,20	7,0
Didžiulis	1,07	0,0513	31,35	6,5
Drūkšiai	0,74	0,0520	9,17	8,2
Dusia	0,61	0,0257	6,69	15,4
<u>Dviragis</u>	1,02	0,0730	24,50	3,1
Gailintas	1,68	0,0260	3,00	9,2
Grūda	0,98	0,0470	69,55	2,5
Ilgajis	1,69	0,0600	1,06	3,3
Ilgis	0,64	0,0160	21,57	3,8
<u>Jiežno</u>	2,07	0,0743	n.d.	2,9
<u>Kalvių</u>	2,36	0,0490	19,05	4,0
Kemešys	1,73	0,0301	16,19	1,9
<u>Lielukas</u>	2,10	0,0493	11,30	4,2
Luknas	1,47	0,0465	19,83	2,8
Luksnėnų	1,18	0,0718	n.d.	4,2
Lūkstas	1,20	0,0428	13,71	3,6
<u>Mušėjus</u>	2,00	0,0407	9,40	4,1
<u>Nečiūnų</u>	1,29	0,0180	7,43	11,6
Neveiglas	2,08	0,0470	n.d.	4,0
<u>Niedulis</u>	2,00	0,0623	n.d.	3,7
<u>Paežerių ež.</u>	0,74	0,0640	34,57	5,1
Pikeliškių ež.	2,19	0,0315	n.d.	2,8
Prapuntas	1,88	0,0290	n.d.	8,7
<u>Rėkyvos ež.</u>	2,16	0,0418	41,55	2,0
<u>Rimietis</u>	3,30	0,0860	33,28	3,0
<u>Sagavas</u>	1,88	0,0318	8,63	6,6
Sausvingis	1,32	0,0622	4,35	7,2
Spėra	1,50	0,0703	n.d.	1,9
Siesikų ež.	1,45	0,0615	n.d.	2,4
Šlavantas	1,25	0,0405	3,31	11,3
<u>Švenčius</u>	1,15	0,0940	46,65	3,0
Talkša	1,26	0,1173	4,89	3,6
Vernijis	2,06	0,0363	6,60	6,2
<u>Zapsys</u>	1,93	0,0503	10,35	7,1
Žiezdras	1,30	0,0143	4,75	11,3

2.9 lentelėje pateikiami duomenys apie ežerus, kurie laikytini potencialiai probleminiais pagal du ir daugiau kriterijų. Manytina, kad kai kurie vandens telkiniai gali būti tikrai probleminiai ir neatitinkdami vos vieno kurio nors kriterijaus (gal būt apie juos paprasčiausiai stinga duomenų). Tačiau neabejotina, kad problematiškiausi yra ežerai, kurie neatitinka 2-3 ar dar daugiau “geros“ būklės kriterijų.

Pagal 2003-2009 m. valstybinio ežerų monitoringo hidrocheminius duomenis (N_b , P_b bei chlorofilą a) problematiškais tarp tirtųjų didesnių nei 50 ha ežerų galima laikyti 38 telkinius. Tarp jų 16 ežerų viršijo neprobleminiams ežerams keliamus kriterijus pagal du ar net visus tris nagrinėtus cheminius parametrus (šių ežerų pavadinimai 2.9 lentelėje pateikti kursyvu bei pabraukti). Amalvo ir Rimiečio ežeruose “geros“ būklės reikalavimų neatitinka visų tirtųjų rodiklių reikšmės, be to jie patenka į seklesnių, kaip 4 m ežerų kategoriją. Sprendžiant pagal hidrocheminius parametrus, didelių problemų esama ir kituose mažo vidutinio gylio ežeruose (Alovė, Dviragis, Jiezno ež., Kalvių ež., Lielukas, Niedulis, Rėkyva, Spėra, Švenčius). Visuose juose geros ekologinės būklės normų neatitiko bent po du iš trijų pagrindinių analizuotų kokybės elementų, o vidutinis gylis nesiekė 4 m (visos hidrocheminių charakteristikų bei gylio reikšmės, neatitinkančios “geros“ būklės ežerams keliamų reikalavimų, 2.9 lentelėje pateiktos padidintu bei paryškintu šriftu).

Tiesa, šis ežerų klasifikavimas yra įtakotas tam tikros Valstybinės ežerų monitoringo programos vykdymo specifikos (pvz., chlorofilo a matavimai ežeruose, lyginant juos su kitomis nagrinėtomis charakteristikomis, atliekami rečiau, tad ir 2.9 lentelėje pateikiamos chlorofilo a vidutinės reikšmės išvestos naudojant žymiai mažesnę duomenų imtį nei N_b ar P_b vidurkiai). Todėl dalis ežerų, patekusių į mūsų sudarytą probleminių ežerų sąrašą tik dėl chlorofilo a koncentracijos viršijimo galėjo ten pakliūti ne visai „teisėtai“ (gal būt pateikiama vidutinė reikšmė atspindi tik konkrečiu sezonu sukauptus duomenis). Kita vertus, dalis ežerų, kurie, galimas daiktas, pasižymi ir didesniu nei geros būklės ežerams būdingas chlorofilo kiekiu, į 2.9 lentelę galėjo būti neįtraukti, nes juose šis rodiklis matuotas per retai, pavyzdžius paimant ne vandens „žydėjimo“ metu, dėl ko nebuvo užfiksuotos didesnės chlorofilo a koncentracijos. Kaip buvo minėta, sudarinėjant sklaidos diagramas siejančias atskirus hidrocheminius elementus, metinių vidurkių išvestų iš vienintelio matavimo rezultatų (pažymėtina, kad monitoringo duomenyse tokių rezultatų yra tik keletas), ypač tais atvejais kai rezultato reikšmė viršydavo tikrąją statistinę išskirtį, nenaudojome. Deja, sudarant probleminių ežerų sąrašą šiuos duomenis teko panaudoti, nes priešingu atveju analizuojamose imtyse būtų likę pernelyg mažai duomenų. Tokius – iš vienintelio matavimo išvestus – vidurkius 2.9 lentelėje paryškinome „pilku fonu“ (šie skaičiai laikytini mažiau patikimais nei baltuose langeliuose pateiktos reikšmės). Kaip matome, po 2 tokias vidutines reikšmes teko panaudoti ir apibendrinant bendrojo fosforo bei bendrojo azoto duomenis, bet daugiausia (net 4) tokių atvejų buvo analizuojant chlorofilo a matavimų rezultatus.

Kad tik per penketą metų nuo 13 iki bemaž 130 tiriamų ežerų išsiplėtusios Valstybinės ežerų monitoringo programos duomenų stygius kol kas sudaro keblumą klasifikuojant ežerus pagal hidrocheminį problematiškumą, rodo ir mūsų sudaryto potencialiai probleminių ežerų sąrašo pasikeitimai įvedus 2009 metų matavimų rezultatus. Antai, pernai suskirsčius ežerus pagal hidrochemines problemas pagal 2003-2008 m. duomenis, į probleminių ežerų sąrašą nepateko Lūkstas ir Mušėjus, kurie pridėjus 2009 m. stebėjimų duomenis pagal savo vidutinius rodiklius jau traktuotini kaip potencialiai probleminiai ežerai.



2.8 pav. Ryšys tarp savitojo elektros laidžio (atspindinčio bendrąją jonų sumą vandenyje) ir bendrojo fosforo (P_b) koncentracijos vandenyje. Pilku fonu pavaizduotas tipinis ryšys tarp fosforo kiekio vandenyje ir savitojo elektros laidžio. Kryžiuokais pažymėti Netečiaus ir Pabezninkų ežerų duomenis atspindintys taškai (ypač smarkiai nesutampantys su vyraujančia ryšio tendencija).

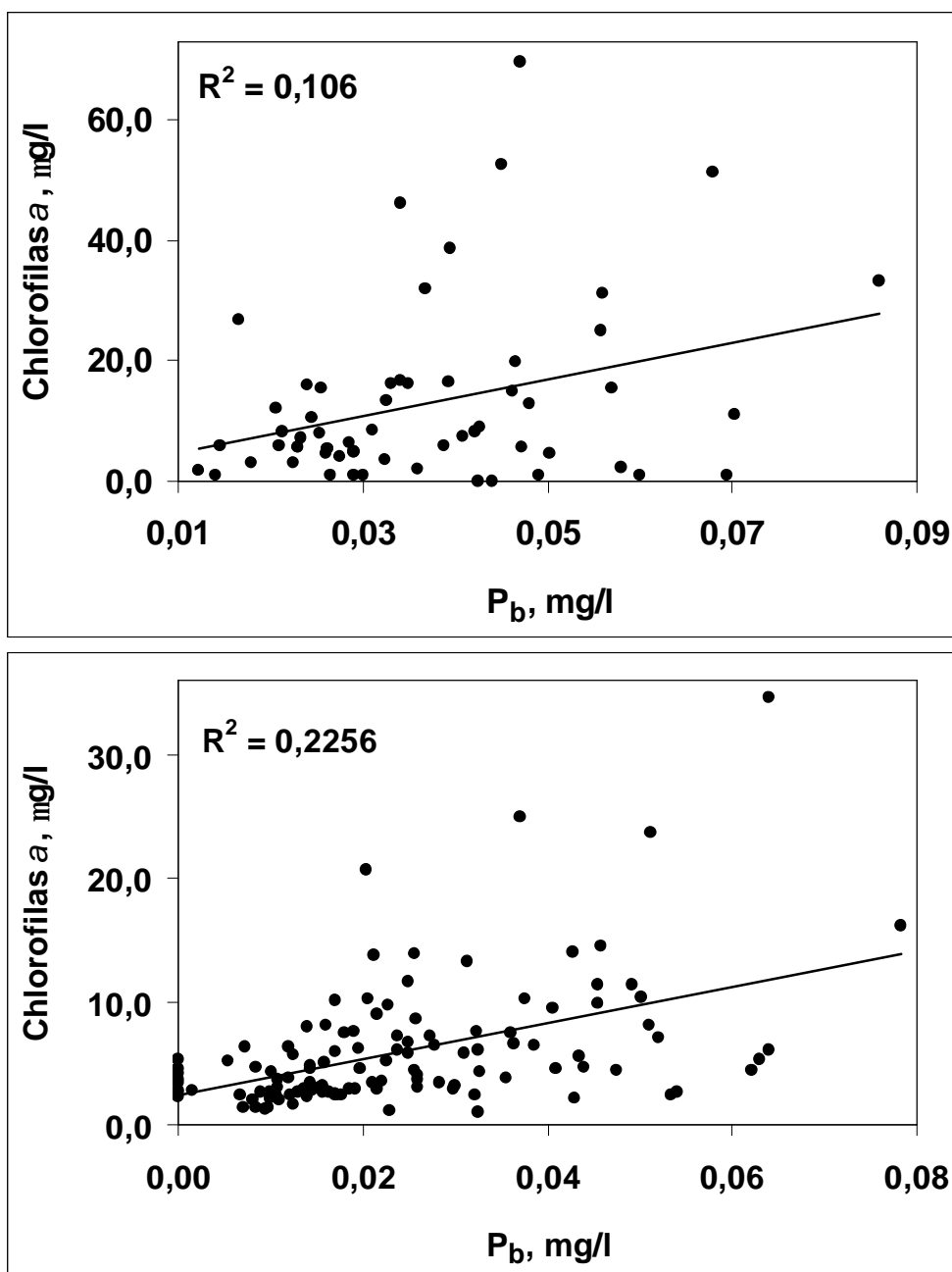
Kartais apžvelgiant į 2.9 lentelėje pateiktus duomenis peršasi mintis, kad kai kurie ežerai (pvz., Gailintas.) į šį sąrašą pateko per klaidą, galėjusią kilti arba dėl ne visai teisingo statistinės monitoringo duomenų imties išgryninimo, arba dėl pasirinktų per griežtų „geros“ ežerų būklės kriterijų. Kita vertus, tai skatina pagalvoti, ar toks minėtų ir į juos panašių ežerų balansavimas ties žemutine „geros“ būklės riba ar šiek tiek žemiau jos nėra pirmasis signalas, kad šiuo metu ežere vykstantys nedideli trofiškumo pokyčiai ilginau gali greitėti ir tapti vis sunkiau kontroliuojami.

Kai kurių ežerų mėginiuose gauti rezultatai atskleidžia labai plačią azoto kiekio kaitos amplitudę, greičiausiai susijusią su sezoniniais azoto pokyčiais ežero vandens masėje. Esama pavienių atvejų kai N_b sklaidos amplitudė aiškiai rodo ne visai teisingą mėginių paėmimą arba laikymą (pvz., itin seklūs bei smarkiai uždumblėję ežerai yra labai lengvai sudrumsčiami, galbūt todėl kai kurie pavyzdžiai – ypač paimti priedugnyje – rodo ežero vandeniui sunkiai tikėtiną cheminę sudėtį).

Kartu tyrimai sekliuose Lietuvos ežeruose bei jų rezultatų palyginimas su gilesnių ežerų hidrochemine situacija atskleidė kelias specifines gylio poveikio ežero trofiškumui savybes. Tiek

seklesniuose nei 4 m, tiek gilesniuose ežeruose bendrojo fosforo kiekį su bendruoju druskingumu sieja eksponentinės priklausomybės tipo funkcijos (2.8 pav.). Tačiau šių priklausomybių parametrai – visiškai skirtingi: jei sekliuose ežeruose savitas elektros laidis gali kisti labai plačioje amplitudėje esant beveik pastovioms bendrojo fosforo koncentracijoms, tai gilesniuose ežeruose elektros laidis stipriai koreliuoja su bendrojo P koncentracija, kuri yra vienas pagrindinių ežero trofiškumą apsprendžiančių faktorių. Taigi, priklausomai nuo ežero vidutinio gylio, skiriasi ir ežero eutrofikacijos priežastys: gilesniuose ežeruose jas galima laikyti alochtoninėmis arba atneštinėmis (susietomis su didele bendra mineralinių medžiagų ir teršalų prietaka), tuo tarpu seklesniuose ežeruose didžiosios dalies fosfatų kilmė gali būti autochtoninė, t.y. sugeneruota pačioje ežero ekosistemoje. Itin gerai tai atspindi Netečiaus ir Pabezninkų ežerų duomenys: savitajam elektros laidžiui tesiekiant vos keliasdešimt $\mu\text{s/cm}$ (kituose ežeruose šis rodiklis matuojamas šimtais $\mu\text{s/cm}$), vidutinė metinė P_b koncentracija viršija 0,05 mg/l. Visi taškai 2,8 pav. nepatekę į pilkai uždažytą foną, kuris vaizduoja normalų ryšį tarp bendro druskingumo ir bendrojo fosforo kiekio, atspindi itin seklius ežerus.

Statistinė duomenų analizė atskleidė ežero gylio, biogeninių medžiagų (šiuo atveju – bendro fosforo) kiekio ir ežero generuojamos fitoplanktono biomasės santykį. Kaip matome 2.9 pav., sekliuose ežeruose tai pačiai biomasei susidaryti pakanka žymiai mažesnės biogeninių medžiagų (ypač fosfatų) koncentracijos. Be abejo, tai pirmiausiai sietina su greitesniu šių ežerų vandens masės išilimu ir netrukdoma jos permaiša, leidžiančia daug tolygiai pasiskirstyti šilumai bei maisto medžiagoms ir vystytis fitoplanktonui. Tačiau kartu pažymėtina ir tai, kad statistinis ryšys tarp nagrinėjamų charakteristikų žymiai glaudesnis gilesniuose, nei 4 m vidutinio gylio ežeruose. Tai rodo, jog šiems telkiniams būdingos morfometriškai apspręstos stabilesnės biomasės formavimosi sąlygos: tik esant konkrečiai (ir gana didelei) fosfatų koncentracijai, fitoplanktonas ima tolygiai vystytis. Didesnis vandens tūris savotiškai „užgesina“ smulkius temperatūros šuolius, kurie seklesniuose ežeruose dažnai gali sukelti vandens „žydėjimą“, be to vandens masės temperatūrinė stratifikacija riboja biogeninių medžiagų pernašą iš jomis turtingo hipolimniono į trofogeninį sluoksnį.



2.9 pav. Ryšys tarp bendro fosforo ir chlorofilo a koncentracijų vandenyje intensyvios vegetacijos periodo metu seklesniuose nei 4 m (viršuje) ir gilesniuose nei 4 m (apačioje) ežeruose.

Ypač įdomūs ežerai, kurie sugeba pasiekti virš 40 µg/l chlorofilo *a* reikšmes, vandenyje teturėdami vos 0,04-0,05 mg/l P_b. Tai Lūkstas, Spėra, Rėkyva – plokščios lomos tipo, lengvai išylantys, labai smarkiai uždumblėję ežerai. Ryšių pobūdžio skirtumas tarp gilesnių ir seklesnių ežerų šį sykį – ryškus, todėl jis buvo aprašytas funkciškai. Kadangi šioje ataskaitoje naudotasi metinių paviršinio vandens sluoksnio vidurkių duomenimis, sklaidos grafikų taškai geriau atspindi bendrą ryšio tendenciją. Patį ryšį šįsyk galima apibūdinti tiesiniu trendu. Toks sąsajos variantas pasirinktas pirmiausiai dėl sąlyginai nedidelės taškų sklaidos: tiek tarp seklesnių, tiek tarp gilesnių ežerų nebuvo gausu smarkiai nuo bendros tendencijos fono atsiskyrusių taškų. Sekliuose ežeruose didžiausia chlorofilo *a* koncentracija pasižymėjo ir prie bendros tendencijos blogiausiai pritapo Grūdės, o giliuose – Paežerių (Šiaulių r.) ežerai.

2.3. Planktono tyrimai įvairaus trofiškumo ežeruose

Duomenų apie kai kurių didesnių kaip 50 ha ežerų planktoną randame ne daugiau kaip dešimties Lietuvos mokslininkų darbuose: fitoplanktoną – G. Jankavičiūtės, J. Kavaliauskienės, J. Kasperovičienės, J. Koreivienės, J. Karosienės, D. Kalytės; zooplanktoną – S. Mažeikaitės; chlorofilo *a* kiekį – S. Budrienės; fitoplanktono pirminės produkcijos – R. Šulijienės. 1996 – 2000 metais Botanikos instituto Hidrobotanikos laboratorijos mokslininkai tyrė hidrobiontų rūšinę įvairovę ir gausumą įvairiose Lietuvos saugomose teritorijose telkšančiuose ežeruose. Daugelis algologinių studijų yra labai specializuotos, orientuotos į konkrečių dumblių taksonų sistematiką, todėl tik ribota dalis šios informacijos gali būti panaudota galimybių studijai rengti. Dalies ežerų fitoplanktonas pagal standartizuotą metodiką ištirtas 2007-2009 metais vykdant valstybinį ežerų monitoringą.

Prieš pradėdant vykdyti detalius probleminių ežerų fitoplanktono tyrimus, buvo atlikta bendra šiuo metu Lietuvoje sukauptų duomenų apie ežerų fitoplanktoną analizė. Vėlesni tyrimai jau orientuoti į probleminius ežerus. 2004-2009 m. atliktų tyrimų metu ir analizuojant ankstesnių tyrimų duomenis įvertintas daugiau nei 80 ežerų fitoplanktono gausumas, biomasė, chlorofilo *a* koncentracija ir vyraujančių rūšių kompleksai.

Autotrofiniai ežero organizmai, o pirmiausiai patys mažiausieji – fitoplanktonas – pirmieji reaguoja į pasikeitusią biogeninių medžiagų koncentraciją, todėl nuoseklūs ežerų fitoplanktono stebėjimai yra neįkainojama informacija apie ežero ekosistemos būklę. Remiantis fitoplanktono parametrais –vidutiniai metiniai biomasės ir chlorofilo *a* kiekiai (2.10 lentelė) galima atlikti Lietuvos ežerų trofiškumo klasifikaciją.

2.10 lentelė. Ežerų trofinės būklės klasifikacija pagal fitoplanktono biomasės ir chlorofilo *a* rodiklius

Trofinis statusas	Biomasė, mg/l	Chlorofilas <i>a</i> , µg/l
Oligo-mezotrofiniai	< 1,0	< 2,0
Mezotrofiniai	1–5	2–6
Mezo-eutrofiniai	5–10	6–10
Eutrofiniai	10–20	10–30
Hipertrofiniai	> 20	> 30

Ne mažiau svarbus vandens kokybės vertinimui yra ir vyraujančių dumblių klasių ir rūšių sudėtis, nes jis taip pats atspindi konkrečias sąlygas vandens telkiniuose (Watson et al., 1997; Padisák et al., 2006). Daugelis dumblių rūšių turi pakankamai plačią paplitimo amplitudę, bet jų vyravimo ribos yra žymiai siauresnės.

Žaliadumbliai – didžiausia rūšių įvairovė gėluose vandens telkiniuose išsiskirianti dumblių grupė. Įvairiausi ir gausiausi žaliadumbliai paplitę eutrofiniuose ir hipertrofiniuose vandens telkiniuose. Mezotrofiniuose dažnesnės *Monoraphidium* sp., *Scenedesmus* sp., *Oocystis* sp., *Sphaerocystis schoeteri* rūšys (Happey-Wood, 1988; Трифонова, 1990).

Svarbų vaidmenį ežerų fitoplanktono bendrijose atlieka titnagdumbliai. *Aulacoseira granulata*, *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Cyclotella* sp. *Synedra* sp. *Rhizosolenia* sp. dažnos mezotrofiniuose vandens telkiniuose. Apskritai, išskyrus *Stephanodiscus* sp., titnagdumbliai stipriai eutrofinių ir hipertrofinių sąlygų ežere nepakenčia (Kavaliauskienė, 1996; Wetzel, 2001).

Melsvabakterės dažniausiai vystosi mezotrofiniuose ir eutrofiniuose vandens telkiniuose. Juose dažnesnės *Microcystis aeruginosa*, *Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei* rūšys. Kai kurios *Anabaena*, *Aphanizomenon* genčių rūšys būdingos hipertrofiniams vandens telkiniams (Rosen, 1981; Трифонова, 1990; Kavaliauskienė, 1996).

Auksadumbliai yra oligotrofinių, oligomezotrofinių vandens telkinių indikatoriai, vis dėlto kai kurios rūšys, pvz. *Dinobryon divergen*, kartais gausiai vystosi eutrofiniuose ir hipereutrofiniuose vandens telkiniuose (Вассер и др., 1989; Kavaliauskienė, 1996; De Hoyos et al., 1998; Wehr, Sheath, 2003; Ptacnik et al, 2008). 16 auksadumblių genčių dumbliai yra miksotrofai. Esant fosforo trūkumui šios rūšys gali misti vandenyje ištirpusiomis organinėmis medžiagomis ir dalelėmis (O'Sullivan, Reynolds, 2004; Dokulil, Teubner, 2005).

Euglendumbliai gausiausi turtinguose organinėmis medžiagomis vandens telkiniuose (Wetzel, 1983; Trifonova, 1990; Wehr, Sheath, 2003).

Pagal fitoplanktono rūšinę sudėtį, biomąsę, chlorofilo "a" koncentraciją tirtuosius ežerus galima suskirstyti į 4 trofiškumo tipus.

2.3.1. Mezotrofiniai ežerai su oligotrofiškumo bruožais

Tai patys švariausi, mažiausiai paveikti antropogeninės eutrofikacijos procesų ežerai, kuriose fitoplanktono biomąsė intensyvios vegetacijos sezono metu nesiekia 1 mg/l (Alnio ež., Baltis, Galstas, Guostas, Stirniai, Šventas, Snaigynas, Platelių ež. ir keletas kitų ežerų). Tai termiškai gilūs ir vidutinio terminio gylio stratifikuoti ežerai, pasižymintys lėta vandens masių apykaita. Fitoplanktono kiekybiniai rodikliai šio pogrupio ežeruose yra patys mažiausi. Dumblių rūšių skaičius šiuose ežeruose svyruoja nuo 41 iki 117. Vegetacinio periodo laikotarpiu fitoplanktono ląstelių skaičius svyravo nuo 0,07 iki 5,79 mln. ląst./l, o biomąsė – nuo 0,046 iki 1,077 mg/l, chlorofilo a kiekis – nuo 0,068 iki 4,245 µg/l.

Tipiškam oligotrofiškumo bruožų turinčiam *Alnio* ežere 2008 m. liepos mėnesio pabaigoje rasta 20 dumblių rūšių. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 1,79 mln. ląst./l, biomąsė – 0,53 mg/l. Tuo tarpu rugpjūčio mėnesį bendras fitoplanktono gausumas buvo 4,21 mln. ląst./l, biomąsė – 1,49 mg/l. 2009 m. birželio mėnesį rastos 29 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 0,68 mln. ląst./l, biomąsė – 0,36 mg/l.

Galsto ežerui nemažą įtaką turi pietrytinėje ežero dalyje įtekantys 3 bevardžiai upeliai, kurie teka per ž.ū. plotus, tačiau dėl didelio gylio ir vandens tūrio, gero vandens masių maišymosi ežeras sugeba apsivalyti ir yra gana atsparus antropogeniniam poveikiui.

Galsto ežerą galima apibūdinti, kaip pasižymintį dideliu vandens skaidrumu (4,5 – 7,5 m) ir žema fitoplanktono biomase, kuri žiemą kinta nuo 0,09 iki 2,09, o vegetacijos periodo laikotarpiu – nuo 0,04 iki 1,07 mg/l. Ežero fitoplanktone identifikuota 117 dumblių rūšių ir formų. Vyrauja titnagdumblių rūšys – 48 (41 %), po to seka žaliadumbliai – 25 (21,4 %) ir šarvadumbliai – 17 (14,5 %).

2008 m. sezoninėje dinamikoje išryškėjo nedidelis fitoplanktono biomasės pavasarinis maksimumas, kurį lėmė titnagdumblių (*Stephanodiscus rotula* (Skydadumblis), *S. minutulus* ir auksadumblių (*Dinobryon spp.* (Dinobris)) intensyvesnė vegetacija.

Guosto ežere 2008 m. rugpjūčio mėnesį rastos 29 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 1,08 mln. ląst./l, biomasė – 0,50 mg/l.

Stirnių ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 21, o rugpjūčio mėnesį 24 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 1,38 mln. ląst./l, biomasė – 0,70 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 2,35 mln. ląst./l, biomasė – 0,55 mg/l.

Švento ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 24, liepos – 26, o rugpjūčio mėnesį 12 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 1,96 mln. ląst./l, biomasė – 0,79 mg/l. Liepos mėnesį gausumas – 1,32 mln. ląst./l, biomasė – 0,48 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 5,26 mln. ląst./l, biomasė – 0,96 mg/l. 2009 m. birželio mėn. rastos 26 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 0,32 mln. ląst./l, biomasė – 0,11 mg/l.

2.3.2. Mezotrofiniai ir mezoeutrofiniai ežerai

Šio tipo ežeruose dumblių rūšių skaičius svyravo nuo 44 iki 221. Vegetacinio periodo laikotarpiu fitoplanktono ląstelių skaičius šiuose ežeruose kito nuo 0,07 iki 51,19 mln.ląst./l, biomasė – nuo 0,139 iki 15,2 mg/l, chlorofilo *a* kiekis – nuo 0,60 iki 30,2 µg/l, trofiškumo indeksas I_{chl} – nuo 34 iki 55, I_{SD} – nuo 37 iki 63.

Vyraujančių rūšių kompleksus šiuose ežeruose sudarė titnagdumbliai *Stephanodiscus minutulus*, *S. rotula*, *Aulacoseira islandica*, *A. granulata*, *Asterionella formosa*, kriptofitiniai *Rhodomonas lacustris*, *Cryptomonas ovata*, dinofitainiai *Ceratium hirundinella*, melsvabakterės *Anabaena flos-aqua*, *Microcystis aeruginosa*, *Limnothrix redekei*, *Planktothrix agardii*.

Dringio ežere kompleksiniai tyrimai buvo vykdyti 1980, 1987-1988 m. (KAVALIAUSKIENĖ, 1997); 2008 m. buvo paimtas kontrolinis planktono mėginys. Dringis – termiškai gilus, stratifikuotas, priklausantis ežerų grupei su vidutiniu skaidrumu (1,8-6,0 m), esantis mišriame landšafte, intensyvios ūkinės veiklos sferoje yra trečdalis jo baseino. Ežeras pasižymi lėta vandens masių apykaita (2,3 m), vidutine vandens mineralizacija.

Dringio ežere identifikuota 188 dumblių rūšys ir formos. Didžiausia rūšine įvairove pasižymėjo titnagdumbliai (66) ir žaliadumbliai (58). Pagrindinę fitoplanktono biomasę sudarė 15 masinių dumblių rūšių, tai dominantės – *Stephanodiscus minutulus*, *Phacus longicauda* (Ilgauodegis fakas), *Limnothrix*

redekei (Redekio viburūnė), subdominantės – *Stephanodiscus rotula*, *Fragilaria crotonensis* (Krotoninė trupsnė), *Diatoma elongatum* (Laiboji dvikiautė), *Synedra acus var. angustissima* (Virbalinė sinedra), *Aulacoseira islandica* (Islandinė meliozira), *Attheya zachariasii* (Zaharijo atėja), *Cryptomonas ovata* (Kiaušiniškasis kriptomonas), *Rhodomonas pusilla*, *R. lacustris*, *Ceratium hirundinella* (Kregždinis ragadumbelis), *Planktothrix agardhii* (Agardo viburūnė), *Oscillatoria tenuis* (Laiboji viburūnė).

Žiemos metu fitoplanktono ląstelių skaičius svyravo nuo 0,04 iki 1,01 mln.ląst./l, biomasė nuo 0,047 iki 0,588 mg/l. Vegetacinio periodo eigoje ląstelių skaičius kito nuo 0,36 iki 17,4 mln.ląst./l, biomasė nuo 0,34 iki 15,28 mg/l, chlorofilo *a* kiekis nuo 0,60 iki 12,11 µg/l. Trofiškumo indeksas pagal chlorofilo kiekį – 47, pagal skaidrumą – 40, tai atitinka mezotrofinį ežerų tipą.

Vegetacinio periodo laikotarpiu 1979 – 1980 m. Dringio ežere dominantais buvo ir pagrindinę fitoplanktono biomasę sudarė titnagdumbliai, 1988 m. – euglendumbliai ir melsvabakterės, o daugelyje atvejų per visą tyrimų laikotarpį šarvadumbliai ir melsvabakterės buvo subdominantais.

Dringio ežere vyraujančios dumblių rūšys *Fragilaria crotonensis*, *Synedra acus var. angustissima*, *Ceratium hirundinella*, *Anabaena flos-aquae* (Paprastasis vandenkrėtis) liudija apie ežere esančias eutrofines sąlygas, o *Cryptomonas ovata*, *Oscillatoria tenuis*, *Phacus longicauda*, *Limnothrix redekei*, *Stephanodiscus hantzschii* yra organinių medžiagų ežere indikatoriai. Dringio ežere vegetacinio periodo fitoplanktono biomasės vidurkis – 1,72-3,77 (metinis – 1,12-2,58 mg/l), chlorofilo *a* kiekio vidurkis (1988 m.) – 5,47 µg/l. Taigi, vyraujančios ežere dumblių grupės bei rūšys, jų sezoninė dinamika, kiekybiniai rodikliai leidžia ežerą priskirti mezotrofinių ežerų grupei ir kartu parodo kad jame vyksta intensyvūs eutrofikacijos procesai.

Nežiūrint to, kad Dringio ežeras iš prietakos baseino bei labai intensyvios rekreacijos gauna nemažus biogeninių elementų kiekius, dėl didelio vandens tūrio ir geros vandens dinaminės sąmaišos, jo savaiminio apsivalymo galimybės yra nemažos – nors 2008 m. liepos gale ežero fitoplanktone rasta palyginti daug *Fragilaria crotonensis*, *Ceratium hirundinella*, *Anabaena flos-aquae*, *Limnothrix redekei*, panašu, kad ežero buferinė talpa dar atlaiko antropogeninį krūvį – tyrimų metu vanduo nežydėjo, fiksuotas 2,8 m Secchi skaidrumas.

Erzvėtas. Fitoplanktono bendrija Erzvėto ežere gana skurdi. Aptiktos 28 melsvabakterių rūšys, bendras melsvabakterių gausumas 332,7 tūkst. ląst./l, o biomasė – 4 mg/l.

Gausiai vystėsi šios cianobakterijų rūšys (sudarė daugiau kaip 5 % gausumo ir biomasės): *Aphanocapsa grevillii*, *Snowella litoralis*, *Romeria gracilis*, *Anabaena lemmermannii* (Lemermano vandenkrėtis), *Chroococcus limneticus*, *C. minutus*.

Pagal fitoplanktono kiekybinius ir kokybinius rodiklius šis makrofitinio tipo ežeras yra vienas neproduktyviausių Dysnos baseine.

Glūkas. Mezotrofiniame su eutrofiškumo bruožais termiškai giliame Glūko ežere buvo atlikti kompleksiniai tyrimai 1981-1985, 1987, 1991 ir 2007 bei 2008 m. Tai nuotakus, stratifikuotas,

pasižymintis palyginti labai lėta vandens apykaita (8 m), miškingame landšafte telkšantis ežeras, todėl ūkinės veiklos įtaka jam nėra didelė, todėl 1981-1991 m. ežere stebėtas skaidrumas siekė 5,4 m Secchi. Lemiamą įtaką Glūko eutrofikacijai turi rekreacija – ežeras yra viena pagrindinių varėniškių poilsio vietų, ant jo kranto įsikūrusios kelios kaimo turizmo sodybos. Tam tikrais sezonais ežero priedugniniame sluoksnyje padidėja O₂ deficitas, biogeninių elementų, organinių medžiagų ir HCO₃⁻ koncentracijos. Glūko ež. hidrocheminio režimo formavimasis bei jo metiniai kitimai daugiausia priklauso nuo procesų vykstančių pačiame ežere. Pagal R. Šulijienę Glūko ežero pirminės produkcijos dydžiai ir jų santykis su destrukcija charakterizuoja jį kaip mezotrofinį vandens telkinį.

Glūko ežere fitoplanktono ląstelių skaičius žiemos metu svyravo nuo 0,25 iki 4,68 mln. ląst./l, biomasė – nuo 0,11 iki 0,78 mg/l. Vegetacinio periodo laikotarpiu ląstelių skaičius kito nuo 1,06 iki 46,85 (vidurkis – 2,54-9,32 mln.ląst./l), biomasė – nuo 0,28 iki 4,91 (vidurkis – 0,45-2,34 mg/l), chlorofilo *a* kiekis – nuo 2,54 iki 5,60 (vidurkis – 2,67-4,42 µg/l).

Glūko ežere sezoninę fitoplanktono dinamiką lėmė vyraujančių dumblių grupių melsvabakterių, titnagdumblių, šarvadumblių ir jų masinių rūšių dinamikos ypatumai. Pagrindinę fitoplanktono biomasę ežere sudarė 12 masinių dumblių rūšių – *Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei*, *Anabaena flos-aquae*, *Stephanodiscus minutulus*, *S. rotula*, *Asterionella formosa* ir subdominantės – *Cyclotella comta*, *Rhodomonas lacustris*, *R. pusilla*, *Ceratium hirundinella*, *Cryptomonas ovata* ir *C. reflexa*.

Glūko ežerui yra charakteringos vyraujančios šaltavandenės melsvabakterių rūšys *Planktothrix agardhii* ir *Limnothrix redekei*. Kai kurie autoriai pažymi, kad šios rūšys intensyviai vystosi aukšto trofiškumo ir užterštumo vandens telkiniuose, o *Limnothrix redekei* atsiradimas planktone parodo stiprią antropogeninę eutrofikaciją. Šios abi rūšys yra būdingos H₂S – oscilatoriniams, stratifikuotiems ežerams, bet kartais (tik trumpą laiką) masiškai gali vystytis ir kito tipo ežeruose, o *L. redekei* yra sieros vandenilio indikatorius.

Glūko ež. intensyviausia eutrofikacija vyksta rytinėje ir vakarinėje ežero litoralinėje dalyje. Didžiausia fitoplanktono biomasė metų eigoje buvo užregistruota 1981 m. gegužės mėn. pradžioje, esant veidrodiniam ežero paviršiui bei vandens temperatūrai 9,8 °C, rytiniame ežero pakraštyje ir siekė 20,01 mg/l, o 86,6 % bendros biomasės sudarė *Planktothrix agardhii*. Apskritai šioje ežero dalyje dažnai buvo fiksuojama didžiausia fitoplanktono biomasė ir didžiausias šios litoralinės dalies užaugimas. Pagal fitoplanktono biomasės dydį išsiskyrė ir vakarinis ežero pakraštys, esantis prie kaimo ir labai mėgstamas poilsiautojų. Šiame pakraštyje šilčiausiu vasaros metu liepos-rugpjūčio mėnesiais dažnai buvo stebima siūlinių dumblių, ypač *Spirogyra* sp. (Mauragimbė) ir *Zygnema* sp. (Zignema), masiškas vystimasis.

2007-2008 metais atliktų tyrimų metu Glūko ežere rasta 31 dumblių rūšis, o bendras fitoplanktono gausumas buvo 5,6 tūkst.vnt./l. Fitoplanktono biomasė buvo 2,6 mg/l, o chlorofilo *a* kiekis – 7,13 µg/l, vandens skaidrumas siekė 4,8 m Secchi.

Visaginas – vienas turtingiausių fitoplanktonu ežerų. Vien melsvabakterių aptikta apie 50 rūšių, daugiausia iš *Chlorococcales* eilės. Bendras gausumas vienas didžiausių tarp tirtųjų ežerų – 13 mln. ląst./l, tačiau biomasė nedidelė.

2001-2005 m. masiškai vystėsi šios melsvabakterių rūšys: *Snowella litoralis*, *Chroococcus aphanocapsoides*, *Radiocystis geminata*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Aphanothece clatrata*, *Cyanoduction imperfectum*, *Woronichinia nageliata*, *Chroococcus limneticus*, *C. minutus*.

Ežere mažesniais kiekiais vystėsi ir kitos produktyviems ežerams būdingos melsvabakterių rūšys, tokios kaip *Anabaena spiroides*, *Aphanizomenon* sp. Visaginą pagal fitoplanktono bendrijos struktūrą bei biomasę galima priskirti mezotrofiniams ežerams su nežymiais eutrofikacijos požymiais.

Terminiškai giliame **Akmenos** ežere vyravo auksadumbliai ir titnagdumbliai. Paviršiniame vandens sluoksnyje fitoplanktono gausumas ir biomasė buvo 0,6 mln. ląst./l ir 0,5 mg/l. Panaši planktono dumblių rūšinė įvairovė išsilaikė visoje ežero eufotinėje zonoje. Sumažėjo tik dumblių gausumas gilesniuose sluoksniuose.

Akmenos ežere buvo nustatytas 3,9 – 6,5 m vandens skaidrumas ir pati mažiausia fitoplanktono pirminė produkcija (30 – 95 mg C/m³ p.p.). Čia vyravo *Kephyrion mastigochorum* (36,8/21,8 % nuo bendro fitoplanktono gausumo ir biomasės); *Cyclotella distinguenda* (25,0/14,3 %); *Dinobryon divergens* (23,0/7,1 %); *Fragilaria crotonensis* (15,1/21,0 %); *Synedra acus* (17,2/20,8 %); *Sphaerocystis planctonica* (4,7/11,8 %).

Ilgio ežere nustatytas panašus vandens skaidrumas, kaip ir Akmenoje (4,5-5,1 m). Fitoplanktone, kurio įvairovė palyginti maža (26 rūšys), vyravo melsvabakterės *Snowella lacustris* (34,7/0,6 %) ir titnagdumbliai *Aulacoseira granulata* (13,9/40,2 %) bei *Fragilaria crotonensis* (17,4/31,8 %).

Terminiškai giliame **Baluošo** ežere 2000 m. vyravo titnagdumbliai *Cyclotella comensis* (47,4/28,1 %); *C. distinguenda* (20,1/4,5 %); šarvadumbliai *Peridinium pygmaeum* (0,7/35,7 %), o vandens skaidrumas siekė 4,2 m. Vykdamas ežerų monitoringą, 2008 m. liepos mėnesio pabaigoje rastos 23 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 3,61 mln. ląst./l, biomasė – 3,17 mg/l. Tuo tarpu rugpjūčio mėnesį bendras fitoplanktono gausumas buvo 6,01 mln. ląst./l, biomasė – 1,66 mg/l. 2009 m. birželio mėnesį rastos 23 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 1,7 mln. ląst./l, biomasė – 0,89 mg/l.

Dysnų ežero fitoplanktonui būdingas didelis rūšių skaičius, didelis bendras gausumas, bei nemaža biomasė. Fitoplanktono rūšių skaičius 2001-2005 metais siekė 200. Detaliau patyrinėjus vien melsvabakterių identifikuota 130 rūšių. Ežero fitoplanktone dominuoja melsvabakterės (48 %), žaliadumbliai (22 %) ir titnagdumbliai (13 %) (T. Vitėnaitės personali inf.).

Bendras fitoplanktono gausumas apie 2,5 tūkst. ląst./l, tačiau kai kuriais metais rugpjūčio mėnesį siekia net 275,9 tūkst. ląst./l. Bendra fitoplanktono biomasė įvairiais metais buvo apie 4-6 mg/l, retais

atvejais, esant ramiam orui gali būti stebimas trumpalaikis vandens žydėjimas (apie 20 mg/l), pasireiškiantis tik priekrantės zonoje.

Masinio vystimosi dominuoja t.y. siekia daugiau kaip 5 % bendro gausumo ir biomasės šios rūšys: *Chroococcus aphanocapsoides*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Coelosphaerium kutzingianum*, *Planktolyngbya limnetica*, *Aphanothece clatrata*, *Snowella litoralis*, *S. septentrionalis*, *S. lacustris*, *Radiocystis geminata*. Žiemą ir pavasarį: *Limnothrix redekei*. Biomasėje be anksčiau minėtų rūšių dar rastos *Chroococcus limneticus*, *Aphanocapsa planctonica*, *Microcystis viridis*, *Planktothrix agardii*, *Anabaena* spp. Daugelis fitoplanktono rūšių, masiškai besivystančių Dysnų ežere, yra būdingos produktyviems vandens telkiniams.

Dysnykščio ežere aptikta labai turtinga fitoplanktono bendrija. Vien melsvabakterių 2001-2005 metais identifikuotos 59 rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas ir biomasė vieni didžiausių iš tirtų ežerų. Gausumas – 91,54 mln. ląst./l, o biomasė siekia 9 mg/l. Nusistovėjus kaitrai ir ramiam orui, gali būti stebimas vandens žydėjimas. Masiškai vystėsi tos pačios rūšys kaip ir artimame Dysnų ežere. Tai: *Chroococcus aphanocapsoides*, *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii*, *Planktolyngbya limnetica*, *Leptolyngbya tenuis*.

Pastarosios rūšys dominavo ypač ryškiai, pavyzdžiui *Microcystis aeruginosa* sudarė net 20 % melsvabakterių gausumo ir 50 % melsvabakterių biomasės. *Microcystis aeruginosa*, *M. wesenbergii* ir *Planktolyngbya limnetica* yra rūšys, būdingos produktyviems vandens telkiniams, o ypač gausus jų vystimasis Dysnykštyje rodo ežero ekosistemą vystantį hipertrofijos linkme.

Pakaso ežero eutrofikacija pirmiausiai prasideda nuo litoralinės dalies, į kurią daugiausia biogeninių ir organinių medžiagų įneša Tauragnos ir Namaitiškie upeliai, bei Kirdeikių miestelis, tai atsispindėjo ir fitoplanktono intensyviu vystymusi, ypač vakarinėje ir šiaurės vakarinėje ežero litoralinėje dalyje. Jeigu 1988 m. vasarą melsvabakterės *Merismopedia tenuissima* gausumas pelaginėje ežero dalyje siekė 5,5 ląst./l, tai vakarinėje ir šiaurės vakarinėje litoralinėje dalyje jis siekė iki 29,7 mln. ląst./l, didžiausiais čia buvo ir fitoplanktono biomasė. Didelę teigiamą įtaką Pakaso ežero apsivalymui turi įtekantis Tauragnos upelis, kuris atneša švarų Tauragno ežero vandenį.

Alaušo ežere 2009 m. birželio mėnesį rastos 33 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 2,47 mln. ląst./l, biomasė – 2,18 mg/l.

Asvejos ežere 2009 m. liepos mėnesį rasta 30 dumblių rūšių. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 6,4 mln. ląst./l, biomasė – 1,04 mg/l.

Baluošų ežere 2009 m. liepos mėnesį rastos 24 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 5,48 mln. ląst./l, biomasė – 1,31 mg/l. Chlorofilo *a* koncentracija – 3,9 µg/l.

Dusyno ežere 2008 m. rugpjūčio mėnesį rastos 27 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 7,03 mln. ląst./l, biomasė – 4,42 mg/l.

Drūkšiu ežere 2008 m. liepos mėnesį rasta 20 dumblių rūšių. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 2,77 mln. ląst./l, biomasė – 2,7 mg/l. Tuo tarpu pietinėje ežero dalyje bendras fitoplanktono gausumas buvo 7,51 mln. ląst./l, biomasė – 5,83 mg/l.

Juodojo Kauknorio ežere 2008 m. liepos mėnesį rastos 36, o rugpjūčio mėnesį 27 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas liepą buvo 2,84 mln. ląst./l, biomasė – 1,96 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas buvo 2,67 mln. ląst./l, biomasė – 2,06 mg/l.

Galvės ežere 2007 m. rugpjūčio mėnesį rastos 23 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 1,8975 mln. ląst./l, biomasė – 1,6 mg/l.

Luodžio ežere 2008 m. liepos mėnesį rasta 15 dumblių rūšių. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 2,6 mln. ląst./l, biomasė – 2,38 mg/l.

Margio ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 22, o rugpjūčio mėnesį 25 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 4,77 mln. ląst./l, biomasė – 4,76 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 4,27 mln. ląst./l, biomasė – 4,26 mg/l.

Netečiaus ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 30, o rugpjūčio mėnesį 23 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 6,28 mln. ląst./l, biomasė – 5,04 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 10,47 mln. ląst./l, biomasė – 7,22 mg/l.

Petriošiškio ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 32, o rugpjūčio mėnesį 26 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 2,21 mln. ląst./l, biomasė – 1,58 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 2,42 mln. ląst./l, biomasė – 1,35 mg/l.

Pikeliškių ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 25, o rugpjūčio mėnesį 44 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 4,55 mln. ląst./l, biomasė – 3,94 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 11,12 mln. ląst./l, biomasė – 3,61 mg/l.

Prapunto ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 28, o rugpjūčio mėnesį 29 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 2,8 mln. ląst./l, biomasė – 0,6 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 2,13 mln. ląst./l, biomasė – 2,34 mg/l.

Sarių ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 10, o rugpjūčio mėnesį 31 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 29,3 mln. ląst./l, biomasė – 7,31 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 4,25 mln. ląst./l, biomasė – 2,18 mg/l.

Stavarygalos ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 59, o rugpjūčio mėnesį 45 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 9,07 mln. ląst./l, biomasė – 6,59 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 20,39 mln. ląst./l, biomasė – 6,39 mg/l.

Spindžiaus ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 19, liepos – 24, o rugpjūčio mėnesį 24 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 4,54 mln. ląst./l, biomasė – 1,60 mg/l. Liepos mėnesį gausumas – 3,96 mln. ląst./l, biomasė – 2,35 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 5,0 mln. ląst./l,

biomasė – 1,96 mg/l. 2009 m. liepos mėnesį rastos 36 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 6,57 mln. ląst./l, biomasė – 3,6 mg/l.

Suvingio ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 34 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 3,26 mln. ląst./l, biomasė – 1,72 mg/l.

Šlavanto ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 24, liepos – 29, o rugpjūčio mėnesį 34 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 1,91 mln. ląst./l, biomasė – 0,91 mg/l. Liepos mėnesį gausumas – 3,15 mln. ląst./l, biomasė – 1,5 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 2,39 mln. ląst./l, biomasė – 2,07 mg/l.

Vabalių ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 35, o rugpjūčio mėnesį 29 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 2,55 mln. ląst./l, biomasė – 2,34 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 2,40 mln. ląst./l, biomasė – 1,86 mg/l.

Vidinksto ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 34, o rugpjūčio mėnesį 34 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 3,02 mln. ląst./l, biomasė – 2,69 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 10,21 mln. ląst./l, biomasė – 7,23 mg/l.

Vilko ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 27, liepos – 37, o rugpjūčio mėnesį 33 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 1,96 mln. ląst./l, biomasė – 1,24 mg/l. Liepos mėnesį gausumas – 5,63 mln. ląst./l, biomasė – 3,75 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 5,03 mln. ląst./l, biomasė – 4,09 mg/l.

Zaduojo ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 25, o rugpjūčio mėnesį 23 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 6,13 mln. ląst./l, biomasė – 1,67 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 4,43 mln. ląst./l, biomasė – 1,85 mg/l.

Žaltyčio ežere 2009 m. liepos mėnesį rasta 20 dumblių rūšių. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 3,67 mln. ląst./l, biomasė – 2,05mg/l.

Pagal 2004-2008 m. nustatytus chlorofilo *a* koncentraciją, fitoplanktono bendrą biomasę ir trofiškumo indeksus, mezotrofiniams ežerams taip pat priklausytų **Alaušo, Baluošo, Dusios, Germanto, Glūko, Metelių, Seirijų, Smalvo, Šlavanto, Tauragnų, Ūkojo** ežerai (2.11 lentelė).

2.11 lentelė Kai kurių tirtų ežerų skaidrumo, chlorofilo *a* kiekio vegetacinio periodo vidurkiai ir trofiškumo indeksai pagal chlorofilą (I_{Chl}) ir skaidrumą (I_{SD})

Trof. būklė	Ežeras	Tyrimų metai	Skaidrumas, m Secchi	Chlorofilas <i>a</i> , mg/l		I_{Chl}		I_{SD}
				ežere	Trofogen. sluoksnyje	ežere	Trofogen. sluoksnyje	
M	Akmėna	1987; 1991	4.8, 5.5	2.3; 0.6	2.3; 0.6	39; 27	39; 26	37; 35
M	Alaušas	1987; 1991	5.3; 4.5	1.07; 1.4	1.4; 1.5	31; 34	34; 35	37; 38
M	Alnis	1988; 1991	4.1	1.03	1.07; 2.95	31	32; 41	39
M	Baltis	1991	7.5	1.2	0.8	32	29	31
M	Baluošas	1991	3.0	1.7	2.2	36	39	44
M		2004-2006	2.5-5.6	1.3-5.5	-	40.7	-	40.6
M	Čičirys	1989	3.06	2.7	1.4	41	34	44
M	Dusia	2004-2006	5-5.3	3.9-7.6	-	46.6	-	36.6
M	Dringis	1988	3.9	5.4	6.1	47	48	40
M	Guostus	1991	4.2	0.7	0.9	28	30	39
M	Platelių ež.	1990; 1991	6.2; 6.5	2.04; 1.08	1.1; 1.2	38; 31	32; 33	34; 33
M		2004-2006	6-7.4	1.8-2.7	-	38.1	-	32.4
M	Seirijų ež.	1991	2.9	1.4	1.4	34	34	47
M		2004-2006	4.5-6.1	2.3-2.9	-	39.8	-	36.4
M	Šventas	1989; 1991	5.7; 5.0	0.4; 0.8	0.5; 0.9	22; 29	24; 30	35; 37
M	Ūkojas	2004-2006	3-3.7	3.8-4.2	-	44.3	-	42.8
M	Tauragnas	1988; 1991	4.0; 2.7	2.0; 1.5	2.5; 3.1	38; 35	40; 42	40; 46
M	Asveja	2004-2006	2-3.3	1.5-6.04	-	41	-	45.2
M	Vilkokšnis	1987	2.6	7.6	7.7	50	51	46
M	Zarasas	1989	2.5	2.04	3.4	38	43	46
M	Vastapas	1991	1.3	7.5	8.7	50	52	56
M	Nedingis	1987	1.2	7.6	7.6	51	51	57
M	Didžiulis	1987	2.2	5.1	6.4	47	49	48
M	(Daugu)	2004-2006	2.9-3.8	2.4-4.7	-	43	-	43.1
M/E	Ilgis (Zarasų r. 89 ha)	1988	2.3	8.2	11.3	51	54	48
M/E	Lūkstas	1990	0.8	6.7	6.8	49	49	63
M/E	Galvė	1987	1.8	9.8	10.9	53	54	52
M/E	Totoriškių ež.	1987; 1989	1.2; 1.05	18.03; 8.9	27.5; 12.7	59; 52	63; 56	57; 59
E	Širvėnos ež.	1989	1.1	9.7	-	53	-	59
E	Kiementas	1988	0.9	22.3	-	61	-	61
E	Jieznas	1988; 1991	0.6; 0.4	46.8; 42.2	-	68; 67	-	67; 73
E	Alovės ež.	1987	0.5	36.4	-	66	-	70
E	Mastis	1990; 1991	0.4; 0.4	41.4; 39.9	40.5	67; 67	67; -	71; 73
E	Rėkyvos ež.	1988; 1990	0.3; 0.5	37.6; 9.1	-	66; 52	-	77; 69

TSI reikšmės: Oligotrofinis < 30, Mezotrofinis 30-50, Eutrofinis 50-80, Hipertrofinis > 80

Chlorofilo *a* kiekio, trofiškumo indeksų duomenys susisteminti iš šių literatūros šaltinių: Kavaliauskienė J. ir kt. (1996, 1997, 1999), Kasperovičienė J. (2001, 2007), Kalytytė D. (2007) ir AAA monitoringo.

2.3.3. Eutrofiniai ežerai

Eutrofinių ežerų vanduo pasižymi aukštesnėmis organinės medžiagos, fosfatų, azoto junginių, neretai ir šarminių metalų (20,0-52,5 mg/l), sulfatų (28-45 mg/l) koncentracijomis. Intensyvios vegetacijos metu tokiems ežerams būdingas nestabilus deguonies režimas paros bėgyje (ypač vandens

”žydėjimo” metu) bei maža vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija priedugniniuose vandens sluoksniuose. Dėl didelės organinės medžiagos koncentracijos ir neretai mažo gylio, tokių ežerų eutrofikacijai besipriešianti buferinė talpa jau būna perpildyta, todėl savaiminio eutrofinių ežerų apsivalymo galimybės dauguma atvejų būna ribotos. Šiai grupei priklauso stiprų antropogeninį poveikį turintys vidutinio terminio gylio Kiemento, seklūs Simno, ir kt. ežerai. Taip pat natūraliai seklūs eutrofiniai ežerai (pvz. Obelijos ež.).

Dumblių rūšių skaičius šiuose ežeruose svyravo nuo 54 iki 246; būtent silpnai eutrofiniuose ežeruose stebėta pati didžiausia fitoplanktono rūšių įvairovė. Širvėnos, Simno ežerai išsiskyrė didele fitoplanktono biomase žiemą.

Intensyvaus vegetacijos sezono metu fitoplanktono ląstelių skaičius eutrofiniuose ežeruose įvairavo nuo 0,5 iki 584,5 (daugiametis vidurkis – 1,3-211,1 mln.ląst./l), biomasė siekė nuo 0,22 iki 52,86 (daugiametis vidurkis – 1,22-10,86 mg/l), chlorofilo *a* koncentracija – nuo 0,14 iki 45,29 (daugiametis vidurkis – 7,51-21,38 µg/l), trofiškumo indeksas I_{chl} – nuo 50 iki 62, I_{SD} nuo 48 iki 71.

Kiemento ežere dominavo melsvabakterės, kurios sudarė iki 93,7 % bendros biomasės, Nedingio, Širvėnos ež. – titnagdumbliai (iki 67,5 %), Simno ežere – šarvadumbliai (53,5 %). Subdominantais **Obelijos** ež. buvo melsvabakterės ir titnagdumbliai; Kiemento ež. – titnagdumbliai; Ilgio, Širvėnos – šarvadumbliai; Ilgio ež. dar ir euglendumbliai.

Šios grupės ežeruose vyraujančių rūšių kompleksai buvo labai įvairūs ir dažnai kito kai kuriais metais tame pačiame ežere. Vyraujančių rūšių kompleksus šiuose ežeruose dažniausiai sudarė melsvabakterės *Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei*, *Oscillatoria tenuis*, *O. princeps*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aqua*, *Anabaena flos-aqua*, titnagdumbliai *Diatoma elongatum*, *Aulacoseira granulata*, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. minutulus*, *Synedra ulna*, *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, kriptofitainiai *Cryptomonas ovata*, *C. reflexa*, *C. rostrata*, *Rhodomonas lacustris*, *R. pusilla*, žaliadumbliai *Pandorina morum*, *Coelastrum microporum* (Skliaustadumblis), *Ankistrodesmus longissimus*, *Scenedesmus quadricauda* (Scenedesmus), euglendumblis *Phacus longicauda* ir auksadumblis *Crysooccus rufescens*. Dauguma iš jų yra organinių medžiagų ir eutrofinių sąlygų ežere indikatoriai. Stipriai eutrofiniams ežerams būdingas intensyvus *Aphanizomenon flos-aqua* vystymasis, dėl kurio stebimas ilgas ir stiprus „vandens žydėjimas“.

Pagal fitoplanktono biomasės, chlorofilo *a* koncentraciją, vyraujančių rūšių kompleksus Kiemento ežeras kai kuriais laikotarpiais turėjo hipertrofiškumo požymių.

2004 metais atliktų tyrimų metu **Simno** ežere skaidrumas tesiekė 0,7 m. Ežere rastos 84 dumblių rūšys. Vietoje titnagdumblių (*Fragilaria*, *Asterionella*, *Stephanodiscus*), šarvadumblių ir kriptofitainių kurie vyravo ežere ankstesniais tyrimų metais, dominavo melsvabakterės *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Aphanocapsa* ir žaliadumblių rūšys būdingos eutrofiniams vandens telkiniams. Fitoplanktono biomasė pasiekė 32,8 mg/l, o melsvabakterių ir žaliadumblių biomasė sudarė atitinkamai 57 % ir 38 % nuo

bendros fitoplanktono biomasės. Chlorofilo *a* kiekis buvo 81,1 µg/l. Ežere taip pat buvo rasta 18 rūšių potencialiai toksinių melsvabakterių (Kasperovičienė, 2007).

Jau minėtų Botanikos instituto mokslininkų 1996 – 2000 metais tirtų saugomų teritorijų ežerų tarpe buvo keletas eutrofinių ežerų: **Širvėna** ir **Kalotė**. Širvėnos ežere inventorizuoti net 234 dumblių taksonai, ežerų vandens skaidrumas siekė 1,6 – 3,2 m Secchi, o fitoplanktono paros pirminė produkcija paviršiuje įvairavo nuo 150 iki 370 mg C/m³ p.p.

Minėtuose termiškai sekliuose ežeruose melsvabakterės sudarė nuo 55 % bendro ląstelių kiekio Kalotės ežere iki 99 % Širvėnos ežere. Kalotės ežere vyravo *Snowella septentrionalis* (72,5/30,9 %); *Gleotrichia natans* (0,1/30,9 %), *Actinocyclus normanii* (1,8/19,4 %). Širvėnos ežere dominavo melsvabakterės *Aphanocapsa inserta* (59,4/17 %) ir *Aphanothece clathrata* (23,3/12,3 %).

Iš 2008-2009 metais valstybinio ežerų monitoringo tirtų ežerų 9 galima priskirti eutrofiniams vandens telkiniams; šių ežerų bendra fitoplanktono biomasė siekia nuo 5 iki 10 mg/l.

Jiezno ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 67, o rugpjūčio mėnesį 37 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 19,45 mln. ląst./l, biomasė – 19,31 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 13,60 mln. ląst./l, biomasė – 5,78 mg/l.

Kavalio ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 46, o rugpjūčio mėnesį 34 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 7,23 mln. ląst./l, biomasė – 3,89 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 14,20 mln. ląst./l, biomasė – 12,4 mg/l.

Kemešio ežere 2008 m. liepos mėnesį rastos 74, o rugpjūčio mėnesį 66 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas liepą buvo 11,27 mln. ląst./l, biomasė – 6,7 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas buvo 45,01 mln. ląst./l, biomasė – 25,59 mg/l. 2009 m. birželio mėnesį rastos 58 fitoplanktono rūšys. Fitoplanktono gausumas buvo 13,22 mln. ląst./l, biomasė – 8,5 mg/l. Chlorofilo *a* kiekis siekė 14,5 µg/l.

Neveiglo ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 16, o rugpjūčio mėnesį 21 dumblių rūšis. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 23,2 mln. ląst./l, biomasė – 9,58 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 10,26 mln. ląst./l, biomasė – 4,93 mg/l.

Niedulio ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 34, o rugpjūčio mėnesį 28 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 9,59 mln. ląst./l, biomasė – 5,08 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 12,16 mln. ląst./l, biomasė – 14,73 mg/l.

Siesikų ežere 2008 m. birželio mėnesį rastos 51, o rugpjūčio mėnesį 58 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas birželį buvo 12,08 mln. ląst./l, biomasė – 9,2 mg/l. Rugpjūčio mėnesį gausumas – 44,57 mln. ląst./l, biomasė – 14,68 mg/l.

2.3.4. Hipertrofiniai ežerai

Tai labiausiai paveikti antropogeninės eutrofikacijos procesų ežerai. Daugumoje pratakūs, išsidėstę intensyvios žemės ūkio gamybos regionuose, netoli stambių gyvulininkystės fermų,

gyvenviečių ar miestų. Šių ežerų vanduo pasižymi aukštomis biogeninių elementų ir organinių medžiagų koncentracijomis, aukštais fitoplanktono biomasės ir chlorofilo *a* rodikliais, mažesniu atsparumu antropogeniniam poveikiui ir ribotomis savaiminio apsivalymo galimybėmis. 2008-2009 metais valstybinio ežerų monitoringo buvo ištirta dalis ežerų, kuriuos pagal bendrą fitoplanktono biomasę (>10 mg/l) galima priskirti hipertrofiniams vandens telkiniams.

Šiai grupei priklauso termišškai seklūs *Masčio*, *Obelių*, *Rėkyvos* ežerai. Dumblių rūšių skaičius šiuose ežeruose svyravo nuo 43 iki 112. Jie pasižymėjo mažesne rūšių įvairove nei eutrofiniai ežerai, tačiau pastaruosius žymiai lenkė fitoplanktono biomase.

Intensyvaus vegetacijos sezono metu fitoplanktono ląstelių skaičius šiuose ežeruose įvairavo nuo 4,8 iki 4016,0 mln.ląst./l (daugiametis vidurkis – 44,1-2472,6 mln.ląst./l), biomasė – nuo 3,78 iki 69,87 mg/l (daugiametis vidurkis – 11,05-33,45 mg/l), chlorofilo *a* kiekis – nuo 9,69 iki 179,67 µg/l (daugiametis vidurkis – 23,40-114,47 µg/l), trofiškumo indeksas I_{Chl} – nuo 59 iki 77, I_{SD} nuo 58 iki 77.

Vyraujančių rūšių kompleksus šios grupės ežeruose sudarė gana ribotas rūšių skaičius. Dažniausiai tai buvo melsvabakterės *Planktothrix agardhii*, *Limnothrix redekei*, *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aqua*, *Anabaena flos-aqua*, titnagdumbliai *Stephanodiscus hantzschii*, *S. minutulus*, kriptofitainiai *Cryptomonas ovata*, *Rhodomonas lacustris*, žaliadumbliai *Ankistrodesmus longissimus*, *Closterium kutzingii* (Linkstė), *Tetrastrum sp.*

Kai kuriems šios grupės ežerams (Rėkyvos, Masčio) būdingas išskirtinis bruožas yra fitoplanktono vegetacija ištisus metus (užfiksuota net vandens persisotinimo deguonimi po ledu atveju) ir absoliutus melsvabakterių dominavimas. Daugelyje ežerų fitoplanktono biomasės ir chlorofilo *a* didelės koncentracijos buvo fiksuojamos per visą vegetacijos periodą su maksimumu liepos mėn., o Rėkyvos ež. – lapkričio mėn. Daugumoje ežerų pagal biomasę kai kuriais sezonais dominantais buvo melsvabakterės (iki 96 %), subdominantais Masčio ež. – titnagdumbliai (29,6-43,6 %) ir žaliadumbliai (23,8-42,8 %), Jiezno ir Rėkyvos ež. – žaliadumbliai ir šarvadumbliai.

Masčio ežere 1994 m. gegužės pradžioje fitoplanktono biomasė trofogeniname sluoksnyje buvo 43,24, o trofolitiniame – 61,05 mg/l, o šiuo metu vyraujančios rūšies *Limnothrix redekei* – atitinkamai 15,39 ir 28,95 mg/l, taigi didesnė biomasė – didesnis chlorofilo *a* kiekis.

Rėkyvos ež. yra reliktinis, aklinas, sekclus, 49 % jo baseino užima pelkės ir tik 9 % – žemės ūkio naudmenos. Be to daugelį metų apyežerėje besitęsianti antropogeninė veikla (ypač greta esančio durpyno eksploatavimas ir transporto infrastruktūros tiesimas) išbalansavo ne tik ežero ekosistemos ciklus, bet ir jo vandens lygį – vieną pagrindinių ežero hidrocheminio stabilumo garantų. Ežero vanduo pasižymi nedideliu skaidrumu (0,5-0,6 m), dideliu spalvotumu, maža mineralizacija, didelėmis biogeninių medžiagų koncentracijomis. Nuosėdose yra dideli organinių medžiagų kiekiai, kurių susidarymui šiuo metu didesnę įtaką turi ne apyežeryje vykdoma antropogeninė įtaka, o pačiame ežere vykstantys procesai.

Rėkyvos ežere 1990 m. identifikuotos 104 dumblių rūšys. Didžiausia buvo žaliadumblių rūšinė įvairovė (42). Fitoplanktono biomasėje dominavo melsvabakterės *Limnothrix redekei* (43,2-96,5 %), kai kuriuose pavyzdžiuose subdominantai buvo žaliadumbliai. Rėkyva yra vienas iš ežerų, kurie pasižymi intensyvia fitoplanktono vegetacija ištisus metus: 1990 m. žiemą atliktų tyrimų duomenimis, fitoplanktono ląstelių skaičius siekė 379,4 mln.ląst./l, biomasė – 27,83 mg/l (94,3 % sudarė *Limnothrix redekei*).

Pagal absoliučiai vyraujančias melsvabakteres su beveik gryna *Limnothrix redekei* kultūra, biomasės kiekį ir trofiškumo indeksą pagal skaidrumą Rėkyvos ežeras priklausytų hipertrofinių ežerų tipui, o pagal chlorofilo *a* kiekį Rėkyva atsiduria tarpe tarp eutrofinių ir hipertrofinių ežerų.

Įdomus ir tas faktas, kad 1988 m. vegetacinio periodo chlorofilo *a* kiekis buvo būdingas hipertrofiniams ežerams, o 1990 m. jis buvo 4 kartus mažesnis. Nežiūrint intensyvios fitoplanktono vegetacijos 1988 m. ežero vandenyje biogeninių elementų koncentracija buvo didesnė negu 1990 m. (Kavaliauskienė, 1997).

Tokią fenomeną S. Trifonova aiškina tuo, kad hipertrofiniams ežerams būdingas ekosistemos nestabilumas, todėl sezoninė fitoplanktono sukcesija gali būti chaotiška; tai ypač išryškėja, kai vidutinė metinė fitoplanktono biomasė pasiekia 20 mg/l.

2004 metais tirtame sekliame *Amalvo* ežere vandens kokybė taip pat nebuvo gera. Vandens skaidrumas tebuvo 0,6 m, ežere dominavo eutrofiniams vandens telkiniams būdingos melsvabakterės ir žaliadumbliai. Fitoplanktono biomasė siekė 40,2 mg/l, o chlorofilo *a* koncentracija – 51,53 µg/l (Kasperovičienė, 2007).

Rimiečio ežeras pagal 2007-2008 metų fitoplanktono biomasę, chlorofilo *a* kiekį ir trofiškumo indeksus priskirtinas hipertrofiniams vandens telkiniams.

Alsakio ežere 2009 m. liepos mėnesį rastos 38 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 20,33 mln. ląst./l, biomasė – 20,33 mg/l. Chlorofilo *a* koncentracija siekė 32,7 µg/l. Vyravo *Anabaena spiroides*, *Campylomonas reflexa* ir *Staurastrum gracile*.

Spenglo ežere 2009 m. balandžio mėn. rastos 69 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 39,07 mln. ląst./l, biomasė – 18,1 mg/l. Ežere vyravo *Campylomonas reflexa*. Liepos mėn. rastos 87 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 31,55mln. ląst./l, biomasė – 28,1mg/l. Ežere vyravo melsvabakterės *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis aeruginosa*.

Širvio ežere 2009 m. gegužės mėn. rastos 40 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 38,68 mln. ląst./l, biomasė – 28,33 mg/l. Ežere vyravo *Campylomonas reflexa*, *Fragilaria ulna*. Chlorofilo *a* koncentracija siekė 32,7 µg/l. Liepos mėnesį rastos 48 dumblių rūšys. Bendras fitoplanktono gausumas buvo 16,31 mln. ląst./l, biomasė – 17,5 mg/l. Ežere dominavo melsvabakterės *Aphanizomenon flos-aquae*

2.4. Makrofitinė augalija ir ežerų trofiškumas

Lietuvos ežerų vandens augalų tyrimai, pradėti 18 a. gale, susieti su žymių Lietuvos floristų vardu. To meto Vilniaus universiteto botanikų (J.E.Gilibert, 1781; B.S.Jundzill, 1791, 1811; J.Jundzill, 1822, 1830), I.F.Wolfgang (1822, 1824, 1827), S.B.Gorski (1835, 1849) floristiniuose darbuose randame žinių apie ežerų augalų rūšis. Antrasis botaninių tyrimų etapas susijęs su Kauno Vytauto Didžiojo universiteto dėstytojų (Ivanauskas, 1927; Kupris 1927, 1939; Regelis, 1931; Kuprevičius, 1931, 1933, 1935, 1936, 1940) darbais.

Po karo ežerų vandens augalų tyrimai vykdomi Vilniaus universitete ir Biologijos (nuo 1959 m.) Botanikos institute. Šio laikotarpio ežerų tyrimai pasižymi kompleksišku. Tiriama ne tik biota, bet ir ekologiniai parametrai. M. Natkevičaitė (1954), P. Snarskis, I. Adomavičiūtė (1954) atlieka Daugų ežero augalijos tyrimus. Trakų ežerų maurabraginių (*Characeae*) šeimos dumblių sistematinę struktūrą, plitimą tiria A. Minkevičius, I. Trainauskaitė (1957). Šiaurės rytų Lietuvos ežerų augalų rūšių ir fitocenotinę bendrijų struktūrą tiria A. Bagdonaitė (1960, 1962). Monografiškai Lietuvos plūdžių (*Potamogeton* L.) genties analizę atlieka V. Galinis (1960, 1961, 1962), *Characeae* šeimos dumblių - I. Trainauskaitė (1970).

Didelį darbą įvertinant ežerų makrofitų rūšių paplitimą, bendrijas, užžėlimo tipus, atliko I. Šarkinienė (1960, 1961, 1963, 1964, 1967). Floristiniu-fitocenotiniu aspektu tiriami saugomų teritorijų ežerai - Žuvinto rezervato (Šarkinienė, 1968; Šarkinienė, Trainauskaitė, 1993), Baranavos ir Kanio raisto (Strazdaitė, Jankevičienė ir kt., 1967), Antalieptės (Balevičienė, Balevičius, 1994) draustinių, Metelio (Trainauskaitė ir kt., 1977), Aukštadvario (Sinkevičienė, 1994), Verkių, Veisiejų, Sirvetos (Balevičius, 1994, 1995, 1998) regioninių parkų, Aukštaitijos nacionalinio parko (Balevičienė, Šarkinienė, 1981).

Ignalinos atominės elektrinės aušintuvo baseino - Drūkšių ežero makrofitų rūšinę sudėtį, bendrijas, jų dinamiką 15 metų laikotarpiu įvertino I. Trainauskaitė (1987), J. Balevičienė, Z. Sinkevičienė ir kt. (1988, 1997). Fitogeografiniu aspektu, išskiriant rūšių chorologines gupes, ežerų florą įvertino J. Strazdaitė, V. Stepanavičienė (1978), V. Stepanavičienė (1991). Didžiųjų ežerų (Dusios, Platelių, Švento, Žuvinto) monitoringo darbus pagal vieningą programą nuo 1995 metų vykdo Z. Sinkevičienė, V. Stepanavičienė (makrofitų tyrimų apžvalga cit. iš Balevičius, 2001). Sintaksonominę-fitogeografinę makrofitų struktūrą Lietuvos augalijos kontekste išryškino J. Balevičienė (1991), pasiūlusi net 13 makrofitų bendrijų (Balevičienė, 1997) įrašyti į Lietuvos Raudonąją knygą, o Z. Sinkevičienė (2002; 2007) makrofitus ir jų bendrijas aprašė Lietuvos Raudonojoje knygoje.

Nuo 1995 metų vykdomas ežerų makrofitinės augalijos monitoringas, kurio metu per sezoną ištiriami 1-3 nauji ežerai. Šiuo metu stebėjimai pagal makrofitų monitoringo programą atliekami ~ 18 ežerų.

2007-2009 metais atliktų makrofitinės augalijos tyrimų metu atlikta literatūros informacijos analizė, apžvalginiai natūriniai tyrimai vykdyti 75 ežeruose, nustatant vyraujančią taksonominę (rūšinę) ir sintaksonominę (bendrųjų) sudėtį (2.12-2.13 lentelės). Įvertinta kai kuriuose ežeruose augančių į Lietuvos Raudonąją knygą (2007) įrašytų rūšių būklė. Remiantis literatūros duomenimis bei natūriniais tyrimais išskirti 59 gamtosauginiu požiūriu vertingi ežerai.

2.4.1. Ežerų flora ir bendrijos

2.4.1.1. Flora

Tirtuose ežeruose inventorizuotos 92 makrofitų rūšys, priklausančios 29 šeimoms: vyrauja žiedinių augalų rūšys, mažai sporinių induočių (1), samanų (3). Didžiausios rūšimis šeimos – maurabraginių (*Characeae*) (14 rūšių), plūdinių (*Potamogetonaceae*) (9 rūšys), viksvinių (*Cyperaceae*) (9 rūšys). Beveik 50 % inventorizuotų rūšių yra dažnos, paplitusios visos respublikos ežeruose, tvenkiniuose bei kūdrose. Net 19 makrofitų rūšių yra įrašytos į Lietuvos raudonąją knygą (2007).

2.12 lentelė. 2008 m. tirtų ežerų makrofitų rūšys

Rūšys	Ežero užžėlimo tipas (~ trofiškumas)				
	Frag- mentinis (~mezo- trofinis)	Frag- mentinis- juostinis (~mezo- trofinis)	Juostinis -ištinis (~eutrofi- nis)	Liūninis (~distro- finis)	Liūninis- juostinis (~distrofi- nis)
<i>Characeae</i> (Maurabraginiai)					
<i>Chara aspera</i> Salzm. ex A. Braun (Šiurkštusis maurabragis)	+	+	+	.	+
<i>Chara contraria</i> A. Braun ex Kutz. (Mažasis maurabragis)	+	+	+	+	+
<i>Chara delicatula</i> Agardh (Gležnasis maurabragis)	+	+	+	.	+
<i>Chara filiformis</i> Hantzsch (Kuoduotasis maurabragis)	+	+	+	.	.
<i>Chara fragifera</i> Durieu (Tankiašakis maurabragis)	.	+	+	.	.
<i>Chara globularis</i> Desv. (Trapusis maurabragis)	+	+	+	+	+
<i>Chara hispida</i> L. (Aukštasis maurabragis)	+	+	+	+	+
<i>Chara tomentosa</i> L. (Kietasis maurabragis)	+	+	+	.	.
<i>Chara rudis</i> A. Br. (Stambusis maurabragis)	+	+	+	.	.
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (<i>Meyen</i>) Leonh. (Šiurpinis žvakidumblis)	+
<i>Nitella flexilis</i> (L.) C. Agardh (Lankstusis menturdumblis)	+	+	.	.	.
<i>Nitella opaca</i> (Bruzelius) C. Agardh (Tamsusis menturdumblis)	+	+	.	.	.
<i>Nitelopsis obtusa</i> (Desv.) J. Groves (Žvaigždėtasis maurabragis)	+	+	+	+	+
<i>Fontinalaceae</i> (Nertviniai)					
<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw. (Trieilė nertvė)	+	+	+	.	.

Amblystegiaceae (Bukasnapieniai) <i>Drepanocladus fluitans</i> (Hedw.) Warnst. (Vandeninė drepanė)	.	+	.	.	.
<i>Scorpidium scorpidioides</i> (Hedw.) Limpr. (Vandeninė vingursamanė)	+	+	.	.	.
Equisetaceae (Asiūkliniai) <i>Equisetum fluviatile</i> L. (Balinis asiūklis)	+	+	+	+	+
Thelypteridaceae Pic. Serm. (Papartuoliniai) <i>Thelypteris palustris</i> Schott. (Pelkinis papartuolis)	.	+	+	.	.
Alismataceae (Dumblialaiškiniai) <i>Alisma gramineum</i> Lej. (Siauralapis dumblialaiškis)	+	+	.	.	.
<i>Alisma lanceolatum</i> With. (Lancetinis dumblialaiškis)	+	+	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L. (Gyslotinis dumblialaiškis)	+	+	+	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L. (Strėlialapė papliauška)	+	+	+	.	.
Butomaceae (Bėžiniai) <i>Butomus umbellatus</i> L. (Skėtinis bėžis)	.	+	+	.	.
Hydrocharitaceae (Vandenplūkiniai) <i>Elodea canadensis</i> Michx. (Kanadinė elodija)	+	+	+	+	+
<i>Hydrilla verticillata</i> (L. f.) Royle (Mentūrlapė ežerutė)	.	+	+	.	.
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L. (Plūduriuojantysis vandenplūkis)	+	+	+	+	.
<i>Stratiotes aloides</i> L. (Alijošinis aštrys)	+	+	+	.	.
Potamogetonaceae (Plūdiniai) <i>Potamogeton alpinus</i> Balb. (Alpinė plūdė)	.	+	.	.	.
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieber (Berchtoldo plūdė)	+	.	+	.	.
<i>Potamogeton compressus</i> L. (Plokščioji plūdė)	+	+	+	.	.
<i>Potamogeton crispus</i> L. (Garbiniuotoji plūdė)	+	+	+	+	.
<i>Potamogeton filiformis</i> Pers. (Laiboji plūdė)	+	+	.	.	.
<i>Potamogeton friesii</i> Rupr. (Dygliaviršūnė plūdė)	+	+	+	.	.
<i>Potamogeton gramineus</i> L. (Siauralapė plūdė)	+	+	.	.	.
<i>Potamogeton lucens</i> L. (Blizgančioji plūdė)	+	+	+	+	+
<i>Potamogeton natans</i> L. (Plūduriuojančioji plūdė)	+	+	+	+	+
<i>Potamogeton pectinatus</i> L. (Šukinė plūdė)	+	+	+	+	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i> L. (Permautalapė plūdė)	+	+	+	.	.
<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen (Ilgoji plūdė)	.	+	.	.	.
<i>Potamogeton rutilus</i> Wulfen. (Rausvoji plūdė)	+	+	.	.	.
<i>Zannichellia palustris</i> (Pelkinė vandensargė)	.	+	.	.	.
Najadaceae (Plukeniniai)					

<i>Najas flexilis</i> (Tarpinis plukenis)	.	.	.	+	.
<i>Najas marina</i> L (Didysis plukenis)	+	+	+	.	.
<i>Najas minor</i> All. (Mažasis plukenis)	.	.	.	+	.
Iridaceae (Vilkdalginiai)					
<i>Iris pseudacorus</i> L. (Geltonasis vilkdalgis)	+	+	+	.	.
Poaceae (Migliniai)					
<i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br. (paprastoji monažolė)	+	+	.	.	.
<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb. (Vandeninė monažolė)	+	+	+	+	+
<i>Leersia oryzoides</i> Sw. (Ryžinė ravenė)	+	.	.	.	.
<i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rausch. (Nendrinis dryžutis)	+	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. (Paprastoji nendrė)	+	+	+	+	+
<i>Scolochloa festucacea</i> (Wild.) Link (Eraičininė nendrūnė)	.	.	+	.	.
Araceae (Aroniniai)					
<i>Acorus calamus</i> L. (Balinis ajeras)	+	+	+	.	.
Lemnaceae (Plūdeniniai)					
<i>Lemna gibba</i> L. (Kuprotoji plūdena)	.	.	+	.	.
<i>Lemna minor</i> L. (Mažoji plūdena)	+	+	+	+	+
<i>Lemna trisulca</i> L. (Trilypė plūdena)	+	+	+	+	+
<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid. (Daugiašaknė maurė)	+	+	+	.	.
Sparganiaceae (Šiurpiniai)					
<i>Sparganium emersum</i> Rehmman (Paprastasis šiurpis)	+	+	+	.	.
<i>Sparganium erectum</i> L. (Šakotasis šiurpis)	+	+	+	.	.
<i>Sparganium natans</i> Wallr. (Mažasis šiurpis)	+	.	.	.	.
Typhaceae (Švendriniai)					
<i>Typha latifolia</i> L. (Plačialapis švendras)	+	+	+	+	+
<i>Typha angustifolia</i> L. (Siauralapis švendras)	+	+	+	.	.
Cyperaceae (Viksviniai)					
<i>Carex acuta</i> L. (Lieknoji viksva)	+	+	+	.	.
<i>Carex pseudocyperus</i> L. (Šiurkščioji viksva)	+	+	.	.	.
<i>Carex rostrata</i> Stokes (Snapuotoji viksva)	+	+	+	.	.
<i>Carex vesicaria</i> L. (Pūslėtoji viksva)	+	.	+	.	.
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl. (Šakotoji ratainytė)	.	.	.	.	+
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult. (Pelkinis duonis)	+	+	+	+	+
<i>Eleocharis acicularis</i> (L.) Roem. et Schult. (Adatinis duonis)	+	+	.	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla (Ežerinis mieldas)	+	+	+	+	+
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> Palla (Melsvasis mieldas)	+	+	.	.	.
Polygonaceae (Rūgtiniai)					
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray (Būdmainis rūgtis)	+	+	+	.	.
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds. (Rūgštyinė gudažolė)	.	.	+	+	.

Nymphaeaceae (Lūgniniai) <i>Nuphar luteum</i> (L.) Sm. (Paprastoji lūgnė)	+	+	+	+	+
<i>Nuphar pumilum</i> (Timm) DC. (Mažažiedė lūgnė)	.	+	+	.	.
<i>Nymphaea alba</i> L. (Paprastoji vandens lelija)	+	+	.	.	.
<i>Nymphaea candida</i> J. Presl (Mažažiedė vandens lelija)	+	+	+	+	+
Ceratophyllaceae (Nertviniai) <i>Ceratophyllum demersum</i> L. (Paprastoji nertvė)	+	+	+	.	.
Brassicaceae (Bastutiniai) <i>Rorippa amphibia</i> (L.) Bess. (Paprastasis čeriukas)	+	+	+	.	.
Ranunculaceae (Vėdryniai) <i>Caltha palustris</i> L. (Pelkinė puriena)	.	+	+	+	+
<i>Batrachium circinatum</i> (Sibth.) Spach (Stačialapė kurklė)	+	+	+	.	.
<i>Ranunculus lingua</i> L. (Pelkinis vėdrynas)	.	.	+	+	.
Haloragaceae (Haloraginiai) <i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC. (Pražangiažiedė plunksnalapė)	+	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i> L. (Varpotoji plunksnalapė)	+	+	+	.	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L. (Mentūrinė plunksnalapė)	.	.	+	.	.
Hippuridaceae (Uodeguoniniai) <i>Hippuris vulgaris</i> L. (Paprastoji uodeguonė)	+	+	+	.	.
Apiaceae (Salieriniai) <i>Cicuta virosa</i> L. (Nuodingoji nuokana)	.	.	+	+	+
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir. (Vandeninė išnė)	.	.	+	+	.
<i>Sium latifolium</i> L. (Plačialapė drėgmenė)	+	+	+	.	.
Menyanthaceae (Pupalaiškiniai) <i>Menyanthes trifoliata</i> L. (Trilapis pupalaiškis)	.	+	+	+	+
Lentibulariaceae (Skendeniniai) <i>Utricularia minor</i> L. (Mažasis skendenis)	+	+	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i> L. (Paprastasis skendenis)	.	+	+	+	+
Callitrichaceae (Praužaniniai) <i>Callitriche palustris</i> L. (Pelkinė praužanė)	+	+	.	.	.
Lamiaceae (Notreliniai) <i>Mentha aquatica</i> L. (Vandeninė mėta)	.	+	+	+	.

Makrofitų rūšių gausumas ir įvairovė ežeruose priklauso nuo ežero genezės, morfometrijos, trofiškumo ir užžėlimo tipo. Daugiausiai rūšių (apie 80) auga mezotrofiniuose ežeruose (kas neretai beveik atitinka fragmentinį ar fragmentinį-juostinį užžėlimo tipą). Didėjant eutrofikacijai, rūšinė įvairovė mažėja: eutrofiniuose - juostinio-ištisinio užžėlimo ežeruose auga apie 67, o liūninio užžėlimo tipo (distrofiniuose) ežeruose - 34 rūšys.

Fitocenotinė struktūra

Ežerų augalija pagal prancūzų - šveicarų floristinę - ekologinę klasifikaciją (Braun-Blanquet, 1964; Balevičienė, 1990) patenka į 4 klases, jungiančias 57 bendrijas (2.13 lentelė).

Lemnetea minoris R. Tx. 1955 - klasė apima 3 asociacijų pleustofitų mažarūšes (2-4 rūšis) bendrijas paplitusias įvairaus trofiškumo vandens telkiniuose. Eutrofikuotuose vandenyse auga *Lemna gibba*, *Riccia fluitans* (retos) ir *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodella polyrhiza* (dažnos). Stovinčio vandens ežeruose šios rūšys vandens paviršiuje kartu su siūliniais žaliadumbliais sudaro plūduriuojančią augalų plėvelę. Bendrijų fragmentai pasitaiko mezotrofinių ir eutrofinių ežerų įlankose arba tarp meldų ir nendrių bendrijų.

Charetea fragilis (Fukarek 1961) Krausch 1964 klasė apima 8 asociacijų bendrijas, paplitusias įvairaus dydžio, gylio, tofiškumo ir užžėlimo tipo vandens telkiniuose. Bendrijas formuoja *Chara*, *Nitellopsis*, *retai Nitella* genčių makrodumblių rūšys. Dažniausios šios klasės bendrijos yra *Charetum tomentosae* (Sauer 1937) Corillion 1957, *Charetum rudis* Dąbska 1966, *Nitellopsidetum obtusae* (Sauer 1937) Dąbska 1961, o labai reta - rasta Balsio ežere yra *Lychnothamnus barbatus* bendrija.

Potamogetonetea pectinati R. Tx. et Prsg. 1942 corr. Oberd. 1979 klasė jungia hidrofیتų bendrijas, kurias formuoja išsisknijančios plūduriuojančiais bei pasinėrusiais lapais augalų rūšys. Bendrijos paplitusios visų užžėlimo tipų ežeruose. Dažniausios plūdinių (*Potamogetonetum perfoliati*, *P. lucentis*, *P. natantis*), plunksnalapynų (*Myriophylletum spicati*), lūgnynų (*Nupharetum luteae*) bendrijos.

Phragmiti - Magnocaricetea elatae (Klika ap. Klika et Novak 1941) klasė jungia helofitų ir hidrofیتų bendrijas, išplitusias stovinčių ir tekančių vandens telkinių eulitoralėje, šlapiuose reljefo pažemėjimuose, pievų balose. Šias bendrijas sudaro perteklinį drėgnumą ir didelius vandens lygio svyravimus toleruojančios *Poaceae* bei *Cyperaceae* augalų rūšys. Šios klasės nendryno, asiūklyno, švendryno, duonyno bei papliauškyno bendrijos randamos visų užžėlimo tipų ežeruose.

Fontinaletea antipyreticae Hub. 1957 Klasė apima vandens samanų bendrijas, ir turi tik vieną sintaksoną – *Fontinaletum antipyreticae*, kuri formuoja *Fontinalis antipyretica*, o kitos rūšys (jų gali būti iki 7-9) bendrijoje auga sporadiškai. Bendrijos randamos visų užžėlimo tipų ežeruose, tačiau visur jos retos arba apyretės.

2.13 lentelė. Tirtų ežerų bendrijų sintaksonai

Sintaksonai	Užžėlimo tipas				
	1. Fra gm enti nis	2. Frag m. - juost.	3. Juo st.- išti sini s	4. Liūni nis	5. Liūnin is - juostin is
Dažnumas	Reta (R), apyretė (A), dažna (D)				
Bendrijų skaičius pagal ežero tipą	45	48	41	29	14
Cl. Lemnetaea minoris de Bolós et Masc. 1955					
O. Lemnetalia minoris de Bolós et Masc. 1955					
All. Lemnion minoris de Bolós et Masc. 1955					
Ass. Lemnetum gibbae Bennema et al 1943em. Miyawaki et J.Tx. 1960			R		
Ass. Riccietum fluitantis Slavnic 1956	R	R			
Ass. Lemno – Spirodeletum polyrhysae W. Koch 1954 em. R. Tx. et Swabe 1972		R	A	R	
Cl. Charetea fragilis Fukarek ex Krausch 1964					
O. Charetalia hispidae Sauer 1957 ex Krausch 1964					
All. Charion fragilis Krausch 1964					
Ass. Nitellopsidetum obtusae Dąbska 1961	A	R	R	R	
Ass. Charetum tomentosae Corrillon 1957	A	R	R		
Ass. Charetum rudis Dąbska 1966	A	R	R	R	
<i>Lychnothamnus barbatus</i> bendrija	R				
O. Nitelletalia flexilis Krause 1969					
All. Nitellion flexilis (Corrillon 1957) Dąbska 1966					
Ass. Nitelletum flexilis Corrillon 1957	R	R			
Cl. Fontinaletea antipyreticae Hub. 1957					
O. Fontinaletalia antipyreticae Hub. 1957					
All. Fontinalion antipyreticae Kaiser 1936					
Ass. Fontinaletum antipyreticae Kaiser 1936	R	R	A	R	
Cl. Potamogetonetea pectinati R. Tx. et Prsg.1942 corr. Oberd. 1979					
O. Potamogetonetalia pectinati W. Koch 1926 corr. Oberd. 1979					
All. Potamogetonion pectinati (W. Koch 1926) Görs. 1977					
Ass. Potamogetonetum lucentis Hueck 1931	D	D	A	R	R
Ass. Potamogetonetum perfoliati W. Koch. 1926 em. Passarge 1964	D	D	A	R	R
Ass. Myriophylletum spicati Soó 1927	R	A	D	R	
Ass. Myriophylletum verticillati Soo 1927		R	D		R
Ass. Najadetum marinae Fukarek, 1961	R		R		
Ass. Potamogetonetum graminei	D	A			
Ass. Potamogetonetum filiformis Koch 1926	A	R			
Ass. Potamogetonetum obtusifolii	R				
Ass. Potamogetonetum compresii	A	R	R		

<i>Ass. Potamo-Zanichellietum</i>	R				
<i>Ass. Elodeetum canadensis</i> (Pign. 1953) Passarge 1964	A	A	A	R	
<i>Ass. Hydrilletum verticillati</i> Tomasz. 1979			R	R	
<i>Ass. Ceratophylletum demersi</i> Hild 1956	R	A	A	R	
<i>Potamogeton crispus</i> bendrija	R	R	R		
<i>Potamogeton pectinatus</i> bendrija	R	D	R	R	
All. Nymphaeion albae Oberd. 1957					
<i>Ass. Nupharetum luteae</i> (W. Koch 1926) Hueck 1931	D	D	D	A	R
<i>Ass. Nupharetum pumili</i> Oberd. 1957		R			
<i>Ass. Potamogetono-Nymphaetum candidae</i> Hejny 1948	A	A	D		
<i>Ass. Nymphoidetum peltatae</i> (Allorge 1922) Bellot 1951					
<i>Ass. Nuphareto – Nymphaeetum albae</i> Tomaszewicz 1977					
<i>Ass. Ranunculetum circinati</i> Sauer 1937	A	D	D	R	
<i>Ass. Potamogetonetum natantis</i> Soo 1927	A	D	D	D	R
<i>Persicaria amphibia f. natans</i> bendrija	R	A	R	R	
All. Hydrocharition morsus - ranae Rübel 1933					
<i>Ass. Stratiotetum aloidis</i> Nowinski 1930	R	R	D		
<i>Ass. Lemno - Utricularietum vulgaris</i> Soo 1947	A	R	R	R	
Cl. Littorelletea uniflorae Br.-Bl. et R. Tx. 1943 ex Westh. et all. 1946					
O. Littorelletalia uniflorae W. Koch 1926					
All. Eleocharition acicularis Pietsch 1967					
<i>Eleocharis acicularis</i> bendrija	A	R			
Cl. Phragmiti – Magnocaricetea elatae Klika ap. Klika et Novak 1941					
O. Phragmitetalia australis W.Koch 1926					
All. Phragmition australis W. Koch 1926					
<i>Ass. Acoretum calami</i> (Schulz 1941) Knapp et Stoffers 1962	A	R	R	R	
<i>Ass. Equisetetum limosi</i> Steffen 1931	R	R	A	D	A
<i>Ass. Glycerietum maximae</i> Hueck 1931	A	R	R	R	
<i>Ass. Scirpetum lacustris</i> (All. 1922) Chouard 1924	A	A	D	D	R
<i>Ass. Scolochloetum festucaceae</i> Rejewski 1977				R	
<i>Ass. Phragmitetum australis</i> (Gams 1927) Schmale 1939	A	A	D	R	
<i>Ass. Typhetum angustifoliae</i> (All. 1922) Soo 1927	A	A	D	R	R
<i>Ass. Typhetum latifoliae</i> Soo 1927	R	A	D	A	R
<i>Ass. Thelypterido-Phragmitetum australis</i> Kuiper 1957			A	D	
<i>Ass. Cladietum marisci</i> (All. 1922) Zobr. 1935		R			D
All. Oenanthion aquaticae Hejny ex Neuhäusl 1959					
<i>Ass. Hippuridetum vulgaris</i> Rübel 1912	R	R	R		
<i>Ass. Sagittario-Sparganietum emersi</i> R. Tx. 1953	R	A	R		
<i>Ass. Sparganietum erecti</i> (Roll 1938) Phill 1973		R	D	A	

Ass. <i>Butometum umbellati</i> Konczak 1968		R			D
<i>Eleocharis palustris</i> bendrija	R	R	A	D	R
<i>Menyanthes trifoliata</i> bendrija	R	A	A	A	R
O. Magnocaricetalia elatae Pignatti (1953) 1954 All. (Magno) Caricion elatae W. Koch. 1926					
Ass. <i>Caricetum gracilis</i> Almquist 1929	R	R	R		
Ass. <i>Caricetum ripariae</i> Soo 1928	R	R			
Ass. <i>Caricetum rostratae</i> Rübél 1912	A	A	A	A	
Ass. <i>Caricetum vesicariae</i> Br.-Bl. et Denis 1926			R		
Ass. <i>Cicuto-Caricetum pseudocyperi</i> Boer et Siss. in Boer 1942		R			
Ass. <i>Cladietum marisci</i> Allorge 1922 ex. Zobrist 1935					D
Ass. <i>Iridetum pseudacori</i> Eggler 1933	R	R			
Ass. <i>Phalaridetum arundinaceae</i> Libbert 1931	R	R			
O. Nasturtio – Glycerietalia Pign. 1953 All. Glycerio - Sparganion Br. – Bl. et Sissingh 1942 ap. Boer 1942					
<i>Ass. Glycerietum notatae</i> Kulczyński 1928	R		R		
<i>Ass. Catabroso- Glycerietum plicatae</i> Oberd. 1957		R			

2.4.2. Ežerų užžėlimo tipai

Tirti ežerai pagal užžėlimą (kuris, kaip jau minėta, dalinai atitinka ežerų trofiškumą) suskirstyti į 5 tipus (2.14 lentelė): (fragmentinį - 12 ež. ir fragmentinį-juostinį -21 ež., (dauguma atvejų atitinka mezotrofinį tipą, tačiau pasitaiko ir fragmentinio užžėlimo hipertrofinių ežerų, kuriuose vandens augalija išnyksta dėl mažo skaidrumo ir kitų priežasčių), juostinį-ištisinį - 8 ež. (beveik atitinka eutrofinį tipą), liūninį 1 ež. (neretai atitinka distrofinį tipą) ir liūninį – juostinį ištisinį - 2 ež. (gali atitikti ir planktoninį hipertrofinį, ir užpelkėjusį distrofinį tipą).

Fragmentinio užžėlimo ežerai. Tai didieji ežerai (12 ež.), kuriuose augalai auga pavieniui ar nedideliais sąžalynais ir tik vietomis įlankose sudaro didesnius sąžalynus. Pastoviai (80 – 100%) ežeruose auga *Carex rostrata*, *Chara rudis*, *Elodea canadensis*, *Eleocharis palustris*, *Potamogeton lucens*, *P. natans*, *P. perfoliatus*, *Ranunculus circinatus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis*. Kitos rūšys auga pavieniui. Dažniausiai fragmentinio užžėlimo tipo būna dideli ir gilūs ežerai su stačiais povandeniniais šlaitais. Jų litoralė siaura, gruntas - smėlis arba žvyras, vandens skaidrumas (Secchi diskas) siekia nuo 2 iki 8 m, o makrofitai čia auga iki 4.5 - 12.5 m gylio. Tokiuose ežeruose palyginti gerai išsivysčiusi limneidų juosta, mažiau ryškios nimfeidų ir helofitų juostos. Helofitų juostos fragmentai maži, siekiantys tik keletą metrų pločio. Limneidų juostoje dominuoja *Characeae* dumblių bendrijos. Apaugęs makrofitais plotas sudaro apie 11 – 20% (30%) ežero ploto.

2.14 lentelė. Tirtų ežerų vyraujantis² užžėlimas

Ežeras / Ežerų skaičius	Užžėlimo tipas (~trofiškumas)				
	Fragmentinis (~mezotrofinis)	Fragmentinis juostinis (~mezotrofinis)	Juostinis ištinis (~eutrofinis)	Liūninis (~distrofinis)	Liūninis -juostinis ištinis (~distrofinis)
	12	21	8	1	2
Baluošas	+				
Dringis	+				
Dusia	+				
Ilgis	+				
Platelių	+				
Riešė	+				
Seirijis	+				
Tauragnas	+				
Asveja	+				
Didžiulis	+				
Šlavantas	+				
Utenas	+				
Drūkšiai		+			
Germantas		+			
Luknas		+			
Monaitis		+			
Monis		+			
Pakasas		+			
Plinkšių		+			
Prapuntas		+			
Rėkyva		+			
Sagavas		+			
Šiurpis		+			
Talkša		+			
Ilgiai		+			
Tausalas		+			
Salotas		+			
Alsėdžių		+			
Beržoras		+			
Dysnai		+			
Luknas		+			
Balsys		+			
Galstas		+			

² Skirtingose to paties ežero zonose ar įlankose užžėlimas gali skirtis, todėl šioje lentelėje pateikiamas vyraujantis, didesnei ežero daliai būdingas užžėlimo tipas.

Rašiai			+		
Spėra			+		
Baltys			+		
Lėnas			+		
Obelija			+		
Papis			+		
Utenykštis			+		
Žuvintas			+		
Pravalas				+	
Alnis					+
Gelžys					+

Fragmentinio – juostinio užžėlimo tipo ežeruose (21 ež.) rasta mažesnė rūšinė įvairovė. Daugumos rūšių pastovumas siekia vos 30 – 50%. Pastovesnės (60 – 90%) rūšys: *Carex rostrata*, *Chara rudis*, *Elodea canadensis*, *Eleocharis palustris*, *Potamogeton natans*, *P. perfoliatus*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis*, *Stratiotes aloides*, *Typha angustifolia*. Minėtos rūšys yra ir bendrijų edifikatoriai. Fragmentinio - juostinio užžėlimo tipo ežerai paprastai būna mažesni ir seklesni, jų krantų linijos banguotos, yra įlankų, krantų nuolydis nėra toks status, krantai neužpelkėję. Litoralė čia platesnė, dugno gruntas labiau dumblingas, vandens skaidrumas siekia 0.6 - 3.3 m, o makrofitai auga iki 2.8 - 7.7 m, bet dažniausiai - iki 4.5 m gylio. Šiuose ežeruose gerai išryškėja 2 - 3 makrofitų juostos: aukštųjų heliohidrofitų, potameidų ir limneidų. Helofitų ir nimfeidų juostos fragmentinės, tačiau nendrių - meldų juosta gali būti iki 15 - 25 m pločio. Makrofitai dengia 30 - 70 % ežero ploto.

Juostinio- ištisinio užžėlimo tipo ežerai (8 ež.). Į šią grupę patenka ir dalis seklių probleminių ežerų, kurių didžioji eulitoralės ir litoralės dalys yra užžėlusios makrofitais. Rūšių ir bendrijų skaičius yra mažas, vyrauja vos kelios rūšys: *Potamogeton natans*, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites australis*, *Stratiotes aloides*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*. Juostinio - ištisinio užžėlimo tipo ežerai paprastai būna seklūs (1 – 3 (4) m vid. gylio), todėl jie lengvai eutrofikuojami (prietakiniai biogenai neprasiskiedžia dideliame vandens tūryje ir į dugną būna nusodinami tik iki kito ežero vandens storumės persimaišymo, kuris juos vėl paskleidžia po visą vandens masę). Tokių ežerų krantai žemi, kartais užpelkėję, dugne slūgso storas biogeninėmis medžiagomis turtingo dumblo sluoksnis. Makrofitai užima 71 - 100 % ežero ploto. Čia beveik vienodai išsivysčiusi viršvandeninė ir povandeninė augalija, randamos visų juostų augalų bendrijos, tačiau kai kurios jų užima labai didelius plotus, įgaudamos ištisinių ir / arba monodominantinių sąžalynų pobūdį. Viršvandeninė augalija visiškai prieina prie kranto, aukštieji helofitai pereina ir į šlapių pakrančių augalų bendrijas (pvz. nendrė gausiai sutinkama ežero eulitoralės *Phragmitetum* (Gams 1927) Schmale 1939 ir pelkėto kranto *Thelypterido - Phragmitetum* Kuiper 1957 bendrijose). Aukštųjų helofitų juostai būdingi siauralapio švendro sąžalynai,

taip pat čia gerai išreikštos nimfeidų ir potameidų juostos. Juostinio - ištisinio užžėlimo tipui priskiriami seni užžėlę, tipiški eutrofiniai ežerai.

Liūninio užžėlimo tipo ežerai (1 ež.) būna nedideli, seklūs, užpelkėjusiais krantais. Gruntą sudaro dumblas ar sapropelis, pereinantis į durpę. Šių ežerų augalijai būdingas pakrantės liūnas (kiminai-svyruoklinė viksva), kuriame gali augti pavieniai nendrių ir švendrų augalai. Ežero dugnas arba visai be makrofitų, arba kai kur pasitaiko pavieniai plūduriuojančių plūdžių sąžalynai. Šio tipo ežerams povandeninės augalijos juostiškumas nebūdingas, neretai limneidų augimą liūniniuose ežeruose riboja intensyvi ruda ežero vandens spalva. Liūninio užžėlimo tipo ežerai - tai seniausi ežerai, galintys virsti pelke. Pagal trofiškumą šie ežerai yra distrofiniai.

Liūninio – juostinio ištisinio užžėlimo tipo ežerai (2 ež.) atrodo sudaryti lyg iš dviejų dalių: eulitoralė ištisai užžėlusios helofitais, o litoralėje neauga jokie augalai. Ežerai įdomūs gamtosauginiu požiūriu, nes kai kada ištisinėje pakrantės juostoje bendrijas sudaro saugoma rūšis – *Cladium mariscus*.

2.4.3. Bendrijų pasiskirstymo dėsningumai skirtingo trofiškumo ežeruose

Mezotrofiniai ežerai pagal kilmę daugumoje yra rininiai ežerai, pasižymintys aukštais šlaitais, dideliu gyliu, siauru atabrada, dažniausiai su smėlio, žvyro ar gargždo gruntu litoralinėje zonoje. Jų vandens skaidrumas intensyvios vegetacijos metu siekia 3 - 5 (iki 8) m Secchi.

Geriausiai mezotrofiniuose ežeruose išreikšta limneidų (povandeninių augalų) juosta, kuri gali būti fragmentiška arba beveik ištisinė. Silpniau išreikštos helofitų ir nimfeidų (vandens lelijų) juostos. Helofitų juostos mezotrofiniuose ežeruose dažniausiai būna fragmentuotos, jas formuoja nendrynai arba meldynai, labai retai pasitaiko siauralapiai švendrynai, baliniai asiūkliai.

Už aukštųjų helofitų, neretai pasitaiko nimfeidų bei potameidų juostų fragmentai, už kurių prasideda limneidų juosta, besitęsianti iki giluminės makrofitų išplitimo ribos. Kartais viršvandenine augalija neužžėlusiose mezotrofinių ežerų litoralėse išryškėja sekliavandenė limneidų augalija: menturdumblių sąžalynai (*Charetum rudis*). Gilesnėse vietose gana dažnai pasitaiko *Fontinalis antipyretica* ir *Drepanodadus sendtneri*, rečiau - *Nitella opaca* bendrijos.

Dauguma mezotrofinių ežerų yra silpnai užžėlę: makrofitinė augalija dengia 15-20 (iki 30)% visos akvatorijos ploto.

Nedidelė dalis mezotrofinių ežerų, ypač jei jie telkšo miškingose vietovėse ir nepatiria antropogeninio poveikio, pasižymi kai kuriomis oligotrofinių ežerų savybėmis. Tokie ežerai Lietuvoje pasitaiko nedažnai, o jų augalijos pobūdis aiškiai skiriasi nuo kitų ežerų augalijos, tarpiniai - oligomezotrofiniai ežerai išskirti į atskirą tipą.

Oligomezotrofiniams ežerams būdingas didesnis vidutinis gylis (nuo 12-15 m), vandens skaidrumas vegetacijos periodu siekia 5-9 m Secchi, daugelio jų vanduo karbonatingas, o fitoplanktone visą vegetacijos sezoną dominuoja diatominiai dumbliai.

Mezoeutrofiniai ežerai (Galsto, Šlavanto, Germanto, Stirnių, Masčio, Stervo ir kt.) ežerai pasižymi didesniu ar mažesniu krantų linijos vingiuotumu, jų krantai dažniausiai žemi, lėkšti; tai įvairaus dydžio ir įvairaus gylio ežerai. Kilmės atžvilgiu jie taip pat gana nevienodi, be patvenktinės kilmės, kai kurių iš jų dubenys yra sudėtingo tipo, kitų - ledo luistų išgulėti bei termokarstiniai. Atabradas daugiau ar mažiau uždumblėjęs, vietomis su smėlio priemaiša. Vandens skaidrumas svyruoja nuo 0,5 iki 4 m.

Šio tipo ežerų augalija yra vešlesnė ir užima platesnius pakraščio ruožus, negu mezotrofinio tipo ežeruose. Juose gerai išreikštos dvi arba trys makrofitų juostos, būtent, aukštesniųjų helofitų ir limneidų, kartais dar ir potameidų, o sekliųjų vandenių augalijos ir nimfeidų juostos paprastai fragmentinio pobūdžio.

Aukštųjų helofitų sąžalynai auga arba ištisine juosta arba nedideliais pertrūkiais. Tarp šios juostos ir kranto kartais būna didesnis ar mažesnis tuščias tarpas, tačiau dažniausiai jis yra užžėlęs sekliavandeniais augalais. Šios grupės ežerų aukštųjų helofitų juostoje, be nendrynų ir ežerinių meldynų, dažnai yra siauralapiai švendrynai, priemaišoje tarp jų pasitaiko ir baliniai asiūklainai. Švendrynai užima pačias dumblingiausias atabrado vietas ir dažniausiai pasitaiko įlankose. Šios bendrijos retai būna grynos; paprastai jų sąžalynuose vyrauja limninės asociacijos su stambiuoju maurabragiu (*Chara rudis*), blizgančiąja plūde, paprastąja lūgne, plūduriuojančiąja plūde, mažaziede vandens lelija, o pakraščiuose - sėkliavandenės pereinamojo pobūdžio asociacijos su hidrohelofitų priemaiša - snapuotąja viksva, nuokana, puplaiškiu.

Helofitų juosta daugiau išryškėja žemuose ir įdrėkusiuose bei užpelkėjančiuose krantuose, kurie paprastai būdingi įlankoms.

Potameidų juosta vienuose šios grupės ežeruose yra išsivysčiusi vidutiniškai arba gerai ir užima apie pusę arba daugiau viso krantinės ilgio. Pati būdingiausia šios juostos bendrija yra blizgantieji plūdynai – *Potamogetonum lucentis*, po kuriais dugne driekiasi naurabraginių dumblių *Chara aspera*, *Chara rudis*, *Ch. hispida*, *Ch. tomentosa* kilimai.

Limneidų juosta šios grupės ežerų pakraščiais nusitęsia dažniausiai ištisai arba su nedideliais pertrūkiais ir tik kai kuriuose ežeruose ji yra išreikšta silpniau. Joje vyrauja menturdumblių sąžalynai, pvz., *Charetum tomentosae*, *Charetum rudis*, *Charetum fragilis*, *Nitellopsidatum obtusae*.

Šių tipų ežeruose makrofitais užžėlęs plotas siekia nuo 30 iki 70 %. Toks užžėlimas būdingas subrendusiems ir pradėjusiems senti ežerams.

Eutrofiniai ežerai. Kilmės atžvilgiu šių ežerų dubenys iš dalies yra liekaninės, iš dalies - ledo luistų guolių bei performuotų rinų kilmės. Jų forma yra daugiau ar mažiau apvali arba kiek ištysusi, krantinės linija mažai vingiuota, krantai žemi, užpelkėję. Gruntai sudaryti iš šviesesnių ar tamsesnių dumblių, kuriuose neretai yra didesnė ar mažesnė sapropelio priemaiša.

Tipingiems eutrofiniams ežerams būdinga vešli makrofitų augalija, juose užžėlęs plotas apima 70-100 %.

Šios grupės ežerų pakraščiuose dažniausiai dažniausiai yra susiformavusios snapuotųjų viksvynų, ajerynų, rečiau - vandeninių monažolynų, puplaiškynų, nuokanynų, geltonųjų vilkadalgyių bendrijos. Daugiau užpelkėjusiuose pakraščiuose išsivysto liūnas, kuris palaiptui pereina į šlapias pelkėtas pievas arba pelkes. Liūne neretai pasitaiko ir pavienių krūmų bei neaukštų medelių.

Aukštųjų helofitų juosta yra gerai išsivysčiusi. Ji yra ištisinė arba su visiškai nežymiais pertrūkiais. Neretai šioje juostoje susidaro properšos, užžėlusios nimfeidų arba limneidų sąžalynais arba ir visiškai plikos. Be to, šios grupės ežeruose dažniau negu aptartų pirmųjų grupių ežeruose pasitaiko šakotieji šiurpynai. Kai kuriems šios grupės ežerams būdinga švendrių bei nendrių plovų susidarymas.

Nimfeidų juosta šios grupės ežeruose gana gerai susiformavusi, bet būna labai nevienodo pločio: vietomis, kur ramesnis vanduo ir kur daugiau dumblo, ji siekia iki 100 ir daugiau metrų pločio. Nimfeidų bendrijose dažna priemaiša plokščiosios ir dygliaviršūnės plūdžių ir iš menturdumblių - *Chara fragilis* ir *Ch. rudis* bei maurašakio *Nitellopsis obtusa*.

Potameidų juostos plotis taip pat gerokai svyruoja, tačiau neretai jos sąžalynai pasižymi didesniu tankumu ir vešlumu, negu aukščiau aptartų tipų ežeruose. Iš plačialapių plūdžių bendrijas šios grupės ežeruose sudaro dažniausiai *Potamogeton lucens*, kiek rečiau - *P. perfoliatus*. Iš siauralapių plūdžių neretai yra *P. zosterifolius* grupuotės.

Tipingu atveju šios grupės ežeruose gerai išsivysčiusi yra ir limneidų juosta, kurią paprastai sudaro menturdumblių sąžalynai. Pavyzdžiui, Žuvinto, Žaltyčio ežeruose, jie kitų makrofitų tarpe užima 70-80 % bendro ploto. Juose menturdumbliai sudaro ištisas povandenines "pievas".

Distrofiniai ežerai. Šiam tipui priskirti ežerai nėra dideli. Jų dubenys tai ledo luistų guoliai, dalis šių ežerų yra rininės kilmės. Forma artima apskritimui arba kiek ištįsusi. Jų gruntą sudaro purus dumblas su didesne ar mažesne sapropelio priemaiša; pakraščiuose yra sudurpėjusių augalų liekanų. Vandens skaidrumas nedidelis 1-1,2 m kituose, seklesniuose ežeruose neretai matomas dugnas. Vanduo yra gelsvo arba rusvo atspalvio, kartais tamsiai rudas, kas riboja limneidų augimą didesniame gylyje. Krantai paprastai būna žemi, užpelkėję.

Šių ežerų augalijai labai būdinga yra pakraščio liūnas, kurį sudaro vešlūs nendrynai, rečiau - siauralapiai švendrynai. Be to, vietomis įsiterpia plačialapis švendras bei liūnpapartis. Liūne neretai ir krūmai, iškylantieji virš pagrindinio nendrių aukščio.

Pačiuose ežeruose dugnas dažniausiai visiškai plikas, ir tik vietomis pasitaiko nedidelės grupelės arba pavieniai mažažiedės vandens lelijos ir plūduriuojančios plūdės augalai, be to, kartais auga blizgančioji, ilgoji, permautalapė, dygliaviršūnė plūdės ir elodėja.

Šių ežerų augalija labai skiriasi nuo kitų aukščiau aprašytų ežerų augalijos: būdingas kitiems ežerams makrofitinės dugno augalijos išsidėstymas juostomis čia visiškai neišryškėja. Disrofinių ežerų užžėlimas makrofitais nėra vienodas ir užžėlę plotai įvairuoja nuo 10-40 %.

Atviro vandens plote aukštesnieji helofitai arba visiškai neauga arba jų labai nedaug. Povandeninė šių ežerų augalija yra labai skurdi. Kai kuriuose pasitaiko paprastoji lūgnė, mažažiedė vandens lelija, plūduriuojančioji plūdė, elodėja; pavieniui pasitaiko ir varpinė plunksnalapė plokščioji plūdė, paprastasis skendenis, aštrys, maurašakis ir kai kurie kiti makrofitai.

2.4.4. Gamtosauginiu požiūriu vertingi ežerai

Išskirtas 51 ežeras, kuriuose rastos saugomos į Lietuvos Raudoną knygą (2007) įrašytos 1-4 retumo kategorijų rūšys. Tyrimų metu patikrinta šių rūšių radviečių būklė (2.15 lentelė). Nustatyta, kad daugumos tyrimų metu revizuotų radviečių būklė yra gera arba patenkinama.

2.15 lentelė. Ežerai, kuriuose auga saugomos rūšys

Saugoma rūšis	Retumo kategorija	Ežero vardas
<i>Aldrovanda vesiculosa</i> (pūslėtoji aldrūnė)	I	Alksnas, Apvardai, Dysnai, Rūžas
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> (pražangiaziedė plunksnalapė)	I	Šventas (Zarasų r.)
<i>Nymphoides peltata</i> (vandeninė plaumuonė)	I	Krokų lanka
<i>Najas flexilis</i> (tarpinis plukenis)	I	Šagardas
<i>Najas minor</i> (mažasis plukenis)	I	Alksnas, Šagardas
<i>Lychnothamnus barbatus</i> (šiuropinis žvakidumblis)	I	Balsys
<i>Cladium mariscus</i> (šakotoji ratainytė)	II	Alnis, Baltas, Baluošas (IGN), Smalvykštis, Smalvas, Stervas, Pravalas
<i>Najas marina</i> (didysis plukenis)	II	Balsys, Didžiulis (Daugų), Dringis, Juodas Kauknoris, Papis, Pravalas, Vilkokšnis, Utenykštis, Sartai
<i>Nuphar pumillum</i> (mažaziedė lūgnė)	II	Asveja, Indrajai, Pakasas, Plinkšiai
<i>Ranunculus reptans</i> (rėpliojantysis vėdrynas)	II	Lūkstas, Mastis, Pabezninkų, Plateliai, Tauragnas, Vištytis
<i>Scolochloa festucaceae</i> (eraičyninė nendrinė)	II	Drūkšiai, Rimietis, Tauragnas, Visaginas
<i>Alisma gramineum</i> (siauralapis dumblialaiškis)	III	Dusia, Obelija, Tauragnas, Vievis
<i>Alisma lanceolatum</i> (lancetinis dumblialaiškis)	III	Ančia, Drūkšiai, Galvė, Vievis
<i>Callitriche hermaphroditica</i> (rudeninė praujanė)	III	Lėnas, Plateliai
<i>Ceratophyllum submersum</i> (gležnalapė nertis)	III	Amalvas
<i>Hydrilla verticillata</i> (menturlapė ežerutė)	III	Ančia, Indrajai, Luknas, Luodis, Juodas Kauknoris, Vilkas, Galstas, Aisetas, Pravalas, Auslas, Luka, Šventas (Švenčionių), Liedis, Veprys, Našys
<i>Nymphaea alba</i> (paprastoji vandens lelija)	IV	Ančia, Balsys, Dringis
<i>Ricciocarpos natans</i> (plūduriuojantysis skenduonis)	IV	Vievis
<i>Zannichellia palustris</i> (pelkinė vandensargė)	IV	Drūkšiai, Obelija, Seirijis, Vištytis

Tyrimų metu inventorizuotų į LRK įrašytų makrofitų rūšių retumo kategorijos:

- 1 (E) - Išnykstančios
- 2 (V) – Pažeidžiamos, sparčiai nykstančios
- 3 (R) – Retos, populiacijos mažėja dėl biologinių sąvybių
- 4 (I) - Retos, nepakankamai ištirto paplitimo

Neapgalvotas minėtų ežerų tvarkymas ar valymas gali pakenkti saugomoms rūšims. Taigi šiuose ežeruose reikia atlikti detalius saugomų rūšių paplitimo tyrimus, saugomų augalų populiacijos turėtų būti monitoringo objektas, o kiekvienam ežerui reikėtų numatyti reikalingas retųjų rūšių apsaugos ir/arba jų radviečių tvarkymo priemonės.

Kai kurios rūšys yra bendrijų dominantai ir/ar edifikatoriai bei formuoja retas bendrijas. Jos įrašytos į Lietuvos Raudonąją knygą (Balevičius, 2000; Sinkevičienė 2000). Kai kurių bendrijų (plukenyno, nendrūnyno, ežerutyno) augimvietės yra eutrofinės ar distrofinės (pvz., ratainytnas). Todėl ežerų, kuriuose rastos retos bendrijos (2.16 lentelė), valymas ar makrofitų kontrolės priemonių įgyvendinimas būtų problematiškas.

2.16 lentelė. Bendrijos, įrašytos į Lietuvos Raudonąją knygą (2000)

Sintaksonas	Ežero vardas	Augimvietės trofiškumas	Retumo kategorija *
<i>Myriophylletum alterniflori</i> Lem. 1937	Šventas	mezoooligotrofinis	1
<i>Lychnothamnus barbatus</i> bendrija	Balsys	mezotrofinis	1
<i>Najadetum marinae</i> Fukarek 1961	Papis, Dringis, Utenykštis, Balsys, Pravalas, Sartų	mezotrofinis, eutrofinis	2
<i>Nupharetum pumili</i> Oberd. 1957	Dysnai, Indrajai, Pakasas, Asveja	mezotrofinis	2
<i>Scolochloetum festucaceae</i> Rejewski 1977	Rimietis	eutrofinis	2
<i>Nymphoidetum peltatae</i> Bellot 1951	Krokų lanka	eutrofinis	1
<i>Cladietum marisci</i> (All. 1922) Zobr. 1935	Platelių, Gelžys, Drabužaitis	distrofinis	3
<i>Hydrilletum verticillati</i> Tomasz. 1979	Ančia, Vilkas, Pravalas	mezotrofinis (eutrofinis)	3
<i>Potameto-Zannichellietum palustris</i> (Koch 1926) Soo 1944	Seirijis, Drūkšiai, Vištytis, Obelija	mezotrofinis	3

* I kategorija - siauro arealo ir retos visame areale bendrijos, jų diagnostinės rūšys įrašytos į Lietuvos ar gretimų regionų raudonąsias knygas; II kategorija - labai retos bendrijos, jų užimami plotai maži, būdingos fiziniam-geografiniam Lietuvos rajonui. Bendrijoms išnykti grėsmė didelė dėl ūkinės ir rekreacinės veiklos; III kategorija - Lietuvoje retos arba etaloniškos augalų bendrijos.

2.5. Žuvys įvairaus trofiškumo ežeruose

2.5.1. Žuvys – ežero ekosistemos būklės indikatorius

Žuvys yra ežero ekosistemos mitybinės piramidės viršuje, todėl jų bendrija gali būti labai geras suminių ežero ekosistemos sąlygų indikatorius, atspindintis tiek ežero deguonies režimą, tiek mitybinę bazę, o kartu ir ežero trofinį lygį. Todėl, net ir įvertinus įžuvinimo bei intensyvios žūklės (ar brakonieravimo) įtaką, išsamūs ežero ichtiologinių tyrimų duomenys (ypač sąryšyje su ežero morfometrija) su kaupu kompensuoja hidrocheminių parametru ar fitoplanktono tyrimų duomenų stygių ir leidžia pakankamai tiksliai (daug tiksliau, nei 2-3 vienu metu ar keli pavieniai skirtingų metų hidrocheminiai tyrimai) nustatyti ežero trofinę būklę bei priskirti ežerą probleminiams ar neprobleminiams. Rengiant šią studiją, ichtiologinių tyrimų duomenimis buvo remtasi ir tais atvejais, kai ežerų hidrocheminiai parametrai rodydavo labai didelį išsibarstymą, pagal kurį tą patį ežerą būtų galima priskirti ir mezotrofiniams (neprobleminiams) ir hipertrofiniams (probleminiams) ežerams.

Lietuvos ežerų žuvų tyrimai atliekami pagal valstybinio ežerų monitoringo programą, taip pat finansuojant Ūkio ministerijos Žuvininkystės departamentui ar privatiems asmenims (pvz., turintiems nuosavybės ežero pakrantėse ar ežero nuomininkams). Todėl, nežiūrint ichtiologinių tyrimų specifikos (1 ežero tyrimai užima mažiausiai 2 dienas, darbas yra fiziškai sunkus), eksperto E. Bukelskio dėka galimybių studiją rengiančiai komandai pavyko surinkti labai išsamius net 70-ties ežerų 1996-2008 m. atliktų ichtiologinių tyrimų duomenis. Kai kuriuose ežeruose tirta ne tik žuvų bendrija, bet atlikta ir žuvų mitybinės bazės (zoobentosos) analizė.

Keičiantis aplinkos sąlygoms ežeruose vyksta žuvų bendrijų kaita. Kaitos tempai, kryptis priklauso nuo konkretaus ežero geografinės padėties, klimatinų savybių, tačiau labiausiai – nuo išorinio poveikio. Vieni iš labiausiai veikiančių veiksnių – biogeninių medžiagų prietakos pokyčiai, užterštumas bei žvejyba. Pastaraisiais dešimtmečiais visoje Europoje ir Šiaurės Amerikoje ženkliai sumažėjo ežerų teršimas pramonės nutekamaisiais vandenimis, vis mažiau vandens telkiniams įtakos daro ir žemės ūkis. Tačiau nuolatos didėja tiek verslinės, tiek mėgėjiškos žvejybos įtaka. Todėl tai dar labiau išbalansuoja nepastovią žuvų bendrijų būklę, skatina kai kurių rūšių ekspansiją, mažina retųjų, labiausiai pažeidžiamų žuvų gausumą. Ypač tai paveikė ilgo reprodukcinio ciklo lašišinių ir sykinių žuvų išteklius, o taip pat kai kurias anadromines žuvis (pvz., silkines ir eršketines). Ežerų ichtiocenozėse paprastai išskiriamas žuvų branduolys – tai rūšių kompleksas, sudarantis visų arba daugumos bendrijų pagrindą, per kurį vyksta pagrindiniai energijos srautai. Vidutinio klimato zonoje oligomezotrofinių ar mezotrofinių ežerų žuvų branduolį sudaro lašišinės žuvis, stintos, seliavos, aukšlės (planktofagai), pūgžliai, karšiai (bentofagai), kuojos (eurifagai), lydekos ar ešeriai (plėšrūnai). Ichtiocenozių struktūrų kitimai vyksta kartu su visos ekosistemos pokyčiais. Šiuo metu vykstant spartiems ežerų trofiškumo didėjimo procesams ir kintant hidrofiziniais– hidrocheminiams parametrams keičiasi ir ichtiocenozių struktūra: pirmiausiai mažėja šaltamėgių stintų ir seliavų, kol jos visai išnyksta (Virbickas ir kt., 1996).

Pvz., Virintų ežere prieš kelis dešimtmečius išnyko seliavos. Stintos išnyko iš Ūsto, Luodžio ir kitų ežerų. Manoma, kad tokie procesai šiuo metu vyksta ir Dusios bei Tauragno ežeruose. Negrįžtami pakitimai (sukcesija) ežeruose vyksta tiek dėl klimatinių veiksnių, tiek dėl žmogaus ūkinės veiklos. Pvz., didėjant vandens žydėjimui ir mažėjant skaidrumui žuvų rūšinė sudėtis keičiasi tokia eile: sykinės žuvis keičia karpinės, karpinės – ešerinės, jas – lydekinės. Tokia rūšių kaita neretai vyksta dėl natūralių žuvų reprodukcijos sąlygų pasikeitimo. Eutrofikuojantis ežerui dėl mažos deguonies koncentracijos žiemos periodu, grunto uždumblėjimo ir kitų veiksnių, mažėja rudenį neršiančių žuvų – seliavų ar sykų ikrų gyvybingumas. Lydekinėms, ešerinėms ir karpinėms žuvisms būdingas trumpas inkubacijos periodas, todėl jos pradeda dominuoti bendrijoje, išstumdamos vertingas verslines sykinės žuvis (Решетников ir kt., 1982).

Europos ir Šiaurės Amerikos ežerai pasižymi labai didele žuvų bendrijų įvairove. Čia žuvų bendrijose aptinkama nuo 1–3 iki 5–15 dominatinių žuvų rūšių, iš kurių kelios įeina į bendrijų branduolius. Pagal tai, kaip keičiantis ežerų ichtiofaunai kinta bendrijų dominatinės rūšys, gali būti sudaromos sukcesinės žuvų bendrijų sekos. Tokia ežerų klasifikacija yra pagrįsta žuvų bendrijų branduolio formavimu principu „plėšrūnas ir dominantas“. Tokiu būdu lašišinis ežeras – kuriame dominuojantis plėšrūnas – ežerinė lašiša, ežerinis šlakis ar šalvis, lydekinis – lydeka. Vandens telkiniai skirstomi pagal du svarbiausius principus:

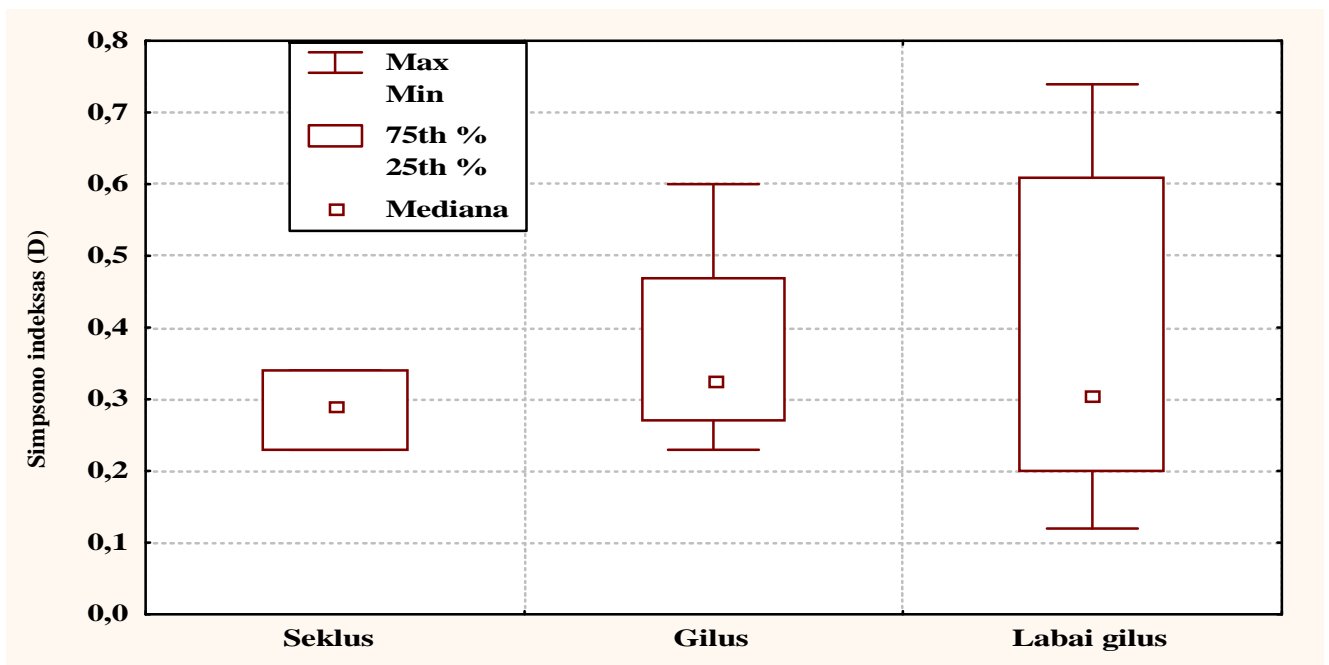
- pagal vandens telkinio tinkamumą gyventi žuvų bendrijos dominuojančiai rūšiai;
- pagal dominuojančios žuvų rūšies bendrijoje reikšmę žuvininkystei.

Vandens telkiniai pagal žuvų bendrijoje dominuojančias rūšis išskiriami nepriklausomai nuo to, ar tai plėšri, ar taiki žuvis. Todėl be lašišinių, stintinių, lydekinių, sterkinų ar ešerinių telkinių išskiriami ir seliaviniai, kuojiniai, karšiniai, karosiniai bei lyniniai vandens telkiniai. Europos ežeruose gali būti tokia žuvų bendrijų kaita: **lašišinė**→ **stintinė**→ **seliavinė**→ **karšinė**→**sterkinė**→ **kuojinė**→ **lydekinė**→ **lyninė**→ **karosinė**→ **ešerinė**. Į ežerus introdukavus vaivorykštinius upėtakius, karpius ar sidabrinus karosus bei kitas žuvis, karšinė, kuojinė, lydekinė, ar lyninė bendrija atitinkamai gali keistis į upėtakinę, karpinę ar karosinę bendriją, nors karpiai bei margieji upėtakiai savaime ir nesidaugina. Tačiau atvirkštinė seka praktiškai neįmanoma, išskyrus atvejus, kai dirbtinai keičiama ežerų hidrocheminiai– hidrofiziniai parametrai.

Į atskirą kategoriją išskiriami karpiniai, upėtakiniai vandens telkiniai. Analogiškai tokie vandens telkiniai anksčiau buvo išskirti kitų autorių upių žuvų bendrijų klasifikacijoje. Šios bei kai kurios kitos žuvis labai pakeičia ne tik žuvų, bet ir kitų hidrobiontų rūšinę sudėtį bei gyvenimo sąlygas ežeruose. Ypač pavojingas ir sunkiai prognozuojamas invazinių rūšių poveikis ežerų buveinėms. Viena tokių žuvų – sidabrinis karosas bei nuodėgulis (*Percottus glehni*). Karpinė žuvų bendrija toleruotina tik pakeisto hidrologinio režimo eutrofiniuose ežeruose. Šiuo metu karpiais, sidabriniais karosais, baltaisiais amūrais, plačiakakčiais, vaivorykštiniais upėtakiais, plačiažiočiais ešeriais yra išžuvinti daugelis Vakarų

Europos ežerų, ir visuose juose įvyko ar vyksta ženklūs bioįvairovės skurdėjimo procesai, keičiasi žuvų ir kitų hidrobiontų populiacijų parametrai. Pastaraisiais metais šis procesas vis aktyvesnis kaimyninėje Lenkijoje, o eršketais, sterlėmis, baltaisiais amūrais ar plačiakakčiais jau žuvinami ir Lietuvos ežerai. Dažniausiai tai daroma nesuderinus nei su mokslinėmis, nei aplinkosauginėmis institucijomis (pvz., 2007 m. sterlė pagauta Galvės ežere, 2008 m. eršketas – Sartų ežere). Į Didžiosios Britanijos ežerus prieš 40–50 m. pateko pūgžyls (*Gymnocephalus cernuus*). Per tą laiką iš 150 ežerų, kur paplito ši žuvis ir kuriuose anksčiau gyveno seliavos, pastarosios žuvis išliko tik dviejuose ežeruose. Kai kuriuose dirbtiniuose Vokietijos ežeruose įleidus seliavas, jos taip pakeitė ežerų hidroecozes, kad vanduo vasarą pradėjo masiškai “žydėti”, jame buvo nebegalima maudytis ir teko organizuoti seliavų verslinę žvejybą. Sugautomis žuvimis buvo šeriami zoologijos soduose laikomi jūrų žinduoliai. Pastaraisiais metais stebimas neįprastas procesas – ežerų reoligotrofizacija teikia vilčių, kad tuose vandens telkiniuose bus galima atkurti sunykusias retųjų žuvų – ežerinių lašišų, šlakių bei alpinių šalvių populiacijas.

Senstant ežerams, didėjant jų trofiškumui, seklėjant jiems ir užželiant, mažėja ir žuvų rūšinė įvairovė. Atlikus tyrimus įvairiuose Lietuvos skirtingo terminio gylio ežeruose (Kilkus, 1998), nustatyta, kad žuvų bioįvairovė pagal gausumą skirtingų tipų ežeruose beveik nesiskyrė (mediana yra apie 0,3). Tačiau iš literatūros yra žinoma, kad didžiausia žuvų rūšinė įvairovė turėtų būti termiškai giliausiuose ežeruose, o mažiausia – sekliuose (2.10 pav.). Atlikti tyrimai to nepatvirtina, nes vidutinio klimato juostoje žuvų rūšinė įvairovė labai maža, todėl vykstant bendrijų sukcesijai vienos rūšys keičiamos kitomis, o į bendrijas sekliuose vandens telkiniuose įsiterpia svetimžemės rūšys.



2.10 pav. Simpsono indekso palyginimas pagal žuvų gausumą (N , vnt.), sekliuose, giliuose ir labai giliuose ežeruose (Statistinė analizė atlikta pagal Box Whisker Plot programą)

Atlikus tyrimus ir hidrocheminių sąlygų analizę, Lietuvos ežerai buvo suskirstyti pagal numatomą vystyti žuvininkystės tipą. Ši informacija pravertė kaip papildomas netiesioginis kriterijus priskiriant potencialiai probleminiams ar neprobleminiams tuos ežerus, apie kuriuos nepavyko rasti patikimesnės informacijos.

2.5.2. Skirtingo trofiškumo ežerų žuvų bendrijos

2.5.2.1. Stintiniai ežerai. Tai oligomezotrofiniai ežerai (pvz., Asveja, Baluošas (Švenčionių raj.), Baltieji Lakajai, Siesartis, Virintai, Zarasas). Temperatūrinis režimas būdingas labai giliems ežerams: skirtumas tarp paviršinio ir priedugnio vandens sluoksnių temperatūros vasaros metu siekia iki 18°C. Priedugninių vandens sluoksnių temperatūra giluminėse ežero dalyse terminės stagnacijos metu siekia 4,1°C, žiemą – 3,8°C. Šio tipo ežerų gylis – nuo 18 m iki 50–60 m. Tai dimiktiniai ežerai. Pagal vandens temperatūrą priedugniniuose sluoksniuose žiemą ir vasarą terminės stagnacijos metu gali būti termiškai labai gilūs ($\Delta t \sim 0^\circ\text{C}$) ir termiškai gilūs ($0 < \Delta t \leq 5^\circ\text{C}$). Vasarą priedugniniai vandens sluoksniai dinaminės sąmaišos veikiami nežymiai. Vandenyje ištirpusio deguonies žiemą sudaro 80-85% sotinančio kiekio, vasarą – iki 95%. Epilimniono sluoksnyje vandens pH didesnis nei 7 arba šarminis (iki 8-8,5). Gilesniuose telkiniuose priedugninėje zonoje vanduo gali būti rūgštesnis, nei paviršiniuose telkinio vandens sluoksniuose (pH = 7-7,5). Vandens skaidrumas vasarą siekia 5 ir daugiau metrų. Tokiems ežerams būdingos šaltavandenės zoobentosos ar nektobentosos rūšys: *Sergentia*, *Protanypus*, *Prodiamesia gr. bathyphila*, *Mysis relictus*, *Limnocalanus grimaldii*, *Eurytemora lacustris*. Dominuojanti žuvų rūšis didžiojoje akvatorijos dalyje, išskyrus priekrantę – ežerinė stinta. Seliavos negyvena arba jų gausumas labai mažas.

2.5.2.2. Seliaviniai ežerai. Tai mezoooligotrofiniai, mezotrofiniai ar mezoeutrofiniai ežerai. Tokių ežerų priekrantės smėlėtos, rečiau akmenuotos, mažai arba visai neužaugę šiurkščiajame vandens augalija. Makrofitai užima 10–20 % viso ežero ploto. Gruntai turi būti tinkami sykinių žuvų nerštui: smėlėti ir žvirgždėti, 1–5 m gylyje jie sudaro virš 25 % ežero dugno. Seliaviniuose ežeruose išreikšti visi trys temperatūriniai sluoksniai: epilimnionas, metalimnionas ir hipolimnionas. Epilimnionas – nuo paviršiaus iki 5–7 m gylio, metalimnionas – nuo 5–7 m iki 12 m gylio, hipolimnionas – nuo 10–12 m iki pat dugno. Tai dimiktiniai ežerai. Pagal vandens temperatūrą priedugniniuose sluoksniuose žiemą ir vasarą terminės stagnacijos metu gali būti termiškai labai gilūs ($\Delta t \sim 0^\circ\text{C}$), termiškai gilūs ($0 < \Delta t \leq 5^\circ\text{C}$) ir vidutinio terminio gylio ($5 < \Delta t \leq 10^\circ\text{C}$).

Seliaviniai ežerai gali būti suskirstomi į dvi grupes. Vidutinio terminio gylio mezotrofiniuose ežeruose priekrantėje gali būti eutrofijos požymių, todėl jie vadinami mezoeutrofiniais. Mezoooligotrofiniuose ežeruose metiniai bendro fosforo kiekio ($P_{\text{bend.}}$) koncentracijų vidurkiai kinta nuo 0,01 iki 0,06 mg/l, azoto ir fosforo santykis (N:P) s – nuo 11:1 iki 72:1, daugiamėčiai – nuo 0,021 iki

0,04 mg/l ir nuo 12:1 iki 48:1. Mezoeutrofiniuose ežeruose P_{bend} daugiamečiai vidurkiai svyruoja nuo 0,01 iki 0,09, o N:P daugiamečiai vidurkiai kinta nuo 8:1 iki 47:1.

Mezooligotrofiniuose ežeruose trofiškumo indeksas pagal chlorofilo kiekį (I_{Chl}) kinta nuo 29 iki 41, pagal vandens skaidrumą (I_{SD}) – nuo 30 iki 44, saprobiškumo indeksas – nuo 1,28 iki 2,22 (vidurkis – 1,55–1,78), tai atitinka I–II-ą vandens švarumo klasę arba oligosaprobinę–β–mezosaprobinę zoną. Mezoeutrofinių ežerų trofiškumo indeksas (I_{chl}) yra – nuo 34 iki 55, I_{SD} – nuo 37 iki 63, saprobiškumo indeksas – nuo 1,36 iki 2,27 (vidurkis – 1,60–1,93) ir atitinka I–II-ą vandens švarumo klasę arba oligosaprobinę–β–mezosaprobinę zoną.

Seliaviniams ežerams būdingos šaltavandenės zooplanktono rūšys: *Mysis relicta*, *Palasiolla quadrispinosa*, tačiau kai kuriuose ežeruose jos gali ir negyventi ar retos. Tokių ežerų giluminėje dalyje vyraujanti žuvų rūšis – seliava. Karšiai tokio tipo ežeruose negausūs.

Šiai grupei priklauso didieji žmogaus veiklos nepažeisti (ar nestipriai įtakoti) ežerai, pvz., Šventas, Plateliai, Snaigynas, Aisetas, Asalnai, Akmena, Baluošas, Verniejis, Stirniai ir kt.

2.5.2.3. Karšiniai ežerai. Tai mezotrofiniai ar eutrofiniai ežerai, pratakūs tvenkiniai (pvz., Almajas, Ažvintis, Alaušai, Arinas, Dringis, Dūkštas, Galuonai, Glėbas, Kaviškis, Metelys, Nedzingis, Seirijis, Svėdasas, Veprys, Zaduojys ir kt.). Tokių vandens telkinių vidutinis gylis siekia 10-12 m, retai – iki 20 m. Juose dažniausiai būna tik du temperatūriniai sluoksniai – epilimnionas ir metalimnionas. Tai termiškai vidutinio gylio telkiniai. Gilesniuose ežeruose yra visi trys sluoksniai. Vandens skaidrumas juose siekia 1-7 m, krantų užpelkėjimas iki 40-45%, pH 7-8,5. Smėlėtas ir žvirgždėtas gruntas 1-2 m gylyje užima iki 10 proc. viso dugno ploto. Giluminėje telkinio dalyje vyrauja produktyvus dumblas. Deguonies kiekis metalimnionė 6-7 mg/l, o hipolimnionė – ne mažiau kaip 1 mg/l. Litoralinė zona ir jos augalija gerai išsivysčiusios. Makrofitai ežeruose užima 30-40 proc. ploto, tvenkiniuose makrofitų juostos gali nebūti arba ji tik aukštutinėje dalyje. Litoralė, sublitoralė ir profundalė turtingos zoobentosu, jo biomasė siekia 8 g/m² ir daugiau. Reliktiniai vėžiagyviai arba negyvena, arba reti. Iš aukštesniųjų vėžiagyvių dominuoja *Asellus aquaticus*. Tai daugiamaisčiai vandens telkiniai. Juose yra visos sąlygos gyventi bentofaginėms žuvims, ypač karšiams. Į karšinio tipo ežerus gali būti įveisti sterka, o į gilesnius - ir seliavos.

2.5.2.4. Sterkiniai ežerai. Tai seklūs ar vidutinio gylio natūralūs ar patvenktiniai ežerai (pvz., Alaušas (Anykščių r.), Avilys, Babrų ež., Dysnai, Dysnykštis, Gėlių ež., Germantas, Ilgis (Zarasų r.), Luksnėnai, Lūkstas, Mastis, Požerės ež., Plinkšių ež., Rubikių ež., Totoriškių ež., Veisiejis, Vilkokšnis ir kt.). Tokių vandens telkinių plotas – nuo keliasdešimt ha tvenkiniuose iki 100 ar net virš 1000 ha ežeruose. Ežerų dubuo sudėtingos formos, jie rininės ar sudėtinės kilmės. Ežerų dugne kietas gruntas (smėlis, žvirgždas) sudaro ne mažiau kaip 10–15 proc. dugno ploto, produktyvus dumblas – 80 procentų. Tokių ežerų priekrantės apaugę 10-50 m pločio nendrių, meldų rečiau plačialapių švendrų juosta. Ežerų maksimalus gylis siekia 10–15 m, vidutinis gylis – ne mažesnis kaip 2–3 m. Vandens skaidrumas ne

didesnis kaip 3 m, pH 7-8,5. Tokie ežerai priklauso vidutiniškai termiškai seklių ežerų grupei, juose yra tik du (rečiau tik vienas ar trys) terminiai sluoksniai: epilimnionas ir metalimnionas. Pratakijuose tvenkiniuose gylis gali būti 2–3 m ir tik vienas epilimniono sluoksnis. Tai vidutiniamaisčiai ar mažamaisčiai vandens telkiniai. Dominuojanti žuvų rūšis – paprastoji aukšlė, priedugnyje – pūgžlys ir kuoja.

2.5.2.5. Kuojiniai ežerai. Tai negilūs eutrofiniai su silpnai išreikštais distrofijos bruožais ežerai, išimtiniais atvejais – tvenkiniai. Jų gylis siekia 7–8 m, tačiau priekrantės gilėja staiga, atabradai siauri, juose dažnai yra įvirtusių medžių. Vandens pH mažesnis nei 7,2–7,4. Vandens skaidrumas vasarą siekia 0,8–3 m. Tokie ežerai priklauso termiškai seklių vandens telkinių grupei. Uždaruose, tarp kalvų ar miškų esančiuose ežeruose vanduo labai blogai ventiliuojasi, čia giliausiose priedugnio vietose net vasarą gali susidaryti deguonies deficitas. Ypatingai šaltomis ir ilgomis žiemomis ištirpusio deguonies kiekis gali sumažėti 1,5-2,0 mg/. Priekrantėje aukštesniosios augalijos labai mažai, tik užpelkėjusiose dalyse auga plūdės ir lūgnės. Dominuojanti taiki žuvų rūšis – kuoja, plėšrioji žuvis – lydeka. Ešerių biomasė maža. Tokių ežerų plotas nuo kelių iki keliasdešimt ha, dažniausiai neviršija 10-15 ha. Zooplanktoninių organizmų rūšinė įvairovė maža, biomasė sudaro mažiau nei 2,0 g/m³. Zoobentosos biomasė (išskyrus dvigeldžius moliuskus) neviršija 4 g/m². Paprastai tai mažesni, nei 50 ha ploto ežerai, todėl studijoje nagrinėjame tik 2 kuojiniai ežerus: Talkšą ir Malkėstą.

2.5.2.6. Lydekiniai ežerai. Termiškai seklūs, dažniausiai eutrofiniai vandens telkiniai (pvz., Apvardai, Arimaičių ež., Draudenių ež., Dumblys, Giedvardys, Glūdas, Grūda, Ilgutis, Išnarai, Lakaja, Liedis, Ligajai, Kernaas, Kiementas, Kilučiai, Netečius, Notigalė, Obelių ež., Orija, Pabežnykų ež., Paežerių ež. (Šiaulių raj.), Prūtas, Utenykštis, Žiezdrelis). Virš 50 proc. telkinio ploto sudaro tik vienas epilimniono sluoksnis. Priekrantės lėkštos, pavasarių užliejamos. Vidutinis gylis siekia 2–3 m, minimalus vidutinis gylis – 1,5 m. Aukštųjų helofitų zona plati, iki 50-100 m pločio. Limneidų zona padengia virš 50–60 % bendro dugno ploto. Dugnas labai dumblėtas, kieto grunto gali nebūti. Sublitoralėje vyrauja potameidai. Zooplanktoninių organizmų rūšinė įvairovė didelė, biomasė sudaro daugiau kaip nei 4 g/m³ vandens. Vandens pH gali būti mažiau kaip 7,0, skaidrumas ne didesnis kaip 3–4 m, sekliuose ežeruose – iki dugno. Zoobentosos biomasė (išskyrus dvigeldžius moliuskus) viršija 4 g/m². Priekrančių dalis gali būti užpelkėjusios, apaugusios šlapiu lapuočių mišku. Pratakumas mažas ar vidutinis, tačiau žiemą deguonies neturi būti mažiau kaip 1,0 mg/l net ilgomis žiemomis. Tokiuose vandens telkiniuose iš bentofagių žuvų vyrauja kuojos. Dominuojanti plėšrioji žuvis net ir nežuvinant – lydeka.

2.5.2.7. Lyniniai ežerai. Tai mažai pratakūs ar visai nepratakūs eutrofiniai vandens telkiniai. Jų apyežeris gali būti ištisai užpelkėjęs, daugelyje vietų apsuptas žemapelkių ar aukštapelkių (pvz., Biržulis, Grūtas, Kalotė, Našys, Papis, Samis, Urkis, Stervas, Žaltytis). Maksimalus gylis siekia 5–6 m. Vidutinis gylis neturi būti didesnis kaip 3 m, mažiausias vidutinis gylis – 1,0 m. Tokie vandens telkiniai termiškai labai seklūs. Dugno nuolydis mažas, su plačiomis limneidų pievomis. Augalijos zonos gera

išreikštos visos, tačiau dominuoja maurabraginiai dumbliai, sudarantys virš 20–30 proc. viso sublitoralės dugno ploto. Žiemą deguonies gali sumažėti iki 1,0–0,8 mg/l. Dugne susidaręs storas biogeninėmis medžiagomis turtingas sapropelio sluoksnis. Vandens pH nuo 6,5 iki 8,0, skaidrumas mažas, 1–2 m, tačiau labai sekliuose telkiniuose vanduo gali būti skaidrus iki pat dugno. Zoobentosos biomasė (išskyrus dvigeldžius moliuskus) viršija 4 g/m², vyrauja šoniplaukos, apsiuvos ir vandens asiliukai. Didžiausią žuvų biomasės dalį sudaro lynai. Karšiai negyvena. Tokio tipo vandens telkinių sekliose priekrantėse gausios raudės, gilesnėse vietose – kuojos, rečiau plakiai.

2.5.2.8. Karosiniai ežerai. Tai seklūs ir labai seklūs eutrofiniai ar hipertrofiniai vandens telkiniai. Jų gylis siekia tik 0,5–3 m, todėl ežeruose būna tik vienas epilimniono sluoksnis. Vandens skaidrumas mažesnis nei 1–1,5 m, kartais – tik 0,3–0,5 m. Aktyvioji vandens reakcija (pH) neutrali arba šarminė. Būdinga gerai išreikšta aukštųjų helofitų juosta, apaugimo pobūdis – ištisinis. Jeigu po dusimo vandens skaidrumas labai mažas, tai limneidų zonos gali nebūti. Deguonies kiekis vandenyje sunkiomis žiemomis gali sumažėti iki 0,3–0,5 mg/l. Tai mažamaisčiai ar vidutiniamaisčiai vandens telkiniai. Tiek žuvų, tiek kitų hidrobiontų gausumas ir biomasė labai priklauso nuo deguonies režimo žiemą ir po dusimo labai sumažėja. Juose gyvena tik deguonies trūkumui nejautrios ar mažai jautrios žuvys – paprastieji karosai, lynai, ešeriai, kuojos o jeigu buvo įžuvinti – ir sidabriniai karosai. Po dusimo vyraujanti žuvų rūšis – saulažuvė. Paprastai tokių vandens telkinių plotas siekia tik nuo 0,5–1,0 ha iki kelių dešimčių ha, tačiau yra ir keletas didesnių, kaip 50 ha ežerų: Giedrys, Juodis, Kemešys, Petriošiškis.

2.5.2.9. Ešeriniai ežerai. Tai distrofiniai, dažniausiai aukštapelkiniai mažamaisčiai ežerai, su tam tikrais būdingais bruožais – jų mažas gylis, ruda vandens spalva, storas dumblo ar sapropelio sluoksnis, liūninis užžėlimo tipas. Tipiški ešeriniai ežerai retai kada siekia 10 ha ar didesnę plotą. Žiemomis tokiuose ežeruose dažnai susidaro deguonies trūkumas (sumažėja iki 0,3–0,5 mg/l), todėl išlieka tik deguonies stygiui atsparios hidrobiontų rūšys – ešeriai ir lydekos, rečiau ir kuojos. Vandens aktyvioji reakcija (pH) ešeriniuose ežeruose mažiau nei 6,0, minimali reikšmė – 3,5. Tokių ežerų apyežerės – dažniausiai aukštapelkės, kietas gruntas priekrantėje sudaro mažiau kaip 10–20 proc. ežero priekrantės. Gylis nuo 0,5 m iki 5–6 m, plotas nuo 0,5 ha iki 10–15, retai iki 20–30 ha. Vyrauja rūgštus durpinis sapropelis. Ešeriniuose ežeruose makrofitai auga atskiomis salelėmis, retai sudarydami kiek didesnes meldų ar plūdžių bendrijas, todėl atskirų ryškiai išreikštų helohidrofītų ar potameidų zonų nėra. Dažnos nimfeidų bendrijos. Limneidų zoną kartais sudaro maurabraginiai dumbliai, atskirose dalyse padengdami 20–30 %, kartais – iki 40–60 % bendro dugno ploto. Zooplankoninių organizmų rūšinė įvairovė maža, biomasė sudaro mažiau nei 1,5 g/m³ vandens. Zoobentosos biomasė neviršija 2 g/m², dvigeldžių moliuskų nėra, vyrauja pilvakojai. Dėl grunto savybių zoobentose vyrauja plunksnėtausių mašalų lervos.

2.5.3. Valytinų ežerų paukščių fauna ir jos apsauga

2009 metais standartiniais ornitologinių tyrimų metodais buvo ištirta Studijoje pilnai ar dalinai valyti siūlomų ežerų ornitofauna. Beveik visus valymui atrinktus ežerus (4.1 lentelė) galima pavadinti ne paukštiniais („bird-lake“) ežerais. Juose perinčių vandens paukščių faunos branduolį sudarė 4 rūšys: didžioji antis, laukys, gulbė nebylė bei ausuotasis kragas. Trys pirmosios rūšys (Lietuvos vandens telkiniuose labiausiai paplitę paukščiai) buvo sutinkamos beveik visuose ežeruose. Ausuotasis kragas tyrimų metu inventorizuotas maždaug pusėje visiškai ar dalinai valyti siūlomų ežerų. Didžiosios antys sudarė foną vandens paukščių bendrijose, tačiau vietinės ežero populiacijos dydį buvo sunku nustatyti, todėl, kad veisimosi metu artimiausiame vandens telkinyje visada laikosi ir gretimų apylinkių pievose ir pelkutėse perinčių paukščių poros ir pavieniai, netoli perinčių patelių būnantys patinai. Didžiųjų ančių bei laukių vietinių populiacijų dydžiai svyravo nuo 1 iki 10-15 (dažniausiai apie 5) perinčias poras, ausuotųjų kragų - 1-3 poras. Siūlomuose valyti ežeruose paprastai perėdavo po 1 (ir labai retai dvi) porą gulbių nebylių.

Visumoje tai rūšys, kurios sutinkamos daugumoje vandens telkinių – tiek didelių, tiek visai mažų (iki kelių arų), išskyrus ausuotąjį kragą (iki 1-1.5 ha). Taigi tai „išstverminga“ vandens telkinių ornitofauna prisitaikanti prie gana didelės perėjimo ir maitinimosi sąlygų, buveinių dydžio ir žmogaus artumo įvairovės.

Kitą ekologinę grupę atstovavo taip vadinami nendrynų žvirbliniai paukščiai. Prie absoliučiai visų tirtų vandens telkinių perėjo ežerinė nendrinukė ir nendrinė starta, daugiau kaip prie pusės didžioji ir mažoji krakšlės. Mažiau nei trečdalyje nendriniai žiogeliai.

Pagrindinės valymui atrinktuose ežeruose perinčių vandens bei vandens ir nendrynų žvirbinių paukščių rūšys pagal reikalavimus gyvenamajai aplinkai skirstosi į dar smulkesnes ekologines grupes. Iš vandens paukščių, ausuotieji kragai ir laukiai gali sukrauti lizdus virš gilaus vandens, antys gali perėti praktiškai sausoje eulitoralėje. Tarpinėje padėtyje yra rūšys, kurios gyvena pereinamoje iš vandens į krantą helofitų juostos zonoje. Jas geriausiai atstovauja didysis baublys – jo veiklos zona 10-70 cm gylio zonoje augantys helofitai (daugiausiai nendrynai, stambieji viksvynai). Panašiose vietose peri ir nendrinė lingė, tačiau ji gali stipriai „įmontuoti“ lizdą tarp augalų stiebų ir todėl peri netgi ten, kur vandens gylis ženkliai didesnis nei jos lizdo aukštis.

Pilno minėto rūšinio (visų ekologinių grupių atstovų) sąrašo aptikimas konkrečiame ežere liudija apie didesnę buveinių įvairovę jame ir suponuoja ežero gamtosauginę vertę. Ir atvirkščiai, kurios nors iš indikatorinių rūšių nebuvimas leidžia spėti apie atitinkamų buveinių trūkumą. Paukščių faunos atstovų indikatorinių savybių žinojimas leidžia atlikti daug netiesioginių ežero buveinių struktūros vertinimų, kurių tiesioginiai matavimai pareikalautų didelių darbo sąnaudų. Tokia informacija yra

naudinga prognozuojant ežerų valymo darbų poveikį paukščių faunai ir siūlant rekomendacijas, kaip tuos darbus atlikti, kad gamtosauginis efektas būtų maksimalus, o žala minimali.

Iš retų rūšių pagrindinėmis buvo didysis baublys ir nendrinė lingė. Didysis baublys yra ne tik Lietuvos Raudonosios knygos (LRK) rūšis, bet taip pat yra dar ir Europos Sąjungos Paukščių direktyvos I priedo (ES PD I) saraše. Didysis baublys tam tikra prasme yra indikatorinė nendrynų kokybės rūšis. Ežerų buveinių gamtosauginėje literatūroje anglų kalba ji dar tituluojama „flagman species“. Turima omenyje, kad ten kur peri didieji baubliai yra palyginti gera nendrynų būklė. Tokiuose nendrynuose galima tikėtis perint daug kitų foninių ir retų (iš pastarųjų paminėtina ūsuotoji zylė) paukščių rūšių. Tačiau gera nendrynų būklė ne visada reiškia gerą bendrą ežerų ekologinę būklę. Pavyzdžiui, mažesnio ploto vandens telkiniuose didysis baublys dažnai įsikuria šioms tik itin užpelkėjus, praktiškai esantiems sunykimo stadijoje. Didieji baubliai perėjo 6 iš tirtų 33 ežerų. Tokiame pat skaičiuje ežerų perėjo ir ES PD I rūšis – nendrinė lingė. Taip pat 6 ežeruose perėjo abi šios rūšys. Realu, kad nendrinė lingė, galėjo būti nepastebėta dar keliuose ežeruose ir kad ji perėjo maždaug 1/3 tirtų valymui parinktų ežerų. Europos sąjungoje nendrinė lingė saugoma rūšis, tačiau Lietuvoje ji gausi ir net neįtraukta į LRK. Ir didysis baublys (nors ir LRK rūšis) Lietuvoje (kaip ir daugumoje rytų Europos šalių) yra daug gausesnė rūšis nei, tarkim, Vakarų Europoje.

Labai simptomiškas (ežero ekosistemos kokybės indikacijos požiūriu) vandens paukščių faunos bruožas valyti atrinktuose ežeruose yra tai, jog praktiškai nei viename iš jų nesiformavo nelizdinės (migracinės, vasaravimo-šėrimosi, polizdinės) vandens paukščių sankaupos. Tokių sankaupų pagrindinė funkcija aptikti ir telktis ir maitintis tuose vandenyse, kur yra gera mitybinė bazė. Gera mitybinė bazė yra mezotrofiniuose ir silpnai ar vidutiniškai eutrofiniuose ežeruose, tačiau ji dažniausiai blogėja stipriai eutrofiniuose ar hipertrofiniuose ežeruose (tais atvejais, kai mažas vandens skaidrumas). Be to paukščių mitybinė bazė galutinai sunyksta distrofijos link evoliucionuojančiuose bei distrofiniuose ežeruose. Tai kad konkrečiame ežere nesiformuoja augalėdžių paukščių (pirmiausiai laukio ir rudagalvės anties) nelizdinės sankaupos yra netiesioginis įrodymas, jog jo dugne nėra (ar yra labai mažai) maurabragių *Charophyta* tai yra, povandeninių makrofitų, kurie jautrūs vandens eutrofikacijai, drumstumo padidėjimui, perifitono suklestėjimui. Maurabraginių dumblių formuojamos „povandeninės pievos“ yra gausios bestuburių faunos (vėžiagyvių, moliuskų, vandens vabzdžių) buveinės. Jais minta kitos sankaupas formuojančios ančių rūšys – kuoduotoji antis ir klykuolė. Nei viename iš tirtų siūlomų valyti ežerų tokių sankaupų neužregistruota, nors kai kuriuose jų sporadiškai pasitaiko pavienių maurabraginių dumblių egzempliorių.

Planuojamo dalinio ar visiško ežerų valymo galimas poveikis paukščių faunai

Prognozuojant valymo poveikį ežerų faunai pradžioje reikia išsiaiškinti jos gausą ir įvairovę ežeruose, kuriuose šie darbai bus vykdomi. Nuo to priklauso, kokio masto poveikio – tiek teigiamo tiek ir neigiamo – galima tikėtis. Kadangi valymui atrinktų ežerų perinčių paukščių faunos įvairovė ir gausa

nedidelė o jos branduolį sudaro plačiai gyvenamosios aplinkos amplitudei tolerantiškos rūšys, nesiformuoja nelizdinės sankaupos, rizika jog valant ežerą bus padaryta esminė žala paukščių faunai yra nedidelė.

Uždumblėję, teršiami biogenais, užpelkėjantys, stipriai eutrofiniai ar distrofizacijos stadijoje esantys ežerai praranda savo ornitologinę vertę, juose labai suprastėja vandens paukščių buveinės. Lietuvoje tokių procesų pavyzdžiais yra Urkio, Plomėnų, Amalvo, ežerai, dalinai Žuvinto ir Žaltyčio ežerai. Todėl kvalifikuotai atliktas ežero valymas, išsaugant dalį paukščiams svarbių ežero biotopų, yra netgi pageidautinas paukščių apsaugos požiūriu. Galimi stresai paukščių bendrijai ežero valymo metu yra trumpalaikiai, todėl ši žala yra mažesnė už perspektyvoje numatomą ežero ekologinės būklės pagerėjimą - mezotrofinių sąlygų ežere sukūrimas. Mezotrofiniuose ežeruose nepasireiškia vandens „žydėjimai“ mažesnė anaerobinių sąlygų priedugnyje (dėl kurių nuosėdose kaupiasi toksinai, paukščių ligų sukėlėjai) susiformavimo grėsmė. Be to tokiuose ežeruose susidaro sąlygos formotis paukščių mitybai svarbių augalų (visų pirma, maurabragių *Charophyta*) bendrijoms.

Apgalvotas litoralėje bei paežerėse augančių nendrynų, švendrynų bei viksvynų pjovimas apsaugo ežeruose perinčių paukščių buveines nuo degradacijos joms pernelyg sutankėjant, užpelkėjant ir užaugant krūmais. Dalyje valomų bei tvarkomų ežerų planuojama palikti nendrynų sąžalynus, ar net jų pasodinti daugiau. Ten kur tai bus daroma, galimas valymo poveikio stresas paukščių faunai sumažės iki minimalaus arba net visai nebus juntamas.

Rekomendacijos paukščių apsaugai valant ežerus ir/ar šienaujant makrofitus

Siekiant nepadaryti žalos perinčių paukščių faunai, kai vykdomos ežerų valymo ar tvarkymo programos konkrečios užduotys, reikia atsižvelgti į ežere bei apyežeryje perinčių paukščių rūšių biologijos ir ekologijos ypatybes bei jų buveinių kiekviename ežere būklę. Fragmentinio bei fragmentinio – juostinio užžėlimo tipo ežeruose, kuriuose vandenyje augančių helofitų (visų pirma nendrių) sąžalynai užima nedidelius plotelius, yra (fragmentuoti) ir reti (<20-40 stiebų m²), augalijos geriau nepjauti ir, esant reikalui, apsiriboti dumblo pašalinimu ir/arba apyežerio sutvarkymu. Jokiu būdu negalima išpjauti ežero viršvandeninės augalijos (helofitų) pilnai. Taip pat rengiant helofitų šienavimo planus, reikia atsižvelgti ir į tai, kad nendrynų plotai didesniuose (pvz., virš 200 ha ploto) ežeruose gali nukentėti ir per ledonešį (ypač vėjams atviruose pakrantės ruožuose). Todėl gali atsitikti taip, kad ežere liks per mažai paukščiams perėti tinkamų nendrių sąžalynų.

Reikia atsižvelgti ir į tai, kad helofitų juosta nėra struktūriškai homogeniška savo skerspjūvyje. Patys rečiausi yra tie nendrynai, kurie auga giliausiai, o tankiausi - eutrofinėse sekluose bei prie pat kranto augantys nendrynai. Paprastai šių abiejų juostų vandens ir pelkių paukščiai neužima. Pirmuoju atveju per retas nendrynas nepajėgia apsaugoti nuo bangų poveikio ir patikimai užmaskuoti ant vandens sukraunamų ausuotųjų kragų ir laukių lizdų, o antrojo tipo biotope būna per seklu ir per tanki augalija (dėl ko neįmanomas greitas paukščių, ypač jauniklių, judėjimas). Tarp šių ekstremalių sąlygų kraštinių

helofitų juostų yra dvi vidinės juostos: giliau išibridusių nendrių ar meldų juostoje, kuri yra arčiau vandens, lizdus krauna laukiai ir kragai, o seklesnėje arčiau kranto esančioje juostoje - vandens vištelės, didieji baubliai ir nendrinės lingės. Todėl šienaujant makrofitus turėtų būti paliekami neišpjautų sąžalynų fragmentai, kurie apimtų visą pakrantės helofitų juostos skerspjūvio profilį, tačiau šis principas negalioja tuo atveju, jei helofitų juosta platesnė, kaip 50 m. Taip būtų patenkinami visų ežere perinčių paukščių rūšių reikalavimai gyvenamajai aplinkai.

Renkantis ką iš makrofitų palikti ir ką šalinti yra svarbi helofitų rūšinė sudėtis: nendrynuose per visos vandens ir žvirblinių paukščių rūšys, o švendrynuose mažesnioji jų dalis, be to per žiemą neišsilaikančiuose švendrynuose visai neperi žvirbliniai paukščiai. Mažiausiai ornitologiniu požiūriu svarbūs meldynai, nes meldynų viršvandeninė dalis sulaužoma ledo ir niekada neišlieka iki pavasario. Jei žiemą bus išpjauti nendrynai ir palikti meldynai, viliantis, kad jose pavasarį galės perėti paukščiai, tai tie lūkesčiai tikrai nepadės. Todėl geriau pjauti meldynus bei švendrynus ir pagal galimybes palikti nendrynus.

Dauguma viršvandeninės augalijos sąžalynuose perinčių paukščių rūšių yra ekotoninės, tai yra vengia sutankėjusių sąžalynų centrinių dalių bei priekrantės zonų ir telkiasi 10-25 m pločio (priklausomai nuo augalijos tankio ir augimo gylio) juostoje nuo atviro vandens pusės. Tuose ežeruose, kuriuose helofitų sąžalynai yra homogeniški ir užima didelius plotus, o jų juostos plotis viršija 25 m, helofitų juostą patartina fragmentuoti, t.y. suskaidyti į ne mažesnius nei 0,3-0,5 ha, atviro vandens ruožu vienas nuo kito atskirtus fragmentus. Taip būtų ne tik išsaugomos buveinės absoliučiai visoms čia iki ežero restauracijos perėjusioms rūšims, bet ir pritraukiamos naujos paukščių rūšys, pagausinamos jau perinčių rūšių vietinės populiacijos. Šienaujant makrofitų juostas dideliuose, nei 50 ha ploto ežeruose, reiktų palikti bent 0,5 ha ploto nešienauto nendryno dešimčiai hektarų ežero ploto. Jei ežere nendrynų nėra – panašia proporcija reiktų palikti švendrynus.

Pjaunant makrofitus, patartina, kas keletą metų keisti pjaunamų bei paliekamų plotų vietą: tai yra po 3-5 metų pjauti nendrynus tose vietose, kur jie buvo keli metai neliečiami ir atvirksčiai. Tokia rotacija padės išvengti nepageidaujamo nendrynų sutankėjimo ir progresuojančio užpelkėjimo metai iš metų nešienaujamoje teritorijoje. Kita vertus, kasmet keisti vietas irgi nepageidaujama, nes paliekamuose fragmentuose nespės nusistovėti pakankamo tankio nendrynų struktūra.

Bet kuriuo atveju rekomenduojama šalinti sumedėjusią augaliją iš užpelkėjusių apyežerio ruožų. Medžiai ne tik dalinai apsausina pelkės gruntą ir didina į vandenį patenkančių nuokritų kiekį, jie užgožia nendrynus, išstumia iš jų ne tik retas bei saugomas (nendrinė lingė, didysis baublys, ūsuotoji zylė, švygžda), bet ir fonines vandens ir pelkių paukščių rūšis. Net pavieniuose paežerių medžiuose gali perėti varnos, šarkos, kiti lizdų plėšikai. Aukštesni medžiai tampa jų stebėjimo punktais iš kur jie gali stebėti aplinką ir pritaikę momentą sulesti vandens paukščių kiaušinius.

Makrofitų pjovimas, medžių ir krūmų paežerėse kirtimas jokia būdu negali būti vykdomas paukščių perėjimo laikotarpiu – tai yra balandžio-birželio mėnesiais. Šie darbai gali būti pradami tik nuo liepos 1 dienos ir baigiami iki balandžio 1 dienos. Nesilaikant minėtų terminų neišvengiamai bus sunaikinta daugybė paukščių lizdų ir silpnai skraidančių jauniklių. Vandens paukščiai, kurie iki jauniklių sustiprėjimo kurį laiką turi slapstyti helofitų sąžalynuose, neteks savo slėptuvių ir taps pažeidžiami plėšrūnų (varnų, lingių, kitų plėšrių paukščių). Net jeigu ir dalis viršvandeninių helofitų bus palikta, paukščiai iš nušienautų vietų bus priversti glaustis išlikusiuose augalijos fragmentuose, kur susidurs su teritorijas ginančiomis savo gentainių poromis. Tokių konfliktų metu neišvengiamai nukenčia jaunikliai: jie pasimeta nuo savo tėvų arba būna užmušami svetimų patinų.

1 IR 2 SKYRIŲ APIBENDRINIMAS

- Lietuvos ežerų uždumblėjimas, dumblo storis bei cheminė sudėtis pradėti tyrinėti praėjusio amžiaus antroje pusėje dėl ežeruose susikaupusio vertingo dumblo, vadinamo sapropeliu, panaudojimo. Tyrimus atliko Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas, Geografijos institutas, LŽŪA Vandentvarkos katedra, vėliau kai kurios kitos įmonės. Pateikti apie 30 ežerų tyrimo duomenys. Plačiau nagrinėti UAB „Ežerėlis“ atlikti Pikeliškių ežero dalies, Ilgučio ežero, UAB „Magma“ atlikti Požerės ežero tyrimai, įvertinta šių ežerų dumblo (saproelio) kokybė, kiekis, sluoksnių storiai. Pateiktas 33 sąrašas ežerų, ištyrinėtų 2008 – 2009 metais.

Lietuvos ežeruose slūgso 4 rūšių sapropelis: organinis, karbonatinis, silicinis ir mišrus (organinis, kalkinis, organinis – silicinis). Valant ežerus sapropelis naudojamas kaip trąša, laukų pagerinimui, kaip kalkinė medžiaga. Vertingiausias yra organinis sapropelis, turintis daugiau kaip 50 % organinės medžiagos, ne mažiau kaip 3,0 % azoto.

Vykdamas ežerų būklės tyrimus, buvo sukurtas dumblo paėmimo prietaisas, kuriuo galima nustatyti susikaupusio per tam tikrą laiką dumblo sluoksnio storį. Geriausiai dumblėjimo sluoksnio storis nustatinėti anksčiau valytuose ežeruose (ryškiai skiriasi seno ir naujai susiformavusio dumblo sluoksniai). Nustatyta, kad per metus eutrofiniuose ežeruose susikaupia vidutiniškai 0,4 cm dumblo.

- Daugelis hidrocheminių parametrų laikytini svarbiais ežerų ekologinės būklės įvertinimo kriterijais. Kompleksiškai vertinant ežerų problemiškumą ir Lietuvoje, ir tarptautiniu mastu labiausiai tinkamomis pripažintos ir dažniausiai naudojamos *bendro P*, *bendro N* ir *chlorofilo a* rodiklių reikšmės (Nemuno UBR..., 2009; Europos..., 2000). Nagrinėjant ežerų problemiškumą pagal hidrochemines charakteristikas, dažniausiai analizuotos būtent šių cheminių elementų vidutinės metinės reikšmės (pagal paviršiniame vandens sluoksnyje paimtų mėginių rezultatus), taip pat kreiptas dėmesys į ežerų vidutinį gylį, vandens skaidrumą bei kitus svarbius rodiklius.

Įvertinus ryšį tarp vidutinio ežerų gylio ir bendrojo fosforo (P_b) kiekio vandenyje, paaiškėjo, kad dauguma potencialai probleminių ežerų pasižymi itin mažu (< 4 m) vidutiniu gyliu. Dalies vandens telkinių problemos susiję ne su gyliu, o su pernelyg dideliu P_b kiekiu vandenyje. Tačiau tokių ežerų negausu, iš 127 hidrochemiškai tirtų – vos 6: Dusia, Drūkšiai, Luksnėnų ež., Paežerių ež., Sausvingis ir Šlavantas. Problematiškiausi šiuo atveju 8 ežerai, kurie neatitinka neprobleminio ežero kriterijų nei pagal vidutinį gylį, nei pagal P_b kiekį (Alovė, Dviragis, Jiezno ež., Lūkstas, Rėkyva, Rimietis, Siesikų ež. ir Spėra). Jų vidutinis gylis mažesnis nei 4 m, o vidutinis metinis P_b kiekis viršija gerą ekologinę būklę apibūdinančios vertės reikšmę (0,06 mg/l), nurodomą Nemuno upių baseino valdymo plane (Nemuno UBR..., 2009). Analizuojant vidutinio ežero gylio ir P_b kiekio ryšius, nustatyta kad statistinis ryšys tarp nagrinėjamų charakteristikų žymiai glaudesnis didesniu nei 4 m vidutiniu gyliu pasižyminčiuose ežeruose. Tai sietina su gilesniais telkiniais būdingomis stabilesnės biomasės

formavimosi sąlygomis: tik esant konkrečiai fosfatų koncentracijai vandenyje autotrofai ima tolygiai vystytis; esant didesniai vandens tūriui išvengiama smulkių vandens temperatūros šuolių, galinčių sukelti vandens žydėjimą.

Nagrinėjant bendro azoto N_b ir bendro fosforo P_b kiekio sąsajas ežerų vandenyje, paaiškėjo, kad 30 valstybinio monitoringo programos metu tirtų didesnių nei 50 ha Lietuvos ežerų neatitinka geros būklės reikalavimų, t. y. gali būti laikomi potencialiai problemineis. Juose vidutinė metinė kurio nors iš minėtų cheminių elementų koncentracija vandenyje viršija gerą ekologinę būklę apibūdinančią reikšmę. Į gerą ekologinę būseną apibūdinantį intervalą pagal P_b ir N_b sąryšį patenka 87 ežerai. Problemiškiausi ežerai, kuriuose geros būklės neatitinka nei P_b , nei N_b dydžiai. Atskirais metais abiejų cheminių elementų vidutinės metinės reikšmės neatitikdavo geros būklės kriterijų 6 ežeruose: Alovės, Jiezno, Niedulio, Rėkyvos, Rimiečio bei Šlavanto.

Ežerų problematiškumui atskleisti pasirinktų hidrocheminių kriterijų pagrįstumą patvirtino analogiškų potencialiai probleminių ežerų išryškėjimas panaudojus vandens skaidrumo pagal Secchi diską ($S_{veg.}$) kriterijų. Susiejus P_b su $S_{veg.}$, gauti skirtingo pobūdžio ryšiai, siejantys pagal hidrocheminius rodiklius atrinktus probleminius ir neprobleminius vandens telkinius. Tai – raiškus, seniai Lietuvoje pastebėto skirtingo ežerų trofiškumo lygmens poveikio ryšiams tarp P_b ir chlorofilo α patvirtinimas.

Pagal Lietuvos geografinę padėtį, klimato sąlygas ir dirvožemius, „geros“ ekologinės būklės telkiniu reiktų laikyti mezotrofinį ežerą.

Fitoplanktonas, būdamas pirmąja hidroekosistemų mitybinės grandinės grandimi, greičiausiai reaguoja į aplinkos sąlygų pakitimus – biogeninių medžiagų koncentracijas, toksines medžiagas, terminį režimą ir kt., todėl vienos ar kitos dumblių taksonominės grupės ar net atskiros rūšies gausumas planktone rodo tam tikrą vandens baseine susidariusių sąlygų kompleksą, vandens užterštumo laipsnį, antropogeninį poveikį. Bendrosios vandens politikos direktyvoje planktoniniai dumbliai reglamentuojami kaip vienas iš ežerų ir upių vandens kokybės biologinių įvertinimo rodiklių.

Pagal fitoplanktono rodikliais pagrįstą ežerų trofiškumo klasifikaciją, kuri yra panaši į penkias BVPD pateikiamas ežerų vandens kokybės klases, tirtieji ežerai priskirti penkiems tipams:

1. labai geros būklės – oligomezotrofiniai ežerai (Alnis, Galstas, Guostas, Stirnių, Platelių ež., Snaigynas, Šventas);

2. geros būklės – mezotrofiniai ežerai (Alaušas, Akmena, Asvejos ež., Aviris, Baluošas, Baluošų ež., Baltis, Daugų ež., Dringis, Germantas, Glūkas, Erzvėtas, Luodis, Margis, Metelių, Netečiaus, Prapuntas, Pakasas, Pikeliškių ež., Petrošiškių ež., Seirijų ež. Sarių, Spindžius, Svingis, Stavarygalos, Šlavantas Tauragnų, Utenas, Ūkojas, Vabalių, Visaginas, Vidinksto, Zadojys, Zarasas);

3. vidutinės būklės – mezoeutrofiniai ir silpnai eutrofiniai ežerai (Drūkšų, Dysnai, Dysnykštis, Dusia, Dusynas, Ilgis (Zarasų r. 89 ha), Juodasis Kauknoris, Lūkstas, Galvė, Totoriškės, Vilkas);

4. prastos būklės – eutrofiniai ežerai (Alovės, Dusynas, Jiežno, Kavaliao, Kemešio, Kiemento, Neveiglo, Simno, Siesikų, Obelijos);

5. blogos būklės – hipertrofiniai ežerai (Alsakio, Amalvo, Masčio, Niedulio, Obelių, Rėkyvos, Spenglo, Širvio, Rimiečio).

Didėjant ežerų trofiškumui, išryškėja pakitimai sezoninėje fitoplanktono dinamikoje: stebima daugiau biomasės pikų, didėjant biogeninių elementų apkrovai, sutrumpėja depresijos periodai tarp jų, kinta vyraujančių rūšių kompleksų struktūra, dumblių grupių dominančių ir subdominančių kiekybinis santykis, įsijungia naujos vyraujančių dumblių grupės (euglendumbliai, eutrofiniams vandens telkiniams būdingos melsvabakterių, titnagdumblių bei žaliadumblių rūšys). Titnagdumblius *Asterionella formosa*, *Fragilaria crotonensis*, *Aulacoseira granulata*, *Synedra acus*, taip pat kai kurias žaliadumblių rūšis priimta laikyti pirmaisiais eutrofinių sąlygų ežere indikatoriais.

Intensyvios vegetacijos metu tokiems ežerams būdingas nestabilus deguonies režimas paros bėgyje (ypač vandens "žydėjimo" metu) bei maža vandenyje ištirpusio deguonies koncentracija priedugniniuose vandens sluoksniuose. Dėl didelės organinės medžiagos koncentracijos ir neretai mažo gylio, tokių ežerų eutrofikacijai besipriešinti buferinė talpa jau būna perpildyta, todėl savaiminio eutrofinių ežerų apšvalymo galimybės dauguma atvejų būna ribotos.

Kai kuriuose ežeruose eutrofikacijos procesai jau stipriai pažengę, palietę priedugninius sluoksnius giluminėje ežero dalyje, kurioje yrant dideliems organinių medžiagų kiekiams susidarė ilgalaikės deguonies deficito zonos, sudarančios sąlygas anaerobiniams dugno nuosėdų skaidymo procesams bei fosfatų atsipalaidavimui iš dugno nuosėdų ("internal loading").

Stipriai eutrofiniams ežerams būdingas intensyvus *Aphanizomenon flos-aqua* vystymasis, dėl kurio stebimas ilgas ir stiprus „vandens žydėjimas“.

Hipertrofiniai ežerai pasižymėjo mažesne rūšių įvairove nei eutrofiniai ežerai, tačiau pastaruosius žymiai lenkė fitoplanktono biomase. Kai kuriems šios grupės ežerams būdingas išskirtinis bruožas yra fitoplanktono vegetacija ištisus metus (užfiksuota net vandens persisotinimo deguonimi po ledu atvejų) ir absoliutus melsvabakterių dominavimas.

- Tirtieji ežerai pagal užžėlimą makrofitais (kuris, kaip jau minėta, dalinai atitinka ežerų trofiškumą) suskirstyti į 5 tipus: fragmentinį ir fragmentinį-juostinį (dauguma atvejų atitinka mezotrofinį tipą), juostinį ir juostinį-ištisinį (beveik atitinka eutrofinį tipą), liūninį (neretai atitinka distrofinį tipą) ir liūninį – juostinį ištisinį - (gali atitikti ir planktoninį hipertrofinį, ir užpelkėjusį distrofinį tipą).

Fragmentinio užžėlimo ežerai - tai didieji ežerai, kuriuose augalai auga pavieniui ar nedideliais sąžalynais ir tik vietomis įlankose sudaro didesnius sąžalynus. Tokiuose ežeruose palyginti gerai išsivysčiusi limneidų juosta, mažiau ryškios nimfeidų ir helofitų juostos. Apaugęs makrofitais plotas sudaro apie 11 – 20% (30%) ežero ploto.

Fragmetinio – juostinio užžėlimo tipo ežeruose rasta kiek mažesnė rūšinė įvairovė. Daugumos rūšių pastovumas siekia vos 30 – 50%. Litoralė čia platesnė, dugno gruntas labiau dumblingas, vandens skaidrumas siekia 0.6 - 3.3 m, o makrofitai auga iki 2.8 - 7.7 m, bet dažniausiai - iki 4.5 m gylio. Šiuose ežeruose gerai išryškėja 2 - 3 makrofitų juostos: aukštųjų helofitų, potameidų ir limneidų. Helofitų ir nimfeidų juostos fragmentinės, tačiau nendrių - meldų juosta gali būti iki 15 - 25 m pločio. Makrofitai dengia 30 - 70 % ežero ploto.

Juostinio - ištisinio užžėlimo tipo ežerai (į šią grupę patenka ir dalis sekliųjų probleminių ežerų), kurių didžioji dalis yra užžėlusis makrofitais. Šio tipo ežerai paprastai būna seklūs (1 – 3 (4) m vid. gylio), todėl jie lengvai eutrofikuojami. Makrofitai užima 71 - 100 % ežero ploto. Čia beveik vienodai išsivysčiusi viršvandeninė ir povandeninė augalija, randamos visų juostų augalų bendrijos, tačiau kai kurios jų užima labai didelius plotus, įgaudamos ištisinių ir / arba monodominantinių sąžalynų pobūdį.

Liūninio užžėlimo tipo ežerai būna nedideli, seklūs, užpelkėjusiais krantais. Gruntą sudaro dumblas ar sapropelis, pereinantis į durpę. Šių ežerų augalijai būdingas pakrantės liūnas. Ežero dugnas arba visai be makrofitų, arba kai kur pasitaiko pavieniai plūduriuojančių plūdžių sąžalynai. Liūninio užžėlimo tipo ežerai - tai seniausi ežerai, galintys virsti pelke. Pagal trofiškumą šie ežerai yra distrofiniai.

Juostinio- ištisinio ir liūninio užžėlimo tipų ežerai dažnai neatitinka “geros” būklės kriterijų. Tirtuose 75 ežeruose inventorizuotos 92 makrofitų rūšys, priklausančios 29 šeimoms: vyrauja žiedinių augalų rūšys, mažai sporinių induočių (1), samanų (3). Didžiausios rūšimis šeimos – maurabraginių (*Characeae*) (14 rūšių), plūdinių (*Potamogetonaceae*) (9 rūšys), viksvinių (*Cyperaceae*) (9 rūšys). Beveik 50 % inventorizuotų rūšių yra dažnos, paplitusios visos respublikos ežeruose, tvenkiniuose bei kūdrose.

Atlikus tyrimus bei literatūros analizę, išskirtas 51 gamtosauginiu požiūriu vertingas ežeras, kur rasta 19 saugomų į LRK (2007) įrašytų makrofitų rūšių: *Aldrovanda vesiculosa* (pūslėtoji aldrūnė), *Myriophyllum alterniflorum* (pražangiažiedė plunksnalapė), *Nymphoides peltata* (vandeninė plaumuonė), *Najas flexilis* (tarpinis plukenis), *Najas minor* (mažasis plukenis), *Najas marina* (didysis plukenis), *Lychnothamnus barbatus* (šiurpinis žvakidumblis), *Cladium mariscus* (šakotoji ratainytė), *Nuphar pumillum* (mažaziedė lūgnė), *Nymphaea alba* (paprastoji vandens lelija), *Ranunculus reptans* (rėpliojantysis vėdrynas), *Scolochloa festucaceae* (eraičyninė nendrūnė), *Alisma gramineum* (siauralapis dumblialaiškis), *Alisma lanceolatum* (lancetinis dumblialaiškis), *Callitriche hermaphroditica* (rudeninė praujanė), *Ceratophyllum submersum* (gležnalapė nertis), *Hydrilla verticillata* (menturlapė ežerutė), *Ricciocarpos natans* (plūduriuojantysis skenduonis), *Zannichellia palustris* (pelkinė vandensargė). Nustatyta, kad daugumos tyrimų metu revizuotų radviečių būklė yra gera arba patenkinama, nežiūrint to, kad keletas ežerų (pvz., Rimietis, Juodasis Kauknoris ir kt.) netenkina “geros” būklės reikalavimų.

Šiuose ežeruose reikia atlikti detalius saugomų rūšių paplitimo tyrimus, saugomų augalų populiacijos turėtų būti monitoringo objektas, o kiekvienam ežerui reikėtų numatyti reikalingas retųjų rūšių apsaugos ir/arba jų radviečių tvarkymo priemonės.

Tirtų ežerų makrofitų bendrijos patenka į 5 augalijos klases ir apima 57 asociacijas, tarp jų net 9 bendrijos yra saugomos (*Myriophylletum alterniflori* Lem. 1937; *Lychnothamnus barbatus* bendrija; *Najadatum marinae* Fukarek 1961; *Nupharetum pumili* Oberd. 1957; *Scolochloetum festucaceae* Rejewski 1977; *Nymphoidetum peltatae* Bellot 1951; *Cladietum marisci* (All. 1922) Zobr. 1935; *Hydrilletum verticillati* Tomasz.1979; *Potameto-Zannichellietum palustris* (Koch 1926) Soo 1944). Pažymėtina, kad kai kurios retosios bendrijos (*Scolochloetum festucaceae*, *Cladietum marisci*, *Hydrilletum verticillati*) labiausiai paplitusios probleminiuose ežeruose.

- Ežerų ichtiocenoze paprastai išskiriamas žuvų branduolys – tai rūšių kompleksas, sudarantis žuvų bendrijų pagrindą. Lietuvoje oligomezotrofinių ar mezotrofinių (t.y. geros būklės) ežerų žuvų bendrijų branduolį sudaro stintos, seliavos, aukšlės (planktofagai), pūgžliai, karšiai (bentofagai), kuojos (eurifagai), lydekos ar ešeriai (plėšrūnai). Ichtiocenozė struktūrų kitimai vyksta kartu su visos ekosistemos pokyčiais. Pastaraisiais dešimtmečiais, vykstant gana spartiems ežerų trofiškumo didėjimo procesams, kintant hidrofiziniams – hidrocheminiams parametrų, keičiasi ir ichtiocenozė struktūra: šaltamėgių stintų ir seliavų sumažėjimas yra požymis, kad keičiasi ežerų hidrofizinės ir hidrocheminės sąlygos. Tokie procesai ypač ryškūs Dusios ir Tauragnų ežeruose, kurie prasidėjo 1993–1995 metais ir tęsiasi iki šiol. Tai sietina tiek su praeities tarša bei biogeninių medžiagų prietaka į šiuos ežerus, tiek su natūralia ežerų kaita globalios kaitos kontekste. Nors Dusios ežero šiuo metu niekas labai akivaizdžiai neteršia, prieš 20-30 metų šio ežero baseine buvo kolūkio laukai, nemaža dalis kolūkių savo laukus tręsdavo iš lėktuvų. Kadangi Dusia yra didelis ir gilus ežeras, šių antropogeninių veiksnių įtaka pasireiškė ne iš karto, tačiau pastaraisiais metais stebimos gana didelės biogeninių medžiagų koncentracijos paviršiniuose ir ypač priedugniniuose vandens horizontuose verčia manyti, kad kaip tik šiuo metu stebime ežero su perpildyta buferine talpa trofinį virsmą. Ne tokie ryškūs eutrofikacijos procesai stebimi Tauragnų ežere, kuris iki šiol kenčia taršą iš Tauragnų miestelio.

Net intensyviai neišžvejojamuose ežeruose pastaruoju metu stebimas seliavos populiacijų mažėjimas, rodantis, kad keičiantis ežero būklei seliavos nesugeba konkuruoti su stinta. Taigi, anksčiau ichtiologų vienas geriausių ekologinės būklės ežerais vadinti stintiniai ežerai dabar traktuojami, kaip stipriau iššylantys arba didėjančio trofiškumo ežerai.

Stintinio ežerų tipo išvyravimas vietoje seliavinio sietinas tiek su natūralia ežerų sukcesija bei globalia kaita, tiek su antropogeniniais veiksniais, vienas jų – labai intensyvios verslinės žvejybos pasekmė (Aiseto ež. seliavos sunyko dėl jų pergaudymo traukiamaisiais (!) tinklais). To rezultatas – seliavų išteklių sunykinimas, kartais – iki visiško jų išnykimo. Per pastaruosius 30 metų Luodžio, Ilmedo, Virintų, Aiseto, Gilučio ežeruose seliavų sumažėjo daugiau kaip 10–20 kartų. Be beatodairiškos

žvejybos, šaltamėgėms seliavoms Lietuvos ežeruose gyventi neleidžia palyginti mažas ežerų vandens gylis (= mažas šalto vandens tūris hipolimnionė) bei fragmentuotos nedidelio tūrio ežerų gelmės. J. Virbickas (2000) teigia, kad seliavos bendrijose išnyksta, jei šalto vandens (seliavoms optimali temperatūra iki 15 °C) masė ežere sumažėja iki $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ arba šaltas vanduo vasarą sudaro mažiau kaip 20 % ežero vandens masės. Remiantis šiais paskaičiavimais, daugelio minėtų ežerų morfometrinių savybių sąlygotas duburio tūris buvo mažokas gyventi seliavoms (Luodžio ež. gelmė sudaro ~50 ha iš 1320; Ilmedo – 10 ha iš 79; Erzvėto – 30 ha iš 206; Giluičio - ~30 ha iš 234). Taigi teoriškai seliavos šiuose ežeruose galbūt ir neturėjo gyventi. Ichtologai neatmeta tikimybės, kad Luodžio, Ilmedo, Giluičio, Žeimenio ir kai kurie kiti ežerai sovietmečiu seliavomis galėjo būti nelegaliai išžuvinti.

Šie žuvų biologijos ir jų gyvenamosios aplinkos sąlygų neatitikimai ypač išryškėjo dabartinio klimato šiltėjimo trendo kontekste, kai ežerų vandens masės sušyla iki vis didesnio gylio, hipolimniono vandenyje mažėja ištirpusio deguonies koncentracija dėl to labai karštomis vasaromis buvo stebimi masiški seliavų kritimai (1996 m. Luodžio ež., 1998 m. – Dringio ež.).

Nežiūrint žuvų bendrijos pokyčių, minėtų ežerų ekosistemos (išskyrus Giluičio ežerą, kurio šiaurinę dalį teršia Simno miestelis) funkcionuoja pakankamai stabiliai ir vien dėl seliavos populiacijų sunykimo nėra priskirtinos probleminiams ežerams.

Aiseto ežere sunykusią seliavų populiaciją jau treji metai bandoma atkurti kasmet suleidžiant po kelis milijonus seliavų lervučių. Ateityje, atlikus tyrimus, turėtų paaiškėti šio išžuvinimo efektyvumas, tada bus nuspręsta, ar verta seliavomis žuvinti ir kitus ežerus. Reikia pažymėti, kad aplinkinėse šalyse, išskyrus Lenkiją, seliavos niekur neveisiamos ir jomis vandens telkiniai nežuvinami, nes tokių darbų rezultatai nepasiteisino. Lenkijoje žuvinimo seliavomis apimtys šiuo metu yra labai mažos, ateityje tokius darbus planuojama nutraukti. Remiantis Pasauline praktika, žuvinimo, kaip Aiseto ežero seliavos populiacijos atkūrimo priemonės nesiūlome.

Sekanti ežerų žuvų bendrijos sukcesijos stadija – ežerinės stintos eliminavimas iš bendrijos ir karpinių žuvų dominavimo pradžia. Tokie pokyčiai per pastaruosius 20 m įvyko Žeimenio ežere, kiek anksčiau – Sartų ir kt. mažesniuose kaip 50 ha ploto ežere, šiuo metu procesas ryškėja Stirnių, Šlavanto, Virintų ežeruose, Skaistyje.

Sterkinių ežerų tipas charakterizuoja ežerus, dirbtinai išžuvintus sterkais, kurie Lietuvoje natūraliai gyveno tik Nemune bei didžiausių jo intakų žemupiuose ir Kuršių mariose. Ežerus sterkais pradėta žuvinti tarpukaryje Lenkijos okupacijos laikotarpiu (Dysnų, Kretuono ežerai, kai kurie Vilniaus krašto ežerai). Todėl sterkinio tipo ežerai, nors daugelis jų ir yra eutrofiniai, negali būti automatiškai priskiriami prie potencialiai probleminių.

Didėjant ežero trofiškumui ir įsivyravus kuojų žuvų bendrijai, pasiekama stadija, kai iš bendrijos išnyksta indikatorinė rūšis – karšis. Toks ežeras jau traktuotinas kaip probleminis. Karšis labai sparčiai išplito globaliai keičiantis klimatui prieš 50–60 metų ir apgyvendino daugelį jiems tinkamų vandens

telkinių. Išnykus šiai rūšiai arba pasikeitus karšių populiacijos struktūrai (labai sumažėjus individų dydžiui ir tapus vyraujančia rūšimi ne tik pagal biomasę, bet ir pagal gausumą), pasiekama kritinė (pagal mūsų klasifikaciją - pati „problematiškiausia“) ežero sukcesijos stadija.

Paskutinės sukcesijos stadijos – karosiniai ir ešeriniai ežerai. Pirmuoju atveju limituojantis veiksnys – deguonies trūkumas ir žuvų dusimas žiemą, antruoju – vandens užrūgštėjimas ir ežero ekosistemos kaita distrofijos link. Ekosistemoje kaupiantis organinei medžiagai, ežere mažėja ištirpusio deguonies kiekis, tai ypač pasireiškia ledo periodu bei vasarą, ekstremaliai pakilus vandens temperatūrai. Sumažėjus deguonies kiekiui, jei vandens terpė lieka artima neutraliai, ežere išnyksta ešeriai, lieka karosai ir lydekos, o kritinėmis žiemomis išdūsta lydekos. Tačiau jau pirmąją vasarą po dusimo apsigyvena saulažuvės.

Apskritai, dėl nelegalios žvejybos ir nemokšiško žuvinimo daugelio ežerų žuvų bendrijų dabartinė būklė tik iš dalies atspindi ežero ekologinę būklę, todėl, klasifikuojant ežerus pagal jų ichtiocenozes, vadovaujamosi ne tik realia šiandienine situacija, bet ir ežero ichtiocenozės kaitos ar stabilumo potencialu. Būtent todėl ne visi ežerai su besikeičiančia ichtiocenozė priskirti probleminiams ir atvirkščiai.

Visi aprašyti ežerų žuvų bendrijų pokyčiai taip pat tiesiogiai susiję (nuo jų priklauso arba juos įtakoja) ir su kitais biologiniais rodikliais, pirmiausia su makrofitų bei planktono bendrijų pokyčiais bei ežero hidrocheminių sąlygų visuma, o kartu ir vandens kokybe. Būdamos mitybinės piramidės viršuje, žuvis ne tik indikuoja viso komplekso ežero ekosistemos sąlygų būklę (neretai išreiškiamą torfiškumu), bet ir gali ją pakeisti. Šiuo principu paremta žuvų bendrijos biomanipuliacijos teorija, kai siekiant sumažinti ar sustabdyti vandens „žydėjimus“, planktonėdžių (kuoju, aukšlių, smulkių karšių, karosų, lynų) bei dugną rausiančių karpinių žuvų bendrija pakeičiama plėšriųjų žuvų (lydekų, didelių ešerių, sterkių) bendrija, arba tiesiog toks ežeras įžuvinamas paaugusiomis (antrametėmis – trečiametėmis) lydekomis.

- Beveik visus šioje Studijoje valyti siūlomus ežerus galima pavadinti ne paukštiniais („bird-lake“) ežerais. Juose perinčių vandens paukščių faunos branduolį sudarė 4 rūšys: didžioji antis, laukys, gulbė nebylė bei ausuotasis kragas. Prognozuojant valymo poveikį šių ežerų faunai, nustatyta, kad valyti siūlomų ežerų perinčių paukščių faunos įvairovė ir gausa nedidelė o jos branduolį sudaro plačiai gyvenamosios aplinkos amplitudei tolerantiškos rūšys, nesiformuoja nelizdinės sankaupos, todėl rizika jog valant ežerą bus padaryta esminė žala paukščių faunai yra nedidelė.

Siekiant, kad ežero valymas ar tvarkymas nepadarytų žalos perinčių paukščių faunai, negalima išpjauti ar kitaip sunaikinti viso ežero viršvandeninės augalijos (helofitų sąžalynų), o numatytuose palikti plotuose būtina palikti visą pakrantės helofitų juostos skerspjūvio profilį, kurio skirtingose zonose peri skirtingos paukščių rūšys. Paukščių lizdavietėms aktualiausi yra iki kitos vasaros nesulaužyti išliekantys nendrių stiebai, todėl būtina išsaugoti kuo didesnius nendrynų plotus, tuo tarpu geriau

šienauti meldynus bei švendrynus. Jei nendryno juostos plotis viršija 25 m, helofitų juostą patartina fragmentuoti į 0,3-0,5 ha ploto atviro vandens ruožu vienas nuo kito atskirtus fragmentus. Šienaujant makrofitų juostas dideliuose, nei 50 ha ploto ežeruose, reiktų palikti bent 0,5 ha ploto nešienauto nendryno dešimčiai hektarų ežero ploto. Jei ežere nendrynų nėra – panašia proporcija reiktų palikti švendrynus. Rekomenduojama šalinti sumedėjusią augaliją iš užpelkėjusių apyežerio ruožų, nes medžiai ir krūmai užgožia nendrynus ir išstumia iš jų ne tik retas, bet ir fonines vandens bei pelkių paukščių rūšis. Makrofitų pjovimas, medžių ir krūmų paežerėse kirtimas turi būti vykdomas ne paukščių perėjimo metu, t.y. darbai gali būti pradėti nuo liepos 1 dienos ir privalo būti baigti iki balandžio 1 dienos.

3. POTENCIALIAI PROBLEMINIŲ EŽERŲ IŠSKYRIMAS

(3 VEIKLA)

3.1. Potencialiai probleminių ežerų identifikavimo kriterijai

Atlikus surinktos literatūrinės medžiagos, Valstybinio ežerų monitoringo bei 2008-2009 metais Studiją rengiančių ekspertų grupės surinktų duomenų susistemimą bei analizę, sudarytas potencialiai probleminių ežerų sąrašas, kuris iš esmės remiasi šiais pagrindiniais kriterijais:

1) Ežero hidrocheminė būklė neatitinka Nemuno UBR valdymo plano parengimo projekte (Nemuno UBR..., 2009) pateikiamos „geros“ būklės apibrėžimo:

Ü Seklaus (iki 4 m vid. gylio) ar vidutiniškai gilus (4-9 m. vid. gylio) ežero bendrojo fosforo vidutinė koncentracija epilimnionė žymiai ir patikimai viršija 0,06 mg/l, arba bendrojo fosforo koncentracija daugiau kaip dvejuose epilimniono pavyzdžiuose viršija 0,1 mg/l, o gilus (>9 m vid. gylio) ežero bendrojo fosforo vidutinė koncentracija epilimnionė žymiai ir patikimai viršija 0,05 mg/l, arba bendrojo fosforo koncentracija daugiau kaip dvejuose pavyzdžiuose viršija 0,07 mg/l.

Ü bendrojo azoto vidutinė keleto metų koncentracija sekliame ar vidutiniškai giliame ežere viršija 1,8 mg/l, o giliame - 1,2 mg/l;

Ü vidutinė chlorofilo „a“ koncentracija sekliuose bei vidutiniškai giliuose ežeruose viršija 8 µg/l, o giliuose (>9 m vid. gylio) ežeruose - 6 µg/l. Taip pat potencialiai probleminiams ežerams priskirti ežerai, kuriuose vegetacijos sezono metu fiksuotos didesnės nei 15 µg/l (giliuose ežeruose - 12 µg/l) momentinės chlorofilo „a“ koncentracijos, t.y. pasireiškė vandens „žydėjimas“.

2) Ežerai, įvardijami šiuose teisės aktuose (jei galimybių studiją rengiantys ekspertai neturėjo tyrimų duomenų, paneigiančių teisės aktuose įvardijamą būklę):

Ü Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus įsakymas „Dėl paviršinių rizikos vandens telkinių sąrašo patvirtinimo“ 2008 m. spalio 31 d. Nr. AV-183;

Ü LR Aplinkos ministro įsakymas „Dėl darbų organizavimo žuvims nuo dusimo gelbėti (vandens telkinių, kuriuose žiemos metu gali susidaryti deguonies trūkumas sąrašas; 2000 01 20 Nr. 24 / 2004 02 12 Nr. D1-69);

Ü LR Aplinkos ministro įsakymas „Dėl valytinų ir užpelkėjančių ežerų sąrašo patvirtinimo“ 2001 m. gruodžio 6 d. Nr. 582 (į potencialiai probleminių ežerų sąrašą neįtraukti natūraliai uždumblėję ar užpelkėję ežerai).

3) Seklūs ir arba uždumblėję (ežero dugne susikaupusio dumblo sluoksnio storis yra didesnis už ežero vandens gylį) ir dėl to seklūs ežerai, kurių vidutinis gylis nesiekia 4 m, jei mažo gylio sukeltos / įtakojamos problemos sąlygoja blogesnę, nei „gerą“ ežero būklę.

4) Antropogeninės veiklos pakeisto hidrologinio režimo ežerai (pažeminto (periodiškai pažeminamo) vandens lygio ar stipriai (>0,5 m) patvenkti ežerai).

5) Pagrindinių biogeninių medžiagų, BDS ar monitoringo stebimų teršalų koncentracijos keliuose monitoringo pavyzdžiuose viršija didžiausią leistiną koncentraciją (DLK).

6) Vandens masėje ar priedugnyje stebimas deguonies deficitas, sukiantis žieminį (ar vasarinį) hidrobiontų dusimą ir/arba fosforo atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų.

7) Yra duomenų apie stiprų vandens „žydėjimą“ (fitoplanktono biomasė > 10 mg/l) daugiau nei du vegetacijos sezonus per ežero stebėjimo laikotarpį, yra duomenų apie toksinių arba potencialiai toksinių cianobakterijų rūšių sukeltus vandens žydėjimus arba intensyvios vegetacijos metu reguliariai stebimas labai mažas vandens skaidrumas ($S < 1,0$ m).

8) Daugiau kaip 2/3 ežero tiesioginės prietakos baseino pagal Corine žemės dangos monitoringą užima dirbami laukai.

9) Miestuose, gyvenvietėse ar šalia jų esantys ežerai.

10) Yra duomenų, kad ežeras labai stipriai ($> 2/3$ ežero ploto) užžėlęs monodominantiniais makrofitų (ypač švendrų, nendrių, lūgnių, nerties, plunksnalapės, elodėjos) sąžalynais, kurių kasmet išauginama biomasė sukelia antrinę ežero eutrofikaciją.

11) Seniau valyti ir šiuo metu valomi ir/arba kitais metodais restauruojami ežerai, jei nėra duomenų apie po valymo pagerėjusią ežero būklę.

12) Lietuvos ežerotyros ekspertas / ekspertai, aplinkosaugos ir/arba savivaldos institucijos ežerą įvardijo kaip probleminį.

Siekiant, kad ežero būklės nustatymo ir jo priskyrimo potencialiai probleminių ar neprobleminių ežerų grupėms metu būtų išvengta klaidų, analizė buvo atliekama tokia tvarka:

- Ø nagrinėjami hidrobiologiniai ežero ekosistemos kokybės elementai;
- Ø analizuojamos vandens fizinės - cheminės savybės;
- Ø tiriamos ežero hidrologinės-morfologinės sąlygos bei jo baseino žemėnauda.

Visų šių charakteristikų tyrimai vykdomi paeiliui nagrinėjant jų savybes: iš pradžių patikrinama ar jos atitinka „geros“ ežero būklės reikalavimus. Jei būklė neatitinka geros, vertinamas nukrypimas (kurie parametrai neatitinka „geros“ būklės, ar tų parametrų duomenys yra pakankami ir patikimi, leidžiantys priskirti ežerą potencialiai probleminiams ežerams, probleminių ar net kritinės būklės ežerų grupei). Jei geros būklės reikalavimų netenkina tik vienas ar keletas hidrocheminių ar biologinių elementų rodiklių (pvz., N_b vidurkis, išvestas iš 2-3 monitoringo mėginių, šiek tiek viršija $1,8$ mg/l arba seklaus ežero chlorofilo a vidurkis, paskaičiuotas iš 4 pavyzdžių, 2 kurių imti skirtingų metų rugpjūčio mėn., siekia 16 μ g/l), ežeras pagal kitus rodiklius ekspertų grupės sprendimu gali būti priskirtas neprobleminiams ežerams). Tačiau jei ežere vyrauja karosinė ar karpinė žuvų bendrija (kas paprastai indikuoja eutrofinės arba hipertrofinės sąlygas, žuvų dusimą ar grubius žvejybos bei įžuvinimo taisyklių pažeidimus), ežeras priskiriamas potencialiai probleminiams, nežiūrint į tai, kad kitų kokybės elementų parametrai dar iš bėdos „telpa“ į geros būklės apibrėžimą.

Būtent todėl kai kurie mezotrofiniai ežerai, turintys gana antropogenuotą baseiną ir/arba veikiami intensyvios rekreacinės apkrovos, tačiau dėl didelių savo ekosistemos apsivalymo ar teršalų akumuliacijos gelmėse galimybių iki šiol išlaikantys stabiliai gerą ar artimą gerai vandens kokybę, buvo

priskirti „neprobleminių ežerų“ grupei (3.1 lentelė). Šiuos ežerus pasiekianti biogeninių medžiagų prietaka dar neturi ir, tikėtina, artimiausias 10-20 metų neturės didesnės įtakos ežero ekosistemos funkcionavimui. Tolesniuose galimybių studijos rengimo etapuose bus pasiūlytos tokio tipo ežerų taršos bei biogeninių medžiagų prietakos iš baseino sumažinimo priemonės, tačiau pačių ežerų valyti veikiausiai nereikės.

Tuo tarpu kiti ežerai, kurių ekosistemų parametrai neatitinka geros ežerų būklės kriterijų, priskirti „potencialiai probleminių ežerų sąrašui“.

Neprobleminių ežerų sąrašas apima ežerus, kurių vandenyje nustatytos mažos biogeninių medžiagų, chlorofilo „a“ koncentracijos, žemas fitoplanktono produktyvumas, reti ir neintensyvūs vandens „žydėjimai“. Biogeninių medžiagų prietaka iš baseino yra neįdomi ir neturi didelės įtakos ežero trofiškumo didėjimui, deguonies trūkumas žiemą nepasireiškia, nefiksuojamos DLK viršijančios monitoringo programoje tiriamų medžiagų bei teršalų vertės. Tai tipiški Lietuvos kraštovaizdžiui būdingi dideli ir labai dideli gilūs bei vidutiniškai gilūs, skaidrūs ($S_{veg.} > 1,5$ m Secchi) oligomezotrofiniai, mezotrofiniai, rečiau mezoeutrofiniai ežerai. Tipiška tokio tipo gilių ežerų bendrija – seliavinė, seklesnių - lydekinė, karšinė ar kuojinė. Taip pat į neprobleminių ežerų sąrašą įtraukti seklesni nei 4 m vidutinio gylio karbonatingi eutrofiniai makrofitinio tipo ežerai su maurabraginių dumblių (*Chara sp.*) bendrijomis, kuriuose, nepaisant nemažos biogeninių medžiagų koncentracijos, stabiliai laikosi gera ar artima gerai vandens kokybė, nefiksuojami žuvų dusimo atvejai.

Ekspertų komanda į potencialiai probleminių ežerų sąrašus neįtraukė 3 „Rizikos vandens telkiniams“ priskirtų ežerų:

- daugiau nebeteršiamo, gilaus, rininio ***Gavio ežero*** (Ignalinos r.). Šiame ežere susiformavusi seliavinė - stintinė žuvų bendrija bei vasaros metu fiksuojamas 10-12 m vandens skaidrumas (žiemą – iki 14 m) yra geros ir gana stabilios ežero būklės indikatoriai.

- rininės kilmės, gilaus ***Ilgio ežero*** (Utenos r.), kurio baseine jau daugiau, kaip 8 metai nebevykdoma ž.ū. veikla, o vandens skaidrumas vasarą siekia 6 m (žiemą – iki 8 m). Šiame ežere žuvų bendrijos indikatorinė rūšis yra karšis, tačiau jis negausus (biomasė neviršija 30 procentų nuo visos bendrijos biomasės). Seliavos negyvena dėl per mažo gylio. Indikatorinė ežero zoobentosos hidrobiontų rūšis - plačiažnyplis vėžys.

- Dzūkijai būdingo, vidutiniškai gilaus, gana natūralaus ir santykinai nestipriai antropogenuoto prietakos baseino ***Liškiavio ežero*** (Varėnos r.). Liškiavis yra sudėtinės kilmės. Jame gyvena ežeriniai sykai, t.y. reliktinė fauna. Vadinasi, pagal dabartinę būklę Liškiavis atitinka seliavinių ežerų savybes, tačiau yra pernelyg sekus, kad jame galėtų gyventi seliavos. Žemės ūkio poveikis, buvęs prieš 30 m, dabar minimalus. Ant kranto yra kaimo turizmo sodyba. Priekrančių augalijos zonos išreikštos skirtingai: sekliose įlankose eutofiniams ežerams tipiška makrofitinė augalija, tačiau kitur apaugimas juostinis- fragmentinis. Vandens skaidrumas vasarą siekia 7-9 m. Žuvų bendrija karšinė, tačiau skirtingai, nei hipertrofiniuose ežeruose, bendra karšio biomasė Liškiavio ež. nesiekia nė 40 procentų nuo bendros žuvų bendrijos biomasės.

3.1. lentelė. Didesnių, kaip 50 ha Lietuvos ežerų ekologinė būklė, antropogeninis poveikis bei potencialiai probleminių ežerų išskyrimas

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Rizikos vandens telk.	Valytini vandens telk.	Dūstantys vandens telk.	Sapro- pelin- gi ežerai	Žemės danga ežero baseine pagal Corine LC, 0-250 m: gyvenvietės / ž.ū. / natūralūs biotopai	Žemės danga ežero baseine pagal Corine LC, NB: gyvenvietės/ž.ū./natūralūs biotopai	Žuvinin- kystės vystymo kryptis	Hydrochem. monitoringas P _{bendras} mg/l 2002-09 pav./pried.	Plankt. Monito- ringas, Chl. "a" mg/m ³	Vandens "žydėji- mai"	Skaidru- mas, m Secchi	Vyraujantis trofinis tipas	Savivaldybės ar RAAD įvardintas probleminiu dėl:
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
POTENCIALIAI PROBLEMINIAI EŽERAI															
60-16	10030116	Akmenių ež.			D		0 / 91,8 / 8,4	0,1 / 87,3 / 12,7	Karšinis	0		Pasitaiko	1,75-2,06	Mezoeutrof	
42-7	12231857	Alaušai					8,2 / 92 / 0,1	5,2 / 89,6 / 5,2	Karšinis	0,035	8,5	Silpni, reti	1,8-3,6	Mezotrof.	
19-34	12231520	Alaušas (ANYKŠČ)		1			31,5 / 54,1 / 14,8	12,8 / 66,2 / 21	Sterkinis	0,012	2,45	Nežydi		Eutrofinis	
31-186	12130883	Alksnaitis (Alksnas) IGN					22,5 / 77,7 / 0	4,6 / 66,6 / 28,8	Lydekinis					Mezotrof.	
56-13	10030540	Alovės ež.	R		D		6,6 / 93,4 / 0	1,2 / 65,3 / 33,5	Karšinis	0,062-0,14	11,2-36,4	Pastovūs	0,55-1,95	Eutrofinis	
57-22	10031018	Alsakys					0 / 62,5 / 37,7	0 / 64,3 / 35,7	Karšinis	0,008-0,055	22,5-40,5	Pasitaiko	0,8-1,1	Mezotrof.	
13-14	30030140	Alsėdžių ež.					0 / 42 / 58	1,9 / 66,6 / 31,5	Karšinis	0,04-0,07	5,68-34,1	Silpni	1,2	Eutrof.	
55-5	15040150	Amalvas	R		D	+	0 / 1 / 99,2	0,5 / 41 / 58,6	Karšinis	0,1	10,2-97,6	Dažni	0,4-1,2	Hipertrof.	
61-122	10030001	Ančia					15,4 / 26,9 / 57,8	8,1 / 20,6 / 71,3	Seliavinis			Nežydi	2,2-5,1	Mezotrof.	
57-34	10030651	Antakmenių ež.					0 / 86,2 / 14	1,1 / 45,4 / 53,5	Karšinis			Pasitaiko		Mezoeutrof.	
33-12	50030211	Apvardai					0 / 49,3 / 51	0,7 / 67,2 / 32,2	Lydekinis	0,021	8,38	Reti		Mezotrof.	
16-2	41040040	Arimaičių ež.	R				0 / 82,3 / 7,7	3,8 / 77,4 / 18,8	Lydekinis	0,029-0,06	4,59-7,36	Pasitaiko	1,5-3,0	Mezotrof.	plan. valyti
43-294	12140420	Arinas					9,9 / 24,9 / 65,3	5,2 / 65,8 / 29,0	Karšinis			Silpni		Mezotrof.	
55-53	10040584	Atesys	R				0 / 100,1 / 0	1,2 / 94,6 / 4,2	Karšinis	0,038	6,3-15,2	Pasitaiko	2,0-2,9	Mezoeutrof.	
21-42	50040301	Auslas					0 / 69,9 / 30,3	0 / 56,5 / 43,6	Karšinis					Mezotrof.	
61-176	10030319	Aviris				+	0 / 5,1 / 95	2,2 / 40,8 / 57,1	Karšinis	0,031-0,081	2,8-7,6	Pasitaiko	3,5-4,7	Mezotrof.	
61-20	15030120	Babrų ež.					0 / 99,1 / 1,2	0 / 85,4 / 14,7	Sterkinis	0,11	9			Mezotrof.	
51-40	12030127	Balsys					0 / 4,2 / 96	2 / 20,4 / 77,7	Karšinis		4,4;1,6			Mezotrof.	
13-35	30040060	Biržulis	R				0 / 35,9 / 64,3	3 / 73,2 / 23,8	Lyninis	0,032-0,6	4,58-52,8		1,2-1,6	Eutrofinis	VRP siūlo valyti
56-63	11040135	Didžiulis (Daugų ež.)	R				8 / 62,3 / 29,9	5,5 / 68 / 26,5	Seliavinis		2,4-5,1	Silpni		Mezotrof.	
56-48	11040126	Didžiulis (Dusmenų; TR2)				+	0 / 4,4 / 95,9	1,7 / 29,4 / 69	Karšinis	0,04-0,07	12,1-43,6	Pasitaiko	0,65-1,2	Eutrof./Distrof.	
51-80	12030205	Didžiulis (Grigiškių;TR1)				+	0 / 4,4 / 95,6	1,7 / 29,3 / 69	Karšinis			Pastovūs	1,2-1,4	Eutrof.	išval. nuotėk.
32-189	50040002	Dysnai					0,1 / 39,5 / 60,5	3,4 / 62,1 / 34,6	Sterkinis	0,032	3,57		1,2-1,4	Mezotrof.	
32-190	50040001	Dysnykštis					0 / 36,6 / 63,6	1,9 / 44,1 / 54,1	Sterkinis					Mezoeutrof.	
57-90	10030863	Drabužis					0 / 26 / 74,3	0 / 43,2 / 56,8	Seliavinis	0,019/0,261				Mezotrof.	
35-3	16030050	Draudenų ež.		1	D	+	1,3 / 34,2 / 64,8	1,1 / 94,2 / 4,7	Lydekinis	0,044	12,3	Nežydi	S=D (2,2m)	Eutrof.	plan. valyti
33-7	50040100	Drūkšiai	R				11 / 34 / 55 IAE	10,1 / 35,3 / 54,6 IAE	Karšinis	0,04-0,136/ 0,057-0,17	1,2-24,7	Reti	2,5-7,6	Mezotrof.	tarša
20-87	12230952	Duburys					0 / 70,8 / 29,3	1,7 / 67,2 / 31,1	Karšinis			Silpni		Mezoeutrof.	
43-38	12130253	Dumblys			D		0 / 19,6 / 80,6	2,4 / 40,5 / 57,1	Lydekinis				1,8	Mezoeutrof.	
61-12	15040123	Dusia					0 / 59,3 / 40,8	2,1 / 86,6 / 11,3	Seliavinis	0,017 - 0,05	3,5-15,9	Nežydi	2,9-6,6	Mezotrof.	
30-26	12231412	Dusynas	R				0 / 100,2 / 0	0,2 / 91,4 / 8,4	Karšinis	0,021-0,075	2,2-9,7	Pasitaiko	1,4-2,5	Mezoeutrof	
19-17	12231511	Dviragis (Salų ež.)			D		23,8 / 67,0 / 9,2	3,6 / 84,6 / 11,8	Sterkinis	0,045-0,099/0,173	26,6-27,9	Pastovūs	0,65-1	Eutrofinis	
45-2	50030223	Erzvētas					0 / 100,1 / 0	0,4 / 70,3 / 29,4	Seliavinis			Pasitaiko		Mezotrof.	
62-8	10030414	Gailintas					0 / 74,6 / 25,7	0,4 / 68,6 / 31,0	Karšinis	0,16	3	Silpni		Mezotrof.	
26-1	14030070	Gauštvinis					0 / 20,2 / 80	1,9 / 60,5 / 37,6	Karšinis	0,12	74,9	Dažni	0,9	Eutrofinis	
42-112	12130421	Gaveikių ež.					0 / 100,2 / 0,2	0 / 63,4 / 36,6	Karšinis			Silpni		Mezotrof.	
42-14	12231864	Gėlių ež.			D		0 / 97,3 / 2,9	5,2 / 89,6 / 5,2	Sterkinis			Dažni	1,8	Eutrofinis	
41-27	12242177	Gelvanės ež.		1	D	+	0 / 79 / 21	3,1 / 79,5 / 17,4	Karpinis			Pastovūs	0,6	Eutro/Hiper.	
61-140	10030225	Giedavardys					0 / 8,6 / 91,7	0,1 / 28,5 / 71,5	Lydekinis					Mezoeutrof	
31-26	12231128	Giedrys			D				Karšinis			Pasitaiko	1,9	Eutrofinis	
55-12	15030138	Gilutis	R				3,1 / 81,9 / 1532	3,9 / 84,4 / 11,8	Seliavinis			Pasitaiko	2,4	Mezoeutrof.	
63-9	11030190	Glėbas					0 / 0 / 100,2	0 / 9,1 / 91	Karšinis	0,017-0,028/ 0,031-0,036	5,0-10,9	Silpni	2,9-4,6	Mezotrof.	
14-8	30030014	Gludas			D		0 / 46,5 / 53,5	0,7 / 70,5 / 58,8	Lydekinis			Nežydi	2,1 S=D	Eutrofinis	
63-8	11030138	Glūkas					0 / 0 / 100,2	0 / 7,3 / 92,7	Karšinis	0,098	7,13	Pasitaiko		Mezotrof.	
62-98	11040310	Grūda					6 / 7,2 / 86,9	3,1 / 22,5 / 74,4	Lydekinis	0,035-0,054	45,0-94,1		0,7-1,05	Eutrof.	
62-62	10030311	Grūtas		2	D		27,4 / 10,9 / 62	1,5 / 1,3 / 97,2	Lyninis			Nestipriai	1,8-2,0	Nat. eutrof.	
55-36	10040572	Gudelių ež. (ALYT)	R		D		0 / 88 / 12	0 / 87,9 / 12,1	Karšinis	0,07-0,08	17,1-32,7	Pastovūs	0,65-0,8	Eutrofinis	uždumblėjęs
15-18	41040030	Gudelių ež. (ŠIAUL)	R				0 / 88 / 12	0 / 87,8 / 12,2	Sterkinis	0,018-0,06	0,35-11,84	Pasitaiko	0,8-1,5	Eutrofinis	
41-2	12231817	Ilgajis	R				5,6 / 94,7 / 0	1,8 / 85,7 / 12,5	Karšinis	0,03-0,083	28,4-39,1	Pasitaiko	0,8-2	Eutrofinis	
52-2	12141311	Ilgas		2			0 / 68,8 / 31,5	0 / 65,5 / 34,5	Karšinis	0,028-0,307	5,2-36,6	Nestipriai	1,4-2,8	Mezotrof.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
32-177	50030204	Ilgiai (Rimšė)				+	35,1 / 65,1 / 0	5,4 / 54,8 / 39,9	Sterkinis			Nestipriai	1.5	Mezotrof.	
56-40	11030125	Ilgis (ALYT)		2		+	1,6 / 44,5 / 54,2	2 / 47,7 / 50,4	Sterkinis			Pasitaiko		Mezotrof.	
50-2	10040880	Ilgis (ELEK)	R				0 / 82,8 / 17,4	4,9 / 70,6 / 24,5	Karšinis			Pasitaiko		Mezoeutrof.	
21-30	50030316	Imbradas	R				4,1 / 51,7 / 44,6	1,4 / 44,5 / 54,1	Karšinis	0,021-0,035	5,6-25,2		2,1-2,7	Mezotrof.	
31-29	12241110	Indrajai					0 / 79,5 / 20,6	0,8 / 70 / 29,2	Seliavinis	0.21	8.1	Silpni		Mezotrof.	
43-215	12130332	Išnarai					0 / 14,3 / 86	1,1 / 32,2 / 66,7	Lydekinis					Mezotrof.	
56-33	10030730	Jiezno	R	1	D		49 / 51 / 0	12,4 / 83,6 / 4	Karšinis	0,058-0,1	42,2-46,8	Pastovūs	0,7-1,1	Eutrofinis	žydi, reik valyti
61-108	10030075	Juodas Kauknoris					0 / 5,6 / 94,6	0 / 5,7 / 94,3	Karšinis	0,017-0,042/ 0,18-0,47	0,8-27,3		1,3-3,9	Eutrof.	
28-7	13040010	Juodis	R				0 / 55,7 / 44,5	1,2 / 45,8 / 50,4	Karosinis				0.8	Mezoeutrof	
15-15	41040020	Kairių ež.	R		D		65,8 / 34,2 / 0	6,9 / 86,2 / 6,9	Karšinis	0,028-0,08	12,85-16,18	Dažni	1.2	Eutrofinis	
11-2	20030050	Kalotės ež.	R	2			+		Lyninis		14		0,7-1,4	Distrofinis	
49-13	10030841	Kalvių ež.	R				9,8 / 52,3 / 38,1	4 / 80,4 / 15,7	Sterkinis	0,026-0,098	5,6-10,7	Pasitaiko	1,1-1,7	Mezoeutrof.	
44-67	50030219	Kančioginas				+	0 / 83,8 / 16,4	0,4 / 79,2 / 20,4	Karšinis				1,8-2,0	Mezotrof.	
55-30	10040576	Kavalys				+	0 / 93,5 / 6,7	0 / 91,2 / 8,8	Karšinis	0,029-0,083	28,4-39,1	Dažni	0,8-2	Eutrofinis	
31-161	12140072	Kemešys			D		0 / 96,2 / 4,2	0,1 / 75,9 / 24,1	Karosinis	0-0,058	3,9-35,1	Dažni	1,1-1,3	Eutrofinis	
58-19	11030030	Kernavas					0 / 0 / 100,3	0 / 0 / 100	Lydekinis		16.83			Distrofinis	
43-173	12140320	Kertuojai					0 / 0,7 / 99,4	0 / 16,7 / 83,3	Sterkinis				1.1	Mezoeutrof	
42-88	12232129	Kiementas	R				20,9 / 67 / 12,5	2,9 / 73,7 / 23,4	Lydekinis		22.3	Dažni	1.2	Eutrofinis	
8-9	42040060	Kilučių ež.	R				34,3 / 65,7 / 0	2,6 / 62,6 / 34,8	Lydekinis			Pasitaiko	1.5	Eutrofinis	
44-25	12130044	Kretuonas					0 / 24,4 / 75,7	2,4 / 52,3 / 45,3	Sterkinis	0.104	4.68	Pasitaiko		Mezoeutrof.	
44-27	12130128	Kretuonykštis					0 / 17,5 / 82,9	1,5 / 57,1 / 41,5	Lydekinis					Mezoeutrof.	
21-63	50030321	Kumpuolis					0 / 56,1 / 44,1	1 / 63,7 / 35,4	Sterkinis					Mezotrof.	
41-7	12242014	Kurėnų ež.					0 / 100,2 / 0	1,3 / 71 / 27,8	Karšinis			Silpni	1,8-2,2	Mezotrof.	
62-102	10030310	Latežeris				+	0 / 2,6 / 97,4	0 / 7,5 / 92,5	Karšinis	0.084		Pastovūs	0.5	Eutro/Hiper.	
29-7	13040012	Lėnas		2		+	8,9 / 75 / 16,3	2,2 / 36,4 / 61,5	Karšinis		14.02		1,2-1,4	Eutrof.	
57-174	11040055	Lielukas	R				0 / 44 / 56,3	3,6 / 48,9 / 47,5	Sterkinis	0,031-0,059/ 0,24-0,39	9,8-12,8	Pasitaiko	1,2-1,8	Mezoeutrof.	
31-44	12231265	Luknas	R			+	0 / 89,5 / 10,8	0 / 81 / 19	Lydekinis	0,034-0,064	11,1-35,8		1,5-2,3		
55-38	10030574	Luksėnai		1			1,3 / 98,9 / 0	3,1 / 84,3 / 12,7	Sterkinis	0,045-0,1	7,3-33,4	Pasitaiko	2,0-4,3	Eutrofinis	
32-42	12230013	Luodis					0,3 / 26,8 / 73	1 / 53,2 / 45,8	Karšinis	0,011-0,019/ 0,017-0,13	0-6,2		5,0-8,6	Mezotrof.	
13-39	30030063	Lūkstas					0 / 31,5 / 68,6	2,5 / 66 / 31,6	Sterkinis	0,021-0,047	1,3-22,95	Dažni	1,3-5,0	Mezoeutrof.	
13-19	30040090	Mastis	R				33,5 / 66,2 / 0,5	15,2 / 65,9 / 18,9	Sterkinis	0.058	2,36-41,4	Pastovūs	0,6-1,7	Eutrofinis	Valoma 5,5 ha
30-41	12231562	Mušėjus	R				0 / 95,7 / 4,5	3,4 / 85,3 / 11,3	Karšinis	0,028 - 0,052/ 0,04 - 0,045	3,7-17,2		1,5-3,7	Mezotrof.	
20-10	12230714	Našys			D		8,8 / 74,5 / 16,7	1,5 / 75,9 / 22,6	Lyninis	0,027-0,031	4,9-7,5	Pasitaiko	1,5-2,5	Hipertrofinis	
57-180	11030100	Netečius	R				19,8 / 43,8 / 36,8	3,2 / 35,8 / 61	Lydekinis	0,03 - 0,07	2,9-26,6		0,6-1,1	Mezoeutrof	
56-55	11040132	Neveiglas	R				0 / 87,3 / 13	1,5 / 65,3 / 33,2	Karšinis	0,04 - 0,057/0,2-	13,3-56,6	Pasitaiko	0,8-1,15	Mezoeutrof	
56-56	11040121	Niedulis	R		D		15,8 / 53 / 31,2	1,5 / 65,3 / 33,2	Karšinis	0,058 - 0,071	17,3-37	Dažni	0,6-1,35	Eutrofinis	
61-114	10040070	Niedus					0 / 37,8 / 62,4	1,9 / 48,2 / 49,9	Karšinis	0.203	13.2		1	Eutrof.	
19-4	42030022	Notigalė					0 / 0 / 100,2	1 / 61,4 / 37,6	Lydekinis	0,50-1,05	0,030-0,078			Distrofinis	
61-40	10040570	Obelija					0 / 66,8 / 33,4 Š dalis	1,1 / 91,4 / 7,6	Karšinis		3.8		2,8-4,6	Mezotrof.	
20-9	12230713	Obelių ež.		1	D	+	22,4 / 23,5 / 54,1	2,5 / 74,2 / 23,3	Lydekinis		77.4	Dažni	0.75	Hipertrofinis	
54-39	15030100	Orija	R				0 / 100 / 0	4 / 93,1 / 2,9	Lydekinis			Pastovūs	0.9	Eutrofinis	
57-176	11030167	Pabezninkų ež.					23,2 / 52,5 / 24,8	1,8 / 40,3 / 57,9	Lydekinis	0,037-0,075	3,3-38,5	Pasitaiko	0,5-1,05	Eutrofinis	
24-5	16040031	Paežerių (Požerės) ež.		2			0 / 54,4 / 46	1,2 / 86,9 / 11,9	Sterkinis		16.15	Dažni	0,8-1,3	Eutrof.	
14-1	30040050	Paežerių ež. (ŠIAUL)	R		D		5 / 68,2 / 26,8	0,9 / 49,1 / 50	Lydekinis	0.064	34.57	Pasitaiko	1	Eutrofinis	
53-6	15040262	Paežerių ež. (VILKAV)	R				13,3 / 86,9 / 0	11,7 / 81,9 / 6,4	Karšinis	0.325	5,9-29,4	Pasitaiko	1,2-2,0	Eutrof.	
58-16	12030180	Papis				+	0 / 22,5 / 77,7	1,6 / 24,2 / 74,2	Lyninis					Eutrof.	
24-1	30030062	Paršežeris	R				0 / 27,7 / 72,6	1,5 / 64,9 / 33,6	Karšinis	0.03			0,7-1,5	Distrofinis	
19-18	12241512	Petriošiškis			D		0 / 67,8 / 32,6	0,8 / 73,8 / 25,4	Karosinis	0,015-0,022	2,5-3,9		2,5-3,8	Distrofinis	
51-17	12030070	Pikeliškių				+	2,9 / 97,3 / 0	1,3 / 70,6 / 28,1	Karpinis	0,028-0,046	5,5-9,7	Pasitaiko	1,4-1,7	Mezoeutrof.	
3-6	30040110	Plinkšių ež.	R				7,7 / 34,1 / 58,4	2,3 / 40,9 / 56,8	Sterkinis	0.029	0,98-2,8		1,0-2,4	Mezoeutrof.	
61-31	10030016	Prapuntas	R				0 / 83,4 / 16,8	0,5 / 62,5 / 37	Karšinis	0,025-0,035/ 0,027-0,3	6,5-11,3	Pasitaiko	2,4-4,1	Mezotrof.	
43-249	12141212	Pravalas			D		0 / 39,6 / 60,4 žuv.ū.	1,3 / 55,7 / 43	Karšinis			Pasitaiko	1.5	Eutrofinis	
26-10	14030100	Praviršulis			D		0 / 0 / 100,3	0 / 54,7 / 45,3	Lydekinis					Distrofinis	
15-14	41040012	Rėkyvos ež.				+	7, / 13,9 / 78,3	4,4 / 25,8 / 69,8	Karšinis	0,04-2,36	21,36 – 56,25	Pastovūs	0,5-1,1	Eutro/Hiper	vand. lygis
51-64	12030111	Riešė	R	2		+	13,4 / 48,4 / 38,5	9 / 64 / 27	Karpinis	0.055		Dažni	0,75-1	Eutrofinis	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
61-5	15040070	Rimietis	R			+	0 / 45,6 / 54,7	0,7 / 73,2 / 26,1	Karšinis	0,07-0,33	33.28	Dažni	0,3-1,6	Eutro/Hiper.	
30-30	12241553	Rubikių ež.					0 / 77,1 / 23	3,8 / 82,3 / 13,9	Sterkinis	0,015-0,274	0,09-16,8	Pasitaiko	2,0-4,6	Eutrof.	
32-195	50030201	Rūžas					0 / 83,4 / 16,8	3,3 / 58,3 / 38,5	Lydekinis				1.1	Eutrof.	
61-48	10030212	Sagavas	R				10,4 / 54,4 / 35,6	2,8 / 82,5 / 14,8	Sterkinis		8.63	Silpni		Mezotrof.	
13-10	17030014	Salotas				+	0 / 27,2 / 73,3	1,3 / 45,8 / 52,9	Lydekinis					Eutrof.	
1,5-1,9	10030660	Samis		1	D		0 / 19,6 / 80,4	2,1 / 70 / 27,9	Lyninis	0,02-0,037	1,3-5,0	Nežydi	1,5-1,9	Distrofinis	
44-50	12140445	Sarių ež.					6,3 / 18,7 / 75,3	1 / 26,6 / 72,4	Karšinis	0-0,043	1,2-11,2	Nežydi	2,1-5,4	Mezotrof.	
20-76	12230017	Sartai					6,1/57,1/36,8 žuv.ū.,agr.	2 / 67,9 / 30,2	Karšinis	0.03		Silpni	2.9	Mezotrof.	
56-64	11040136	Savistas	R				0 / 62,9 / 37,5	5,5 / 68 / 26,5	Karšinis			Silpni		Mezotrof.	
41-4	12242050	Siesikų ež.	R		D		1,5 / 98,5 / 0	4,2 / 77,3 / 20,5	Karšinis	0,03-0,08	13,1-26,8	Dažni	0,8-1,5	Eutrofinis	
55-11	15040124	Simno ež.	R				4,7 / 57 / 38,3 žuv.ū.	4 / 88,4 / 7,6	Karšinis	0.059	81.1	Dažni	1,1-1,3	Eutrofinis	uždumbl.
9-4	42030032	Skaistė					0 / 53,8 / 46,6	1,2 / 55,3 / 43,6	Karšinis	0,013-0,035/ 0,045-0,262	9,3-18,5		1,0-3,7	Mezoeutrof	
43-296	12140430	Spenglas					0 / 3,5 / 96,8	3,4 / 10 / 86,7	Karšinis			Dažni	2	Eutrofinis	
50-58	12030477	Spėra			D		0 / 84 / 16	0 / 46,5 / 53,5	Lydekinis	0,024-0,122	20,5 – 73,7	Pastovūs	0,9-1,3	Eutro/Hiper.	
41-28	12242178	Stavarygalos ež.			D		0 / 46 / 54,3	3,1 / 79,5 / 17,4	Lydekinis	0,018-0,028	8,8-13,3	Pasitaiko	1,5-2,2	Mezoeutrofinis	
13-34	30040064	Stervas			D		0 / 25,4 / 75	0,2 / 58,2 / 41,7	Lyninis	0,013-0,077	1,31-31,58			Eutro->Distrof.	
18-7	41040052	Suosa (Jurgiškio ež.)					0 / 36,6 / 63,6	1,3 / 65,9 / 32,9	Karšinis				1,2-1,4	Mezoeutrof	
45-11	50030275	Svirkių ež.					0 / 62,5 / 37,8	0 / 44,6 / 55,4	Sterkinis				1.3		
8-6	42040061	Širvenos ež.	R	1			47,6 / 34,5 / 17,9	22,5 / 67 / 10,5	Karšinis		9.7	Pasitaiko	1,2-2,2	Eutrofinis	uždumbl.
51-3	12232141	Širvys			D		7,4 / 26,6 / 66	4,3 / 48,3 / 47,4	Sterkinis	0,053-0,134	23,7-40,5	Dažni	0,5-1,8	Eutrofinis	
61-71	10030010	Šlavantas					0 / 31 / 69,1	0 / 50,4 / 49,6	Seliavinis	0,013-0,067/ 0,02-0,07	0,9-6,3		2,05-7,4	Mezotrof.	
56-21	10031139	Švenčius	R				0 / 59,2 / 41,1	1,4 / 79 / 19,6	Lydekinis	0.094				Mezoeutrof	
44-30	12140419	Šventas (Pašaminė)	R				0 / 41,1 / 59,3	2,1 / 59,8 / 38,2	Sterkinis					Mezotrof.	sodybų nuotėk.
15-11	41040010	Talkša	R	1			100 / 0 / 0 Šiaulių m.	80,8 / 17,5 / 1,7	Kuojinis	0,08-0,17	4,89;8,3;30,4	Dažni	1,3-1,5	Eutrofinis	P dal. val.
3-10	30040095	Tausalas			D		0 / 20,9 / 79,1	0 / 57,9 / 42,1	Karšinis	0,023-0,043	5,65-23,5	Pasitaiko	1.6	Mezoeutrof.	
57-127	12030219	Totoriškių ež.					52,7 / 14,5 / 33,1	13 / 38,7 / 48,4	Sterkinis		18,03;8,9			Mezoeutrof.	
43-172	12130310	Ūrkis			D		0 / 4,6 / 95,8	0 / 43,8 / 56,3	Lyninis				1.2	Eutrofinis	
21-108	12240151	Vaisinis					0 / 40,1 / 60,4	1,9 / 73,7 / 24,4	Karšinis			Pasitaiko	1.6	Eutrofinis	
20-159	12240992	Vasaknas					0 / 45,1 / 55,2	0 / 70,3 / 29,8	Karšinis					Mezotrof.	
30-67	12231667	Vastapas					0 / 89,1 / 11,2	0,4 / 83,6 / 16,0	Lydekinis		7.5			Mezotrof.	
61-91	10040071	Veisiejis					0 / 39,9 / 60,2	0 / 38,1 / 61,9	Sterkinis	0.83	12,5-15,6		1,1-2,35	Mezoeutrof.	
57-80	10030670	Verniejus					0 / 26,6 / 73,7	0 / 57,8 / 42,3	Seliavinis	0,018/0,076				Mezotrof.	
30-54	12241566	Vidinkstas	R				7,7 / 92,3 / 0	2,9 / 69,8 / 27,3	Karšinis	0,01-0,037	1,1-18,7	Pasitaiko	2,2-2,9	Mezoeutrof.	
50-82	12030300	Vievis					30,4 / 53,1 / 16,7	3,5 / 59,8 / 36,7	Seliavinis	0,015-0,035	1,90-3,4		2,9-6,2	Mezotrof.	
61-167	10030253	Vilkinys					2,9 / 61,6 / 35,7	1,1 / 63,5 / 35,4	Karšinis			Pasitaiko	2,4-3,5	Mezotrof.	
57-107	10030640	Vilkokšnis					0 / 71,9 / 28,2	0,4 / 58,5 / 41,2	Sterkinis	0,017-0,026/ 0,074-0,333	6,4-16,2		2,2-3,6	Mezotrof.	
51-30	12030367	Vilnoja					0,7 / 99,5 / 0	5,9 / 62,9 / 31,2	Karpinis					Mezotrof.	
32-160	50030172	Visaginas					25,7 / 0 / 74,5	10,3 / 10,4 / 79,3	Lydekinis					Mezotrof.	lietaus nuotėk.
61-66	10030110	Zapsys					0 / 62,3 / 37,8	0 / 57 / 43	Karšinis	0,167;0,108	6,4-13,3		1,3-2,6	Mezotrof.	
21-49	50030302	Zarasas	R				51,8 / 41,8 / 6,7	8 / 51,5 / 40,6	Stintinis	0.035	2.04			Mezotrof.	
54-40	15040111	Žaltytis			D	+	0 / 49,4 / 50,7 agr.	2,2 / 89,3 / 8,5	Lyninis	0.029	4.78			Distrofinis	
50-68	12040495	Žaslių ež.					26,2 / 67,3 / 6,8	4,1 / 74,3 / 21,7	Karšinis			Pasitaiko	2.2	Mezoeutrof.	Valyti pakrant.
55-45	15040125	Žuvintas				+	0 / 10,3 / 89,7	1,5 / 44,5 / 54	Lydekinis	0,019-0,033	1,74-39,5		1,4-2,5	Eutrof.	
43-276	12130112	Žvernas					0 / 81,8 / 18,5	0,7 / 67,7 / 31,7	Karšinis				1,4-1,5	Mezoeutrof.	
NEPROBLEMINIŲ EŽERŲ SARAŠAS															
43-36	12140251	Aisetas					0 / 20,8 / 79,3	1,5 / 37,3 / 61,2	Seliavinis					Mezotrof.	
57-122	12030220	Akmėna					0,3 / 65,8 / 34,1	3,7 / 73 / 23,3	Seliavinis	0,012-0,02/ 0,015-0,065	2,3-3,6		4,7-6,6	Mezotrof.	
31-24	12231126	Alaušas					2,1 / 65,8 / 32,3	1,3 / 73,2 / 25,5	Seliavinis		1,07;1,4			Mezotrof.	
42-90	12232125	Alys					0 / 0 / 100,2	0,9 / 14,7 / 84,4	Lydekinis					Mezotrof.	
32-194	50030206	Alksnaitis (Alksnykštis)													
32-178	50030205	Alksnas				+	0,1 / 23,9 / 76,3	5,4 / 54,8 / 39,9	Lydekinis					Mezotrof.	
31-168	12130086	Almajas					5,4 / 31,8 / 63,2	0,5 / 17,7 / 81,8	Karšinis					Mezotrof.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
43-86	12130082	Alnis					0 / 0 / 100,1	0 / 9,8 / 90,3	Lydekinis	0 - 0,063/0-0,033	0-4,6		5,2-10,5	Mezotrof.	
32-90	12130004	Asalnai					7 / 18,2 / 74,9	4,6 / 66,6 / 28,8	Seliavinis					Mezotrof.	
32-89	12130005	Asalnykštis					0 / 84,2 / 16,1	4,6 / 66,6 / 28,8	Lydekinis					Mezotrof.	
32-22	12230015	Asavas					0 / 27,2 / 73	0,1 / 28,3 / 71,6	Karšinis					Mezotrof.	
42-109	12130039	Asveja (Dubingių ež.)					1,4 / 33,1 / 65,6	1 / 52,7 / 46,4	Stintinis		1,5-6,04			Mezotrof.	
21-41	50030300	Avilys					0 / 52,1 / 48	0,8 / 53,9 / 45,3	Sterkinis					Mezotrof.	Neval. nuotėk.
32-183	50030005	Ažvintis					0 / 30,1 / 70,1	0 / 34,6 / 65,4	Karšinis					Mezotrof.	
43-95	12130724	Baltas					0 / 0 / 100,1	0 / 3,6 / 96,5	Sterkinis					Mezotrof.	
43-24	12131422	Baltis					0 / 0,8 / 99,4	2,8 / 67,8 / 29,4	Seliavinis		1.2			Mezotrof.	
32-84	12132113	Baltys					0 / 0 / 100,2	0,6 / 11,3 / 88,1	Seliavinis					Mezotrof.	
32-79	12130085	Baluošas (IGN)					0 / 45,2 / 54,9	0,6 / 11,3 / 88,1	Seliavinis	0-0,036/0,012-0,038	1,1-9,1		2,8-7,8	Mezotrof.	
43-278	12130412	Baluošas (ŠVE)					0 / 13,6 / 86,6	0 / 16,5 / 83,6	Stintinis					Mezotrof.	
42-71	12231840	Bebrusai					0 / 50 / 50,1	1,5 / 60,1 / 38,4	Seliavinis					Mezotrof.	
15-36	14040005	Bijotė					0 / 17,9 / 82,3	2,6 / 45,6 / 51,9	Karšinis	0.02	2.89			Mezotrof.	
21-11	50030474	Čičirys					0 / 50,9 / 49,1	1,3 / 65,2 / 33,5	Seliavinis		2.7			Mezotrof.	
32-97	12131632	Dringis					3,6 / 13,8 / 82,8	2,8 / 14 / 83,2	Seliavinis	0.028	5.4			Mezotrof.	
32-46	12230012	Dūkštas					0 / 0,7 / 99,5	2,1 / 59,2 / 38,8	Karšinis						
42-32	12231913	Dūriai					4,2 / 70,1 / 25,9	8,3 / 61,8 / 30	Karšinis	0,03-0,056/0,02	12.1			Mezoeutrof.	
20-71	12230999	Gačionių ež.				+	+		Karšinis					Mezotrof.	
60-15	10030111	Galadusys					0 / 83,7 / 16,4	0 / 78,3 / 21,8	Seliavinis	0,061 / 0,056				Mezotrof.	
61-64	10030113	Galstas					0 / 88,6 / 11,5	0 / 79,8 / 20,2	Seliavinis					Mezotrof.	
43-214	12130331	Galuonai					6,5 / 74,8 / 18,8	3,3 / 80,1 / 16,7	Karšinis					Mezotrof.	
43-41	12130252	Galuonis					0 / 21,5 / 78,6	0 / 20,5 / 79,6	Karšinis					Mezotrof.	
57-123	12030201	Galvė					14 / 56,2 / 30	7,6 / 55,2 / 37,2	Seliavinis	0,037-0,042/0,032	4,5-9,8			Mezotrof.	
50-16	10041151	Gaviekas							Karšinis					Mezotrof.	
44-11	12130180	Gavys	R				2 / 74,3 / 24	10 / 40 / 50,1	Seliavinis	0,011-0,014/ 0,013-0,052	0-7,1		2,6-5,8	Mezotrof.	
	12130331	Gėluotas					16 / 70 / 14,4	2,7 / 72,5 / 24,9	Karšinis					Mezotrof.	
13-16	30030146	Germantas					0 / 15,6 / 84,6	2,5 / 24,3 / 73,3	Sterkinis	0,012-0,021	0,59-2,6			Mezotrof.	
56-29	10030771	Guostus					0 / 64,6 / 35,7	2,2 / 57,9 / 39,9	Karšinis	0,018-0,024/ 0,019-0,035	0.7		2,5-5,1	Mezotrof.	
57-26	10031016	Ilgai					0 / 62,7 / 37,4	0 / 67,1 / 32,9	Seliavinis	0,01-0,034/ 0,012-0,031	2,4-3,1		5,0-7,6	Mezotrof.	
61-131	10030181	Ilgis (LAZD)					0 / 48,4 / 51,8	0 / 65,5 / 34,6	Karšinis	0,014-0,025/ 0,016-0,066	5,3-6,2		2,85-3,4	Mezotrof.	
62-11	10030370	Ilgis (VAR)					0 / 56,2 / 43,9	0,9 / 53,4 / 45,7	Karšinis					Mezotrof.	
42-108	12130427	Ilgis (MOL)					0 / 100,1 / 0	1,5 / 76,4 / 22,1	Karšinis					Mezotrof.	
2-13	17030041	Ilgis (PLU)					0 / 26,2 / 74,1	4,3 / 29,1 / 66,7	Sterkinis	0.016	21.57			Mezotrof.	
21-16	50030470	Ilgis (ZAR1)					0 / 74,5 / 25,7	0 / 60,3 / 39,8	Sterkinis		8.2			Mezotrof.	
21-75	50030380	Ilgis (ZAR2)					0 / 43,3 / 56,9	0 / 69,3 / 30,7	Sterkinis					Mezotrof.	
31-83	12230155	Ilgys	R				0 / 79,7 / 20,5	0,8 / 55,8 / 43,4	Karšinis	0,013-0,017/ 0,013-0,021	1,2-3,1	Silpni	2,7-7,5	Mezotrof.	
58-9	12030183	Ilgutis				+	7,3 / 38,7 / 54,4	4,2 / 56,2 / 39,7	Lydekinis	0,016-0,043				Mezoeutrof.	
43-64	12131528	Ilmėdas					0 / 100,2 / 0	2,1 / 90 / 8	Karšinis					Mezotrof.	
42-6	12231856	Karališkių ež.					0 / 100,2 / 0	2,8 / 88,5 / 8,8	Lydekinis					Mezotrof.	
51-14	12030362	Karvys					7,8 / 76,9 / 15,6	2,6 / 75,3 / 22,1	Karpinis	0,039-0,053				Mezotrof.	
61-110	10030077	Kaviškis					0 / 35,2 / 65	0 / 5,7 / 94,3	Karšinis	0,019-0,025/ 0,18-0,22	11,3-16,1		2,8-4,1	Mezotrof.	
43-55	12140338	Kiaunas					0 / 46,8 / 53,5	2,5 / 58,5 / 39,1	Karšinis	0,009-0,012/ 0,013-0,249	4,4-5,9		2,9-5,5	Mezotrof.	
42-70	12231948	Kirneilis					0 / 35,2 / 65,2	1,5 / 60,1 / 38,4	Sterkinis					Mezotrof.	
22-2	10031790	Krokų Lanka					0 / 52,8 / 47,3	0 / 59,5 / 40,5	Karšinis					Mezotrof.	
20-62	12230941	Kumpuolis					0 / 56,1 / 44,1	1 / 63,7 / 35,4	Karšinis					Mezotrof.	
43-227	12130336	Lakaja					0 / 0,2 / 100	0 / 8 / 92,1	Lydekinis					Mezotrof.	
43-118	12130189	Lakajai Baltieji					0 / 19,6 / 80,5	0,3 / 29,4 / 70,3	Stintinis					Mezotrof.	
43-174	12130250	Lakajai Juodieji					0 / 9,7 / 90,4	0 / 16,7 / 83,3	Seliavinis					Mezotrof.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
31-182	12130073	Lamėstas					0 / 95,2 / 5	1,1 / 75,4 / 23,6	Karšinis					Mezotrof.	
21-52	50030305	Laukesas					0 / 95,1 / 5,3	19,4 / 56,3 / 24,4	Karšinis					Mezotrof.	
62-91	11030250	Lavysas					0 / 0 / 100,2	0 / 3,7 / 96,4	Karšinis	0,015-0,024/0,026	2,8-3,9		2,6-5,1	Mezotrof.	
45-15	50040274	Lazdinių ež.					0 / 100,1 / 0	0,2 / 76,9 / 23	Karšinis					Mezotrof.	
43-161	12130528	Liedis					0 / 18,6 / 81,7	0 / 3,6 / 96,5	Lydekinis					Mezotrof.	
32-31	12230159	Ligajai					0 / 79,9 / 20,2	0 / 34,9 / 65,1	Lydekinis	0,012-0,146/ 0,01-0,02	3,4-5,7		3,1-4,7	Mezotrof.	
31-185	12130882	Linkmenas					0 / 15,8 / 84,7	3,6 / 52,3 / 44,2	Karšinis					Mezotrof.	
62-52	10030339	Liškiavis	R				0 / 60,5 / 39,7	1,6 / 61 / 37,4	Sterkinis	0,018-0,026/ 0,025-0,055	4,5-10,7		2,7-3,4	Mezotrof.	
57-138	12030200	Luka					38,7 / 50,4 / 11,1	5,6 / 60 / 34,4	Seliavinis					Mezotrof.	
21-7	50030452	Lukštas					0 / 45,3 / 55	0 / 57,2 / 42,9	Karšinis	0.11				Mezoeutrof.	
42-52	12231932	Luokesai					1,1 / 38 / 61,2	1,5 / 60,1 / 38,4	Seliavinis	0,007-0,009/0,01	3.7			Mezotrof.	
32-91	12130041	Lūšiai					12,6 / 51,4 / 36,1	3,2 / 41 / 55,9	Seliavinis	0,007-0,013/ 0,01-0,021	1,0-5,7		6,6-10,3	Mezotrof.	
42-24	12231867	Makys					0 / 72,4 / 27,8	0 / 75,6 / 24,5	Karšinis					Mezotrof.	
43-19	12231949	Malkėstas					0 / 90,7 / 9,6	1,1 / 76,8 / 22,2	Kuojinis	0,013-0,021/ 0,016-0,102	4,7-8,7		4,6-7,5	Mezotrof.	
57-59	10031010	Margis					0 / 76 / 24,2	1,6 / 56,7 / 41,7	Seliavinis	0.019				Mezotrof.	
61-39	10040582	Metelys					2,9 / 48,4 / 48,8	2,1 / 73,6 / 24,3	Karšinis	0.03	4.28			Mezotrof.	
57-17	10030977	Monaitis					0 / 50,2 / 50,2	2 / 65,2 / 32,8	Seliavinis					Mezotrof.	
57-16	10030978	Monis					32,4 / 49,2 / 18,7	2 / 65,2 / 32,8	Seliavinis					Mezotrof.	
57-41	10031050	Nečiūnų ež.					0 / 67,7 / 32,6	3,5 / 57,9 / 38,6	Sterkinis	0,015-0,018/0-0,131	3,6-10,7		2,2-3,7	Mezotrof.	
62-70	11040230	Nedzingis					0 / 22,5 / 77,7	2,5 / 58,5 / 39	Karšinis	0,023-0,028	4,0-10,7		1,45-2,45	Mezotrof.	
30-50	12231654	Nevėža					0 / 85,2 / 14,9	1,2 / 81,7 / 17,1	Karšinis					Mezotrof.	
43-283	12131226	Nikajis					0 / 13,7 / 86,5	1,6 / 52,2 / 46,3	Karšinis					Mezotrof.	
31-164	12130046	Pakasas					2,5 / 73,4 / 24,3	2,7 / 63,7 / 33,6	Karšinis		2.7			Mezotrof.	
43-56	12130511	Pakalas					0 / 100,2 / 0	2,5 / 58,5 / 39,1	Sterkinis					Mezotrof.	
32-173	50030023	Parsvėtas					20,8 / 79,5 / 0	2,1 / 59,2 / 38,8	Sterkinis					Mezotrof.	
43-143	12130359	Peršokšnai					0 / 13 / 87,1	0 / 11,7 / 88,4	Seliavinis					Mezotrof.	
2-5	17040030	Platelių ež.					0,0 / 19,9 / 80,3	2,7 / 60,8 / 36,5	Seliavinis	0,00-0,021	1,8-2,7			Mezotrof.	
33-13	50030200	Prūtas					0 / 75,5 / 24,7	2,5 / 63,3 / 34,2	Lydekinis					Mezotrof.	
20-95	12230018	Rašai					0 / 36,1 / 64,1	0 / 67,3 / 32,8	Karšinis					Mezotrof.	
43-136	12130314	Rašia					0 / 8,6 / 91,6	0 / 7,9 / 92,1	Seliavinis	0	3.35			Mezotrof.	
32-184	50030006	Šagardas					0 / 33,4 / 66,8	0 / 34,6 / 65,4	Karšinis					Mezotrof.	
32-21	12230152	Samavas					0 / 10,5 / 89,6	0 / 7,8 / 92,2	Karšinis					Mezotrof.	
62-6	10030380	Sausvingis					0 / 72 / 28,3	2,4 / 53 / 44,6	Karšinis	0,049-0,072/ 0,053-0,08	3,7-5,0		2,7-3,9	Mezotrof.	
61-50	10030210	Seirijis					0 / 43,5 / 56,7	1 / 64,9 / 34,2	Karšinis	0,011-0,014/ 0,012-0,055	1,2-7,6		3,7-5,7	Mezotrof.	
43-190	12131150	Siaurys Didysai					0 / 0 / 100,2	0 / 2,2 / 97,8	Sterkinis	0.021				Mezotrof.	
43-192	12131140	Siaurys Mažasai					0 / 0 / 100,2	0 / 2,2 / 97,8	Lydekinis					Mezotrof.	
42-57	12241850	Siesartis					0 / 31,9 / 68,2	4,5 / 59,6 / 36	Stintinis	0,008-0,011/ 0,009-0,027	2,1-3,8		6,1-8,2	Mezotrof.	
57-124	12030202	Skaistis					0 / 45,4 / 54,8	0 / 72,2 / 27,8	Seliavinis	0.039				Mezotrof.	
32-147	50030107	Smalvas					0 / 0,9 / 99,2	1,1 / 15 / 84	Karšinis	0	5.15			Mezotrof.	
32-121	50030106	Smalvykštis					0 / 18,1 / 82,1	1,1 / 15 / 84	Karšinis	0.015				Mezotrof.	
61-83	10030250	Snaigynas					0 / 74,3 / 25,9	0 / 75,5 / 24,5	Seliavinis					Mezotrof.	
57-92	10030865	Spindžius					0 / 11,4 / 88,8	0 / 43,2 / 56,8	Seliavinis	0,017-0,019/0-0,068	3.67		1,7-4,8	Mezotrof.	
21-2	50030476	Suviško					5,8 / 45 / 49,5	2,8 / 58,7 / 38,6	Karšinis					Mezotrof.	
56-61	11030231	Suvingis					11,7 / 60,4 / 28,2	8,2 / 68,1 / 23,7	Karš. /Sterk.	0,015-0,024/ 0,03-0,05	3,4-10,2		3,1-3,7	Mezotrof.	
43-71	12130311	Stirniai					0 / 59,9 / 40,2	0,8 / 51,5 / 47,8	Seliavinis	0,008-0,014/0-0,018	1,0-2,14		5,6-8,7	Mezotrof.	
61-168	10040254	Stirtos					0 / 68,4 / 32	1,2 / 60,5 / 38,4	Karšinis					Mezotrof.	
19-33	12241519	Svėdasas (Beragis)					2,1 / 81,3 / 16,8	5,2 / 75 / 19,8	Karšinis	0,06/0,06				Mezotrof.	
44-1	12130002	Šakarvai					0 / 68,5 / 31,7	2,6 / 20,1 / 77,4	Seliavinis	0,009-0,011/0-0,023	0-4,9		5,2-7,3	Mezotrof.	
32-13	12230322	Šiurpys					0 / 0 / 100,2	2,8 / 23,2 / 74	Lydekinis					Mezotrof.	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
61-75	10030009	Šlavantėlis					0 / 36,6 / 63,8	0 / 50,4 / 49,6	Seliavinis					Mezotrof.	
32-45	12230256	Šventas					0 / 0 / 100,1	0 / 29,7 / 70,3	Seliavinis	0-0,026/0-0,016	0-3,5		4,4-10,9	Mezotrof.	
31-140	12130170	Tauragnas					3,7 / 46,9 / 49,6	2,7 / 63,7 / 33,6	Seliavinis	0.016	2,0;1,5;4,89			Mezotrof.	
31-184	12130040	Ūkojas					0 / 76,8 / 23,5	2,1 / 67,7 / 30,2	Seliavinis	0.2	3,8-4,2			Mezotrof.	
31-74a	12230405	Uolys					0 / 41,8 / 58,4	2 / 57 / 41,1	Karšinis					Mezotrof.	
43-60	12130043	Ūsiai					7,9 / 19,8 / 72,5	2,5 / 58,5 / 39,1	Seliavinis					Mezotrof.	
31-150	12130110	Ūtenas					0 / 0 / 100,2	0,2 / 24,3 / 75,5	Seliavinis		4.3			Mezotrof.	
32-64	12130111	Utenykštis					0 / 0 / 100,2	0,6 / 11,3 / 88,1	Lydekinis					Mezotrof.	
62-10	10030379	Vabalių ež. (Svaitingis)					0 / 86,5 / 13,8	0 / 59 / 41,1	Karpinis	0,02-0,025/ 0,025-0,048			1,4-3,35	Mezotrof.	
57-5	10031082	Vaisietis					0 / 81,3 / 18,9	0,1 / 66,7 / 33,2	Sterkinis	0,014-0,022/ 0,016-0,029	2,8-5,7		3,1-4,5	Mezotrof.	
44-26	12130127	Vajuonis					13,5 / 36,5 / 50,2	2,3 / 59,4 / 38,3	Seliavinis					Mezotrof.	
20-118	12231621	Vazajis					0 / 70,5 / 29,7	1,8 / 71,6 / 26,6	Karšinis					Mezoeutrof.	
20-146	12230557	Vencavas					0 / 62,3 / 37,9	0 / 50,3 / 49,7	Seliavinis					Mezotrof.	
20-175	12230181	Veprys					0 / 65,1 / 35,1	0 / 40,8 / 59,2	Karšinis	0,015-0,03/ 0,029-0,81	14,5-20,6		2,8-5,1	Mezotrof.	
57-80	10030670	Verniejus					0 / 26,6 / 73,7	0 / 57,8 / 42,3	Seliavinis	0,018/0,076				Mezotrof.	
61-80	10030040	Vernijis					0 / 48,8 / 51,4	7,7 / 53,3 / 39	Karšinis	0,017-0,026/ 0,025-0,087	4,7-8,5		1,65-2,9	Mezotrof.	
18-10	41030053	Viešintas					1,4 / 30,5 / 68,3	3,1 / 82 / 15	Karšinis	0,012-0,015/0,018	4,4-7,5		3,3-4,3	Mezoeutrof.	ruošiasi valyti
61-156	10030227	Vilkas					0 / 17,2 / 83,2	1,9 / 63,9 / 34,2	Lydekinis	0,023-0,055	2,0-19,5		1,3-4,4	Eutrof.	
42-23	12241640	Virintai					0 / 88 / 12,1	3,3 / 74,7 / 22	Stintinis					Mezotrof.	
53-30	60030001	Vištytis					11 / 57,8 / 31,5	1,8 / 70,8 / 27,5	Seliavinis	0.019				Mezotrof.	
20-78	12230942	Zaduojs					0 / 50,2 / 50	0,1 / 59,1 / 40,8	Karšinis	0,013-0,02/ 0,011-0,084	2,5-6,8		3,8-5,8		
44-2	12130001	Žeimenys					6,2 / 19,3 / 74,5	2,5 / 42,5 / 55,1	Seliavinis					Mezotrof.	
43-1	12231760	Želva					0 / 51,6 / 48,5	3,3 / 74,7 / 22	Sterkinis					Mezotrof.	
20-132	12230979	Žiegas					0 / 78,6 / 21,7	0 / 71,4 / 28,6	Karšinis					Mezotrof.	
43-48	12130513	Žiezdrelis					0 / 58,9 / 41,5	1,1 / 75,4 / 23,6	Lydekinis					Mezotrof.	
32-180	50030202	Žilmas					0 / 85,1 / 15,2	0 / 80,4 / 19,7	Karšinis					Mezotrof.	
41-19	12242080	Žirnajai					0 / 96,3 / 3,9	1,4 / 78 / 20,6	Karšinis	0,033-0,035/0,034	4.53			Mezotrof.	

R - rizikos vandens telkinys pagal Aplinkos apsaugos agentūros direktoriaus įsakymą 2008 10 31 Nr. AV-183;

Valytini telkiniai sužymėti pagal LR Aplinkos ministro įsakymą 2001 12 06 Nr. 582 (išskirtos 1 ir 2 valytinų ežerų kategorijos);

D - dūstantis vandens telkinys, kuriame žiemos metu gali susidaryti deguonies trūkumas, skiriamas pagal LR Aplinkos ministro įsakymą 2004 02 12 Nr. D1-69;

Planuojamos žuvininkystės vystymo kryptys parinktos pagal LR Aplinkos ministro įsakymą 2005 04 19 Nr. D1-216;

Sarpopelingi ežerai yra įtraukti į Pramonės ir prekybos ministerijos Sarpopelingų ežerų sąvadą (1994 m.);

** - Gėluoto ir Galuonų ežerai pagal planą traktuojami kaip vienas objektas.

3.2. Potencialiai probleminių ežerų būklės ir galimų jos priežasčių įvertinimas (3 VEIKLA)

Kadangi į potencialiai probleminių ežerų sąrašą (3.1 lentelė) pateko gana skirtingo iširtumo, skirtingos morfometrijos, ekologinės būklės ir skirtingų ekologinių problemų turintys ežerai, „potencialiai probleminių“ ežerų sąrašas dar kartą nuodugniai peržiūrėtas ir suskirstytas į 6 grupes (3.2 lentelė):

1. Kritinės būklės ežerai - labiausiai antropogeniškai paveikti ežerai, turintys didelius ir akivaizdžius taršos šaltinius ir pasižymintys ryškiais eutrofikacijos bruožais (praeities tarša, labai mažas gylis (vid. gylis 1-4 m), uždumblėjimas (dugne susikaupusio dumblo sluoksnio storis viršija vandens gylį), žiemą pasireiškiantis deguonies deficitas bei hidrobiontų dusimas, vegetacijos sezono metu nuolat ir stipriai viršijamos biogeninių elementų DLK, dažni vandens „žydėjimai“, ištisinis litoralės užžėlimas helofitais ir/arba limneidų išnykimas dėl sumažėjusio vandens skaidrumo, karosinė, lyninė ar lydekinė žuvų bendrija, karšių bendrijos nykimas). Tokie ežerai reikalauja neatidėliotinų restauracijos priemonių.

2. Problemieniai ežerai. Tai ežerai, kurių vandenyje nustatytos didelės biogeninių medžiagų koncentracijos, aukštos chlorofilo „a“ koncentracijos reikšmės. Ežerams būdinga prietaka iš intensyviai agrarinio ar urbanizuoto baseino, tačiau deguonies trūkumas žiemą, vandens „žydėjimas“ ir kitos I-ame punkte minėtos problemos šio tipo ežeruose pasireiškia rečiau ir ne taip intensyviai. Dauguma šių ežerų yra planktoninio tipo ežerai, taip pat seklūs ir/arba uždumblėję ir dėl to seklūs ežerai, kurių prietakos baseine yra ar praeityje buvo agrarinės ar antropogeninės taršos šaltinių; patvenktinai ežerai su biogeninėmis medžiagomis turtinga intakų atnešama prietaka. Šio tipo ežeruose dominuoja karšinės žuvų bendrijos, rečiau – sterkinės (mažo skaidrumo ežeruose) ar lydekinės (stipriai užžėlusiuose ežeruose) bendrijos.

3. Stabilios būklės antropogeniškai veikiami (ar praeityje paveikti) ežerai, kurių didelės savaiminio apsivalymo ar taršos akumuliacijos gelmėse galimybės („buferinė talpa“) šiuo metu leidžia ežero ekosistemai nereaguoti (arba beveik nereaguoti) į antropogeninį poveikį. Tai dažniausiai rininės kilmės, gilūs, didelio ploto, tačiau turintys agrarinius baseinus ar eutrofikuosius intakus mezotrofiniai ar mezoeutrofiniai ežerai su palyginti nestoru dugno nuosėdų sluoksniu ir juostiniu-fragmentiniu makrofitų užaugimu, gausia hidrobiontų rūšine įvairove bei didele biomase. Šio tipo ežerams būdingos seliavinės ar stintinės, rečiau – karšinės žuvų bendrijos. Rengiant šią galimybių studiją, siūlysiame tokio tipo ežerų tvarkymo bei jų baseinų žemėnaudos optimizavimo ir taršos iš baseino sumažinimo priemones, tačiau restauruoti šios grupės ežerų nesiūlysiame.

4. Natūraliai seni (ir/arba nežymiai antropogeniškai paskatintos eutrofikacijos) ežerai. Tai ežerai, kurių užžėlimą makrofitais, uždumblėjimą, užpelkėjimą ir to pasekoje pasitaikantį deguonies deficitą, žuvų dusimą, biogeninių medžiagų koncentracijų padidėjimą (arba atvirkščiai - distrofiją) didžia dalimi lėmė natūrali ežero raida, o ne antropogeninis poveikis. Tai santykinai didelio ploto,

tačiau seklūs (2-6 m vid. gylio), daugumoje skaidrūs ($S > 1,2-1,5$ m Secchi), makrofitinio tipo ežerai su vyraujančiomis karšinėmis ar sterkinėmis (ištiesai užžėlusiuose ežeruose – lydekinėmis) žuvų bendrijomis. Nors šių ežerų hidrocheminiai bei hidrobiologiniai parametrai yra kiek nutolę nuo BVPD apibrėžtų „geros“ vandens kokybės standartų, to priežastis yra veikiau natūrali ežero sukcesija, nei antropogeninis poveikis (arba praeityje buvęs ir šiuo metu esamas antropogeninis poveikis nėra esminė prastesnės, nei „geros“ ežero ekologinės būklės priežastis). Tokius makrofitinius ežerus iš esmės būtų galima priskirti neprobleminiams, tačiau jų vandens kokybė formaliai neatitinka „geros“ būklės, o žiemą, skaidantis gausiai makrofitų biomasei, gali susidaryti deguonies deficitas ir pasireikšti žuvų dusimas. Kadangi šie ežerai „sensta“ (dumbėja, užžėlinėja makrofitais, pelkėja) natūraliai arba beveik natūraliai, šioje galimybių studijoje tokių ežerų restauravimo priemonių nesiūlysiu.

5. PAGAL DAUGELĮ PARAMETRŲ “GERĄ” BŪKLĘ ATITINKANTYS EŽERAI, KURIOSE STEBIMAS PRIEDUGNINIS DEGUONIES DEFICITAS IR FOSFORO ATSIPALDAVIMAS IŠ DUGNO NUOSĖDŲ. Įvertinus vasaros pabaigoje giliuosiuose ežeruose susiformuojantį deguonies deficitą priedugninėje vandens masėje bei to išprovokuojamą fosforo atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų, šie „gerai“ ir net „labai gerai“ būklei pagal paviršinio vandens charakteristikas priskirtini ežerai rodo pirmuosius galimų vėlesnių problemų požymius, kuriuos jau dabar reiktų detaliau patyrinti ir daliai tokių ežerų be kitų priemonių taikyti hipolimnetinę aeraciją arba hipolimnetinį fosforo surišimą polialiuminio chloridu.

6. Probleminiai saugomų teritorijų ežerai su ribotomis restauravimo ir/arba ekologinės būklės gerinimo galimybėmis. Tai saugomose teritorijose esantys ežerai, kurie nors ir turi rimtų ekologinių problemų (dažnai pasitaiko hidrobiontų dusimas, būdingas labai storas organogeninių dugno nuosėdų sluoksnis, mažas vandens gylis (vid. gylis - 0,9-2 m), ištinis užžėlimas makrofitais) yra saugomi kaip pelkinės ir/arba paukščių ar buveinių direktyvų įgyvendinimui svarbios Natura 2000 teritorijos, todėl jų negalima mechaniškai išvalyti, atlikti fosforo surišimo dugno nuosėdose, vykdyti žuvų bendrijos biomanipuliacijos, introdukcijos ar kitų efektyvių, tačiau gana agresyvių restauracijos priemonių. Rengiant šią galimybių studiją, šios grupės ežerų būklės gerinimui, priklausomai nuo konkrečiame ežere ar apyežerėje saugomų gamtos vertybių ir teritorijos gamtotvarkos planų, siūlysiu ekstensyvesnes ežero bei jo baseino tvarkymo ir priežiūros priemones (pvz., biogeninių medžiagų prietakos mažinimą, ekologinį ūkininkavimą ežero baseine ir pan.).

Šioje galimybių studijoje didžiausias dėmesys skiriamas kritinės būklės bei probleminiams ežerų grupių ežerams, daugumai kurių parengti restauravimo priemonių planai.

3.2. lentelė. Probleminės būklės ežerų sąrašas

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Apsaugos statusas	Dūstantys vandens telk.	Pagrindinių ežero vandens kokybės charakteristikų suvestinė: P _b – bendras fosforas, mg/l; S – skaidrumas pagal Secchi diską, m; Chl – chlorofilas “a”, mkg/l	Vandens “žydėjimai”	Trofinis tipas	Ežero tipas pagal vyraujančią augaliją (planktoninis ar makrofitinis)	Identifikuotos ežero problemos ir jų potencialios priežastys
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. KRITINĖS BŪKLĖS EŽERAI									
56-13	10030540	Alovės ež.		D	P _b - 0,14; Chl - 36,4; S - 0,8	Pastovūs	Eutrofinis-hipertrofinis	Planktoninis	Nedidelis ežero vandens gylis, dideli biogeninių medžiagų kiekiai, P koncentracijos viršija DLK, pastovūs vandens “žydėjimai”, mažas skaidrumas, žuvų dusimai, agrarizuotas baseinas, praeities tarša iš ežero Š gale veikusių fermų bei ž.ū. naudmenų.
19-17	12231511	Dviragis (Salų ež.)		D	P _b - 0,045-0,099/0,173; Chl - 26,6-27,9; S - 0,65-1	Pastovūs	Eutrofinis	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, dideli biogeninių medžiagų kiekiai, P koncentracijos viršija DLK, pastovūs vandens “žydėjimai”, mažas skaidrumas, žuvų dusimai. Eutrofikacijos šaltiniai – praeities tarša iš ž.ū. naudmenų bei tarša iš Salų niestelio.
42-14	12231864	Gėlių ež.		D	S - 1,8	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Seklus eutrofinis ežeras; dažni vandens “žydėjimai”, paskutinis žuvų dusimas fiksuotas 2006 m. žiemą. Eutrofikacijos šaltiniai – praeities tarša iš ž.ū. naudmenų; dabarties – iš aplinkinių sodybų.
41-27	12242177	Gelvanės ež.		D	S - 0,6	Pastovūs	Eutro/Hiper.	Planktoninis	Seklus, stipriai uždumblėjęs eutrofinis ežeras su hipertrofiškumo bruožais, pastovūs vandens “žydėjimai”, žuvų dusimai. Eutrofikacijos šaltiniai – praeities tarša iš ž.ū. naudmenų.
55-36	10040572	Gudelių ež. (ALYT)		D	P _b - 0,07-0,08; Chl - 17,1-32,7; S - 0,65-0,8	Pastovūs	Eutrofinis	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, pastovūs vandens “žydėjimai”, P koncentracijos viršija DLK, mažas skaidrumas, žuvų dusimai. Eutrofikacijos šaltiniai – tarša iš agrarizuoto baseino bei Aniškio miestelio, paežerėje įrengtų sodybų.
56-33	10030730	Jiezno		D	P _b - 0,0625; Chl - 42,2-46,8; S - 0,7-1,1	Pastovūs	Eutrofinis	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, pastovūs stiprūs vandens žydėjimai, mažas skaidrumas, žuvų dusimai. Eutrofikacijos šaltiniai – tarša iš Jiezno miestelio bei agrarizuoto baseino.
15-15	41040020	Kairių ež.		D	P _b - 0,03-0,08; Chl - 12,85-16,18; S - 1,2	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Vienas iš didesnių antrop. poveikį patiriančių LT ežerų (tiksliau – tvenkinių) dalį juosia Kairių miestelis, dirbami laukai, o už 1,5 km yra Zoknių oro uostas bei buvęs sovietų armijos poligonas – tikėtina praeities tarša, ypač naftos produktais. Dažni vandens “žydėjimai”, P koncentracijos viršija DLK, žuvų dusimai.
62-102	10030310	Latežeris			P _b - 0,084; S - 0,5	Pastovūs	Eutro/Hiper.	Planktoninis	Ežeras stipriai “žydi” kiekvieną vegetacijos sezoną, mažas skaidrumas, P koncentracijos viršija DLK. Labai tikėtina, kad ežeras teršiamas nuotėkomis, atitekančiomis iš Baltarusijos resp. Kusinkos upeliu, kuris maždaug 10 km iki Latežerio prateka Porečjės miestelį. Vandens ir dumblo pavyzdžiai iš Kusinkos up. dar tiriami.
20-9	12230713	Obelių ež.		D	Chl - 77,4; S - 0,75	Dažni	Hipertrofinis	Neišreikštas	Ežeras stipriai eutrofiksuotas praeities biogeninių medžiagų prietakos su intakais ir iš agr. baseino bei Obelių kaimo bei spirito varyklos nuotėkomis. Mažas vandens skaidrumas, žuvų dusimai.
54-39	15030100	Orija			S - 0,9	Pastovūs	Eutrofinis	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, pastovūs vandens “žydėjimai”, mažas vandens skaidrumas. Ežeras stipriai eutrofiksuotas praeities biogeninių medžiagų prietakos iš agr. baseino. Šiuo metu tiesioginės prietakos baseine plyti neprižiūrimos pievos, kolekt. sodai.
14-1	30040050	Paežerių ež. (ŠIAUL)		D	P _b - 0,064; Chl - 34,57; S - 1,0	Pasitaiko	Eutrofinis	Neišreikštas	Patvenktinis ežeras stipriai eutrofiksuotas biogeninių medžiagų prietakos, atnešamos Rūmės upeliu ir intakais ir iš agr. baseino. 2008 m. buvo nuleistas dėl užtvankos rekonstrukcijos, ekosistema destabilizuota. Pasitaiko vandens “žydėjimų”, mažas vandens skaidrumas, žuvų dusimai.
43-249	12141212	Pravalas	RK	D	S - 1,5	Pastovūs	Eutrofinis	Neišreikštas	Gana natūraliai eutrofinis ežeras, pakrantės stipriai užpelkėjusios. Ežerą niokoja Arnionių žuv. ūkis, kuris pastoviai (ypač žiemą) ima ežero vandenį ir sekina Pravalos vandens lygį. Stebimi pastovūs vandens “žydėjimai”, žuvų dusimai.
15-14	41040012	Rėkyvos ež.	Pakr. Rėkyvos bot.-zool. draust., BAST		P _b - 0,04-2,36; Chl - 21,36-56,25; S - 0,5-1,1	Pastovūs	Eutro/Hiper	Planktoninis	Seklus eutrofinis ežeras su hipertrofiškumo bruožais, vandens lygio kritimas dėl netoliese eksploatuojamo durpyno bei pastovūs vandens “žydėjimai” kasmet niokoja ežero ekosistemą. Mažas vandens skaidrumas, P koncentracijos viršija DLK.
61-5	15040070	Rimietis	RK		P _b - 0,07-0,33; P _b pried. - 0,33; Chl - 33,28; S - 0,3-1,6	Dažni	Eutro/Hiper.	Neišreikštas	Ežere dažni labai intensyvūs vandens “žydėjimai”, mažas vandens skaidrumas, P koncentracijos viršija DLK. Labai tikėtina, kad tai stiprios praeities taršos iš agrarizuoto baseino pasekmė.
41-4	12242050	Siesikų ež.		D	P _b - 0,03-0,08; Chl - 13,1-26,8; S - 0,8-1,5	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Seklus eutrofinis ežeras, dažni vandens “žydėjimai”, mažas vandens skaidrumas, žuvų dusimai. Eutrofikacijos šaltiniai – praeities ir dabarties tarša iš ž.ū. baseino bei Siesikų miestelio.
55-11	15040124	Simno ež.			P _b - 0,059; Chl-81,1; S - 1,1-1,3	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Ežeras stipriai eutrofiksuotas biogeninių medžiagų prietakos, atnešamos Simnyčios upeliu ir kt. intakais ir iš agr. baseino bei Simno žuvininkystės ūkio. Dažni vandens “žydėjimai”.
50-58	12030477	Spėra		D	P _b - 0,024-0,122; Chl - 20,5-73,7; S - 0,9-1,3	Pastovūs	Eutro/Hiper.	Neišreikštas	Seklus eutrofinis ežeras su hipertrofiškumo bruožais, pastovūs vandens “žydėjimai”, P koncentracijos viršija DLK, žuvų dusimai. Nors ežerą supa ne vien laukai, jis yra stipriai eutrofiksuotas (ypač praeityje) biogeninių medžiagų prietakos iš dirbamų plotų bei Paspėrių kolūčio fermų.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8-6	42040061	Širvenos ež.	Biržų RP, Širvenos krašt. draust., pakr. Biržų pielies kult. rezerv., pakr. Biržų urban. draust.		Chl - 9,7; S - 1,2-2,2	Pasitaiko	Eutrofinis	Makrofitinis	Širvenos ežeras iš tikrųjų yra 1575 m. Apaščios ir Agluonos upių santakoje įrengtas tvenkinys, taigi jame nusėda šių pro agrarizuotus baseinus tekančių upių nešmenys.
15-11	41040010	Talkša			P _b - 0,08-0,17; Chl - 4,89,8,3,30,4; S - 1,3-1,5	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Ežeras iš visų pusių supamas Šiaulių miesto, todėl tiek praeityje, tiek ir dabar neišvengia antropogeninės apkrovos bei taršos lietaus bei buitiniams nuotėkomis. Dažni vandens "žydėjimai", P koncentracijos viršija DLK.

2. PROBLEMINIAI EŽERAI

16-2	41040040	Arimaičių ež.			P _b - 0,05; Chl -4,59; S - 1,75	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Patvenktinės kilmės ežeras, funkcionuojantis, kaip intakų atnešamų nešmenų sėsdintuvas. Ežerą P pusėje teršia "Žarijos" kavinė, kaimo sodybos, intensyvi rekreacinė veikla.
51-80	12030205	Didžiulis (Grigiškių; TR1)			S - 1,2-1,4	Pastovūs	Eutrof.	Neišreikštas	Pastovūs vandens žydėjimai, užžėlimas švendrais, plaukiojančios švendrų "salos". Ežeras ilgą laiką tarnavo dalinai apvalytų Lentvario miestelio bei kilimų fabriko nuotėkų priimtuvu.
35-3	16030050	Draudenų ež.		D	P _b - 0,044; Chl - 12,3; S - 2,2	Nežydi	Eutrof.	Makrofitinis	Seklus makrofitinis ežeras, stebimi žuvų dusimai. Vanduo nuseko ~1 m dėl 1956 m vykdytos melioracijos. 2006 m. ežero prietaka dalinai atkurta, pakeltas vand. lygis.
33-7	50040100	Drūkšiai	Pakr. Smalvos hidrogr. draust., BAST, PAST, RK		P _b - 0,048-0,136; P _b pried. - 0,17; Chl - 1,2-24,7; S - 2,5-7,6	Reti	Mezotrof.	Neišreikštas	Intensyvus ežero užžėlimas makrofitais bei epifitiniais dumbliais. P koncentracijos viršija DLK. Nuo 1983 m. ežero vanduo naudojamas kaip Ignalinos AE aušintuvas, per Skripkų ežeruką patenka apvalytos nuotėkos.
56-48	11040126	Didžiulis (Dusmenų; TR2)			P _b - 0,04-0,07; Chl - 12,1-43,6; S - 0,65-1,2	Pasitaiko	Eutrof.	Makrofitinis	Labai sekus, baseino prietaka, užpelkėję pakrantės.
31-26	12231128	Giedrys		D	S - 1,9	Pasitaiko	Eutrofinis	Neišreikštas	Pirminių tyrimų duomenimis, ežeras neatrodo labai problemiškas, tačiau ežere fiksuotas žuvų dusimas ir vyraujanti karosinių žuvų bendrija reikalauja detalesnių tyrimų.
14-8	30030014	Gludas	Varnių RP, Pavandenės krašt. draust.	D	S - 2,1	Nežydi	Eutrofinis	Makrofitinis	Seklus makrofitinis ežeras. Žieminis žuvų dusimas.
41-2	12231817	Ilgajis			P _b - 0,03-0,083; Chl - 28,4-39,1; S - 0,8-2	Pasitaiko	Eutrofinis	Neišreikštas	Eutrofinis ežeras turintis didelę praeities ir dabarties biogeninių medžiagų prietaką iš intensyvios žemdirbystės baseino bei Šinkūnų miestelio. P koncentracijos viršija DLK, mažas vandens skaidrumas.
55-30	10040576	Kavalys			P _b - 0,03-0,083; Chl - 28,4-39,1; S - 0,8-2,0	Dažni	Eutrofinis	Planktoninis	Eutrofinis planktoninio tipo ežeras turintis didelę praeities (ir iš dalies dabarties) biogeninių medžiagų prietaką iš ž. ū. baseino. Dažni vandens "žydėjimai", P koncentracijos viršija DLK.
31-161	12140072	Kemešys	Pakr. Indubakių geol. draust.	D	P _b - 0-0,058; Chl - 3,9-35,1; S - 1,1-1,3	Dažni	Eutrofinis	Mišrus	Dėl praeities (ir dalinai dabarties) taršos iš agrarizuoto baseino, ežeras stipriai užžėlęs makrofitais, vietomis papelkėjęs pakrantės, stebimi žuvų dusimai.
42-88	12232129	Kiementas			Chl - 22,3; S - 1,2	Dažni	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Ežeras stipriai užžėlęs makrofitine augalija, dažni vandens "žydėjimai". Tikėtinas priežastys – biogeninių medžiagų prietaka iš ž. ū. baseino bei Giedraičių miestelio.
8-9	42040060	Kilučių ež.			S - 1,5	Pasitaiko	Eutrofinis	Makrofitinis	Ežerą (tiksliau – tvenkinį) pratekanti Apaščios upė, biogeninių medžiagų prietaka iš agrarizuoto baseino, tarša iš greta esančio Kilučių miestelio bei Biržų miesto pakraščio.
13-19	30040090	Mastis	RK		Chl - 2.36-41,4; S - 0,6-1,7	Pastovūs	Eutrofinis	Neišreikštas	Didžioji dalis ežero prietacos baseino yra Telšių mieste, todėl ežeras neišvengia taršos lietaus ir iš dalies buitiniams nuotėkomis, praeityje Mastis buvo teršiamas ir pramoniniams nuotėkomis. Pastovūs vandens "žydėjimai", mažas vandens skaidrumas.
20-10	12230714	Našys	RK	D	P _b - 0,03; Chl - 4,9-7,5; S - 1,5-2,5	Pasitaiko	Hipertrofinis	Makrofitinis	Nors ežero vandens būklė nėra labai bloga, ežere žiemą stebimas žuvų dusimas. Viena to priežasčių yra stiprus uždumblėjimas dėl ž. ū. bei antropogeninio poveikio praeityje.
56-56	11040121	Niedulis		D	P _b - 0,059-0,07; Chl - 17,3-37; S - 0,6-1,35	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Ežeras stipriai eutrofikuoatas praeities biogeninių medžiagų prietacos su intakais ir iš agr. baseino bei Kančėnų kaimo. Dažni vandens "žydėjimai", P koncentracijos viršija DLK, mažas skaidrumas, žuvų dusimai.
57-176	11030167	Pabezninkų ež.	RK		P _b - 0,037-0,075; Chl - 3,3-38,5; S - 0,5-1,05	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Mažas vandens skaidrumas, P koncentracijos viršija DLK, dažni vandens "žydėjimai". Ežeras praeityje gavo ir šiuo metu gauna biogeninių medžiagų prietaką iš pakrantėse esančių fermų bei ariamų laukų.
51-64	12030111	Riešė			P _b - 0,055; S - 0,75-1,0	Dažni	Eutrofinis	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, mažas vandens skaidrumas, dažni vandens "žydėjimai". Eutrofikacijos šaltiniai – praeities tarša iš ž. ū. naudmenų bei tarša iš gyvenamais kvartalais virstančių Sudervės kolektyvinių sodų.
43-296	12140430	Spenglas			S=D - 2,0	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Ežeras stipriai uždumblėjęs (vandens gylys ~1,60, max. dumblo sl. Storis ~ 10,5 m), dažni vandens "žydėjimai", gauna UAB "Armolė" žuvininkystės tvenkinių nutekamuosius vandenius bei (labai tikėtina) iš tvenkinių išleidžiamą dumblą.
41-28	12242178	Stavarygalos ež.		D	P _b - 0,018-0,028; Chl - 8,8-13,3; S - 1,5-2,2	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Ežeras nepratakus, gan stipriai uždumblėjęs dėl praeities taršos iš agrarizuoto baseino. Labai mažas ežero gylys ilgesnio ledo periodo sąlygomis įtakoja žuvų dusimą.
51-3	12232141	Širvys		D	P _b 0,05-0,13; Chl - 23,7-40,5; S - 0,5-0,9	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Ežeras gana sekus, tačiau palyginti mažai uždumblėjęs. Dažnus vandens "žydėjimus" ir žieminį žuvų dusimą greičiausiai sukelia biogeninių medžiagų prietaka iš Gliškių miestelio bei ž. ū. naudmenų.
56-21	10031139	Švenčius			P _b - 0,058-0,094; P _b pried. - 0,135-0,18	Dažni	Eutrofinis	Neišreikštas	Eutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, dažni vandens "žydėjimai". Taršos šaltiniai - ž. ū., praeities tarša, kaimo turizmas.

3. STABILIOS BŪKLĖS ANTROPOGENIŠKAI VEIKIAMAI (AR PRAEITYJE PAVEIKTI) EŽERAI

19-34	12231520	Alaušas (ANYKŠČ)			P _b - 0,012; Chl - 2,45	Nežydi	Eutrofinis	Makrofitinis	Palyginti geros vandens kokybės makrofitinio tipo ežeras su gerokai uždumblėjusia litorale. Patiria Svėdasų miestelio antropogeninį poveikį.
42-7	12231857	Alaušai			P _b -0,035; Chl -8,5; S -1,8-3,6	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Balninkų m. nuotekos, žemės ūkis, rekreacija.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31-186	12130883	Alksnaitis (Alksnas) IGN				Beveik nežydi	Mezotrof.	Mišrus	Praeities tarša iš agrarizuoto baseino bei Antalksnės kaimo, kaimo sodybos, intensyvi rekreacija.
13-14	30030140	Alsėdžių ež.			P _b - 0,04-0,07; - 5,68-34,1; S - 1,2	Chl Pasitaiko	Eutrof.	Makrofitinis	Uždumblėjimas, pakrančių užpelkėjimas dėl praeities taršos iš ž.ū. baseino, pergaudyta plėšriųjų žuvų bendrija, pasitaiko vandens žydėjimų.
61-122	10030001	Ančia	Veisiejų RP, Ančios krašt. draust., pakr. Veisiejų urban. draust., pakr. BAST, RK		S - 2,2-5,1	Nežydi	Mezotrof.	Neišreikštas	Veisiejų nuotekos, rekreacija.
43-294	12140420	Arinas	PV pakr. Asvejos RP			Silpni	Mezotrof.	Makrofitinis	Žuvininkystė, Armonių žuv. ūkio vandenys, Inturkės nuotekos, rekreacija.
55-53	10040584	Atesys			P _b - 0,038; Chl - 6,3-15,2; S - 2,0-2,9	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Mišrus	Praeities (ir dabarties) tarša iš agrarizuoto baseino. Pagrindinį biogeninių medžiagų kiekį suriša makrofitai, todėl ežeras žydi retai ir palyginti nestipriai.
61-176	10030319	Aviris	RK		P _b - 0,031-0,081; Chl - 2,8-7,6; S - 3,5-4,7	Pasitaiko	Mezotrof.	Makrofitinis	Makrofitinis mezotrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Žemės ūkis, rekreacija.
56-63	11040135	Didžiulis (Daugų ež.)	RK		Chl - 2,4-5,1	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Daugų nuotekos, rekreacija, ž.ū.
20-87	12230952	Duburys	Duburio hidrogr. draust.			Silpni	Mezoeutrof.	Neišreikštas	ž.ū., rekreacija.
61-12	15040123	Dusia	Metelių RP, Dusios hidrogr. draust., pakr. Rinkotų bot. ir Barčių krašt.draust., BAST, PAST, RK		P _b - 0,017-0,05; Chl - 3,5-15,9; S - 2,9-6,6	Nežydi	Mezotrof.	Neišreikštas	ž.ū., Kukutėlių kaimo nuotekos. Didelės P koncentracijos hipolimnionė.
30-26	12231412	Dusynas			P _b - 0,021-0,075; Chl - 2,2-9,7; S - 1,4-2,5	Pasitaiko	Mezoeutrof	Mišrus	Mezoeutrofinis ežeras. Tikėtinos neatitikimo "gerai" būklei priežastys - praeities (dalinai ir dabarties) tarša iš ž.ū. baseino, į ežerą patenkanti tiesiogiai ir Dusynos upeliu.
45-2	50030223	Erzvėtas				Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Tarša iš ž.ū. naudmenų bei aplink ežerą įsikūrusių Erzvėto, Kukutėlių, Ryžiškės, Andriejaukos kaimų.
62-8	10030414	Gailintas			P _b - 0,026; P _b pried. - 0,16; Chl - 3	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Mezotrofinis ežeras, Nors paviršinio vandens kokybė atitinka "labai gerą" būklę, hipolimnionė stebimas deguonies deficitas, todėl P koncentracijos priedugnėje viršija DLK. Galima tarša - Gailintėnų kaimo nuotekos, kaimo turizmas.
55-12	15030138	Giluitis			S - 2,4	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Mezoeutrofinis ežeras teršiamas Simno miestelio lietaus bei buitinių nuotėkomis.
63-9	11030190	Glėbas	Glėbo hidrogr. draust.			Silpni	Mezotrof.	Makrofitinis	Vandens lygio kritimas.
63-8	11030138	Glūkas			P _b - 0,098; Chl - 7,13	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Mezotrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Kaimo turizmas, rekreacija, žuvų bendrijos pokyčiai.
15-18	41040030	Gudelių ež. (ŠIAUL)			P _b - 0,023-0,06; Chl - 0,35-11,84; S - 0,8-1,5	Pasitaiko	Mezoutrof.	Neišreikštas	Patvenktinis mezoeutrofinis ežeras turintis didelę praeities ir dabarties biogeninių medžiagų prietaką iš intensyvios žemdirbystės baseino.
56-40	11030125	Ilgis (ALYT)				Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Kaimo turizmas, nuotekos.
50-2	10040880	Ilgis (ELEK)	Ilgio ornit. draust.			Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Kietaviškių žuv. ūkio vanduo, Kietaviškių nuotekos.
31-29	12241110	Indrajai	RK		P _b - 0,21; Chl - 8,1	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Mezotrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK. Kaimo turizmas, praeities tarša, vandens naudojimas Vasaknų žuv. ūkiui.
49-13	10030841	Kalvių ež.			P _b - 0,026-0,098; Chl - 5,6-10,7; S - 1,1-1,7	Dažni	Mezoeutrof.	Mišrus	Mezoeutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, dažni vandens "žydėjimai". Eutrofikacijos šaltiniai - Lapainios up. atitekanti tarša, Kalvių miestelio nuotėkos, poilsiavietės.
44-25	12130044	Kretuonas	ANP, Kretuono krašt. draust., BAST, PAST		P _b - 0,009; P _b pried. - 0,104; Chl - 4,68	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Mezoeutrofinis ežeras, P koncentracijos priedugnėje viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - Rieškutėnų kaimo nuotekos, ž.ū., praeities tarša, paukščių kolonijos poveikis Ilgojoje saloje.
41-7	12242014	Kurėnų ež.			S - 1,8-2,2	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Lietaus nuotėkos nuo automagistralės Vilnius – Panevėžys, agrarizuotas baseinas, sodybos.
57-174	11040055	Lielukas			P _b - 0,031-0,039; P _b pried. - 0,24-0,39; Chl - 9,8-12,8; S - 1,2-1,8	Pasitaiko	Mezoeutrof	Neišreikštas	Tikėtina praeities tarša iš melioruoto ir agrarizuoto baseino
55-38	10030574	Luksnėnai			P _b -0,05-0,1; Chl - 7,3-33,4; S - 2,0-4,3	Pasitaiko	Mezoeutrof	Makrofitinis	Mezoeutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - praeities (ir dabarties) tarša iš agrarizuoto baseino, sodų bendrijos ir pavienių sodybų.
13-39	30030063	Lūkstas	Varnių RP, Lūksto hidrogr. draust., pakr. Debesnos telm. draust., pakr. Sietuvos ir Vembūtų krašt. draust., BAST, RK		P _b - 0,021-0,047; Chl - 1,3-22,95; S - 1,3-5,0	Dažni	Mezoeutrof.	Mišrus	Mezoeutrofinis ežeras, dažni vandens "žydėjimai". Eutrofikacijos šaltiniai - Varnių nuotekos, rekreacija, ž.ū., praeities tarša.
53-6	15040262	Paežerių ež. (VILKAV)			P _b - 0,078; P _b pried. - 0,325; Chl - 5,9-29,4; S - 1,2-2,0	Pasitaiko	Eutrof.	Planktoninis	Planktoninio tipo eutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - ž. ūkis. Baseine. Priedugnėje stebimi deguonies deficitai ir P išsiplovimas iš dugno nuosėdų.
51-17	12030070	Pikeliškių			P _b - 0,028-0,046; Chl - 5,5-9,7; S - 1,4-1,7	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Mezoeutrofinis ežeras, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - sodų bendrijos, privačių valdų nuotekos.
61-31	10030016	Prapuntas			P _b - 0,025-0,035; Chl - 6,5-11,3; S - 2,4-4,1	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Mezotrofinis ežeras, pasitaiko vandens "žydėjimų". Taršos šaltiniai - praeities tarša, kaimo turizmas, rekreacija.
30-30	12241553	Rubikių ež.	Anykščių RP, Rubikių hidrogr. draust., BAST		P _b - 0,015-0,031; P _b pried. - 0,125-0,274; Chl - 0,09-16,8; S - 2,0-4,6	Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Mezotrofinis ežeras su eutrofijos bruožais uždaresnėse, didesnę biogenų prietaką patiriančiose įlankose, Priedugnėje stebimas deguonies deficitas bei P koncentracijos viršija DLK. Ežere pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - ž.ū., rekreacija, kaimo turizmas, nuotekos.
61-48	10030212	Sagavas			P _b - 0,032; P _b pried. - 0,11; Chl - 8,63	Silpni		Neišreikštas	Mezotrofinis "geros" būklės ežeras, kuriame stebimi deguonies deficitai priedugnėje vandens masėje bei žuvų bendrijos pokyčiai. Potencialūs taršos šaltiniai - Kaimo turizmas, rekreacija.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44-50	12140445	Sarių ež.			P _b - 0-0,043; Chl-1,2-11,2; S - 2,1-5,4	Nežydi	Mezotrof.	Neišreikštas	Kaimo turizmas.
20-76	12230017	Sartai	Sartų RP, Sartų hidrogr. draust., pakr. Dusetų girios bot.-zool. draust., pakr. Dusetų urban. draust., pakr. Vosynos gamt. rezerv., pakr. BAST		P _b - 0,03; S - 2,9	Nestipriai	Distrof.	Mišrus	Ežero užžėlomas makrofitais ties Šventosios įtekėjimu bei tarša iš Sartų žirgyno ir Dusetų miestelio.
56-64	11040136	Savistas				Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Kaimo turizmas, praeities tarša.
61-71	10030010	Šlavantas	Veisiejų RP		P _b - 0,013-0,007; Chl-0,9-6,3 S - 2,1-7,4	Silpnai	Mezotrof.	Makrofitinis	Kaimo turizmas, praeities tarša.
44-30	12140419	Šventas (Pašaminė)	RK			Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Kaimo turizmas.
57-127	12030219	Totoriškių ež.	Trakų INP		Chl- 8-18	pasitaiko	Mezoeutrof	Neišreikštas	Trakų m., rekreacija
20-159	12240992	Vasaknas				Silpni	Mezotrof.	Mišrus	Vasaknų žuv. ūkio išleidžiami vandenys.
30-67	12231667	Vastapas			Chl - 7,5	Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Tarša iš ž.ū. naudmenų.
61-91	10040071	Veisiejis	P dalis Niedaus ornit. draust. ir PAST		Pb - 0,83; Chl - 12,5-15,6; S - 1,1-2,35	Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Eutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - ž.ū., praeities tarša, kaimo turizmas, rekreacija.
57-107	10030640	Vilkokšnis				Pasitaiko	Mezotrofoinis	Mišrus	Eutrofikacijos šaltiniai - ž.ū., praeities tarša, kaimo turizmas, rekreacija.
30-54	12241566	Vidinkstas			P _b - 0,01-0,037; Chl - 1,1-18,7; S - 2,2-2,9	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Mišrus	Mezoeutrofinis ežeras, pasitaiko vandens "žydėjimų". Eutrofikacijos šaltiniai - Pakalnių miestelio nuotekos, kaimo turizmas, ž.ū.
61-167	10030253	Vilkinys				Pasitaiko	Mezoeutrof.	Mišrus	Tikėtinos ežero eutrofikacijos bei pakrančių užžėlimo ir užpelkėjimo priežastys - praeities (dalinai – ir dabarties) tarša iš stipriai agrarizuoto baseino
51-30	12030367	Vilnoja				Pasitaiko	Mezotrof.	Mišrus	Sodininkų bendrijos poveikis, privačių namų tarša.
32-160	50030172	Visaginas	RK			Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Rekreacija, lietaus kanalizacija.
21-49	50030302	Zarasas			P _b - 0,035; Chl - 2,04	Reti	Mezotrof.	Neišreikštas	Zarasų m. tarša per lietaus kanalizaciją.
50-68	12040495	Žaslių ež.			S - 2,2	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Palyginti neblogos ekologinės būklės ežeras, kenčiantis nuo žuvininkystės ūkio sukeltamų vandens lygio svyravimų (2007-8 m. amplitudė – 0,7m!) bei nuo taršos iš Žaslių miestelio.

4. NATŪRALIAI SENI (IR/ARBA NEŽYMIAI ANTROPOGENIŠKAI PASKATINTOS EUTROFIKACIJOS) EŽERAI

60-16	10030116	Akmenių ež.		D	P _b - 0; S - 1,75-2,06	Pasitaiko	Mezoeutrof	Neišreikštas	Natūraliai senas, pelkėjantis ežeras.
57-22	10031018	Alsakys				Reti	Mezotrof.	Neišreikštas	Tarša iš ž.ū. naudmenų.
33-12	50030211	Apvardai	RK		P _b - 0,021; Chl - 8,38	Reti	Mezotrof.	Makrofitinis	Seklus, baseino prietaka.
21-42	50040301	Auslas	RK			Pasitaiko	Mezotrof.	Mišrus	Avilės upės nešami biogenai.
32-189	50040002	Dysnai	PAST, RK		P _b -0,032; Chl-3,57; S- 1,2-1,4	Pasitaiko	Mezotrof.	Makrofitinis	Labai sekclus, baseino prietaka.
32-190	50040001	Dysnykštis	PAST			Pasitaiko	Eutrof.	Makrofitinis	Seklus, baseino prietaka.
61-140	10030225	Giedavardys				Dažni	Mezoeutrof	Neišreikštas	Natūralūs pokyčiai paskatinti kaimo turizmas ir rekreacija.
62-98	11040310	Grūda				Dažni	Eutrofinis	Mišrus	Natūraliai senas miškų ir pelkių apsuptas pasienio ežeras
62-62	10030311	Grūtas		D	S - 1,8-2,0	Nestipriai	Eutrofinis	Makrofitinis	Natūraliai uždumblėjęs ir užpelkėjęs ežeras.
32-177	50030204	Ilgiai (Rimšė)			S - 1,5	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Rimšės miestelio nuotekos.
21-30	50030316	Imbradas				Silpni	Mezotrof.	Neišreikštas	Imbrado nuotekos.
43-215	12130332	Išnarai	Lababoro RP, Kertuojų hidrogr. draust., BAST, PAST			Nestipriai	Mezotrof.	Makrofitinis	Natūralūs ežero senėjimo procesai, baseino prietaka, Inturkės miestelio tarša.
28-7	13040010	Juodis			S - 0,8	Nestipriai	Mezoeutrof	Mišrus	Žemės ūkio naudmenos.
44-67	50030219	Kančioginas	Sirvėtos RP, Sirvėtos krašt. draust., RK		S - 1,8-2,0	Nežydi	Mezotrof.	Neišreikštas	Ž. ū. tarša, baseino bei Sirvėtos upė, taip pat sodybų nuotekos.
43-173	12140320	Kertuojai	Labanoro RP, Kertuojų hidrogr. draust., BAST, PAST		S - 1,1	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	V pusėje stiprus užžėlomas makrofitais, Kaimo turizmas, baseino prietaka, mažas gylis.
21-63	50030321	Kumpuolis	Kampuolio hidrogr. draust.			Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Joniškio kaimo poveikis; per upelį - baseino prietaka.
29-7	13040012	Lėnas	RK		Chl - 14,02; S - 1,2-1,4	Pasitaiko	Mezoeutrof	Makrofitinis	Valytas, išskelti biogenai, sekclus.
31-44	12231265	Luknas	RK		P _b - 0,034-0,064; Chl - 14,1-35,8; S - 1,5-2,3	Reti	Mezotrof.	Mišrus	Sprekšių kaimo ir ž.ū. poveikis.
57-180	11030100	Netečius			P _b - 0,03-0,07; Chl - 2,9-26,6; S - 0,6-1,1	Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Eutrofinis ežeras, P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimai", mažas vandens skaidrumas. Eutrofikacijos šaltiniai - natūralus ežero senėjimas, praeities tarša iš agrarizuoto baseino bei Puodžių kaimo.
61-40	10040570	Obelija	Metelių RP, pakr. Obelytės gamt. rezerv., Metelių krašt. draust., BAST, PAST, RK		Chl - 3,8; S - 2,8-4,6	Silpni	Mezotrof./pelk.	Mišrus	Praeities ž.ū. tarša, Natūralus ežero senėjimas ir pelkėjimas.
24-5	16040031	Paežerių (Požerės) ež.			Chl-16,15; S - 0,8-1,3	Dažni	Eutrof.	Mišrus	Eutrofinis ežeras, mažas vandens skaidrumas, dažni vandens "žydėjimai". Eutrofikacijos šaltiniai - praeities ž.ū. tarša.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24-1	30030062	Paršežeris	Varnių RP, Sietuvos krašt. draust., BAST		S - 0,7-0,9	Nežydi	Distrofinis	Makrofitinis	Natūraliai senas, užpelkėjęs ežeras, mažas vandens skaidrumas.
32-195	50030201	Rūžas	ŠV dalis BAST, RK		S - 1,1	Silpni	Eutrof.	Mišrus	Baseino prietaka, sekus.
57-117	10030660	Samis		D	P _b - 0,02-0,037; Chl - 1,3-5,0; S - 1,5-1,9	Nežydi	Distrofinis	Makrofitinis	Ežeras stipriai uždumblėjęs greičiausiai dėl praeities taršos iš agrarizuoto baseino. Labai mažas ežero gylis ilgesnio ledo periodo sąlygomis įtakoja žuvų dusimą.
9-4	42030032	Skaistė			S - 1,0	Dažni	Eutrof.	Mišrus	Praeities ir dabarties ž.ū. tarša, Konstantinavos kaimo įtaka.
18-7	41040052	Suosa (Jurgiškio ež.)			S - 1,2-1,4	Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Praeities ir iš dalies dabarties tarša iš agrarizuoto baseino, natūralus ežero pakrančių pelkėjimas, sodybu poveikis.
45-11	50030275	Svirkių ež.			S - 1,3	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Makrofitinis	Svirkių kaimas, ž.ū.
3-10	30040095	Tausalas		D	P _b - 0,023-0,043; Chl - 5,65-23,5; S - 1,6	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Neišreikštas	Pasitaiko vandens "žydėjimai". Labiausiai tikėtini eutrofikacijos šaltiniai – praeities ir dabarties tarša iš ž.ū. Baseino.
21-108	12240151	Vaisinis			S - 1,6	Pasitaiko	Eutrofinis	Makrofitinis	Uždumblėjęs, sekus eutrofinis makrofitinio tipo ežeras papelkėjusiomis pakrantėmis. Tikėtina uždumblėjimo priežastis – natūrali sukcesija, kurią pagreitino biogenų prietaka iš ž.ū. naudmenų.
43-276	12130112	Žvernas	Asvejos RP, pakr. Žvernos hidrogr.draust., pakr. BAST ir PAST		S - 1,4-1,5	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Mišrus	Tarša iš ž.ū. naudmenų bei aplink ežerą įsikūrusių sodybu.

5. PAGAL DAUGELĮ PARAMETRŲ "GERA" BŪKLĘ ATITINKANTYS EŽERAI, KURIOSE STEBIMAS PRIEDUGNINIS DEGUONIES DEFICITAS IR FOSFORO ATSIPALAIHAVIMAS Š DUGNO NUOSĖDŲ

57-34	10030651	Antakmenių ež.			P _b - 0,032-0,043; P _b pried. - 0,1 - 0,479	Pasitaiko	Mezoeutrofinis	Neišreikštas	Vasarinis deguonies deficitas ir didelės P koncentracijos hipolimnionė. Tikėtinos priežastys – praeities tarša, rekreacija, kaimo turizmas.
61-20	15030120	Babrų ež.			P _b - 0,022; P _b pried. - 0,110		Mezotrofinis	Neišreikštas	Mezotrofinis ežeras. Priedugnėje stebimas deguonies deficitas bei P atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų.
51-40	12030127	Balsys				Beveik nežydi	Mezotrofinis	Mišrus	Didelį vilniečių rekreacinį krūvį patiriantis mezotrofinis ežeras. Priedugnėje stebimas deguonies deficitas tikėtinas P atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų. Eutrofikacijos šaltiniai – rekreacija biogeninių medžiagų prietaka su gruntiniu vandeniu.
57-90	10030863	Drabužis			P _b - 0,013-0,024; P _b pried. - 0,230	Silpnai	Mezotrofinis	Neišreikštas	Geros būklės ežeras, kuriame stebimas vasarinis deguonies deficitas hipolimnionė ir didelės P koncentracijos.
52-2	12141311	Ilgas			P _b - 0,028-0,069; P _b pried. - 0,307; Chl - 5,2-36,6; S - 1,4-2,8	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Kaimo turizmas, sodybos, Danilavos kaimo poveikis.
61-108	10030075	Juodas Kauknoris	RK		P _b - 0,021-0,042; P _b pried. - 0,32; Chl - 0,8-27,3; S - 1,3-3,9	Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Natūralus ežero senėjimas bei tarša iš kaimo turizmo sodybu
32-42	12230013	Luodis	Gražutės RP, pakr. Šventosios hidrogr. ir Dumblynės krašt. draust., RK		P _b - 0,01-0,02; P _b pried. - 0,130	Beveik nežydi	Mezotrofinis	Mišrus	Vasarinis deguonies deficitas ir didelės P koncentracijos hipolimnionė.
56-55	11040132	Neveiglas			P _b - 0,04-0,057; P _b pried. - 0,38; Chl - 13,3-56,6; S - 1,2	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Mišrus	Mezoeutrofinis ežeras. Priedugnėje stebimas deguonies deficitas bei P atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų. Eutrofikacijos šaltiniai – ž.ū. veikla ežero baseine, rekreacija, kaimo turizmas.
61-114	10040070	Niedus	Niedaus ornit. draust., PAST		P _b - 0,031; P _b pried. - 0,203; Chl - 13,2; S - 1,0	Silpni	Mezotrof.	Mišrus	Mezotrofinis "geros" būklės ežeras, tačiau hipolimnionė stebimas deguonies deficitas ir aukštos iš sedimentų atsipalaidavusio P koncentracijos. Eutrofikacijos šaltiniai - praeities (iš dalies ir dabarties) tarša iš ž.ū. naudmenų ežero baseine, taip pat sodybu bei daržų nuotėkos.
57-80	10030670	Verniejus			P _b - 0,015-0,021; P _b pried. - 0,130	Silpnai	Mezotrofinis	Neišreikštas	Vasarinis deguonies deficitas ir didelės P koncentracijos hipolimnionė.
50-82	12030300	Vievis			P _b - 0,015-0,035; P _b pried. - 0,110	Nežydi	Mezotrofinis	Neišreikštas	Vasarinis deguonies deficitas ir didelės P koncentracijos hipolimnionė.
61-66	10030110	Zapsys			P _b - 0,050; P _b pried. - 0,167		Mezoeutrof.	Mišrus	Mezotrofinis ežeras su eutrofijos bruožais. Priedugnėje stebimas deguonies deficitas bei P atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų. Eutrofikacijos šaltiniai – ž.ū. veikla ežero baseine.

6. PROBLEMINIAI SAUGOMŲ TERITORIJŲ EŽERAI SU RIBOTOMIS RESTAURAVIMO IR/ARBA EKOLOGINĖS BŪKLĖS GERINIMO GALIMYBĖMIS

55-5	15040150	Amalvas	Žuvinto biosferos rezerv., Amalvo bot.-zool. draust., BAST, PAST, RK	D	P _b - 0,1; Chl - 10,2-97,6; S - 0,4-1,2	Dažni	Hipertrof.	Makrofitinis	Užpelkėjęs dėl natūralios sukcesijos, kurią ženkliai pagreitino ežero patvenkimas bei prietaka iš stipriai agrarizuoto baseino. P koncentracijos viršija DLK, dažni vandens "žydėjimai", mažas vandens skaidrumas.
13-35	30040060	Biržulis	Varnių RP, Biržulio bot.-zool. draust., PAST		P _b - 0,032-0,6; Chl - 4,58-52,8; S - 1,2-1,6	Pasitaiko	Eutrofinis	Makrofitinis	Senatvės stadijos, stipriai užpelkėjęs, labai sekus, uždumblėjęs makrofitinis ežeras. P koncentracijos viršija DLK, pasitaiko vandens "žydėjimų".
43-38	12130253	Dumblys	Labanoro RP, Dumblio telmol. draust., BAST, PAST	D	S - 1,8	Pasitaiko	Mezoeutrof	Mišrus	Sekus, stipriai uždumblėjęs ir užpelkėjęs senatvės stadijos ežeras, pasitaiko vandens "žydėjimų".
26-1	14030070	Gauštvinis	Tytuvėnų RP, Užpelkių bot. zool. draust., BAST		P _b - 0,12; Chl - 74,9; S - 0,9	Pastovūs	Eutrofinis	Planktoninis	Pastovūs vandens "žydėjimai", žuvis dūsta net vasarą (pvz., 2009m 08 mėn.), P koncentracijos viršija DLK, mažas vandens skaidrumas.
11-2	20030050	Kalotės ež.	Pajūrio RP, Kalotės bot.-zool.draust.		Chl - 14; S - 0,7-1,4	Dažni	Eutrofinis	Mišrus	Natūraliai senas, pelkėjantis ežeras, patiriantis Kalotės miestelio įtaką. Mažas vandens skaidrumas, dažni vandens "žydėjimai".

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44-27	12130128	Kretuonykštis	ANP, Kretuonykščio telmol. draust.			Pasitaiko	Mezoeutrof	Makrofitinis	Natūraliai senas, pelkėjantis ežeras, kurio pelkėjimą šiek tiek paspartino per agrarizuotas teritorijas tekantis Juodynės upelis.
30-41	12231562	Mūšėjus	Anykščių RP, Rubikių hidrogr. draust., BAST		P _b - 0,028-0,052; Chl - 3,7-17,2; S -1,5-3,7	Pasitaiko	Mezotrof.	Neišreikštas	Nors ežero būklė dar yra palyginti gera, aiškiai matoma praeities (dalinai ir dabarties) eutrofikacijos įtaka, ypač ties agrarizuotomis teritorijomis tekančių Urvenos ir Laimučio upelių žiotimis.
19-4	42030022	Notigalė	Notigalės telmol. draust., BAST		P _b - 0,50-1,05; Chl -0,030-0,078	Nežydi	Distrof.	Neišreikštas	Natūraliai senas ežeras, virstantis aukštapelke, P koncentracijos viršija DLK.
58-16	12030180	Papis	Baltosios Vokės biosferos poligonas, Papio ornit. draust., RK, BAST, PAST			Pasitaiko	Eutrof.	Mišrus	Prateka Vokė, sekus, uždumblėjęs
19-18	12241512	Petrošiškis	Petrošiškio telmol.draust., BAST	D	P _b - 0,015-0,022; Chl - 2,5-3,9; S - 2,5-3,8	Nežydi	Distrof.	Makrofitinis	Natūraliai senas aukštapelkės ežeras.
3-6	30040110	Plinkšių ež.	Plinkšių krašt. draust., Plinkšių miško biosferos poligonas,PAST, RK		Chl - 2,8; S - 2,0-2,4	Pasitaiko	Mezoeutrof.	Makrofitinis	Stiprus ežero įlankų užžėlimas makrofitine augalija, paskatintas praeities ž.ū. bei Plinkšių miestelio taršos, taip pat intakų atnešamų biogenų srauto iš Žalgirio miško.
26-10	14030100	Praviršulis	Praviršulio tyrelio bot.-zool. draust., BAST	D		Nestipriai	Distrof.	Makrofitinis	Natūraliai senas aukštapelkinis ežeras.
13-34	30040064	Stervas	Varnių RP, Stervo gamt. rezerv., PAST, RK	D	P _b - 0,013-0,077; Chl-1,31-31,58	Nestipriai	Eutrof/Distrof.	Makrofitinis	Natūraliai senas užpelkėjantis ežeras, P koncentracijos viršija DLK.
43-172	12130310	Urkis	Labanoro RP, Urkio telmol. draust., BAST, PAST	D	S - 2,4	Pasitaiko	Eutro/Hiper	Makrofitinis	Natūraliai senas, baigiantis užželti ežeras, kurio sukcesiją pagreitino praeities tarša iš agrarizuoto baseino.
54-40	15040111	Žaltytis	Žuvinto biosferos rezerv., Žaltyčio bot.-zool. draust., BAST, PAST	D	P _b - 0,029; Chl - 4,78	Pasitaiko	Distrofinis	Makrofitinis	Labai stiprus ž.ū. poveikis praeityje, kiek silpnesnis dabar, natūralūs ežero senėjimo procesai.
55-45	15040125	Žuvintas	Žuvinto biosferos rezerv., BAST, PAST, RK		P _b - 0,019-0,033; Chl - 1,74-39,5; S -1,4-2,5	Pasitaiko	Eutrof.	Makrofitinis	Dovinės - Bambenos kanalas, praeities tarša iš ž.ū. baseino, natūralūs ežero senėjimo procesai.

D - dūstantis vandens telkinys, kuriame žiemos metu gali susidaryti deguonies trūkumas, skiriamas pagal LR Aplinkos ministro įsakymas 2004 02 12 Nr. D1-69;

RK - Raudonoji knyga

RP - regioninis parkas

NP - Nacionalinis parkas

ANP - Aukštaitijos nacionalinis parkas

ŽNP - Žemaitijos nacionalinis parkas

BAST - buveinių apsaugai svarbi teritorija

PAST - paukščių apsaugai svarbi teritorija

4. RESTAURUOTINŲ (VALYTINŲ IR TVARKYTINŲ) EŽERŲ IŠSKYRIMAS BEI GALIMŲ RESTAURAVIMO PRIEMONIŲ PARINKIMAS

(4 IR 5 VEIKLOS)

4.1. Holistinis požiūris į ežerų restauraciją

Ežerai yra labai kompleksiškos, integruotos į landšaftą multifunkcinės gamtinės sistemos, todėl, prieš pateikiant rekomendacijas konkrečiam vandens telkinio priežiūrai ar restauravimui, būtina detaliai ištirti ežero ekosistemos būklę (atlikti hidrocheminių ir hidrobiologinių ekosistemos komponentų tyrimus, išanalizuoti istorinių šaltinių ir/ar ankstesnių tyrimų duomenis). Tik tada galima rekomenduoti vieną ar kitą ežero valymo, jo ekosistemos restauravimo, stabilizavimo, subalansavimo ir racionalaus eksploatavimo priemonių kompleksą.

Pasaulyje naudojamų ežerų ekosistemų būklės pagerinimo būdų gausybėje galima išskirti tris pagrindines kryptis:

1. taršos bei biogeninių medžiagų prietakos iš baseino kontrolė;
2. ežerų (paprastai seklesnių) *valymas* nuo susikaupusio dumblo;
3. ežero *tvarkymas* ir ekologinės būklės pagerinimas nevalant dumblo (šių metodų kompleksai naudojami tais atvejais, kai ežere susikaupęs dumblas nėra pagrindinė prastos jo ekologinės būklės priežastis arba kai valyti ežero dumblą yra neperspektyvu ar net neįmanoma ekologiniu, technologiniu ar ekonominiu požiūriais).

Norint pasiekti ežerų būklės pagerėjimo, būtina įsisąmoninti, kad vandens telkinių restauravimas ar būklės pagerinimas yra sudėtinga kompleksinė problema: pirmiausiai būtina pašalinti vandens telkinio taršos ir eutrofikacijos šaltinius, tada galima išvalyti dalį ar visą susikaupusį dumblą, tuo pačiu padidinant vandens gylį, stabilizuoti ir/arba pagerinti vandens kokybę, atkurti ežero gyvybingumą ir subalansuoti ekosistemos komponentus. ***Tačiau visada būtina atminti, kad ežerui restauracija – kaip žmogui operacija. Jei ežero būklę įmanoma stabilizuoti ar pagerinti grubiai nesikišant į nusistovėjusią ekosistemos struktūrą bei funkcinius ryšius (pvz., siurbiant dumblą, vykdant cheminį fosforo surišimą ar introdukuojant ežerui nebūdingas hidrobiontų rūšis), reikia pasinaudoti šia proga ir, nors ir ne tokiomis efektyviomis priemonėmis, nors ir per ilgą laiką, padėti ežerui atsigausti pačiam.*** Ežero ekosistemos būklę koreguojant biogeninių medžiagų prietakos mažinimu, neištisiniu makrofitų juostų šienavimu, kai kuriais atvejais – ežere natūraliai gyvenančių plėšriųjų žuvų populiacijos atkūrimu ar pagausinimu galima pasiekti ženklių vandens kokybės pagerėjimą beveik nerizikuojant destabilizuoti ežero ekosistemą.

Gaila, tačiau Lietuvoje iki šiol ežerų restauracija suprantama labai siaurai ir išimtinai tapatinama su ežero valymu (t.y. dugno nuosėdų pašalinimu) ir pakrančių sutvarkymu (makrofitų sąžalynų

pašalinimu, litoralėje susikaupusio dumblo iškasimu, menkaverčių želdinių iškirtimu ir (dažniausiai) pakrantės pritaikymu rekreacinėms reikmėms). Todėl natūralu, kad tik šie metodai kol kas ir yra taikomi Lietuvos ežerų restauravimui bei tvarkymui.

Ištyrus prieš keletą dešimtmečių dalinai valytų ežerų (pilno ežerų išvalymo projektų Lietuvoje dar nebuvo atlikta) ekologinę būklę, paaiškėjo, kad nė vienas anksčiau valytų ežerų šiuo metu neatitinka BVPD apibrėžiamų geros būklės reikalavimų (Balevičius, Ciūnys, 2006).

Šios studijos rengėjai ežerų restauraciją traktuoja, kaip ežero prietakos baseine, apyežeryje bei pačiame ežere įgyvendinamų aplinkotvarkos priemonių kompleksą, kurio pagrindinis tikslas yra tvarus ežero ekologinės būklės pagerėjimas.

4.2. Pasaulyje naudojamos ežerų restauravimo ir ekologinės būklės pagerinimo priemonės

4.2.1. Taršos bei biogeninių medžiagų prietakos iš baseino kontrolė

Visi vandens telkiniai funkcionuoja kaip prietakos baseino vandens surinktuvas. Taigi, “pirmoji pagalba” kiekvienam stovinčio ar tekančio vandens telkiniui - užkirsti kelią išoriniam (prietakiniam) teršimui / tręšimui (eutrofikacijai):

- Ø prietakos baseine esančių miestų, kaimų, pramonės bei žemės ūkio objektų nuotekų išvalymas;

- Ø racionalus ar ekologinis ūkininkavimas prietakos baseine (Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai, 2007); prietakos baseino žemėnaudos optimizavimas, kova su dirvos erozija;

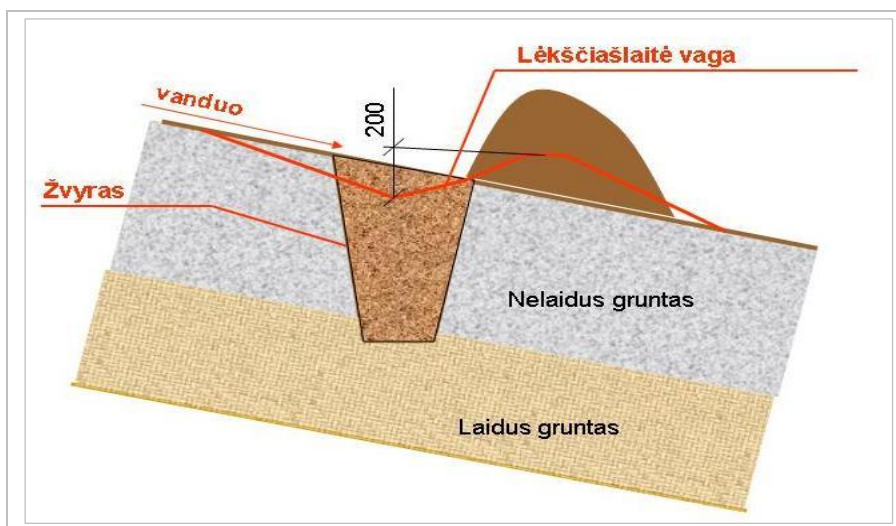
- Ø optimalaus dydžio buferinių juostų aplink ežerus įrengimas ir tinkamas jų eksploatavimas;

- Ø biofiltrų ir / ar dirbtinių šlapžemių, tvenkinėlių-sėsdintuvų, filtracinių tranšėjų įrengimas pažeidžiamiausiose ežero pakrantės vietose, kur yra didelė užteršto vandens ir/arba nešmenų prietakos tikimybė;

- Ø arčiau kaip 25 m nuo vandens neleidžiama privažiuoti mašinoms, vandens telkinyje neleidžiama naudoti muilų bei šampūnų, skalbti arba skalauti skalbinių.

Jei neįmanoma optimizuoti vandens telkinio prietakos baseino žemėnaudos (pvz., tam tikrame apyežerio ruože yra intensyviai ūkininkaujama), biogeninių medžiagų prietakos apribojimui vandens telkinio pakrantėje 20 – 30 m atstumu nuo vandens linijos įrengiamos lėkščiašlaitės filtracinės vagos arba filtracinės tranšėjos, iškastos pakrantėje pagal horizontalę (t.y. viename aukštyje) (4.1 pav.).

Tokiu būdu telkinio link tekantys paviršinio vandens srautai sulaikomi lėkščiašlaitėje vagoje ir filtruojasi į gruntą, o esant filtracinei tranšėjai, vanduo filtruojasi į gilesnius grunto sluoksnius, taip vandens telkinys apsaugomas nuo organinėmis ir biogeninėmis medžiagomis turtingo paviršinio vandens prietakos.



4.1 pav. Lėkščiašlaitė vaga gali apsaugoti vandens telkinį nuo paviršinės biogeninių medžiagų prietakos iš baseino

Lėkščiašlaitės filtracinės vagos įrengimo atstumas nuo ežero vandens linijos priklauso nuo daugelio faktorių (vietovės reljefo bei šlaitų statumo, grunto savybių, galimos taršos pobūdžio, intensyvumo ir sezoniškumo, žemės nuosavybės ir kt.), todėl kiekvienu konkrečiu atveju filtracinės vagos projektuojamos individualiai. Bendriausiu atveju: tarp vandens linijos ir filtracinės vagos neturi būti vykdoma jokia žemės ūkio ar pramoninė veikla; kuo statesni ežero krantai ir kuo geresnių filtracinių savybių yra dirvožemis, tuo toliau nuo vandens reikia įrenginėti filtracinę vagą; kuo toliau nuo ežero vandens linijos įrengiama filtracinė vaga (ir kuo toliau nuo ežero pavyksta „atitraukti“ žemės ūkio plotus), tuo efektyviau ežeras yra apsaugomas nuo biogeninių medžiagų bei teršalų prietakos.

Mokslininkų nustatyta, kad ežero apsaugai nuo biogeninių medžiagų prietakos išskiriamos vandensauginės juostos ir zonos ežerą gali eutrofikuoti panašiai, kaip ir ariami laukai (Taminskas ir kt., 2004; Balevičienė ir kt., 2005). Prietakos apribojimui įrengiamos vandens telkinio apsauginės juostos bei zonos, privalo būti **prižiūrimos**, t.y. per vasaros – rudens sezoną bent du kartus nušienaujamos, nupjautos žolės biomasę pašalinant ir utilizuojant (deginant biokuro katilinėse, kompostuojant, naudojant kraikui ar stogų dengimui) už ežero tiesioginės prietakos baseino ribų. Kartu tikslinga nušienauti ir vandenyje augančių helofitų (nendrių, švendrų, dryžučių, meldų) juostas.

Įvertinus esamą padėtį, kaip ežero būklės gerinimo priemonė gali būti pasiūlytas medžių lapų nuokritų patekimo į ežerą sumažinimas, pašalinant dalį (20-80 %, labai užžėlusiose vietose – iki 90-95%) apyežerėje augančių menkaverčių lapuočių medžių (ypač azotą fiksuojančių juodalksnių) bei krūmų, augančių arčiau kaip 15 m nuo vandens linijos. Menkaverčių lapuočių šalinimas kiekvienu konkrečiu atveju planuojamas individualiai, taip, kad:

- Ø nebūtų darkomas ar drastiškai keičiamas paežerės kraštovaizdis (tvarkytoje paežerėje turi likti bent keletas natūraliai augusių medžių (4.2. pav.);

- Ø paliekant didžiausius, sveikus ir estetiškesnius medžius, jei yra galimybė rinktis, kertant azotą fiksuojantį juodalksnį (ypač iki 5 cm storio atžalinių juodalksnių „šabakštynus“), reiktų palikti natūralius paežerių medžius (pvz., beržą, trapųjį gluosnį, kirtimo bei pakrantės tvarkymo darbų metu

būtina sudaryti palankias sąlygas augti natūraliai paežerėje augančioms vertingų medžių rūšims (uosiu, ąžuolui, klevui, liepai, guobai) bei visų rūšių ir visokio dydžio spygliuočiams medžiams ar krūmams);

Ø nesukeliant krantų ar pakrančių dirvos erozijos pavojaus (pvz., pašalinant medžius ten, kur jie saugo krantą nuo bangų mūšos, raunant kelmus).



A



B



C



D



E

4.2 pav. A- Neprižiūrimos juodalksniais užžėlusios Kiemento ež. pakrantės; B - Išgenėta Lūšių ež. pakrantė, C - Sarių ež. pakrantėje išpjovus juodalksnius, sudarytos geresnės sąlygos uosiams; D – Išretinti juodalksniai Sarių ež. pakrantėje; E - Sutvarkyta bei pušelėmis apšodinta išvalyto Vainieko ežero pakrantė (A. Balevičiaus ir A. Ciūnio nuotr.)

Visais atvejais planuojamas pakrančių tvarkymas kertant menkaverčius medžius ir krūmus privalo būti suderintas su miškų urėdijomis (jei tvarkoma teritorija yra miško žemėje) arba vietinės savivaldybės atsakingais specialistais (pvz., ekologu, architektu). Minėti specialistai išduoda leidimą medžių ir krūmų kirtimui, konsultuoja atliekų utilizavimo klausimais.

Pašalinus lapuočius, jei leidžia pakrantės dirvožemis ir gruntinio vandens lygis, landšafto pagyvėjimui pakrantes galima apsodinti spygliuočiais medžiais (4.2 pav.), kurie spyglius meta ne kiekvieną rudenį, jų laja išaugina mažesnę biomą. Be to spygliuočių nuokritos šiek tiek parūgština vandenį, kas karbonatinguose eutrofiniuose ežeruose tam tikromis sąlygomis gali pristabdyti fitoplanktono dumblių dauginimąsi ir šiek tiek pagerinti vandens kokybę.

Tačiau ne visos ir ne visų ežerų įsisenėjusias problemas galima išspręsti vien prietakos kontrole. Stipriai uždumblėjusias ir dėl to nykstančias ežeras galima išgelbėti tik juos išvalius ir padidinus vandens gylį bent iki 4,0 m, o geriausia pašalinti dumblą iki mineralinio dugno. Kai yra pavojus, kad ežero vandensparinis sluoksnis nepatikimas, siūloma prie dugno palikti 0,3 – 0,5 m dumblo sluoksnį hidrobiontų vystimosi sąlygomis pagerinti. Taigi, siekiant atgaivinti nykstantį ežerą, kurio vandens gylis tesiekia 1,2 – 2,1 m, pirmiausia būtina jį išvalyti, pašalinant susikaupusį dumblą (bent 2 – 3 m storio sluoksnį), padidinti vandens gylį, tuo pačiu padidinant ežero vandens masę bei sąlygų stabilumą.

4.2.2. Ežerų valymas

Ežerų valymas yra sudėtingas procesas, susidedantis iš tokių pagrindinių stadijų:

1. dumblo pašalinimo ir ežero vandens gylio padidinimo darbų;
2. dumblo sandėliavimo aikštelių įrengimo, dumblo utilizavimo (kuris tam tikrais atvejais yra gerokai sudėtingesnė techninė problema, nei dumblo iškasimas);
3. pakrančių sutvarkymo ir ežero apsauginės juostos ir zonos suformavimo (krūmų ir teršiančių vandenį lapuočių medžių pašalinimas, spygliuočių ar kitokių vertingų želdinių pasodinimas, filtracinių tranšėjų įrengimas ir prietakos reguliavimas).

Ežerų valymo (dumblo pašalinimo ir ežero pagilavimo) metodus galima suskirstyti į hidraulinius (žemsiurbėmis), mechaninius (ekskavatoriais nuo plūdurių) arba mišrus (Aplinkosaugos reikalavimai...2007). Jie naudojami priklausomai nuo vietos sąlygų (uždumblėjimo lygio, vandens kiekio ežere, iškasto dumblo transportavimo atstumo), apyežerio būklės (privažiavimo keliai, miškingumas, krantų statusas ir kt.).

4.2.2.1. Hidraulinis ežerų valymo būdas

Hidraulinis būdas - tai ežerų dumblo pašalinimas žemsiurbėmis, kai veikiant grunto siurbliui, įsiurbiamas sapropelis kartu su vandeniu, susidaro pulpa, kuri transportuojama pulpovamzdžiais ant kranto ir išpilama į sėsdintuvus. Žemsiurbės darbas yra nenutrūkstamas, naudojami nesudėtingi mechanizmai, nereikia daug specialistų, dumblo transportavimas vamzdžiais yra paprastas ir palyginti

nebrangus. Todėl ežerų, ypač didesnių jų akvatorijų, valymo būdas žemsiurbėmis yra našiausias. Žemsiurbės našumas priklauso nuo grunto siurblio ir čiulpvamzdžio gebėjimo paimti kuo tirštesnę pulpą.

Hidraulinis ežerų valymas Lietuvoje. Lietuvoje yra keletas tipų mažo ir vidutinio našumo žemsiurbių (4.1 lentelė).

4.1 lentelė. Lietuvoje ežerų valymui naudojamų žemsiurbių techninės charakteristikos

Žemsiurbės markė	Siurblio padėtis	Našumas m ³ /val.	Išdirbis per sezoną m ³	Išvystomas slėgis m vand. st.	Žemsiurbių kiekis Lietuvoje
VT – 2 savadarbė	panardinamas	200	80000	28	1
Watermaster Classic III	panardinamas	650	170000	45	~7
ChristaWendland	panardinamas	650	170000	45	2
ZRŠS – 300/20	ant denio	270	100000	20	1

Kai kurios žemsiurbės (pavyzdžiui: Watermaster Classic III dirbant dviem poliais turi remtis į dugną, o ežere sapropelio sluoksnio storis dažnai viršija 10 m; Christa Wendland, siurblys vertikalčiai nuleidžiamas į kasvietę, siurbia dumblą duobėmis) nepritaikytos didesnių kaip 1 – 5 ha ežerų valymui. UAB „Leimesta“ pagal LŽŪU Vandentvarkos katedros konstrukciją pasigamino žemsiurbę VT – 2 (4.3 pav.), kuri neblogai užsirekomendavo valant Vainieko, Akies, Kastinio ir kitus nedidelius ežerus.



a)



b)

4.3 pav. Žemsiurbės (a) - ZRŠS – 300/20 (siurblys ant denio) ir b) - LŽŪU Vandentvarkos katedros konstrukcijos VT – 2 (panardinamas siurblys) valo ežerus (A.Ciūnio nuotr.)

Žemsiurbėse siurbLIAI gali būti panardinami arba ant denio su įvairiais parentuvais (4.4 pav.).



a)



b)

4.4 pav. Panardinami dumblo siurbliai: a) žemsiurbės ChristaWendland; b) Watermaster Classic (A.Ciūnio nuotr.)

Esant reikalui, gali būti naudojamos ir kitokios konstrukcijos bei našumo žemsiurbės tačiau, nesigilinant į skirtingų gamintojų naudojamus technologinius sprendimus, technines charakteristikas ir pan., visų žemsiurbių darbo rezultatas yra vienas – jos gali išsiurbti ežero dugne susikaupusį dumblą ir perkelti jį ant kranto.

Jei nusprendžiama ežerą valyti, jis turi būti valomas bent iki 4,0 m vandens gylio, atsižvelgiant į:

ū ekologinę naudą: esant 4 m ir didesniai vandens gyliui, ežeras neužaugs ištisiniais makrofitų sąžalynais (gylis ribos jų plitimą), bus didesnis gylis, kuris sąlygoja stabilesnį terminį bei hidrocheminį režimą bei sudaro geresnes sąlygas hidrobiontų egzistavimui.

ū techninius rodiklius. Pagal žemsiurbių, kurios šiuo metu naudojamos šalyje, standartines technines galimybes dumblas gali būti siurbiamas iš 3,0 – 5,0 m gylio;

ū ekonominius rodiklius. Imant storesnę sapropelio sluoksnį ir valant ežerą giliau nei 4,0 m, susidaro dideli kiekiai dumblo (saproelio), kuriam išdžiovinti reikia didelių šalia ežero esančių laukų, o vėlesnis panaudojimas sunkiai prognozuojamas (saproelio rinka nesusiformavusi, Lietuvoje verslininkai neužsiima ežerų dumblo ir sapropelio produktų gamyba ir realizavimu).

Hidraulinis ežerų valymas užsienyje. Lenkijoje, Baltarusijoje, Rusijoje, Vokietijoje ežerai valomi panašiomis priemonėmis ir technologijomis kaip ir Lietuvoje. Rusijoje (Nero ežero valymui) naudotos didelio galingumo žemsiurbės ZGM – 1 – 350, kurių našumas siekia 2200 m³/val., naudotas efektyvus rotorinis kaušinis purentuvas (4.8 pav.). Su šia žemsiurbe per vasaros sezoną iš ežero iškasama daugiau kaip 500 tūkst. m³ sapropelio, t.y. 3 kartus daugiau, nei su galingiausiomis šiuo metu Lietuvoje esančiomis žemsiurbėmis. Svarbiausia, kad dirbant su rotoriniu – kaušiniu purentuvu, paimama mažai vandens ir į sėsdintuvus transportuojama pakankamai tiršta pulpa. Tai ypač svarbu valant labai seklius uždumblėjusius ežerus, kuriuose šiuo metu Lietuvoje esančios žemsiurbės negali efektyviai dirbti dėl per mažo pulpai formuoti reikiamo vandens kiekio. Be to naudojant šią technologiją labai sumažėja į ežerą iš sėsdintuvų grąžinamo nuskaidrėjusio vandens kiekis, sapropelis greičiau apdžiūsta.



a)



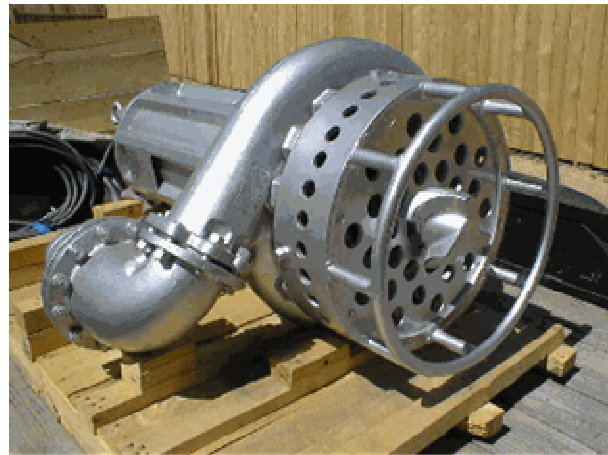
b)

4.8 pav. Žemsiurbė ZGM – 1 – 350 (a) ir rotorinis – kaušinis purentuvas (b) (A.Ciūnio nuotr.)

Olandijoje, Švedijoje naudojamos nuotolinio valdymo žemsiurbės su panardinamu siurbliu (4.9 pav.), tačiau tokios žemsiurbės skirtos mažoms darbų apimtims, siurblių našumas siekia iki 200-600 m³/val.



a)



b)

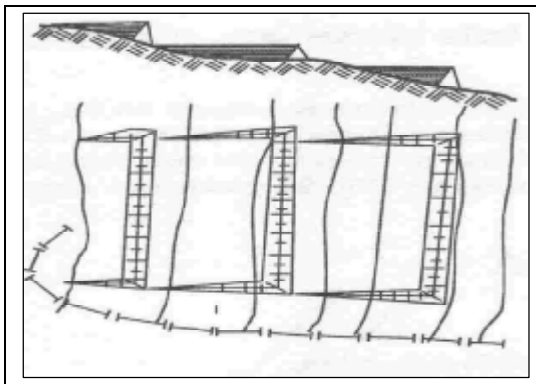
4.9 pav. Nuotolinio valdymo žemsiurbė (a) ir jos panardinamas siurblys (b)

(Nuotr. iš <http://www.google.com/search?q=elem@one.lt>)

4.2.2.2. Išsiurbto dumblo (sapropelio) tvarkymas

Išsiurbtas iš ežero dumblas gali būti liejamas tiesiai ant laukų arba į sėsdintuvus.

Liejant *tiesiai ant laukų* sapropelio pulpa gali būti liejama į laukelius arba ant ploto, suarto vagomis pagal horizontales (4.5 pav.). Išsiurbto sapropelio liejimas ant laukų naudotas Vokės eksperimentiniame ūkyje (valant Ilgučio ežerą), o taip pat Užulėnyje (valant Lėno ežerą). Ant laukų supiltas dumblas per 20 – 30 parų nusausėja, paskleidžiamas ant lauko ir apiriamas į dirvą. Į dirvą įterpiama 300 – 800 t/ha sapropelio (tokiu būdu dirvožemis iš esmės pagerinamas bent 30-50-čiai metų).



a)



b)

4.5 pav. Pulpos liejamas ant laukų: a) į laukelius; b) į vagas suartas pagal horizontales

(A.Ciūnio nuotr.)

Sėsdintuvai įrengiami netoli ežero (0,5 – 1,5 km atstumu) esančiame žemės ūkio kultūromis ar mišku neužimtame plote. Tai žemės pylimais ar polietileno plėvelės aptvarais apribotas žemės plotas, kuriame išpilama ir sukapiama iš ežero pulpovamzdžiais atitekėjusi sapropelio pulpa. Čia nusėda sapropelio dalelės, o nuskaidrėjęs vanduo išleidžiamas iš sėsdintuvų. Sėsdintuvų plotas turi būti toks, kad sutilptų iš ežero iškasamas dumblas. Sapropelis į sėsdintuvus pilamas ne didesniu kaip 1,0 m storio sluoksniu (kitai labai užsitęsia sapropelio džiūvimo procesas). Todėl valant didesnius kaip 50 ha ežerus sėsdintuvų įrengimui reikės išskirti nemažus žemės plotus (40 – 80 ha). Sėsdintuvuose sukauptas sapropelis vasarą nusausėja, žiemą peršąla, o pavasarį ar kitą vasarą gali būti iškasamas ir panaudojamas. Paprastai sapropelis į sėsdintuvus liejamas sluoksniais, sudarant sąlygas dumblui apdžiūti. Džiūstant apie 20 parų, sapropelio sluoksnio storis sėsdintuve sumažėja 2 – 3 kartus. Pilant ant šio sluoksnio kitą sapropelio sluoksnį, jo drėgnis mažai atsistato, sumažėjęs ankstesniojo sluoksnio storis išlieka. Todėl į sėsdintuvą galima sutalpinti žymiai daugiau dumblo. Sėsdintuvai gali būti apilylimuojami grunto pylimais arba suformuojami iš polietileno plėvelės aptvarų (4.6 pav.).



a)



b)

4.6 pav. Sėsdintuvai suformuoti iš polietileninės plėvelės aptvarų (a) ir iš grunto pylimų (b)

(A.Ciūnio nuotr.)

Kai valomas didelis ežero plotas, kiekvienais metais, prieš pradėdant ežero valymo darbus, sėsdintuvus reikėtų ištuštinti, ir paruošti tolesnio ežero valymo metu išsiurbiamo dumblo sandėliavimui.

Vandens nuskaidrinimas sėsdintuvuose. Supilta į sėsdintuvus pulpa nusistovi, dumblo dalelės nusėda, o vanduo nuskaidrėja (Aplinkosaugos reikalavimai...2007). Vandens nuskaidrėjimas sėsdintuvuose geriausiai vyksta tada, kai į sėsdintuvą nepilama pulpa, paprastai nutraukus pulpos liejimą, vanduo nuskaidrėja per 8 – 15 val. Todėl dažniausiai valymo darbai planuojami taip, kad per naktį nuskaidrėjusį vandenį ryte būtų galima išleisti iš sėsdintuvo.

Vandenį iš sėsdintuvų būtina išleisti į sedimentacinį tvenkinėlį, kuriame vanduo galutinai nusistovi, jame sumažėja skendinčių dalelių, azoto. Vandens nuskaidrėjimo greitis labai priklauso nuo pulpos konsistencijos (tirštumo), dumblo tipo ir kokybės (kalkinio dumblo dalelės nusėda greičiausiai, skystos konsistencijos pulpos vanduo greičiausiai nuskaidrėja). Optimalu, kai sedimentaciniame tvenkinėlyje (tvenkinėliuose) vanduo išbūna 24 - 72 val.

Nors specialių reikalavimų iš sėsdintuvų į valomą vandens telkinį grąžinamo vandens kokybei nėra, reiktų vadovautis principu, kad valant ežerą, kurio vandens kokybę gali ženkliai pabloginti iš sėsdintuvų sugrižtantis vanduo, reiktų laikytis „Nuotekų tvarkymo reglamente“ Nr. D1 – 236, 2006 05 17 aprašytų reikalavimų (nuskaidrėjusiame vandenyje skendinčių medžiagų koncentracija neturi viršyti maksimalių reikšmių - 12 mg/l). Tačiau valant uždumblėjusius ežerus, kurių vandens kokybė dar iki valymo buvo bloga, o iš sėsdintuvų atitekantis vanduo su didesnėmis nei 12 mg/l skendinčių medžiagų koncentracijomis jo kokybės nepablogina, tokių griežtų normų laikytis nėra tikslo – iš sėsdintuvų į ežerą grįžtančiame vandenyje skendinčių medžiagų koncentracijas užtenka palaikyti ne didesnes, nei ežero vandenyje.

Jeigu netoli valomo vandens telkinio nėra galimybės įrengti atitinkamo dydžio ir tūrio sedimentacinio tvenkinėlio, o iš sėsdintuvų atitekantis nuskaidrėjęs vanduo netenkina aplinkosauginių reikalavimų, į vandens tėkmę tarp sėsdintuvo ir sedimentacinio tvenkinėlio turi būti įmaišoma flokulianto (pvz., aliuminio (III) sulfato ar aliuminio (III) chlorido), kuris suriša skendinčias daleles ir vandenyje ištirpusius neorganinius fosforo junginius į dribsnių („flokų“) pavidalo koloidus, kurių nusėdimo laikas daug trumpesnis, nei smulkių vandenyje skendinčių dumblo dalelių. Naudojant flokuliantus ir aeraciją, gerą grįžtančio į telkinį nuskaidrėjusio vandens kokybę galima užtikrinti su minimaliais sedimentaciniais tvenkinėliais, tačiau išauga vandens telkinio valymo sąnaudos.

Sapropelio džiovinimas sėsdintuvuose. Liejant sapropelį sluoksniais, sėsdintuve esantis sapropelis visu sluoksniu (apie 1,0 m) būna nusausėjęs, jo drėgnis vienodesnis. Prieš žiemą jis dar nusausėja, paviršinis sluoksnis suskeldėja į trapecinius gabalus, sluoksnio storis dar sumažėja, išdžiūsta (Aplinkosaugos reikalavimai...2007). Sėsdintuve sapropelis (dumblas) žiemą išala, jo atskiri gabalai sušala. Lietuvoje sapropelio išalo gylis siekia 0,3 – 0,4 m. Siekiant visą sapropelį peršaldyti (peršalus jo struktūra labai pasikeičia, pasidaro purus), išalę gabalai pašalinami už sėsdintuvo ribų, sudaromos sąlygos apatiniams sluoksniams peršalti. Pavasarį atitirpus sapropeliui ir pradžiūvus, jis sustumdomas į krūvas ir panaudojamas (laukų pagerinimui, kitiems tikslams, 4.7 pav.).



4.7 pav. Sėsdintuvuose sapropelis džiovinamas (a), peršaldomas, vėliau sustumdomas į krūvas (b)
(A.Ciūnio nuotr.)

Pastaba: ruošiant sapropelį panaudojimui kitiems tikslams (medicinos, pašarų priedų ir kt.), naudojamos kitokios dumblo paruošimo technologijos.

Sapropelio užterštumas. Daugiamečiais tyrimais nustatyta, kad, skirtingai nei Vakarų Europos išvystytos pramonės šalyse, daugumos Lietuvos ežerų dumbblas (sapropelis) nėra užterštas nei sunkiaisiais metalais, nei kitomis kenksmingomis medžiagomis. Dėl vėlesnio šalies pramonės progreso XIX-XX a., prie Lietuvos ežerų nebuvo pastatyta manufaktūrų ar fabriku, todėl iki sovietmečio ežerų dumbblas formavosi beveik natūraliomis sąlygomis, mažai veikiant antropogeniniams faktoriams (žemės ūkio gamybai, gyvenviečių ir vienkiemų nuotėkoms). Sovietmečiu ežerų teršimas suintensyvėjo dėl intensyvios kolūkinės žemdirbystės ir įpročio paežerėse statyti fermas, tačiau absoliučia dauguma atvejų tai buvo taršai prilygintinas „ežerų trėšimas“ biogeninėmis medžiagomis turtingomis fermų nuotėkomis ar ariamos žemės plotų nuoplovomis, kuris nors ir pakeitė dalies ežerų trofinį lygį, jų sapropelio neužteršė pavojingomis medžiagomis (pvz., sunkiaisiais metalais).

Todėl apie rimtą dumblo užterštumą kalbame tik keliuose miestuose esančiuose ežeruose, į kuriuos tarybiniais laikais buvo leidžiamos nuotėkos, stipriai užterštos technogeniniais teršalais iš gamyklų, dirbtuvių ir kt. Tai Masčio (Telšiai), Talkšos (Šiauliai), Didžiulio (Trakų raj.), mažesni nei 50 ha ploto Dailidės (Alytus), Sudotėlio (Švenčionių r.), Babruko (Trakai) ir dar porą mažų ežerų. Todėl galima sakyti, kad daugumos Lietuvos ežerų sapropelis yra švarus, o laboratorinių tyrimų metu jame nustatomos nedidelės sunkiųjų metalų koncentracijos yra ne technogeninės taršos, o veikiau bendro gamtinio fono atspindys. Kol kas Lietuvoje nėra specialios metodikos sapropelio užterštumui vertinti, todėl jis vertinamas pagal „Nuotekų dumblo naudojimo trėšimui bei rekultivavimui reikalavimus“ LAND 20-2005. Nuotekų dumble sunkieji metalai yra technogeninės kilmės. Azoto ir fosforo ežerų dumble (sapropelyje) nėra daug: azotu turtingame sapropelyje N_b koncentracija gali siekti 3 – 4 %, vidutiniame - 2 – 3%, o mineralizuotame - mažiau kaip 2%. Fosfatų koncentracija dar mažesnė - 0,1 – 1 %. K_2O koncentracija siekia nuo 0,2 iki 2 %. Sapropelio mineralizacija labai lėta (siekia apie 30 metų, palyginus durpių 3 – 5 metus), biogeninių elementų išsiskyrimas iš sapropelio yra lėtas. Todėl apie ežerų dumblo užterštumą biogeniniais elementais arba ribinius jų įterpimo į laukus kiekius, kalbėti netikslinga.

Iškastas iš ežero dumblas (sapropelis) yra vertinga medžiaga (gera trąša, gali būti naudojamas kaip pašarų priedas, netgi medicininėms reikmėms, kaip natūrali mitybinė terpė mikrobiologiniams procesams). Nedideliais kiekiais valant ežerus sapropelis buvo naudotas ir pakankamai ištirtas.

Lietuvoje ir užsienyje atlikti tyrimai parodė, kad naudojant sapropelį (dirvos gerinimui ekologiškoms daržovėms auginti, pašarų priedui, biopreparatų gamybai (bulvių, svogūnų kitų daržovių apsaugai nuo puvinio, dirvoje augalų šaknų puvinio naikinimui, ypač šiltnamiuose, kenksmingų aliuminio junginių surišimui ir kitur) ežero valymas ne tik atsiperka, bet ir duoda svarią naudą.

4.2.2.3. Mechaninis ežerų valymo būdas

Vandens telkinius valant mechaniniu būdu, dumblas kasvietėje yra iškasamas žemkasės ar ekskavatoriaus kaušu (-ais), po to transportuojamas į sandėliavimo vietą. Skirtingai nuo hidraulinio būdo, kasant dumblas nėra specialiai maišomas su vandeniu, tačiau iškasto dumblo transportavimas į saugojimo vietą yra gerokai sudėtingesnis ir brangesnis, nei išsiurbto grunto transportavimas slėginiu pulpovamzdžiu.

Lenkijoje dumblo kasimui iš ežerų naudota daugiafunkšė žemkasė (4.10 pav.). Iškastas dumblas transporteriais tiekiamas ant kranto, išpilamas sandėliavimo į aikšteles arba į autotransportą ir išvežamas utilizavimui.

Aukščiau minėtas Lietuvoje populiarus daugiafunkcinis vandens telkinių priežiūros įrenginys „Watermaster Classic III“ taip pat gali būti naudojamas grunto kasimui – tereikia žemsiurbės siurblių pakeisti kaušu.



4.10 pav. Lenkijoje dumblo kasimui naudojama daugiasamtė žemkasė (A.Ciūnio nuotr.)

Mechaninis ežerų valymas Lietuvoje. Daugiasamtės žemkasės Lietuvoje naudojamos tik upių farvaterių bei uostų akvatorijų gilinimui. Lietuvos ežerai mechaniniu būdu iki XXI a. pradžios valyti tik draglainais, kartais į pagalbą pasitelkiant žemsiurbę. Šiuo metu ilgagrėbiais hidrauliniiais ekskavatoriais valomos užpelkėjusios ežerų pakrantės, dalis sudėtingiau privažiuojamose vietose vykdomų darbų atliekama universaliu kasimo mechanizmu „Watermaster Classic III“ su keičiamais įrenginiais.

Sapropelio kasimo ant plūdurių sumontuotu ekskavatoriumi-draglainu būdas naudotas valant

Požerės ežero (Šlalės raj.) dalį. Ekskavatorius-draglains buvo pastatomas ant plūduru, plukdomas į kasvietę, kur plūdurai įtvirtinami inkarais. Sapropelis kasamas greiferiniu kaušu ir išpilamas į baržą. Barža su sapropeliu prie kranto plukdoma kateriu (arba gerve sukant lyną). Iš baržos sapropelis iškabinamas kitu ekskavatoriumi su greiferiniu kaušu, supilamas į specialiai paruoštus autosavivarčius ir išvežamas į džiovinimo aikšteles arba tiesiai ant laukų (4.11 pav.).



4.11 pav. Ežero valymas ekskavatoriumi draglainu su greiferiniu kaušu nuo plūduru: a) sapropelio kasimas ir transportavimas barža prie krantinės; b) sapropelio iškrovimas iš baržos kitu ekskavatoriumi į autosavivartį (A.Ciūnio nuotr.)

Ežerų pakrantės valomos ekskavatoriais draglainais, statomais ant klojinių (4.12 pav.). Bet kuriuo atveju, ekskavatoriumi iškastą gruntą iš paežerės būtina išvežti. Grunto transportavimui naudojamos specialios savaeigės priekabos su praplatintais gumuotais vikšrais (4.13 pav.), skirtos grunto išvežimui iš užpelkėjusių vietų. Šių priekabų privalumas yra tas, kad jų kabina sujungta su kėbulu, sukasi aplink savo ašį, todėl nereikia apsisukti vikšrams ir galima grįžti tuo pačiu keliu, kaip ir buvo atvažiuota. Naudojant savaeiges priekabas, supaprastėja užpelkėjusių ežerų valymo darbai, sumažėja grunto permetimų ekskavatoriumi skaičius, nereikalingi laikini privažiavimo keliai, mažiau ardomi šlaitai ir niokojama augmenija.



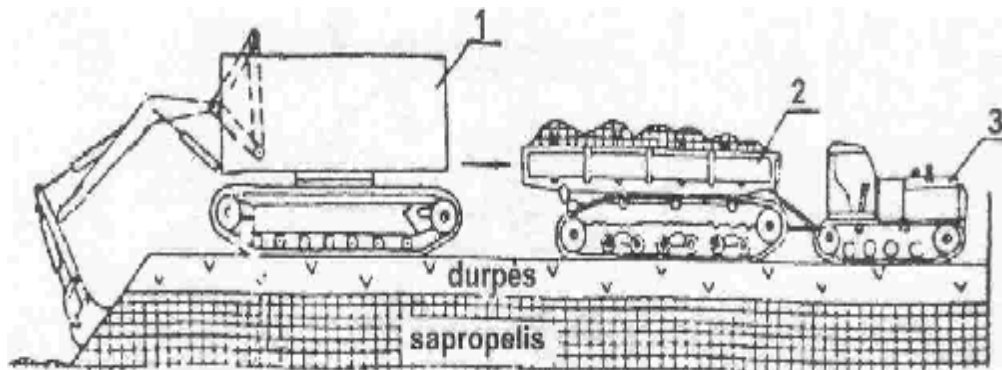
4.12 pav. Ežero pakrančių valymas ekskavatoriumi draglainu E-304 ant klojinių bei ilgagrėliu ekskavatoriumi Case (A.Ciūnio nuotr.)



4.13 pav. Savaeigės priekabos CD60R (a) ir CG150 gruntui iš pelkių transportuoti (b) (A.Ciūnio nuotr.)

Priekabomis pelkinis gruntas išvežamas į sandėliavimo aikšteles, išdžiovinamas ir panaudojamas laukų pagerinimui.

Mechaninis ežerų valymas pasaulyje. Baltarusijoje naudojamas uždumblėjusių ežerų valymo būdas, kai sapropelis kartu su durpėmis kasamas ekskavatoriais (MTP-71, E-304), kraunamas į savivartes metalines plačiąvikšres priekabas MTP - 24B, kurias traukia plačiąvikšris traktorius DT - 75B (4-14 pav.). Kai durpių sluoksnio storis nedidelis (0,3 - 0,7 m), jų keliamoji galia menka, atlaikomos 19 - 23 kPa spaudimą, naudojamos papildomos priemonės, kurios užtikrintų mechanizmų praeinamumą (metaliniai paklotai po mechanizmų vikšrais, krūmų, medžių šakų grindinio kelias ar pan.).



4.14 pav. Užpelkėjusio apyežerio valymas kasant sapropelį kartu su durpėmis: 1 - ekskavatorius, 2 - vikšrinė priekaba, 3 - traktorius

Neseniai Pasaulyje pradėti naudoti specialūs ekskavatoriai, skirti grunto kasimui pelkėtose vietovėse, ežerų bei upių pakrantėse (4.15 pav.). Ekskavatoriui vietoj standartinių vikšrų pritaikomi specialūs vikšrai – plūdurai (“Big Float”, WILCO ar kt. tipo). Šie vikšrai – plūdurai leidžia judėti ekskavatoriui uždumblėjusia litoralės dalimi. Ekskavatoriai lengvai gali važiuoti ir dirbti pelkėtame labai klampiam plote, ar net plaukti. Šiuo atveju svarbiausias dalykas yra išspręsti, kur dėti iškastą gruntą. Kasant ekskavatoriui nuo vikšrų – pontonų, gruntas pilamas arčiau mineralinio kranto ir keliais perkasimais atsiduria krante. Lietuvoje tokie ekskavatoriai neužilgo turėtų atsirasti.



4.15 pav. Ekskavatorius su vikšrais- plūdurais “Big Float” skirtas darbui sunkiai prieinamosse užpelkėjusiose vietose (Nuotr. iš www.bigfloat.com)

4.2.3. Šiuo metu naudojamo ežerų valymo proceso įvertinimas ir jo optimizavimo galimybės

Pagal dabartinę ežerų valymo patirtį ir praktiką, dumblas iš ežero pelagialės išimamas žemsiurbėmis, siurbiant jį grunto siurbliais su purentuvais: purentuvu dumblas sujodinamas, sumaišomas su vandeniu ir pulpos pavidalu vamzdžiais transportuojamas į krantą (į sėsdintuvus arba tiesiai ant laukų). Purenant ir maišant dumblą su vandeniu, ežero vanduo aplink kasvietę yra sudrumsčiamas, į jį patenka daug organinių bei biogeninių elementų, ypač azoto, fosforo. Dumblo paėmimui iš ežero ir transportavimui vamzdynais siurblyje būtina suformuoti pulpą – dumblo ir vandens mišinį. Todėl siurbiant dumblą šiuolaikinėmis žemsiurbėmis kartu paimama daug vandens (dumblo vandens santykis siekia 1:1÷5). Tačiau pagrindinė šio ežerų valymo būdo problema yra ta, kad sėsdintuvuose nusėdinus dumblą, didelis kiekis nuskaidrėjusio (kartais – tik dalinai nuskaidrėjusio) vandens dažniausiai išleidžiamas atgal į ežerą. Šis optiškai nuskaidrėjęs vanduo būna prisotintas ištirpusių biogeninių elementų, neretai turi padidintą skendinčių medžiagų kiekį. Net ir pakankamai nusėdinus skendinčias medžiagas, nuskaidrinimo tvenkinėliuose nuskaidrėjęs vanduo dažniausiai būna gerokai blogesnės kokybės nei ežero vanduo. Taigi, valant ežerą hidrauliniu būdu (žemsiurbe) neefektyviai naudojami ir energetiniai resursai: dumblas sumaišomas su vandeniu, transportuojamas vamzdynais, dumblas nusėdinamas, o sėsdintuvuose nuskaidrėjęs vanduo grąžinamas į ežerą (arba melioraciniais kanalais išteka į kitus vandens telkinius). Kita vertus, sumaišytas su vandeniu dumblas ilgiau sausėja, jo paruošimo laikas ilgesnis. Kadangi Lietuvoje dar nenaudojami santykinai labai brangūs į ežerą grąžinamo vandens nuskaidrinimo koagulantais (pvz., polialiuminio chloridu) metodai, ežero valymo darbų metu gali būti laikinai pabloginama ežero ar jo dalies vandens kokybė.

Taigi, šiuo metu Lietuvoje naudojami ežerų hidraulinio valymo būdai nėra tinkamiausi tiek ekologine prasme, tiek ir ekonomine prasme. Netgi naudojant žemsiurbes su panardinamu siurbliu ir

šnekiniu purentuvu, kuris supurentą dumblą patiekia tiesiai į čiulpvamzdį, neišvengiama dumblo maišymo su vandeniu, pulpos suformavimo, ežero vandens kokybės pablogėjimo, kitų neigiamų veiksnių.

Siekiant sumažinti dumblo pašalinimo ir ežerų valymo kaštus, išspręsti grįžtamojo vandens problemą, ežerų valymui ir dumblo (sapropelio) gavybai turėtų būti naudojami kitokiu principu veikianti technika. Ežero dumblas iš tikro yra pakankamai vandeningas (85 – 95 % drėgnio), todėl iš ežero turi būti paimamas *nejudintas, nemaišomas su vandeniu* dumblas, kuris pulpovamzdžiais transportuojamas į krantą, talpinamas sėsdintuvuose. Nesant reikalo sandėliuoti labai skystą sapropelį ir išleisti didelį kiekį nuskaidrėjusio vandens, sėsdintuvai formuojami paprasčiau, sumažėja nuskaidrėjusio vandens tvarkymo ir grąžinimo į natūralius telkinius kaštai, bent 40 % sumažėja dumblo sutvarkymo kaštai, pagreitetų jo džiovinimo laikas. Tai pagreitintų ir atpigintų visą ežerų valymo procesą.

Panašūs dumblo paėmimo kasvietėje principai šiuo metu naudojami, tačiau pramoninės technologijos, kurias būtų galima pasitelkti didelių ežerų valymui, dar neišvystytos. Pavyzdžiui, Baltarusijoje iš Sudobol ežero sapropelis imamas vertikaliai į dumblą nuleidžiamu konteineriu (4-16 pav.). Konteinerį sudaro prie stiebo pritvirtinta metalinė dėžė, kurios dugnas sudarytas iš pasisukančių peilių: kai konteineris leidžiamas į dumblą, peiliai pasisuka vertikaliai, jo dugnas pasidaro atviras; kai pripildžius dumblo konteineris keliamas į viršų, peiliai pasisuka horizontaliai, uždaro dugną). Tokiu būdu išvengiama dumblo maišymosi su ežero vandeniu ir praskiedimo, gaunama ežero būklės drėgnio sapropelio masė.



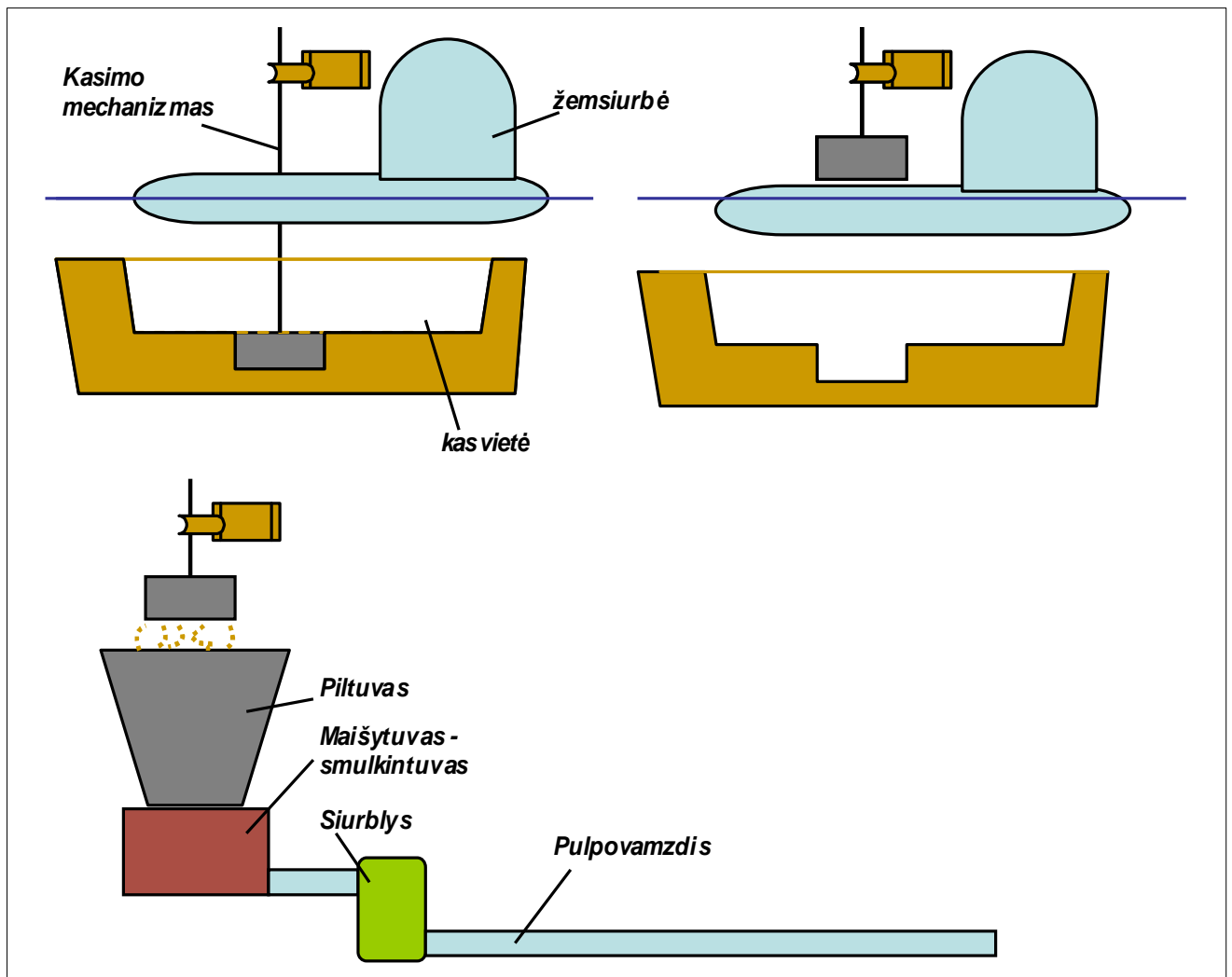
4.16 pav. Sudobol (Baltarusija) ežere naudojama žemkasė su vertikaliai į dumblą išmeigiamu konteineriu (A. Ciūnio nuotr.)

Latvijoje išbandytas ir gautas autorinis išradimas konteineriniam dumblo kasimui. Konteinerio konstrukcija yra susiglaudžianti, todėl į dumblą nuleidžiamas (įsmeigiamas) suglaustas konteineris, kuris dumble išsiskleidžia, o traukiant jį atgal, prisipildo dumblo. Prisipildęs konteineris iškeliamas į vandens paviršių, dumblas išpilamas į baržą.

Abiem minėtais atvejais iš ežero iškastas dumblas išpilamas į baržą ir plukdomas prie kranto, iš kur iškraunamas ir transportuojamas į sandėliavimo ar panaudojimo vietą.

LŽŪU Vandentvarkos katedros mokslininkai išbandė sapropelio kasimą maišo pavidalo konteineriais, kurie buvo pripildomi dumblo konteinerį traukiant kasvietėje horizontaliai. Prisipildęs dumblo konteineris ištraukiamas iš ežero ir dumblas iškraunamas į transporto priemonę arba tiesiog maišas su dumblu krantu nutempiamas į sandėliavimo vietą ir ištuštinamas. Bandymai parodė, kad tokiam kasimo įrenginiui būtina sukonstruoti specialų manipuliatorių, galintį panardinti maišą į dumblą bei ištraukti maišą iš vandens, kasimo peilį, maišo pripildymo reguliatorių.

Išstudijavusi Lietuvoje bei Pasaulyje naudojamas ežerų valymo, šalinant dugno nuosėdas, technologijas bei įrangą, šią studiją rengiančių ekspertų grupė priėjo išvados, kad aplinkosauginiu požiūriu optimalus būtų iš principo naujas ežerų valymo būdas, parodytas schemoje (4.17 pav.): uždaromu vertikaliu konteineriniu kaušu dumblas kasamas iš ežero (I), iškastas dumblas (II) išpilamas į smulkintuvą-maišytuvą, kur susmulkinamas ir homogenizuojamas (III). Vėliau dumblo masė patenka į specialų tirštam mišiniui skirtą dumblo siurbli (krumplinį (4.18 pav.) ar sliekinį), kuris dumblą pulpovamzdžiais transportuoja į sėdintuvus. Tokio siurblio našumas gali siekti 300 – 600 m³/val, išvystant apie 10-20 atm. slėgį. Pagal šį principą pulpos suformavimui nereikia papildomo ežero vandens, nereikia dumblo mechaninių krovimo – transportavimo operacijų, pulpa pulpovamzdžiais transportuojama tiesiai į sandėliavimo vietą.



4.17 pav. Principinė ežerų valymo naujuoju būdu schema: I – kasimo mechanizmas įleidžiamas į dumblą; II – pripildytas konteineris sandariai uždaromas ir iškeliamas ant žemkasės; III – dumblas išpilamas į maišytuvą ir siurbliu transportuojamas į sandėliavimo vietą

Ši technologinė ežerų valymo schema turėtų būti išbandyta, patikslinta ir aprobuota. Reikėtų sukurti dumblo kasimo kaušą ir visą įrenginį, parinkti maišytuvą – smulkintuvą, tinkamus dumblo siurblius. Esant reikalui, Studiją rengiantys ekspertai galėtų tokius tyrimus atlikti ir paruošti ežerų valymo techniką ir technologiją.

Sekliuose, stipriai užpelkėjusiuose ežeruose galima šios schemos modifikacija dumblo kasimui vietoje modifikuotos žemkasės panaudojant ilgastrelius ekskavatorius su „Big float“ tipo vikšrais - plūdurais.



4.18 pav. “Vogelsong” tipo krumplinis siurblys tirštai pulpai transportuoti (gamintojų nuotr.)

Valant ežerus aprašytu būdu, dumblas su vandeniu nemaišomas, nekyla nuskaidrėjusio vandens gražinimo į ežerą problemos (valymo metu išsaugoma geresnė vandens kokybė), dumblas gali būti transportuojamas pakankamai dideliais atstumais, sausesniam dumblui džiovinti nereikia sėsdintuvų (užtenka mažesnio ploto lauko ar aikštelės, kurioje dumblas gali būti kraunamas žymiai storesniu sluoksniu), dumblas greičiau išdžiūsta ir gali būti greičiau panaudojamas. Kai kuriais atvejais (kai iškasama daug dumblo ir jis sandėliuojamas ribotoje teritorijoje), gali prireikti pylimų dumblo sandėliavimo teritorijos apribojimui, kad dumblas neišsklistų platesnėje nei numatyta teritorijoje. Nemaišant kasamo dumblo su vandeniu formuojant pulpą (ir neišsiurbiant iš ežero dalies vandens dumblo valymo metu), išsispęstų vandens lygio pažemėjimo dėl dumblo siurbimo darbų problema. Ežero valymo pažangiu metodu kaina turėtų būti apie 30 % mažesnė, nes nereikės sėsdintuvų (kaip po tokių) įrengimo bei nuskaidrėjusio vandens sugražinimo į ežerą išlaidų.

Imantis didžiųjų Lietuvos ežerų valymo darbų, pirmiausia būtina išspręsti techninę ežerų valymo pusę – įsigyti ar sukonstruoti bent keletą pakankamo našumo (ežeras turi būti išvalomas ne ilgiau, kaip per 5 metus) agregatų.

Ežerų valymui pritaikius minėtą technologinę schemą, pavyktų sumažinti vandens uždumblinimą kasvietėje, išnyktų didžiulio kiekio nuskaidrėjusio (ar tik dalinai nuskaidrėjusio) vandens gražinimo į ežerą problema, valymo metu ežero vandens kokybė pablogėtų minimaliai.

Ne mažiau svarbi ir kita ežerų valymo pusė – iškasto dumblo panaudojimas. Nors ežerų dumblas (sapropelis) išbandytas žemės ūkyje (kaip dirvų pagerinimo priemonė, pašarų priedas, kitiems tikslams), statybinėje pramonėje ir kitur, šiuo metu beveik nėra ežerų dumblo panaudojimo rinkos, kaip ir nėra tinkamos įstatyminės bazės. Tikriausiai todėl, kad dauguma Vakarų Europos ežerų XIX a. vystantis manufaktūroms buvo stipriai užteršti sunkiaisiais metalais, ežerų dumblas (sapropelis) neįrašytas į ES direktyvas (pvz., Nr 889/2008) kaip vertinga trąša, ir neretai yra lyginamas su nuotekų dumblu.

Sudėtingos ežerų dumblo gavybos (ežerų valymo) leidimų gavimo procedūros (reikalingas ežerų savininko leidimas (užsakymas), poveikio aplinkai vertinimas, dumblo (sapropelio) klodo įvertinimas bei įregistravimas LGT, techninio projekto paruošimas ir suderinimas, dumblo panaudojimo įvertinimas (dumblo panaudojimo, dumblo produktų paruošimo, rinkos tyrimai) neretai atbaido privačius investuotojus, kurie, gamindami iš sapropelio kokį nors produktą, tuo pačiu išvalytų ežerą. Imantis platesnio ežerų valymo, kai kurios biurokratinės procedūros gal būt supaprastėtų, tačiau iškasto dumblo panaudojimo klausimas visada būtų aktualus.

4.2.4. Didesnių kaip 50 ha ežerų valymo technologija

Iki šiol Lietuvoje buvo valomi tik nedideli 1 – 6 ha ežerai (didesnių ežerų valyti tik atskiri nedideli plotai). Juos išvalydavo per 1 – 2 metus. Kol kas ežerai buvo valomi savininkų iniciatyva, nebuvo pakankamo finansavimo, kartais ežerai buvo dalinai valomi sapropelio gavybos tikslu. Ne ką geresnė šiuo metu intensviai vykdomos ES remiamos ežerų būklės gerinimo programos praktika: nepakankamai finansuojant, artimiausiu metu bus išvalyta keliasdešimt savivaldybių sprendimu parinktų nedidelių ežerų akvatorijų, kurių valymas, labai tikėtina, neturės esminės įtakos tų ežerų ekosistemų būklės pagerėjimui ir ilgalaikiam geros vandens kokybės užtikrinimui.

Lietuvoje dar neišbandyta dideliems ežerams valyti tinkama technologija, todėl Studijoje nagrinėsime šiuo metu Lietuvoje bei kaimyninėse šalyse ežerų valymui naudojamą techniką ir technologiją.

Valant mažus ežerus, iškasto dumblo susidaro palyginti nedaug (50 – 150 tūkst. m³). Valant didesnius kaip 50 ha ežerus, iškasto dumblo susidarytų žymiai daugiau (pagilinus 80 ha dydžio ežerą tik 2,0 m susidarys 1600 tūkst. m³ dumblo, jį išdžiovinus - apie 500 tūkst. t.). Ekologiniu ir ekonominiu požiūriais, ežerų valymo darbus būtina organizuoti taip, kad visą ežerą ar reikiamą valyti jo dalį išvalytume ne ilgiau kaip per 5 metus (su sąlyga, kad darbų metu vandens lygis ežere nepažemėtų daugiau kaip 0,5 m). Valant ilgesnį laiką, ežero ekosistemoje gali pasireikšti neigiami pokyčiai (išnykti vertingos hidrobiontų rūšys ir pan.). Tokiu būdu per metus gali tekti išdžiovinti, sandėliuoti bei panaudoti apie 100 – 200 tūkst. t dumblo. **Todėl prieš pradėdant valyti didesnius kaip 50 ha ežerus, turi būti išspręstas dumblo / sapropelio sandėliavimo bei racionalaus panaudojimo klausimas.**

Planuojant nykstančio ežero atgaivinimo darbus, atliekami jo hidrogeologiniai, batimetriniai, vandens skaidrumo, hidrocheminiai, biologiniai, botaniniai tyrimai, nustatoma ežero būklė. Įvertinus tyrimų metu gautus duomenis, planuojamas viso ar dalies ežero (iki dugno ar iki 5,0 m gylio) valymas, atliekama poveikio aplinkai vertinimo procedūra, paruošiamas ežero išvalymo projektas, kuriame numatoma ežero išvalymo priemonės bei technologija, ežero ir apyežerės sutvarkymas, vandens kokybės stabilizavimas ir pagerinimas, ją palaikančios mezotrofinės ekosistemos sukūrimas ir iškasto dumblo panaudojimas.

Prieš valymą ežeras suskirstomas į sektorius (ežero plotas suskirstomas į stambius plotus,

planuojamus išvalyti per vieną sezoną) ir juostas, pagal kurias nuosekliai valomas ežeras. Juostos plotis nustatomas priklausomai nuo žemsiurbės tipo, jos judėjimo ežere principų ir gali siekti nuo 8 iki 40 – 60 m, o ilgis paprastai būna per visą sektoriaus plotį. Juostos sužymimos plane ir paženklinamos ežere (fiksuojamos gairėmis (dviem ir daugiau) krante, plūdūrais ežere). Prieš pradėdant ežero valymo darbus, juostos plotyje (geriausia visame sektoriuje) išmatuojamas vandens gylis iki dumblo, fiksuojamas ežero vandens ir dugno lygis. Tobulėjant navigacijos technologijoms, pastaruju metu ežerai nebedalinami į sektorius ir juostas. Žemsiurbės pozicijai bei ežero išvalymo nuoseklumui ir švarumui nustatyti naudojami GPS prietaisai, o vandens gyliui ir dumblo lygiui įvertinti - echolotai.

Ežeras valomas juostos ribose. Valymo kokybė nustatoma (paprastai išvalius juosta) matuojant vandens gylį (įvertinant matavimo metu vandens lygį), apskaičiuojamas iškasto dumblo kiekis, ežero išvalymo kokybė (projektinis dugno lygis, išvalymo tolygumas). Išvalius ežerą (arba sektorių), 5 - 10 m pločio juostomis kas 2 – 5 m matuojamas vandens gylis. Pagal gautus matavimus nustatomas ežero išvalymo švarumas, dugno išvalymo tolygumas, įvertinama ežero išvalymo kokybė ir iškasto dumblo kiekis.

Ežerai didesni kaip 50 ha gali būti valomi įvairiomis žemsiurbėmis (jeigu jų našumas nedidelis, galima naudoti kelias, 2 – 5 žemsiurbes). Tačiau siekiant didesnio ežerų išvalymo efekto, ežerai didesni kaip 50 ha turi būti valomi galingomis žemsiurbėmis, kurių metinis išdirbis būtų ne mažesnis kaip 300 tūkst. m³ (kad ežerą išvalytų per 5 metus). Rekomenduotinos žemsiurbės ZGM – 1 – 350 tipo, kurių našumas yra didesnis kaip 500 tūkst. m³. Šių žemsiurbių išvystomas slėgis siekia 60 m vandens stulpo, gali dumblą transportuoti 3 – 5 km.

Ežerai suskirstomi į sektorius taip, kad sektoriaus plotas būtų išvalytas per vieną sezoną. Sektorius suskirstomas juostomis (ZGM – 1 – 350 tipo žemsiurbės juostos plotis siektų 40 m). Ežeras valomas nuosekliai juostomis, kontroliuojant juostose ežero išvalymo švarumą.

Pakankamai sudėtingas procesas yra sėsdintuvų įrengimas. Kadangi stambios žemsiurbės gali vamzdiniais transportuoti dumblą iki 5 km atstumu, tai tokiu spinduliu galima surasti reikalingus 50 ha ar daugiau žemės plotus. Tačiau iš atokiau esančių sėsdintuvų bus sudėtinga grąžinti nuskaidrėjusį vandenį, gali susidaryti vandens trūkumas ežere (dumblo ir vandens santykis formuojant pulpą siekia 1:1÷3 kartais net 1:5). Kiekvienu atveju skaičiuojamas vandens poreikis valymo darbams.

Dideli ežerai gali būti valomi vienoje dalyje (užpelkėjusioje) mechaniniu būdu, kitoje žemsiurbėmis. Kasant dumblą ekskavatoriais prireikia didelio kiekio autotransporto, tuo pačiu ir laikinų kelių, privažiavimų prie ežero statybos. Tas neišvengiamai žaloja apyežerį, transformuoja kraštovaizdį, ardo paklotę ir dirvožemį. Šiai problemai išspręsti siūloma panaudoti dumblo transportavimą vamzdiniais. Darbų technologija būtų tokia: pelkėtai vietai kasti pritaikytas ekskavatorius privažiuoja prie ežero, kartu su savimi prisitraukdamas 4.2.3. skyriuje aprašytą grunto siurbli su smulkintuvu. Iškastą dumblą ekskavatorius išpila į smulkintuvą, kur jis susmulkina šaknis, medienos liekanas,

suformuoja tirštą pulpą, o siurblys šią pulpą transportuoja pulpovamzdžiais į sėsdintuvus. Šią sistemą įdiegus dalinai atkristų autotransporto poreikis, ypač sunkiai prieinamose, mišku apaugusiose vietose.

Valant didelius ežerus iškils būtinybė įsigyti ekskavatorių su vikšrais – plūdurais. Ežero pakraščiams valyti galėtų būti sėkmingai panaudotas universalus mechanizmas „Watermaster Classic III“ – kur reikia dumblas būtų kasamas kaušu, kitur siurbiamas siurbliu. Kasant dumblą kaušu šiam mechanizmui taip pat tikslinga panaudoti įrenginį „grunto siurblys – smulkintuvas“.

Sėsdintuvai įrengiami pagal žinomus principus ir metodus. Jų parametrai priklauso nuo žemsiurbės našumo (pulpos lyginamojo debito). ZGM – 1 – 350 tipo žemsiurbei reikėtų sėsdintuvų, kurių plotis 200 m, ilgis 300 – 350 m. Sapropelio pulpa galėtų būti liejama tiesiai ant laukų, jeigu tokių plotų aplinkui esama (reikėtų apie 300 – 500 ha žemės plotų). Šis būdas būtų pigiausias, nes nereikėtų sėsdintuvų statybos ir sapropelio džiovinimo ir išvežimo ant laukų išlaidų.

Siūloma tokia didelių ežerų valymo technologija: galingos žemsiurbės valo ežero akvatoriją, o pakraščius valo mažo galingumo (200 – 500 m³/ val.) žemsiurbės ir ekskavatoriai su vikšrais-plūdurais.

Ežeras būtų valomas atskirais sektoriais. Išvalius tokį sektorių, galima būtų imtis priemonių jo ekosistemos subalansavimui. Siekiant, kad nebūtų šis sektorius veikiamas kito sektoriaus valymo proceso pasekmių (pvz., vandens drumstimo), siūloma sektorių atriboti polietilininės plėvelės „užuolaida“ (polietilininės juostos viršus prikabinamas prie plūdūrų, o apačia – prie svarelių).

Iškastas ir išdžiovintas sapropelis turėtų būti plačiai naudojamas laukų pagerinimui ir kitiems tikslams. Žinomi dirvožemio pagerinimo sapropeliu duomenys: įterpus 300 – 500 t/ha sapropelio į dirvą, ji pasidaro labai derlinga ne mažiau 30 metų (pvz., Jaroslavlio srityje (Rusija) Nero ežero valymo metu sapropeliu pagerintos dirvos vadinamos „zolutuchomis“ (auksinėmis), nes jose gaunami didžiuliai daržovių derliai).

Išvalius ežerą būtinas jo būklės stabilizavimas ir ekosistemos struktūrinių bei funkcinų komponentų subalansavimas (vandens kokybės stabilizavimas ir tolesnis gerinimas, mezotrofiniam ežerui būdingų hidrobiontų įveisimas, reikiamų makrofitų bei žuvų rūšių introdukcija, gerą vandens kokybę palaikyti galinčios ekosistemos sukūrimas).

4.3. Ežerų tvarkymo ir vandens kokybės pagerinimo bei palaikymo metodai

Dumblo pašalinimas savaime neišsprendžia nei hidrocheminių, nei hidrobiologinių ekosistemos problemų, o kai kuriais atvejais jas netgi dar labiau užaštrina (šalinant sedimentus, kaitaliojasi ežero vandens lygis; vandens masėje išmaišomas didelis kiekis organinių ir biogeninių medžiagų; sudrumstus vandenį, sumažėja vandens skaidrumas; ežere sunaikinamos daugelio hidrobiontų rūšių ekonišos; suardoma šimtmečiais nusistovėjusi dinaminė pusiausvyra tarp trofinių grandžių; išsiurbto dumblo džiovinimo laukai keletui metų sudarko apylinkių kraštovaizdį). Todėl, baigus dumblo šalinimo darbus, būtina stabilizuoti ežero ekosistemos hidrochemines charakteristikas, atkurti (sukurti) optimalią

augalijos bei gyvūnijos struktūrą, subalansuoti hidrobiontų trofinius ryšius, kurie užtikrintų tolesnį stabilų visos ežero ekosistemos funkcionavimą (Balevičius, Ciūnys, 2006).

Deja, be technologinio paties vandens telkinio išvalymo ir kai kuriais atvejais dalinio jo prietakos baseino žemėnaudos optimizavimo, Lietuvoje paskutinė (ir bene svarbiausia) vandens telkinio restauracijos stadija - limnoekosistemos hidrocheminių ir hidrobiologinių komponentų struktūrinis - funkcinis subalansavimas dar nebuvo vykdoma. Bendru atveju, šis subalansavimas apima hidrocheminių vandens parametrų stabilizavimą ir sureguliovimą, reikiamų rūšių makrofitų bendrijų sukūrimą / atkūrimą, ežero mitybinei bazei optimaliai pritaikytos žuvų bendrijos atkūrimą/sukūrimą ir kt.). Siekiant ilgalaikio restauracijos rezultato, būtina atstatyti bei subalansuoti ne tik paties vandens telkinio, bet ir jį supančių ekosistemų gyvybingumą bei integralumą, kuris užtikrintų minimalią biogeninių medžiagų prietaką į hidroekosistemą.

4.3.1. Hidrocheminių parametrų stabilizavimas ir biogeninių medžiagų kiekio sumažinimas

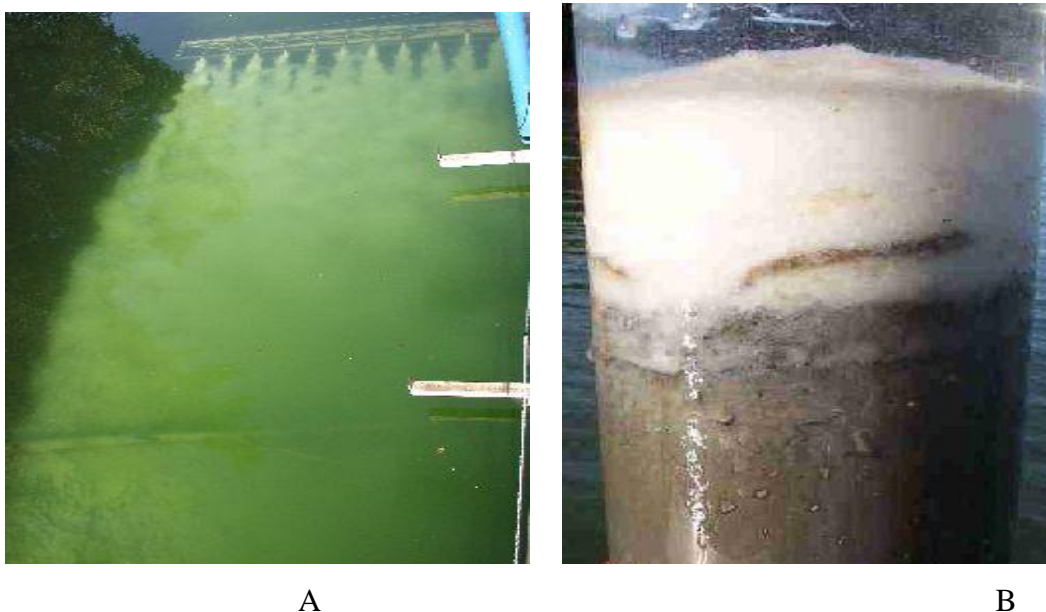
Hidrocheminių parametrų stabilizavimas plačiąja prasme suprantamas, kaip ežero ekosistemos abiotinių sąlygų visumos pakoregavimas (arba pritaikymas), sudarant sąlygas gyventi tipiškiems tai klimato juostai būdingų geros būklės (t.y. mezotrofinių) vandens telkinių hidrobiontams. Ežerų restauracijos priemonių prasme, prie hidrocheminių parametrų stabilizavimo skirtingo pobūdžio problemų turinčiuose ežeruose prisidėti gali bet kokia ežero ar jo prietakos baseino koreguojamoji veikla (pradedant biogeninių medžiagų bei teršalų prietakos sumažinimu upelyje 30 km aukščiau jo įtekėjimo į ežerą, o baigiant ežero valymu ar plėšriųjų žuvų bendrijos sukūrimu). Tačiau šioje studijoje, grynai priemonių atskyrimo tikslu, terminą „hidrocheminių parametrų stabilizavimas“ vartosime kur kas siauresne prasme, apimančia pačiame ežere vykdomus darbus, kuriais galima išspręsti pagrindines per daug maisto medžiagų dugno nuosėdose ir/ar vandens masėje turinčių ežerų problemas – periodinį deguonies deficitą ir vandens „žydėjimą“ nepašalinant ežere susikaupusių dugno nuosėdų, arba pašalinant tik nežymų jų kiekį.

Fosforo surišimas vandens masėje, nusodinimas, fosforo surišimas dugno nuosėdose bei dumblo atskyrimas nuo vandens masės polialiuminio chlorido barjeru. Trys savo esme panašūs metodai: vandens masėje cirkuliuojančių mineralinių ($-PO_4^{3-}$) bei skendinčiųjų dalelių adsorbuotų fosforo junginių surišimas iš vandens masės ir nusodinimas į dugną bei dugno nuosėdose esančių fosforo junginių surišimas naudojant polialiuminio chloridą ar geležies (III) chloridą Švedijoje taikomi nuo 6-to XX a. dešimtmečio ir vis evoliucionuoja (4.19 pav. A).

Šių metodų esmė ta, kad fosfatai surišami polialiuminio chloridu, susidarant aliuminio fosfatams – labai tvirtą cheminį ryšį turinčiam junginiui. Daugiau aliuminio fosfato susidaro mineralinį fosforą surišant dugno nuosėdose, kuomet specialus laivas braukia per dugną polialiuminio chlorido ir vandens mišinį iššvirkščiančiais vamzdeliais (savotiškomis „akėčiomis“). Tuo tarpu surišant fosfatus iš vandens masės, dažnai susidaro fosfatų kompleksas su aliuminio hidroksidu, kuris fosforą suriša šiek tiek

silpnais cheminiais ryšiais. Tačiau polialiuminio chloridu surištas fosforas normaliomis sąlygomis nebedalyvauja hidroekosistemos biogeninių medžiagų cirkuliacijos cikluose, nebent drastiški ekosistemos pakitimai sąlygotų pH sumažėjimą žemiau 5,5. Tada fosforas atsipalaiduotų.

Ežero vandens masės ar dugno nuosėdų apdorojimas polialiuminio chloridu ypač pasiteisina ežeruose, kurie yra bent 3 m ir didesnio vidutinio gylio, nebegauna didelės biogeninių medžiagų prietakos (sutvarkyta vandenvala, ir baseino žemėnauda), tačiau dugno nuosėdose esantis fosforas atsipalaiduoja ir palaiko ekosistemą eutrofinėje būklėje (*internal loading*). Polialiuminio chlorido negalima naudoti rūgščiuose ežeruose, kurių vandens pH < 5, nes rūgštinėje terpėje iš jo atsipalaiduoja aliuminis, kuris yra toksiškas žuvims, t.y. „užkemša“ jų žiaunas ir neleidžia pasisavinti vandenyje ištirpusio deguonies.



4.19 pav. Švedų kompanijos „Vattenresurs AB“ vykdoma ežero restauracija polialiuminio chlorido metodu (A); ant dugno nusėdusių polialiuminio chlorido dribsnių suformuotas barjeras (B) (nuotr. iš www.vattenresurs.se; ten pat anglų arba rusų kalbomis galima plačiau paskaityti apie šį metodą)

Panašus, tačiau daugiau polialiuminio chlorido reikalaujantis metodas yra fosforu turtingų ir/arba sunkiaisiais metalais užterštų dugno nuosėdų užklojimas ir atskyrimas nuo vandens masės, ant dugno suformuojant 2-6 cm storio polialiuminio chlorido „dribsnių“ sluoksnį (*angl. "bottom cap"*) (4.19 pav. B).

Nors vykdant telkinio restauraciją polialiuminio chlorido metodais (ypač užklojant dugną koagulianto dribsnių sluoksniu) dugno nuosėdų užklojimas turi laikiną neigiamą efektą ten gyvenantiems dugno bestuburiams, teigiami fosforo surišimo aspektai pranoksta šią žalą, nes vandens masėje sumažėja fitoplanktono, padidėja vandens skaidrumas, kas sudaro sąlygas giliau augti makrofitams. Prieš naudojant polialiuminio chlorido barjerą, būtinas ne tik stabilus pH > 5,5, bet ir reikia sunaikinti dugną rausiančias žuvis (pvz., karpus).

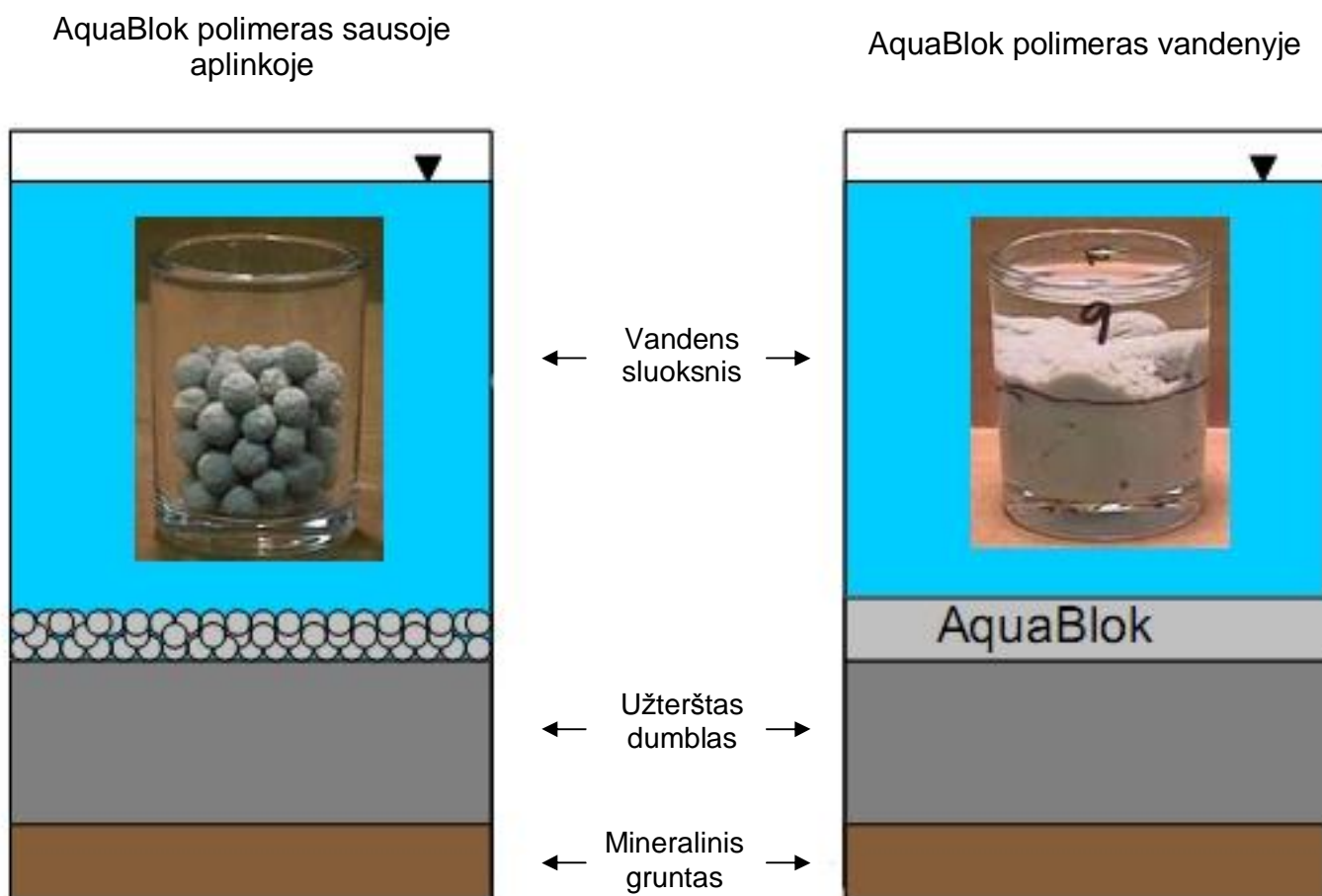
Šis būdas tiek Skandinavijoje, tiek ir JAV pripažintas kaip gerokai pigesnė ir efektyvesnė ežero trofinės būklės reguliavimo priemonė, nei biogeninėmis medžiagomis turtingo dumblo šalinimas, tad, jei tik užtenka gylio (polialiuminio chloridu apdorojama akvatorija turi būti gilesnė, nei 3,5-4 m), Skandinavijoje stipriai eutrofiniai planktoninio tipo ežerai apdorojami polialiuminio chloridu arba

sulfatu. Seniau tam tikslui buvo naudojamas geležies (III) chloridas arba sulfatas, tačiau prieš kelis dešimtmečius geležies junginiais apdorotų ežerų tyrimai parodė, kad geležies pagrindo kompleksuose fosforas yra surišamas silpniau, nei aliuminio kompleksuose.

Prieš keletą metų Lietuvoje polialiuminio chloridą norėta panaudoti prieš 35 metus valyto, tačiau vis dar turinčio rimtų ekologinių problemų Druskininkų ežerą (Druskininkų m., plotas ~7 ha) perteklinio fosforo surišimui. Buvo parengta galimybių studija, atlikti skaičiavimai, gautos teigiamos PAV išvados, tačiau šis projektas vis dar neįgyvendintas.

Bentonitinio molio barjerai tarp vandens masės ir dugno nuosėdų

Alternatyvus vandens masės ir dugno nuosėdų (ypač jei jos stipriai užterštos nuodingomis medžiagomis ar sunkiaisiais metalais) atskyrimo metodas - medžiagos, specialiai sukurtos užterštų vandens telkinių dugno nuosėdų izoliavimui. Tokios medžiagos pavyzdys – JAV sukurtas ir gaminamas AquaBlok® polimerinis bentonitinio molio junginys. Junginys gaminamas sausų granulių pavidalu, o pasluoksniui supiltas į vandens telkinį jis lėtai nuskęsta, hidratuoja ir ant ežero dumblo paviršinio sluoksnio sudaro „dirbtinį dugną“, t.y. fosforui bei teršalams nepralaidų izoliacinį sluoksnį (4.20 pav.). Tačiau yra tikimybė, kad suformavus tokį bentonitinio molio ekraną, bus sutrikdytas sedimentų dujinis režimas, juose besigaminantis metanas vietomis gali suardyti ekraną, kaip ir inkarus nuleidžiantys žvejai ir pan. Skirtingai, nei purių polialiuminio chlorido dribsnių ekrano naudojimo atveju, bentonitinis ekranas gali nesugebėti savaime atstatyti didesnių pažeidimų.



4.20. pav. Bentonitinio molio Aqua Blok naudojimo schema (www.aquablokinfo.com)

Aeracija ir hipolimnetinė aeracija

Vandens masės aeracijos nauda ežero ekosistemai yra ta, kad cirkuliuojančiame, deguonimi praturtintame vandenyje greičiau vyksta organinių medžiagų skaidymas, nesusidaro hipoksinių sąlygų, dėl vandens maišymosi mažiau tikėtinas „vandens žydėjimas“. Paprasčiausia ir jau pradedanti plisti Lietuvos ežeruose (ypač kurortinėse vietovėse) aeracijos priemonė yra fontanai.

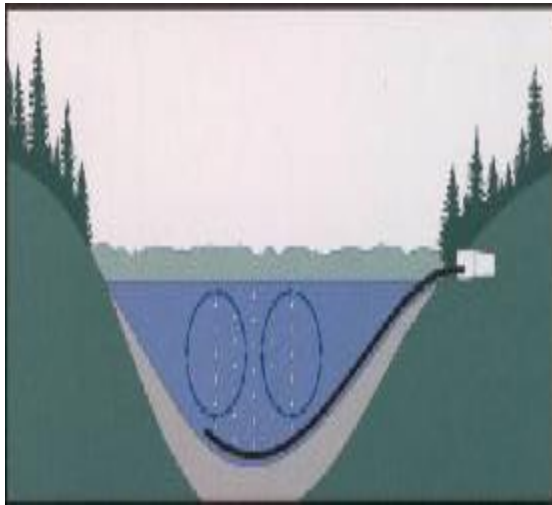
Gilių stratifikuotų ežerų priedugnio sluoksnio (hipolimniono) bei sedimentų paviršinio sluoksnio aeracija (hipolimnetinė aeracija) galėtų būti panaudota ir kai kurių gilių, iš pažiūros „geros“ ar net „labai geros“ būklės Lietuvos ežerų gelmėse slypinčių problemų sprendimui. Deguoninė priedugninio sluoksnio (hipolimniono) aplinka neleidžia iš sedimentų atsipalaiduoti biogeninėms medžiagoms (ypač į kompleksą su geležimi (III) surištam fosforui). Hipolimnetinė aeracija, priklausomai nuo oro padavimo būdo, gali būti kelių rūšių:

1. Oras tiekiamas priedugnėje (min. 0,5 m aukščiau sedimentų paviršiaus) ištiestomis perforuotomis žarnomis, kildami oro burbuliukai prisotina deguonimi priedugninę vandens masę bei dalinai suardo temperatūrinę stratifikaciją, todėl gali biogeninėms medžiagoms turtingą priedugninį vandenį pakelti iki trofogeninio sluoksnio ir suintensyvinti fitoplanktono dumblių vystymąsi (4.21 pav. A). Kadangi temperatūrinė stratifikacija yra viena iš natūralaus biogeninių medžiagų sulaikymo priedugnėje priemonių, toks aeravimo būdas tinkamesnis seklesniems ežerams, kai ežeras nėra aiškiai stratifikuotas, arba dalies priedugnio vandenyje susikaupusių biogeninių medžiagų pasklidimas visoje vandens masėje nebegalės pabloginti bendros ežero būklės.

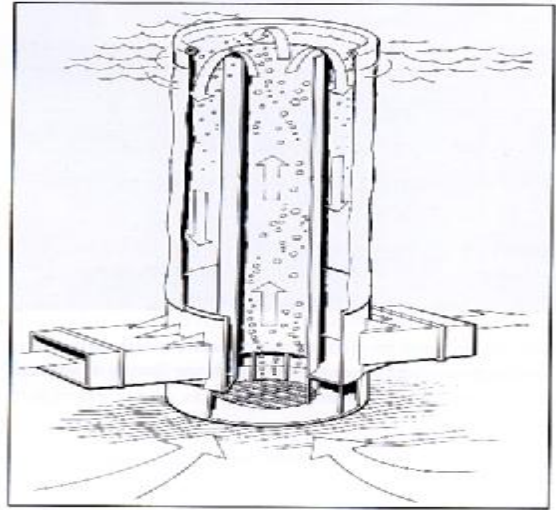
2. Oras tiekiamas į specialų cilindrą, kurio vidurinėje dalyje aukštyje kylantys burbuliukai sudaro į viršų kylančią priedugninio vandens srovę (airlifto efektas), pakilęs į paviršių (arba iki aeruojamo cilindro viršaus) priedugninis vanduo prisotina deguonies, o išorine cilindro dalimi, veikiamas gravitacinių jėgų, šaltesnis priedugnio vanduo grįžta atgal į priedugnį (4.21 pav. B-D). Taip nesuardoma ežero terminė stratifikacija, ir iki minimumo sumažėja biogeninių medžiagų pasklidimo paviršinėje vandens masėje tikimybė tiek telkinio aeravimo metu vasarą, tiek ir rudeninio ežero vandens masės persimaišymo metu.

Mažėjant biogeninių medžiagų koncentracijoms ežero trofogeniniame sluoksnyje, mažėja fitoplanktono kiekis, didėja vandens skaidrumas, gerėja jo kokybė.

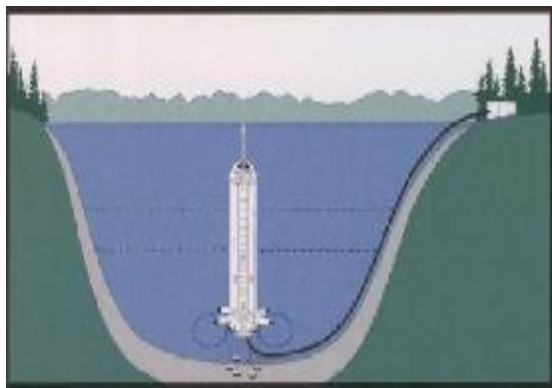
Tačiau keletą dešimtmečių hipolimnetinę aeraciją priedugninį deguonies deficitą patiriančiuose ežeruose vykdančių skandinavų patirtis byloja, kad šis metodas būna efektyvus tik tol, kol pumpuojamas oras. Baigus dešimt ar daugiau metų trukusius hipolimnetinės aeracijos darbus, daugelio tokiu būdu aeruotų Suomijos ir Švedijos ežerų būklė per keletą metų vėl suprastėjo, o kai kuriuose ežeruose pasireiškė prieš tai buvusi hipolimniono anoksija bei fosforo atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų (Gächter, 1987; Sten Åke Carlsson personali informacija).



A



B



C



D

4.21 pav. Hipolimnetinė aeracija: A-oras tiekiamas perforuotomis žarnomis; B – Terminės stratifikacijos nesuardantis hipolimnetinis aeratorius „Hypox“, C,D – hipolimnetinis aeratorius „Hypolim“. (pieš. Iš Eiseltova et al., 1994; www.airation.com; www.ecosystemconsulting.com)

Norint pasiekti ilgalaikio ir stabilaus ežero būklės pagerėjimo, hipolimnetinę aeraciją reiktu naudoti ne kaip atskirą vienintelį metodą, o komplekse su kitais ežero hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų stabilizavimo metodais (pvz., fosforo surišimu polialiuminio chloridu, žuvų bendrijos biomanipuliacija ir kt.).

D. Jaeger (1994) aprašo atvejį, kai 1990 metais stipriai eutrofiniame šiaurės Vokietijos Krupunder ežere panaudojus hipolimnetinę aeraciją nesulaukta jokio ženklesnio trofinio statuso pakitimo tol, kol 1991 m. rudenį pro aeratorius ežero hipolimnionė nebuvo paskleistas koaguliantas – geležies chlorido bei sulfato mišinys „Ferri flock“. Efektas pastebėtas jau kitą vasarą: chlorofilo „a“ koncentracijos ežere 1992 m. sumažėjo 77-90%.

Mikroorganizmų kultūrų panaudojimas ežeruose susikaupusio dumblo mineralizavimui

„Efektyvieji mikroorganizmai“ (EM) keletą dešimtmečių yra naudojami daugelyje šalių nuotėkų valymui bei „sudėtingoms“ organinėms atliekoms (srutomis, skerdyklų atliekoms bei biodegraduojančiai komunalinių atliekų srauto frakcijai ir pan.) perdirbti. Pastaraisiais mėnesiais bakteriniai preparatai atstovų pradėti siūlyti ir ežerų valymui.

Preparatą sudaro 4 mikroorganizmų grupės: laktobakterijos, kurių pagrindą sudaro *Lactobacillus plantarum* ir *Lactobacillus casei subsp. Rhamnosus* bakterijų porūšiai, fotoautotrofai - *Rhodospseudomonas palustris*, mielės – pagrinde *Saccharomyces cerevisiae*, ir kitos natūraliai gamtoje paplitusios bakterijos bei aktinomicetai. Visi šie mikroorganizmai yra suderinti tarpusavyje ir gali egzistuoti kultūros terpėje bei aplinkoje, kurios pH mažesnis nei 3,6.

Atstovų medžiagoje teigiama, kad šių mikroorganizmų kultūrų paskirtis yra pesticidų ir kitų patogeninių junginių neutralizacija, įskaitant sunkiųjų metalų koncentracijų mažinimas, organinių atliekų ir teršalų perdirbimas, azoto ir fosforo junginių surišimas, jos pagerina maisto medžiagų apykaitą, gaminant tokius junginius, kaip vitaminai, fermentai. Efektyvius mikroorganizmus siūloma panaudoti ežeruose susikaupusiam dumblui suskaidyti, padidinant natūraliai ežerų ekosistemose egzistuojančių dumblių mineralizuojančių mikroorganizmų koncentraciją ir taip suaktyvinant natūralius organinės medžiagos destrukcijos procesus.

Savo gyvybine veikla efektyvieji mikroorganizmai sukuria palankias sąlygas vystytis ir daugintis ežero ekosistemoje esančių „gėrybinių“ bakterijų populiacijai, taip skatindama pačią ekosistemą valytis nuo susidariusio perteklinio dumblo iki nusistovi pusiausvyra.

Kiekviena iš mikroorganizmų rūšių (laktobakterijos, mielės, fototrofai) turi savo specifines funkcijas, tačiau fototrofinės bakterijos tas savybes apjungia ir suriša tarpusavy ir apsprendžia mikrobiologinio preparato efektyvumą. Fotosintezę vykdančios bakterijos palaiko kitų mikroorganizmų veikimą, gyvybingumo palaikymą ir palankių sąlygų dauginimuisi palaikymą, vanduo praturtinamas deguonimi.

Atstovų medžiagoje teigiama, kad efektyviųjų mikroorganizmų preparatas ežero valymui nuo perteklinio eutrofikacinio dumblo gali būti pradėtas naudoti jau ankstyvąjį pavasarį, ištirpus ledui, tačiau žemoje aplinkos temperatūroje lėčiau vyksta visi gyvybiniai procesai, tame tarpe mikroorganizmų dauginimasis ir dumblo kiekio ežere mažėjimas. Todėl palankiausias mikroorganizmų panaudojimo sąlygos susiformuoja maždaug nuo gegužės mėnesio vidurio ir trunka iki rugsėjo mėnesio.

Paruoštas darbinis preparato tirpalas gali būti tolygiai paskirstytas visame ežero tūryje arba paskleidžiamas (naudojamas) keliose labiausiai uždumblėjusiose ežero vietose. Preparato paskirstymas ežero tūryje gali būti vykdomas išpurškiant preparatą ežero paviršiuje arba, naudojant tirpalo paskirstymo valtį. Praėjus mėnesiui po pirminio preparato panaudojimo, pakartojamas darbinio tirpalo panaudojimas, papildant gėrybinių mikroorganizmų kiekį ežero ekosistemoje.

Mikroorganizmų kultūrų panaudojimą ežerų restauracijai reiktų paanalizuoti (ir / ar patyrinėti) detaliau: jei atstovų pateikta informacija atitinka tikrovę, neturi jokių šalutinių poveikių ežero ekosistemai ir net „suvirškina“ dumblė esančius sunkiuosius metalus (!) – galbūt mes stovime ant revoliucijos ežerų restauracijoje slenksčio. Tačiau atstovų pateiktoje medžiagoje nėra paaiškinimo, kur dingsta iš dumblo atpalaiduotos mineralinės medžiagos, tame tarpe ir biogeniniai elementai. Jei visus juos įsisavina mikrobiologiniame „užtaise“ gyvenančios autotrofinės bakterijos *Rhodospseudomonas*

palustris, jų pagausėjimą galbūt galėtų kontroliuoti zooplanktonas, tačiau jeigu maisto medžiagos iš dumblo tiesiog atpalaiduojamos į vandens masę, toks ežero „valymas“ gali baigtis stipriu vandens „žydėjimu“. Panašu, kad, kaip ir kitus mažai žinomus ežerų restauracijos būdus, efektyviusius organizmus pirmiausiai reiktų išbandyti nedideliame 0,5-10 ha ploto uždumblėjusiam, intensyviai „žydinčiame“ ar dūstančiame ežere, kur eksperimento nesėkmės atveju nebūtų kritiškai pakenkta bioįvairovei ir pačiai ežero ekosistemai.

4.3.2. Ežerų ekosistemų hidrobiologinių parametrų subalansavimas

Ø Esamos ežero makrofitų bendrijos korekcija / reikiamos makrofitų bendrijos sukūrimas, makrofitų biofiltrų įrengimas.

Vandens telkiniuose vyksta pastovi konkurencija dėl biogeninių medžiagų tarp autotrofinių organizmų - fitoplanktono ir makrofitų. Ežere ar aplink ežerą augančios makrofitų bendrijos yra tarytum natūralus ežero biofiltras, vegetacijos metu iš vandens ir dugno nuosėdų absorbuojantis didelius kiekius biogeninių medžiagų. Jei ežeras nėra hipertrofinis ir jame auga dideli makrofitų sąžalynai, jie intensyvios vegetacijos metu gali rimtai konkuruoti su fitoplanktonu dėl maisto medžiagų. Tokios konkurencijos pavyzdžiai – seklūs, eutrofiniai ir, nežiūrint to, labai skaidrūs makrofitinio tipo ežerai, kurie nors ir turi kone neribotas biogeninių medžiagų atsargas, net rugpjūtį nepatiria stipresnio vandens „žydėjimo“. Limnologijoje šis reiškinys vadinamas alternatyvių stabilių ežero būklių (planktoninė <->. makrofitinė) teorija (Scheffer, 1997, 2001; Wetzel, 1983, 2001). Taigi ežero makrofitinė augalija yra vienas kertinių ekosistemos elementų, galinčių kontroliuoti net stipriai eutrofinio ežero vandens kokybę, t.y. konkuruoti su fitoplanktonu dėl maisto medžiagų ir sumažinti ežero vandens „žydėjimo“ pavojų.

Valant ežere susikaupusį dumblą sunaikinama didesnė ar mažesnė dalis makrofitų. Tai, esant didesniems biogeninių medžiagų kiekiams, gali sudaryti palankias sąlygas fitoplanktono dumblių dauginimuisi ar net „vandens žydėjimui“. Jei valydami ežerą pašalinsime per daug vandens augalijos, yra labai didelė tikimybė, kad net ir kone steriliai išvalytame iki valymo „nežydėjusiam“ ežere sulauksime vandens „žydėjimo“. Todėl, prieš valant ar tvarkant ežerus, būtina ne tik atlikti saugomų makrofitų rūšių paiešką, bet ir nustatyti reikiamą palikti minimalų tam tikrų rūšių makrofitų sąžalynų kiekį, kuris valymo darbų vykdymo metu galėtų būti saugi priebėga žuvims ir kitiems hidrobiontams bei padėti išlaikyti įmanomai gerą vandens kokybę pasibaigus ežero valymo darbams.

Nežiūrint makrofitų bendrijų ir sąžalynų svarbos darniam ežero ekosistemos funkcionavimui, ne visos makrofitų rūšys vienodai efektyviai suriša biogenines medžiagas, juo labiau ne visos makrofitų rūšys yra nesunkiai tvarkomos (pvz., šienaujamos). Todėl grynai aplinkotvarkiniui požiūriui, tvarkant ežero makrofitų bendrijas, helofitų juostoje geriau yra palikti ant smėlingo grunto augančių nendrių, o ne dumblingus plotus okupavusių švendrų, asiūklių ar ajerų sąžalynus; limneidų juostoje (jei valomas makrofitinio tipo ežeras) rekomenduotina neliesti ištisinių maurabraginių dumblių sąžalynų, vietoj to pašalinant nerties, plunksnalapės bei svetimžemės rūšies elodėjos sąžalynus. Bendru atveju, valant ežerą

būtina palikti ne mažiau, kaip 10-15% natūralios ežero augalijos ir po ja esančių dugno biotopų, tačiau tikslų reikiamos palikti augalijos plotą, kiekį ir reikiamas rūšis kiekvienu konkrečiu atveju turi nustatyti ežero valymo darbų planavime dalyvaujantys botanikai ir/arba ekologai.

Jei planuojamame valyti ežere makrofitinė augalija beveik visiškai sunykusi arba vyrauja po ežero išvalymo geros vandens kokybės nepajėgsiančios palaikyti stipriai eutrofikuotų vandenių rūšys (pvz., plačialapis švendras, plunksnalapė, nertis, elodėja), galima nesilaikyti anksčiau pateiktų natūralios augalijos išsaugojimo rekomendacijų, tačiau po valymo darbų, priklausomai nuo ežero hidrocheminės būklės ir dugno substrato sąlygų, ežere būtina sukurti mezotrofiniams vandens telkiniams būdingą makrofitų bendriją, kuri galėtų konkuruoti su fitoplanktonu dėl maisto medžiagų, praturtinti vandens masę bei sedimentus deguonimi, sudaryti biotopus žuvų bei dugno bestuburių gyvenimui.

Tam tikrose litoralės vietose, ypač ten, kur tikėtina didesnė biogeninių medžiagų prietaka, ruošiant ežero valymo planą, būtina palikti dalį ežero makrofitų bendrijų arba numatyti reikiamų augalų (pvz., nendrių) pasodinimą po ežero valymo. Suformuoti sąžalynai atliks makrofitų biofiltro vaidmenį. Kontroliuojamas makrofitų plitimas riboja fitoplanktono vystymąsi ir didina vandens skaidrumą, be to dalį makrofitų užaugintos biomasės vegetacijos sezono pabaigoje galima nušienauti ir utilizuoti už ežero prietakos baseino ribų, tuo būdu iš ežero ekosistemos išnešant makrofitų biomasėje sukauptas biogenines medžiagas. Siekiant išvengti per didelio nendrių ar kitų augalų plitimo, būtina numatyti natūralias (pvz., staigus atabrado gilėjimas) ar dirbtines jų kontrolės priemones.

Ø Makrofitinės augalijos kontrolė ir biogeninių medžiagų išnešimas. Kaip minėta, makrofitai yra būtina ežero ekosistemos struktūrinė – funkcinė dalis, kuri turi didelės įtakos ežero vandens kokybei. Tačiau daugeliui Lietuvos ežerų, ypač antropogeniškai paveiktiems ežerams, reikalinga makrofitinės augalijos kiekio kontrolė. Išvalytuose ežeruose praėjus keletui metų po ežero išvalymo makrofitų plitimą taip pat gali tekti reguliuoti.

Tam dažniausiai naudojamos mechaninės priemonės: rankinis ar mechanizuotas pjovimas (4.22 pav.), rovimas, iškasimas kartu su šaknimis ir po makrofitų sąžalynais susikaupusiu dumbliu, helofitų šienavimas pakrantėse ir nuo ledo; litoralės uždengimas šviesos nepraleidžiančia plėvele (po ja žūva makrofitai) - šios priemonės ypač tinka paplūdimių zonose.

Pjaunant makrofitus, labai svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad nupjautą jų biomasę būtina iš karto surinkti ir išvežti utilizuoti (pvz., kompostuoti) už vandens telkinio tiesioginės prietakos baseino ribų. Nesurinkta makrofitų biomasė supūva vandens telkinyje, todėl makrofitų pjovimas iš karto nesurenkant nupjautos biomasės nė kiek neprideda prie vandens kokybės gerinimo, o tik sudrumsčia vandenį, išbaido vandens bei pakrančių paukščius, ar net paskatina vandens augalijos plėtimąsi (kai susmulkinami ir paskleidžiami šakniastiebinų augalų šakniastiebiai arba limneidų žiemojimo pumpurai – turionai).



4.22 pav. Makrofitų pjovimo įranga iš karto surenkanti nupjautą biomasę yra daug efektyvesnė (Nuotr. iš www.kingcombe.com)

Makrofitus pjauti geriausiai tada, kai jie savo biomasėje yra sukaukę maksimalų kiekį biogeninių medžiagų (t.y. maksimaliai suaugę ir subrendę), tačiau dar nepradėję irti. Taigi, rekomenduojamas optimalus makrofitų pjovimo sezonas yra nuo rugsėjo pabaigos iki lapkričio mėn. Pradžios.

Vykdamas kasmetinę ežero priežiūrą, rudenį arba žiemą (nuo ledo) rekomenduojama nušienauti helofitų juostos išaugintą viršvandeninę biomasę (kas 200 m šienaujamos pakrantės paliekant po 50-100 m² nenušienautų nendrynų plotelius pavasarį sugrįšiantiems paukščiams), tokiu būdu iš ežero ekosistemos pašalinant dalį per vegetacijos sezoną makrofitų įsisavintų biogeninių medžiagų.

Aplinkosaugos teisėje reiktų atgaivinti tarpukario Lietuvoje taikytą praktiką, kai aplink ežerą išsidėsčiusių sklypų savininkai privalėdavo nušienauti su jų sklypais besiribojančią pakrantę bei helofitų juostą. Šiuo atveju reiktų daryti išimtis saugomų augalų rūšių augavietėse, kurios turėtų būti tvarkomos pagal minėtų rūšių išsaugojimui parengtus gamtotvarkos planus.

Galimos ir **biologinės makrofitinės augalijos kontrolės priemonės**: makrofitus ėdančių žuvų (pvz., baltojo amūro) įveisimas (4.23 pav.).



4.23 pav. Baltasis amūras

(Nuotr. iš www.ichthyologyphotos.com)

Taikant šias priemones, būtina įvertinti šių rūšių tiesioginį ir netiesioginį poveikį kitiems hidrobiontams, ypač saugomoms makrofitų rūšims. Taip pat būtina atsižvelgti į tai, kad augalėdžiai gyvūnai (tame tarpe ir žuvis) savo biomasei auginti panaudoja palyginti nedidelę dalį suėdamos augalų biomasės, taigi didžioji dalis baltųjų amūrų suėstos makrofitų biomasės ir joje esančių biogeninių medžiagų yra ne surišama ir pašalinama iš ežero ekosistemos, o transformuojama ir atpalaiduojama į vandens masę, tuo sudarant palankesnes sąlygas fitoplanktonui vystytis.

Todėl augalėdžių žuvų įveisimas, kaip papildoma makrofitinės augalijos kontrolės priemonė, rekomenduotinas tik į kritiškai makrofitais užžėlusius vandens telkinius, tais atvejais, kai nustatoma, jog didžiulė kasmet išauginama makrofitų biomasė yra viena pagrindinių ežero ekologinių problemų. Įžuvinimą galima vykdyti tik atlikus bendruosius telkinio hidrocheminės ir hidrobiologinės būklės bei ichtiologinius tyrimus, griežtai laikantis ichtiologų rekomenduojamo žuvų skaičiaus ir dydžio. Po 2–3 metų, kai stabilizuojamas makrofitų plitimas ir kyla makrofitų išnaikinimo ar visos ekosistemos destabilizavimo (pvz., vandens „žydėjimo“) pavojus, baltuosius amūrus galima dalinai ar visiškai išgaudyti.

Margojo plačiakakčio (dumbliaus ir kai kuriuos makrofitus ėdančios žuvies) įveisimas. Šios planktonėdės bei augalėdės žuvis padeda kontroliuoti vandens telkinių mikro- bei makroaugaliją, todėl pastaraisiais metais jos sparčiai populiarėja tarp privačių vandens telkinių šeimininkų. Šias žuvis į savo užžėlusius vandens telkinius žuvina ir kai kurios savivaldybės.

Iš kitos pusės, šios žuvis labai sutrumpina ir pagreitina vandens telkinio organinių medžiagų apykaitos ciklą: planktono ar makrofitų biomasėje surištos biogeninės medžiagos, kurios natūraliai būtų atpalaiduotos po keleto savaičių ar net vėlyvą rudenį, žuvų į vandens masę būna atpalaiduojamos per keletą valandų. Tokiu būdu, vandens masėje pastoviai palaikoma santykinai didelė biogeninių medžiagų koncentracija, kuri sudaro palankias sąlygas fitoplanktono vystymuisi, taigi tam tikromis sąlygomis planktonėdės bei augalėdės žuvis (plačiakaktis bei baltasis amūras) iš ežero stabilizavimo priemonės gali tapti dar viena ežero eutrofikacijos procesų spartėjimo priežastimi. Be to, prieš įveisiant į ežerą karpines ar Amūro upės baseino žuvis, būtina prisiminti, kad jos užauga labai didelės, o užaugusios Lietuvos vidaus vandenyse (skirtingai, nei tėvynėje) nebeturi jomis mintančių plėšrūnų, kurie garantuotų ežero ekosistemos stabilumą (6 kg ir didesnių žuvų be žmogaus niekas negaudo).

Atsižvelgiant į tai, ežerų žuvinimas plačiakakčiais ar amūrais rekomenduojamas tik būtiniais atvejais, atlikus ežero ichtiocenozės bei šių žuvų potencialios mitybinės bazės tyrimus ir ichtiologijos ekspertui nustatčius įžuvinamų individų skaičių bei dydį. Po 2–3 metų (kai stabilizuojama ežero ekosistema) marguosius plačiakakčius galima išgaudyti, jeigu jų invazija kelia pavojų vietinėms žuvų rūšims, makrofitų bendrijoms ar visos ekosistemos funkcionavimui.

Ø Žuvų bendrijos biomanipuliacija. Užbaigus pirmąjį ežero hidrocheminių ir biologinių parametru stabilizavimo / subalansavimo etapą, greta bendrojo hidrocheminių bei hidrobiologinių sąlygų įvertinimo būtina ichtiologinė ekspertizė, kurios metu nusprendžiama, ar tikslingi tolesni

biomanipuliacijos žuvų rūšimis veiksmai. Jei taip – sudaromas žuvų bendrijos biomanipuliacijos planas, dažniausiai dugną rausiančių (karpio, karoso) ir planktonėdžių žuvų (kuojos, raudės ir kt.) bendrijos pakeitimas plėšriųjų (lydekos, ešerio) žuvų bendrija (sumažėjus nedidelio dydžio **zooplanktonu** mintančių planktonėdžių žuvų, padaugėja zooplanktono ir padidėja **fitoplanktono** išėdimas). Sumažėjus fitoplanktono, net ir biogeninėmis medžiagomis turtinguose vandens telkiniuose padidėja vandens skaidrumas, padaugėja povandeninės makrofitinės augalijos, pagerėja vandens kokybė.

Žuvų bendrijos biomanipuliaciją po kompleksinių ežero tyrimų ekspertai gali pasiūlyti ne tik neseniai valytiems ir nestabilios ekologinės būklės ežerams. Ichtologinių tyrimų metu nustatyta, kad daugelyje Lietuvos ežerų kritiškai trūksta plėšriųjų žuvų (pvz., lydekų, didelių ešerių bei sterku). Net ir labai skirtinguose limnologinės literatūros šaltiniuose sutariama, kad subalansuotoje (t.y. gebančioje palaikyti gerą vandens kokybę) ežero ekosistemoje plėšriųjų ir planktonėdžių žuvų biomasės santykis turi būti 1:5.

Tačiau didesnės nei 1 kg plėšriosios žuvys yra geidžiamas žvejų laimikis, todėl natūralu, kad jos Lietuvos ežeruose yra išgaudomos. Tuo tarpu likusios vienmetės bei neskaitlingos suaugusios plėšrūnės nesugeba sureguliuoti gausios smulkių planktonėdžių žuvų bendrijos, kuri, nereguliuojamai besidaugindama, tam tikromis sąlygomis gali tapti ežero vandens „žydėjimo“ priežastimi. Todėl būtinos įstatyminės ir visuomenės sąmoningumo didinimo priemonės, griežtai ribojančios plėšriųjų žuvų žvejybą ir įgalinančios vietinių plėšriųjų žuvų išteklių atsistatymą. Nustojus gaudyti lydekas, jų populiacijos ežeruose iki planktonėdžių žuvų kontrolei reikiamo lygio atsistatytų per 3-4 metus. Labiausiai destabilizuotiems ir pergaudytiems ežerams padėtų išuvinimas plėšriomis žuvimis (pvz., antrametėmis lydekomis), kuris kartu su kitomis priemonėmis galėtų pagerinti karpinių, karšinių, kuojinių ežerų vandens kokybę.

Iš kitos pusės, ES šalyse laikomasi nuostatos, kad būtina išsaugoti natūralias vietines žuvų populiacijas. Vietinių populiacijų išsaugojimui, jų negalima žuvinti kitų populiacijų žuvimis. Europos Sąjungos šalyse laikomasi nuostatos, kad neleistina maišyti skirtingų populiacijų žuvų, juo labiau telkinius žuvinti žuvimis iš skirtingų baseinų. Tokios pat nuostatos galioja ir kaimyninėje Rusijos federacijos Kaliningrado srityje.

Šios nuostatos laikosi ir Lietuvos Saugomų teritorijų tarnyba, todėl daugelis mūsų ežerų (ypač saugomų teritorijų ežerai) neturėtų būti žuvinami be būtino reikalo, nebent atskiroms rūšims grėstų išnykimo pavojus ar ežero ekologinės būklės blogėjimas galėtų padaryti daugiau žalos, nei populiacijų sumaišymas. Taigi saugomose teritorijose esančių ežerų žuvų bendrijų subalansavimas privalo būti vykdomas leidžiant atsistatyti vietinėms plėšriųjų žuvų populiacijoms, o žuvinimas galimas tik atskirais išimtiniais atvejais, atsižvelgiant į saugomos teritorijos statusą ir galimą poveikį kiekvieno ežero ekosistemai.

Gaila, kad visuose kituose mūsų šalies ežeruose pasaulio mokslininkų rekomendacijos „dėl grynujų populiacijų išsaugojimo“ iki šiol buvo ignoruojamos. Dėl neapgalvoto žuvinimo, Lietuvos ežerų žuvų populiacijos jau prarado savo unikalų genofondą. Dar blogiau, ežerus žuvinant žuvis iš skirtingų vandens telkinių buvo paskatintas ligų plitimas. Vos per kelerius metus Lietuvoje išplito iš Tolimųjų rytų atkeliavusi unguiams labai pavojinga liga – *Anguillicola crasus*.

Todėl ateityje turėtų būti priimta nuostata, kad žuviniam tik iš konkretaus vandens telkinio reproduktorių gauta įžuvinimo medžiaga. Atitinkamai saugomose teritorijose reikia numatyti galimybę gaudyti reproduktorius. Pagal tarptautinius susitarimus, šios nuostatos jau dveji metai laikomasi pasienio vandens telkinyje – Vištyčio ežere.

Taigi, ateityje ežerų (išskyrus privačių ir priskirtų žūklės plotams) žuvinimas turėtų būti minimalus, gerai apgalvotas ir griežtai kontroliuojamas, o saugomų teritorijų (tame tarpe ir nacionalinių parkų) ežerai galėtų būti žuvinami tik išskirtiniais atvejais.

Išimtis galėtų būti taikoma nepakankamai geros ekologinės būklės ežerų įžuvinimui plėšriosiomis žuvimis (pvz., lydeka, sterku, šamu) ir/arba žolėdėmis (baltuoju amūru, marguoju plačiakakčiu) pagal biomanipuliacijos ar kompleksinį ežero būklės pagerinimo planą rengusių ichtiologų numatytas įžuvinimo normas, būtinas žuvų bendrijos stabilizavimui ir vandens telkinio būklės pagerinimui. Pažymėtina, kad Lietuvos ežeruose nėra vietinių sterku, amūrų ar plačiakakčių populiacijų, o natūralios šamų populiacijos jau seniai išnykusios, todėl iš paminėtų žuvų kryžmintis su vietine populiacija ir įtakoti jos genofondą galėtų tik lydeka. Be to, baigus biomanipuliaciją ir pasiekus gerą ežero būklę, plėšriosios žuvis gali būti lengvai ir greitai selektyviai išgaudomos (užtektų nustatyti liberaleresnes šių rūšių žuvų žvejybos konkrečiame ežere taisykles). Tačiau aprašyta išimtis negalioja ežerų įžuvinimui ne tos pačios populiacijos seliavomis, sykais, vėgėlėmis, lynais ir kitomis ežero ekologinės būklės galimo pagerėjimo neįtakojančiomis žuvimis.

Tuo tarpu priėmus ir įgyvendinant šiuo metu rengiamą naujos redakcijos Mėgėjiškos žvejybos įstatymą, kuris turėtų pakeisti šiandieninį grobuonišką ežerų naudojimą, bei efektyviai kovojant su brakonieriaivimu, plėšriųjų žuvų išteklių turėtų greitai atsistatyti ir savaime subalansuoti daugumos mažiau pažeistų ežerų ichtiocenozes.

Ø **Vandenį filtruojančių dvigeldžių moliuskų (pvz., dreisenos) įveisimas.** Daugelyje Lietuvos ežerų šie svetimžemiai vandenį filtruojantys moliuskai prigijo, kaip neatsiejama rūšis. Vandens telkiniuose dreisenos sudaro dideles sankaupas, ištiesi apaugdamos akmenis, į vandenį įkritusias medžių šakas, įvairius kitus po vandeniu esančius daiktus. Per parą viena dreisena išfiltruoja apie 10-11 l vandens, todėl 7 – 8 metus gyvenančių dreisenų kolonija patraukė limnologų dėmesį, kaip puikus natūralus biofiltras. Tačiau, prieš susižavint galingu šių moliuskų kolonijų biofiltraciniu potencialu, reiktų prisiminti, kad tai yra labai konkurentabili svetimžemė rūšis, todėl, pagerėjus ežero būklei, derisenas reiktų iš ežero surinkti (sunaikinti), kas realybėje beveik neįmanoma.

Dreisenų biofiltro metodą iš pradžių reiktų išbandyti nedideliame vandens telkinyje, kur jų galima masinė ekspansija nepadarytų didelės žalos visai ekosistemai.

Plėtojant dvigeldžių moliuskų biofiltrų idėją, Lietuvos ežeruose būtų galima bandyti pagausinti vietinių dvigeldžių moliuskų rūšių – šiaurinės perluotės, didžiosios bedantės populiacijas. Šie moliuskai per parą išfiltruoja nuo 20 iki 40 l vandens, tačiau negyvena tokiomis didelėmis kolonijomis, kaip dreisenos, todėl jų, kaip biofiltro, efektyvumas bus mažesnis.

Pabaigus pirminį hidroekosistemos komponentų subalansavimą, reikia sudaryti racionalaus hidroekosistemos ir vandensauginės zonos tolesnio eksploatavimo reglamentą, kuriuo vadovaudamasis savininkas (ar bendruomenė) žinotų, ko negalima ir ką reikia daryti vienu ar kitu atveju. Kas 3-5 metus reiktų atlikti kompleksinį hidrocheminės ir hidrobiologinės vandens telkinio būklės įvertinimą, kurio rezultatai įgalintų reaguoti į galimas problemas kol jos dar nėra ryškios ir pavojingos darniam ekosistemos funkcionavimui.

Racionalus ežerų bei apyežerių su vandensauginėmis juostomis eksploatavimas, ekologinė žemdirbystė bei tinkama vandentvarka ežero baseine, biogeninių medžiagų prietakos ir makrofitinės augalijos kontrolė yra žymiai pigesnės ir ekologiniu bei bioįvairovės apsaugos požiūriu labiau priimtinos priemonės nei ežerų valymas (dugno nuosėdų siurbimas).

4.3.3. Restauracijos rezultatų įvertinimas ir restauruotų ežerų monitoringas

Norint įvertinti restauravimo priemonių įtaką ežero ekologinei būklei, prieš restauraciją būtina atlikti detalius hidrofizinius, hidrocheminius bei hidrobiologinius tyrimus (optimalu, jei tai nėra vienerių metų ir ne vieno sezono tyrimai), o baigus restauravimą reikia vykdyti ežero stebėseną.

Stebėseną pradėdama sekantį intensyvios vegetacijos sezoną po ežero išvalymo ar kitų priemonių panaudojimo. Bent 3 kartus per vegetacijos sezoną atliekami standartiniai vandens hidrofiziniai ir hidrocheminiai tyrimai (nustatomas skaidrumas, ištirpusio O₂ koncentracija, pH, savitasis el. laidis, BDS₇, NO₃, NH₄, NO₂, N_b, PO₄³⁻, P_b). Šių tyrimų duomenys sulyginami su pradinių prieš ežero restauraciją atliktų tyrimų duomenimis. Kartu atliekami ir pagrindiniai hidrobiologiniai ežero ekosistemos tyrimai: fitoplanktono bei zooplanktono rūšinė sudėtis, chlorofilo „a“ koncentracija, makrofitų rūšinė sudėtis ir paplitimas, žuvų rūšinė sudėtis bei amžiaus struktūra.

Išanalizavus ežero hidrocheminę ir hidrobiologinę būklę, numatomos ežero ekosistemos stabilizavimo, mezotrofinei artimos ekosistemos sukūrimo bei vandens kokybės pagerinimo priemonės (pvz., fosforo koncentracijų stabilizavimas polialiuminio chloridu, makrofitų biofiltrų sukūrimas potencialios prietakos zonose, žuvų bendrijos suformavimas, biomanipuliacija ar plėšriųjų žuvų pagausinimas ir pan.).

Vėlesniais metais hidrocheminiai bei planktono tyrimai ežere atliekami tuo pačiu laiku kasmet ar kas antrais metais ne mažiau kaip 5 metus (pirmuosius porą metų rekomenduojama tyrimus atlikti 2-3

kartus, pvz., gegužės-birželio; liepos-rugpjūčio ir rugsėjo mėn., vėliau, jei ežero būklė stabili, tyrimų grafiką galima retinti).

Antruosius poreistoracinius makrofitų bei žuvų tyrimus galima vykdyti po 3-4 metų. Taip įvertinamas ežero ekosistemos struktūros bei vandens kokybės atsistatymas, bei panaudotų restauracijos priemonių efektyvumas. Šių tyrimų metu suformuluojamos rekomendacijos tolesniai ežero ekosistemos priežiūrai (pvz., reikalui esant kontroliuoti makrofitų plitimą, pagausinti (ar sumažinti) plėšriųjų žuvų bendriją). Restauruotų ežerų monitoringą reiktų vykdyti bent 20 metų po restauracijos kas 3 metus.

4.4. Saugomose teritorijose esančių ežerų restauracijos teisinis reglamentavimas

Nors daugelis ežerų probleminiais tapo iš esmės dėl žmogaus ūkinės veiklos, ne visuose ežeruose galima taikyti adekvačius restauracijos (valymo ir tvarkymo) metodus. Dalyje probleminių ežerų, kurie pagal savo būklę galėtų būti priskirti restauruotiems, to negalima padaryti dėl tam tikrų jų (ar teritorijų, kuriose jie yra) apsaugos statuso. Kai kuriuose net ir stipriai probleminiuose ežeruose restauravimo veikla negalima, kitoje dalyje ežerų ji ribojama. Labiausiai žmogaus ūkinė veikla yra ribojama saugomose teritorijose, o kartu ir jose telkšančiuose ežeruose. Ūkinę veiklą (tame tarpe ir ežerų restauracijos galimybes) saugomose teritorijose reglamentuoja Saugomų teritorijų įstatymas ir kiti poįstatyminiai teisės aktai. Pagal sudarytą Potencialiai probleminių ežerų sąrašą (3.2 lentelė), matyti, kad dalis jų patenka į tam tikrą saugomą teritoriją. Tai įpareigoja atlikti atskirą tokio saugomoje teritorijoje ežero restauracijos galimybių analizę.

Lietuvoje saugomos teritorijos yra steigiamos siekiant išsaugoti gamtos ir kultūros paveldą, kraštovaizdį ir biologinę įvairovę; išlaikyti kraštovaizdžio ekologinį balansą; saugoti genofondą; atkurti gamtinius išteklius; sukurti sąlygas poilsiui, moksliniams stebėjimams, aplinkos monitoringui; šviesti visuomenę ir skatinti gamtos bei kultūros paveldo apsaugą.

Bendrąją Lietuvos saugomų teritorijų sistemą sudaro:

- Ü** Konservacinio prioriteto saugomos teritorijos, kuriose saugomi unikalūs arba tipiški gamtinio bei kultūrinio kraštovaizdžio kompleksai ir objektai. Joms yra priskiriami rezervatai (gamtiniai ir kultūriniai), draustiniai bei gamtos ir kultūros paveldo objektai (paminklai).
- Ü** Ekologinės apsaugos prioriteto saugomos teritorijos, išskiriamos norint išvengti neigiamo poveikio saugomiems gamtos ir kultūros paveldo kompleksams bei objektams arba neigiamo antropogeninių objektų poveikio aplinkai. Šiai kategorijai yra priskiriamos ekologinės apsaugos zonos.
- Ü** Atkuriamosios apsaugos saugomos teritorijos, skirtos gamtos išteklių atsistatymui, pagausinimui bei apsaugai, joms priskiriami atkuriamieji ir genetiniai sklypai.
- Ü** Kompleksinės saugomos teritorijos, kuriose sujungiamos išsaugančios, apsaugančios, rekreacinės ir ūkinės zonos pagal bendrą apsaugos, tvarkymo ir naudojimo programą. Joms

yra priskiriami valstybiniai (nacionaliniai ir regioniniai) parkai bei biosferos monitoringo teritorijos (biosferos rezervatai ir biosferos poligonai).

Šiuo metu ypač saugomų teritorijų sistema užima virš 998 tūkst. ha, t.y. apie 15,3 % šalies ploto.

Siekiant įgyvendinti Europos Sąjungos direktyvų dėl laukinių paukščių apsaugos (79/409/EEB) ir dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsaugos (92/43/EEB) reikalavimus, Lietuvoje yra plėtojamas NATURA 2000 teritorijų tinklas. NATURA 2000 teritorijos yra integruotos į dabartinę nacionalinę saugomų teritorijų sistemą. NATURA 2000 teritorijoms keliami tikslai yra nustatyti ES Paukščių direktyvoje (79/409/EEB) ir ES Buveinių direktyvoje (92/43/EEB). Iš principo abi direktyvos reikalauja įsteigti specialias saugomas teritorijas, skirtas saugoti tam tikras paukščių rūšis arba svarbias augalų ir/ar gyvūnų buveines. Buvo atrinktos Buveinių ir Paukščių direktyvų požiūriu svarbias saugotinas teritorijas, buvo suformuluoti konkretūs tikslai kiekvienai saugomai teritorijai ir išanalizuotos galimybės pasiekti šiuos tikslus. Šiuo metu šalyje yra įsteigtos 77 paukščių apsaugai svarbios teritorijos (PAST) ir 296 buveinių apsaugai svarbios teritorijos (BAST). Remiantis Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos planais, siekiant įgyvendinti visus paukščių direktyvos ir Buveinių direktyvos reikalavimus Lietuvoje, reiktų įsteigti dar 90 teritorijų paukščiams saugoti ir 300 teritorijų buveinėms saugoti.

Esamų NATURA 2000 tinklo teritorijų sąrašai bei ribos pateikiamos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. kovo 4 d. nutarimas Nr. 192 ["Dėl Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų arba jų dalių, kuriose yra buveinių apsaugai svarbių teritorijų, sąrašo patvirtinimo ir jų ribų nustatymo"](#) (Žin., 2009, Nr. 34-1287) bei LR Vyriausybės nutarimas [Dėl LR Vyriausybės 2004 m. balandžio 8 d. nutarimo Nr. 399 "Dėl LR saugomų teritorijų arba jų dalių, kuriose yra paukščių apsaugai svarbių teritorijų, sąrašo patvirtinimo ir paukščių apsaugai svarbių teritorijų ribų nustatymo" pakeitimo"](#). 2006 m. rugpjūčio 25 d., Nr. 819 (Žin., 2006, Nr. 92-3635).

Žmogaus veiklą NATURA 2000 tinklui priklausančiose teritorijose (BAST ir PAST) reglamentuoja LR Vyriausybės nutarimas [„Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų patvirtinimo“](#). 2004 m. kovo 15 d., Nr. 276 (Žin., 2004, Nr. 41-1335). Šios teritorijos prižiūrimos pagal gamtosaugos specialistų parengtus gamtotvarkos planus, vadovaujantis Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2008 m. rugsėjo 19 d. [isakymu Nr. V335](#) patvirtintu [Gamtotvarkos planų rengimo 2008-2013 metais planu](#).

[Natūralu, kad jokia ežerų restauravimo veikla negalima gamtiniuose rezervatuose ar regioniniu parku rezervatinėse zonose telkšančiuose ežeruose – ten nepageidaujamas ir paprasčiausias žmonių lankymasis.](#)

[Jei probleminis ežeras patenka į nacionalinio arba regioninio parko ribas, apie jo restauracijos galimybes galima spręsti išanalizavus tų teritorijų tvarkymo schemas:](#)

Ū Aukštaitijos nacionalinio parko planavimo schema;

Ū Anykščių regioninio parko ir jo zonų bei buferinės apsaugos zonos ribų planas;

- Ū Sirvėtos regioninio parko ir jo zonų ribų planas;
- Ū Labanoro regioninio parko ir jo zonų ribų planas;
- Ū Metelių regioninio parko, jo zonų ir parko apsaugos;
- Ū Sartų regioninio parko ir jo zonų bei buferinės apsaugos zonos ribų planas;
- Ū Varnių regioninio parko ir jo zonų ir parko apsaugos zonos ribų planas;
- Ū Veisiejų regioninio parko ir jo zonų bei buferinės apsaugos zonos ribų planas.

NATURA 2000 teritorijose esančių probleminių ežerų restauracijos galimybes Europos Tarybos direktyvos „dėl natūralių buveinių ir laukinės faunos bei floros apsaugos“ 92/43/EEB (1992 m. gegužės 21 d.) 6 straipsnio 3 dalis nusako taip: *Bet kokiems planams ir projektams, tiesiogiai nesusijusiems arba nebūtinai teritorijos tvarkymui, bet galintiems ją reikšmingai paveikti individualiai arba kartu su kitais planais arba projektais, turi būti atliekamas jų galimo poveikio teritorijai įvertinimas. Atsižvelgiant į poveikio teritorijai įvertinimo išvadas ir remiantis 4 dalies nuostatomis, kompetentingos nacionalinės institucijos pritaria planui ar projektui tik įsitikinusios, kad jis neigiamai nepaveiks nagrinėjamos teritorijos vientisumui ir, jei reikia, išsiaiškinusios plačiosios visuomenės nuomonę. Tuo tarpu Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo 7 straipsnis (Žin., 2005, Nr. 84-3105) teigia: Poveikio aplinkai vertinimas atliekamas, kai planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimas gali daryti poveikį Europos ekologinio tinklo „Natura 2000“ teritorijoms, o institucija, atsakinga už saugomų teritorijų apsaugos ir tvarkymo organizavimą, Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka nustato, kad šis poveikis gali būti reikšmingas.*

Planuojamos ūkinės veiklos poveikio NATURA 2000 teritorijoms reikšmingumas nustatomas vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2006 m. gegužės 22 d. įsakymu Nr. D1-255 patvirtintu [Planų ar programų ir planuojamos ūkinės veiklos įgyvendinimo poveikio įsteigtoms ar potencialioms NATURA 2000 teritorijoms reikšmingumo nustatymo tvarkos aprašu](#).

4.5. Restauruotinių ežerų sąrašas ir restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams

Išanalizavus individualias į 3.2 lentelėje pateikiamą probleminės būklės ežerų sąrašą patekusių ežerų problemas, galimus racionalius jų sprendimo būdus bei aplinkosauginius, technologinius ir teisinius apribojimus, buvo sudarytas restauruotinių ežerų sąrašas (4.1 lentelė).

Nors ežero išvalymas nuo dugne susikaupusių nuosėdų, Studiją rengiančių ekspertų grupės nuomone, yra tik vienas iš tam tikromis aplinkybėmis galimų naudoti (tačiau palyginti labai rizikingų ir ne visada prognozuojamą ekosistemos atsaką duodančių) ežerų restauravimo būdų, atsižvelgdami į šiuo metu Lietuvoje susiklosčiusį ežerų valymo, kaip universalios ir nepakiečiamos ežerų restauravimo priemonės supratimą, *restauruotinių ežerų sąrašą* suskaidėme į 2 grupes: *valytinus* ir *tvarkytinus*.

Konkrečių ežerų restauravimo priemonių planai pateikiami II-ojoje šios ataskaitos dalyje.

4.1 lentelė. Restauruotinių (valytinų ir tvarkytinų) ežerų sąrašas

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero būklė, problemos ir jo restauracijos / tvarkymo preliminarus tikslingumas	Preliminariai siūlomi ežero (ar jo dalies) restauracijos / tvarkymo būdai bei apimtys
1	2	3	4	5
I. RESTAURUOTINI EŽERAI				
1. Pilnai ar dalinai valytini ežerai				
19-34	12231520	Alaušas (ANYKŠČ)	Ežeras apsuptas dirbamų laukų (66,2 %) ir Svėdasų miestelio (12,8 %), teršiamas miestelio nuoplovomis bei prietaka nuo ž.ū. naudmenų. Ežeras gausiai apaugęs makrofitine augalija, krūmais, dėl pertelkinės makrofitų biomasės pasireiškia antrinė ežero eutrofikacija, spartėja jo dumbliųjimas. Nors ežeras makrofitinio tipo ir vandens kokybė nėra labai bloga, reiktų pristabdyti ežero dumbliųjimą ir padidinti jo rekreacinį potencialą.	Užtikrinti nulinę taršą iš Svėdasų miestelio, kad į ežerą nebūtų leidžiamos nevalytos lietaus nuotekos. Siūlomas makrofitų šienavimas 17 ha plote. Žuvų žiemojimo sąlygų pagerinimui ir rekreacinės pakrantės prie miestelio sutvarkymui siūloma iki 5 m gylio išvalyti 10 ha ežero ploto (260000 m ³ dumblo), sutvarkyti 1100 m pakrantės Ežerą žuvinti pagal vandens telkinio naudojimo planą.
56-13	10030540	Alovės ež.	Alovės ež. baseine žemės ūkis užima 93,4 %, gyvenvietės 6,6 %, ežeras sekus - vid. vandens gylis 2,5 m, aukštos biogeninių medžiagų koncentracijos (bendras P - 0,06 - 0,14 mg/l), pakrantės užpelkėjusios, apaugusios krūmais, makrofitais, ežeras pastoviai "žydi, dažni žuvų dusimai. Ežero ekosistema destabilizuota. Siekiant kardinalaus ežero būklės pagerėjimo, ežerą būtina išvalyti bei sukurti mezotrofinę ekosistemą.	Išvalyti visą ežerą iki 5 m gylio, pašalinant 1,84 mln. m ³ dumblo, išvalyti 3,4 km pakrančių, užpilant jas smėliniu gruntu 15 cm, pašalinti pakrantėse 5,5 ha krūmų, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją - ežere kas treji metai įleisti po 2100 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.
13-14	30030140	Alsėdžių ež.	Mažas vandens gylis (vid.-1,74 m), vandens "žydėjimas", pakrantės užpelkėjusios, didelis susikaupusio dumblo kiekis, mažas vandens skaidrumas - 1,2 m, - visa tai praeities (iš dalies ir dabarties) prietakos nuo žemės ūkio laukų (66,6 % baseino ploto) pasekmė, pakrantės apaugusios krūmais, pakraščiai makrofitų juostomis. Ežeras yra per sekus, kad galėtų dabar ir ateityje užtikrinti gerą vandens kokybę, todėl siūlomas ežero valymas.	Viso ežero valymas iki 5,0 m gylio, panaudojant dumblą aplinkinių žemių pagerinimui ir dirvų absorbcinėms savybėms padidinti, kad sumažėtų biogeninių prietaka į ežerą. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
16-2	41040040	Arimaičių ež.	Aplink ežerą dirbami laukai (82,3 %), su intakais atnešama daug biogeninių medžiagų, tarša iš kavinių ir poilsiaviečių, pakrantės apaugusios krūmais, pakraščiai - makrofitais, labiausiai uždumblijusios seklios ežero P dalies įlankos. Siekiant pagerinti ežero būklę, siūloma šia įlanką išvalyti, gerinti ežero priežiūrą (šalinti taršos šaltinius, šienauti makrofitus, žuvinti plėšriosiomis žuvmis).	Uždumblijusias įlankas išvalyti bent iki 5 m gylio, pašalinti 3,8 ha krūmų, visu ežero pakraščiu pašalinti makrofitų juostas (paliekant nendrynų atskirus plotus), leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Ežere kasmet įleisti po 8000 vnt. šiųmečių lydekų. Galimas vienkartinis žuvinimas šamais - 500 vnt. Dvimečių.
56-48	11040126	Didžiulis (Dusmenų;TR2)	Ežeras stipriai uždumblijęs, vandens gylis tik 2,0 m, vandens skaidrumas iki 1,0 m, visi ežero pakraščiai užpelkėję, apaugę makrofitais, ežero krantai - krūmais, dažni žuvų dusimai, ežeras sunkiai prieinamas žmogui. Reikia politinio sprendimo: palikti ežerą galutinai uždumblioti ir virsti pelke, ar atkurti ežerui būdingą ekosistemą. Pastaruoju atveju, siūlomas viso ežero išvalymas.	Išvalyti ežere susikaupusį dumblą iki dugno, išvalyti 3200 m pakrančių ir jų šlaitus užpilti smėliniu gruntu, pašalinti 3,2 ha krūmų, menkaverčių medžių, neleisti taršos krūmų ir lapuočių medžių nuokritomis, ežerą stengtis valyti ne ilgiau kaip 5 metus ir jį pilnai atgaivinti, atlikus detalius tyrimus, suformuoti mezotrofiniams ežerams būdingą ekosistemą. Ežere kasmet įleisti po 1900 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkasi ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.
35-3	16030050	Draudenių ež.	Ežero vandens gylis mažas (iki 1,2 m pakraščiais), tik viduryje ežero - iki 3,0 m, ežero vandens lygis buvo stipriai pažemintas melioracijos, šiuo metu jis dirbtinai reguliuojamas, dažni žuvų dusimai, siekiant jų išvengti, žiemą atliekama aeracija; apie 65 % pakrančių aplink ežerą užima natūralūs biotopai, 34 % - žemės ūkio laukai, ežeras teršiamas prietaka nuo žemės ūkio laukų, krūmų, lapuočių medžių nuokritomis. Nors ežero vandens kokybė nebloga, jis yra per sekus, kad užtikrintų žuvų išgyvenimą žiemą, todėl ežerą siūloma valyti.	Siekiant sumažinti biogeninių medžiagų prietaką iš baseino, pašalinti pakrantėse pašalinti 4,0 ha krūmų ir lapuočių medžių, išvalyti visą ežerą iki 5,0 m gylio, išvalyti 1650 m pakrančių, jų šlaitus užpilant smėliniu gruntu žuvų nerštavietėms, įrengti "duobę" iki 7,0 m ežero centre žuvų žiemojimui. Ežere kasmet įleisti po 1000 vnt. šiųmečių lydekų. Galimas vienkartinis žuvinimas sterkais - 300 vnt. šiųmečių, tais metais neleidžiant lydekų.
42-14	12231864	Gėlių ež.	Ežere nedidelis vandens gylis iki 2,5 m, susikaupę dideli dumblo kiekiai, ežeras dūstantis, aplink ežerą išsidėstę dirbami laukai, pakrantės apaugę krūmais, lapuočiais medžiais, pakraščiai - gausiai makrofitais, dažni žuvų dusimai, ežeras kritinės būklės.	Išvalyti ežerą iki 5,0 m gylio, pašalinti pakrantėse 4,8 ha krūmų ir lapuočių medžių, išvalyti 2120 m pakrančių ir jų šlaitus užpilti smėliniu gruntu, sukuriant nerštavietes, atlikus detalius tyrimus, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją, tam kasmet įleisti po 600 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.
41-27	12242177	Gelvanės ež.	Tai kritinės būklės ežeras, kurio vandens gylis yra 1,7 - 2,0 m, pakraščiai užpelkėję, ypač šiaurinė, kur įteka upelis, ir pietinė, kur išteka upelis, dalys, iš rytinės ir vakarinės pusių ežerą supa dirbami laukai, didelė tarša nuo laukų, nuo pakrančių medžių nuokritų, makrofitų, ežere dažni žuvų dusimai.	Ežerą būtina išvalyti visą iki 5,0 m gylio, išvalyti ekskavatoriumi 1780 m pakrančių, užpilant šlaitus smėliniu gruntu, suformuojant žuvų nerštavietes, pašalinti 1,5 ha krūmų ir menkaverčių lapuočių medžių, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere kasmet įleisti po 500 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.
55-36	10040572	Gudelių ež. (ALYT)	Ežere mažas vandens gylis siekiantis 1,0 - 1,6 m, susikaupę dideli kiekiai dumblo, dažnas žuvų dusimas, pakraščiai užpelkėję, apaugę makrofitais, ežerą iš visų pusių supa dirbami laukai, vandens skaidrumas 0,8 m, pastovūs vandens "žydėjimai".	Išvalyti ežere susikaupusį dumblą iki 5 m gylio, išvalyti 3200 m pakrančių, jų šlaitus užpilant smėliniu gruntu, suformuojant žuvų nerštavietes, atlikus detalius tyrimus, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Ežere kasmet įleisti po 1200 vnt. šiųmečių lydekų. Galimas vienkartinis žuvinimas šamais - 1000 vnt. dvimečių.
56-33	10030730	Jiezno	Ežeras stipriai teršiamas šiaurinėje ežero pusėje įsikūrusio jezno miestelio, o taip pat pietinėje pusėje esančių žemės ūkio laukų. Ežere dažni žuvų dusimai, vandens skaidrumas vos 0,7 m, vandens kokybė bloga (bendrasis fosforas – 0,058-0,1 mg/l, chlorofilas „a“ – 42,2-46,8 mg/m ³). Ežero pakraščiai prie Jiezno miestelio gausiai apaugę makrofitais, pakrantės - krūmais.	Visą šiaurinę ežero 49 ha dalį reikia valyti iki 5,0 m gylio, likusioje dalyje pašalinti 3,0 ha makrofitų, 2,5 ha krūmų, išvalyti ties miesteliu 2120 m pakrantės, jos šlaitus užpilant smėliniu gruntu. Suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere reikia kasmet įleisti po 700 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais vietoj lydekų numatomas kas treji metai po 2000 vnt. šiųmečių.
42-88	12232129	Kiementas	Ežeras labai užžėlęs makrofitine augalija. Tikėtinos priežastys – biogeninių medžiagų prietaka iš ž.ū. baseino bei Giedraičių miestelio. Manoma, kad iš individualių namų kanalizacija išvesta į ežerą.	Bogeninių medžiagų prietakos sustabdymui ir nelegalios kanalizacijos nukopojimui visa vakarine pakrante ties Giedraičių miesteliu įrengti filtracines tranšėjas, išvalyti rekreaciniu požiūriu svarbias pakraščius apie 20 ha plotą ties Giedraičiais, išvalyti pakrantes 1600 m ir jų šlaitus padengti smėliniu gruntu, taip įrengti dirbtinių nerštaviečių, pašalinti pakrantėse 7,0 ha krūmų, kurie gausiomis nuokritomis teršia vandenį, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere reikia kasmet įleisti po 1000 vnt. šiųmečių lydekų. Papildomai kas treji metai įleisti po 500 dvišarčių šamų.

1	2	3	4	5
8-9	42040060	Kilučių ež.	Ežeras teršiamas pakrantėse išsidėsčiusios gyvenvietės, dirbamų laukų prietakos. Labiausiai uždumblėjusi yra pietinė ežero pusė, kurioje vandens gylis tesiekia 2,0 m, kai tuo tarpu šiaurinėje - 3,4 m. Pakrantės apaugusios krūmais, ežero pakraščiai - makrofitine augalija, ežere dažni žuvų dusimai, netinkamas rekreacijai.	Tikslinga išvalyti uždumblėjusią ežero pietinę dalies 32 ha plotą iki 5,0 m gylio, šiaurinėje dalyje pašalinti 3,3 ha makrofitinę augaliją, 1,6 ha krūmų, išvalyti Apaščios upės žiotis ir pasiekti, kad upės vanduo būtų švarus, tokiu būdu stabilizuoti ežero hidrocheminę būklę, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere iki tvarkymo darbų pradžios reikia papildomai (be numatytų įveisti tvarkymo plane žuvų kiekio) kas treji metai įleisti po 700 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl šioms žuvmis netinkamų hidrologinių sąlygų.
31-161	12140072	Kemešys	Nors ežero vandens gylis siekia 3,0 m, bet vandens skaidrumas tesiekia 1,1 m, dažnas žuvų dusimas žiemą, labai užžėlęs makrofitais, pasireiškia antrinė tarša, pietinė ežero dalis pelkėjanti.	Kadangi pietinės pusės ežero duburys sekus, siūloma valyti iki mineralinio dugno, o šiaurinės pusės - iki 10 m gylio. Reikės išvalyti 1200 m pakrantės, šlaitus užpilant smėliu gruntu, pašalinti nuokritomis teršiančius krūmus 3,4 ha plote. Valant ežerą, būtina laikytis pakrantėje įsteigto Indubakių geologinio draustinio apsaugos reikalavimų. Iki ežero valymo darbų kasmet papildomai (be numatytų įveisti tvarkymo plane žuvų kiekio) kas treji metai leisti po 500 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl šioms žuvmis netinkamų hidrologinių sąlygų.
62-102	10030310	Latežeris	Ežeras beveik pastoviai "žydintis", vandens žalia spalva, nes iš Baltarusijos atitekančia upe Kusenka atnešami dideli biogeninių medžiagų kiekiai. Ežero pietinė dalis užpelkėjusi, gausiai apaugusi makrofitine augalija.	Kusenka upės žiotyse įrengti biofiltrą 140 m ² dydžio su makrofitine augalija, kurią bent du kartus per sezoną šienauti liekanas pašalinant už ežero baseino ribų arba granuluoti ir panaudoti biokurui, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Kasmet iki ežero valymo darbų įleisti po 800 vnt. šiųmečių lydekų. Tikslingas vienkartinis žuvinimas sterkais ir šamais - po 400 dvišasių šamų ir 2000 šiųmečių sterku.
13-19	30040090	Mastis	Ežere pastoviai stebimi vandens "žydėjimai", labai daug praeities taršos iš Telšių miesto kanalizacijos ir pramonės įmonių, vietomis dumblas užterštas sunkiaisiais metalais, ežero vandens gylis tesiekia 2,6 m.	Visą šiaurinę ežero dalį 70 ha plotą išvalyti iki 5,0 m gylio, pakrantę ties miestu 2370 m išvalyti ekskavatoriumi, ant šlaito paskleisti smėlinį gruntą, pašalinti 1,6 ha krūmų, menkaverčių medžių, ežere suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Kasmet papildomai (be numatytų įveisti tvarkymo plane žuvų kiekio) kas treji metai leisti po 2700 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais netikslingas, nes sterakai čia veisiasi. Kas treji metai įleisti po 600 vnt. dvimečių šamų.
20-10	12230714	Našys	Ežeras apaugęs makrofitine augalija, pakraščiai pelkėjantys, šiaurinėje pusėje yra Antanašės miestelis, o kitur - žemės ūkio laukai, nujo kurių gausi biogeninių medžiagų prietaka. ežere stebimas žuvų dusimas, vandens skaidrumas iki 1,5 m.	Ežerą reikia išvalyti iki 5 m gylio, 5,4 km pakrantės išvalyti paskleidžiant ant jų smėlinį gruntą, suformuojant žuvų nerštavietes, pašalinti 5 ha krūmų, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Iki ežero valymo darbų kasmet papildomai (be numatytų įveisti tvarkymo plane žuvų kiekio) kas treji metai leisti po 800 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl šioms žuvmis netinkamų hidrologinių sąlygų
20-9	12230713	Obelių ež.	Į ežerą įteka ir išteka Akmenės upė, kiti upeliai, nuo dirbamų laukų aunešdami daug biogeninių medžiagų, todėl ežero pakraščiai apaugę makrofitais, pelkėjantys, sunkiai prieinami, vandens skaidrumas 0,8 m, dažnas žuvų dusimas.	Ežerą būtina išvalyti iki 5,0 m gylio, išvalyti 3400 m pakrantės, užberiant ją smėliu gruntu, suformuojant žuvų nerštavietes, pašalinti 3,0 ha krūmų, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Kasmet iki ežero valymo darbų įleisti po 500 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl šioms žuvmis netinkamų hidrologinių sąlygų
24-5	16040031	Paežerių (Požerės) ež.	Ežeras labai uždumblėjęs, vandens gylis 1,2 - 1,6 m, šiaurinė ežero dalis virtusi pelke, vandens skaidrumas 0,7 m, ežero būklė hipertrofinė, dažni žuvų dusimai.	Išvalyti ežere susikaupusį dumblą iki 5 m gylio, išvalyti 900 m pakrantės, ant jos paskleidžiant smėlinį gruntą, pašalinti 3,0 ha krūmų, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere reikia kasmet įleisti po 500 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais vietoj lydekų numatomas kas treji metai po 1500 vnt. šiųmečių.
14-1	30040050	Paežerių ež. (ŠIAUL)	Ežere vandens lygis apie 2,5 m pakeltas, įrengus prie kelio šiaurinėje dalyje pralaidą, tačiau patvenkiant ežerą, dugne gausiai augo makrofitai, kurie atsidūrė po vandeniu, tokiu būdu labai pablogindami vandens kokybę, todėl vandens skaidrumas apie 1,0 m.	Mineralizavosi dumblas, apaugo makrofitine augalija, todėl išleidus vandenį patvenktoje dalyje, dugną tikslinga išvalyti iki mineralinio grunto, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere reikia kasmet įleisti po 1200 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais vietoj lydekų numatomas kas treji metai po 3000 vnt. šiųmečių.
41-4	12242050	Siesikų ež.	Didelė tarša nuo aplink ežerą esančių laukų, Siesikų miestelio. Ežero pakraščiai uždumblėję, apaugę makrofitais, šiaurinės ežero dalies įlankos uždumblėjusios, čia vandens gylis tesiekia iki 2,5 m. ežero pakrantės apaugusios krūmais. Pasireiškia žuvų dusimai, vandens "žydėjimas".	Ežero šiaurinės dalies įlankos (viena - 5,8 ha, kita - 15,5 ha) reikia išvalyti iki 5,0 m gylio, kasmet reikia nušienauti apie 23 ha ploto makrofitų, pašalinti 6,5 ha krūmų, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Kasmet žuvinti po 1200 vnt. šiųmečių lydekų. Papildomai galimas vienkartinis žuvinimas 600 vnt dvimečių šamų.
55-11	15040124	Simno ež.	Ežere dažni vandens "žydėjimai, vandens kokybė prasta (fosforas 0,059 mg/l, chlorofilas a - 81,1 mg/m ³ , su Spemia upės vandeniu iš aukščiau esančių žuvininkystės tvenkinių sunešami dideli kiekiai teršalų.	Nutraukti ežero taršą su Spemia vandeniu, upės žiotyse įrengti apie 200 m ² sėdintuvą su makrofitine augalija vandeniu išvalyti, šienaujant augaliją apie 2 kartus per sezoną, gyvenotjams išvalyti apie 7 ha plotą rekreacijos tikslams iki 5,0 m gylio. Ežere būtina suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 2400 vnt, šiųmečių lydekų. Papildomai vienkartinis žuvinimas sterkais 3500 vnt šiųmečių sterku.
50-58	12030477	Spėra	Ežero pakraščiai apaugę makrofitine augalija, pakrantės lapuočiais medžiais, krūmais, dėl ko labai teršiamas ežero vanduo. Netolimoje praeityje ant ežero kranto stovėjo gyvulininkystės fermos. Į ežerą teršalai sunešami ir su įtekančiais upeliais. Vandens gylis tik 1,8 m. Dažni žuvų dusimai.	Ežerą siūloma valyti 50 ha plote, paliekant neliestą vakarinę pusę, kur susiformavęs miškas, tolesniai gamtiniai raidai, (nevalyti ežero ŠR įlankos, kurioje yra vijūno nerštavietės). Pašalinti ežero pakrantėse apie 5 ha lapuočių menkaverčių medžių ir krūmų, tokiu būdu sumažinant antrinę taršą nuokritomis. Plėšriųjų žuvų bendrija šiuo metu optimali, reikia ir toliau kasmet žuvinti po 400-800 vnt šiųmečių lydekų.
41-28	12242178	Stavarygalos ež.	Nedidelis (2,2 - 2,6 m) vandens gylis, užpelkėję pakraščiai, apaugę makrofitais, pakrantės gausiai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, kurie savonuoja kritomis labai blogina ežero vandens kokybę, dažni vandens "žydėjimai", žuvų dusimas.	Išvalyti ežere susikaupusį dumblą iki 5 m gylio, pašalinti pakrantėse 5,0 ha krūmų, 800 m pakrantės išvalyti ekskavatoriumi, šlaitus užpilant smėliu gruntu, taip suformuojant žuvų nerštavietes, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Kasmet iki ežero valymo darbų įleisti po 700 vnt. šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl šioms žuvmis netinkamų hidrologinių sąlygų.
8-6	42040061	Širvenos ež.	Į ežerą Agluonos ir Apaščios upėmis sunešama daug biogeninių medžiagų, didelė Biržų miesto praeities tarša, vandens gylis siekia 0,9 - 1,3 m, dėl ko ežeras apaugęs makrofitais, pasitaiko vandens "žydėjimų".	Baigti valyti Agluonos ir Apaščios žiotis, išvalyti ežere susikaupusį dumblą bent iki mineralinio dugno, pašalinti su šaknimis sekliose vietose 7,9 ha makrofitų, pakrantėse - 7,2 krūmų, išvalyti ekskavatoriumi 3010 m pakrančių, šlaitus užpilant smėliu gruntu, stabilizuoti ežero hidrocheminę būklę, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti pagal dabar taikomą ežero tvarkymo planą šiųmetėmis. Papildomai galimas vienkartinis žuvinimas sterkais - 3000 vnt šiųmečių (pagal sterkams gyventi tinkamą plotą).

1	2	3	4	5
15-11	41040010	Talkša	Ežero pakraščiai uždumblėje, apaugę makrofitais, dažni vandens "žydėjimai", vandens skaidrumas tesiekia 1,0 m, didelė ežero praeities tarša, lokališkai dumblas užterštas sunkiaisiais metalais.	Išvalyti prie Šiaulių miesto esančią 50 - 80 m pločio pakrantę apie 18 ha iki mineralinio grunto ar iki 5,0 m gylio, paliekant neliestą rytinę pusę, šienauti makrofitus kasmet po 2,8 ha, išvalyti ekskavatoriumi 1600 m pakrančių, šlaitus užpilant smėliniu gruntu, panaudojant polialiuminio chloridą stabilizuoti ežero hidrocheminę būklę, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežere reikia kasmet įleisti po 700 vnt. šiūmečių lydekų. Papildomai kas treji metai įleisti po 350 divivasarių šamų.
2. Ežerai, kuriuose, prieš imantis kitų tvarkymo priemonių, būtina stabilizuoti vandens lygį				
43-249	12141212	Pravalas	Ežeras labai uždumblėjęs, pakraščiai užpelkėję, apaugę makrofitais, pakraščiai lapuočiais medžiais ir krūmais, sunkiai prieinamas, vandens gylis 0,9 - 1,6 m, ežero vanduo naudojamas žuvininkystės tvenkiniams, teršiamas.	Atstatyti ežero vandens gylį, bent dalinai pašalinti pakrantėse krūmus (apie 5,0 ha), šienauti perteklinę makrofitų biomą, šalinant liekanas už ežero prietakos baseino ribų arba granuliuojant ir naudojant biokurui, išlaikyti stabilią dabartinę plėšriųjų žuvų bendriją. Žuvinti tik pagal ežero tvarkymo plane numatytas normas. Papildomai vietoj lydekų tikslingas vienkartinis įžuvinimas šamais, iš viso 1200 vnt. dvimečių.
15-14	41040012	Rėkyvos ež.	Ežero vandens lygis pakeltas 33 cm, dėl ko ardomi ežero krantai, labai teršiamas nuo rytinėje pusėje susiformavusių sodų, daržų, gyventojų kanalizacijos, rytinėje pusėje gausios makrofitinės augalijos.	Riboti ežero naudojimą rekreacijai, pažeminti ežero vandens lygį iki normalaus gamtinio, kasmet šienauti 3,8 ha makrofitinės augalijos, pašalinant liekanas už ežero prietakos baseino arba panaudojant biokurui. Ežerą kasmet žuvinti po 12000 vnt. šiūmečių lydekų.
50-68	12040495	Žaslių ež.	Ežeras labai teršiamas pakrantėse išsidėsčiusių Žaslių kaimo gyventojų, atnešamų teršalų su įtekančiais upeliais, visi pakraščiai gausiai apaugę makrofitine augalija.	Išvalyti perteklinę nendrių augmeniją, kasmet šienaujant apie 10 ha ploto, granuliuojant ir panaudojant ją biokurui, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Tam kasmet žuvinti po 1000 vnt šiūmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 3000 vnt. sterktų šiūmetukų ir kas penkeri metai - po 500 vnt dvimečių šamų.
3. Ežerai, kuriuose būtinos hidrocheminių ir hidrobiologinių parametrų stabilizavimo priemonės ir/arba biogeninių medžiagų sumažinimas / išnešimas				
55-53	10040584	Atesys	Labai tikėtina, kad ežero būklės blogėjimą dėl antropogeninės veiklos kol kas stabdo tik palyginti didelis ežero gylis, todėl būtina užkirsti biogeninių medžiagų prietaką.	Užkirsti biogeninių medžiagų prietaką ir leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Ežerą kasmet žuvinti po 1100 vnt. šiūmečių lydekų. Galimas vienkartinis įžuvinimas 500 vnt. dvimečių šamų.
51-80	12030205	Didžiulis (Grigiškių; TR1)	Ežeras apaugęs makrofitais, didelė praeities tarša, dažni vandens "žydėjimai", žuvų dusimas.	Tikslinga ežero hidrocheminę būklę stabilizuoti, įterpiant į dugną polialiuminio chloridą, šienauti apie 4,0 ha makrofitų kasmet, pašalinant už prietakos baseino ribų, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Ežerą kasmet žuvinti po 650 vnt. šiūmečių lydekų. Kas dveji metai papildomai įžuvininti 1500 vnt. sterktų šiūmetukų ir kas treji metai - po 400 vnt dvimečių šamų.
33-7	50040100	Drukšiai	Ežero pakraščiai apaugę makrofitais, kai kur krūmais, ežero būklei didelė įtaka IAE	Ežero tvarkymo planavimą reikia derinti su IAE ateitimi. Kai pradės veikti šiuo metu modernizuojami Visagino NVĮ, išvalyti Skripkų ežeriuką. Makrofitų šienavimas vegetacijos sezono pabaigoje 17 ha kasmet, panaudojant liekanas biokurui, didesnių gelmių hipolimnetinė aeracija. Ežero tvarkymo planą rengia buvęs Ekologijos institutas. Ežere reikia vystyti verslinę žvejybą ir taip reguliuoti karpinių žuvų kiekius.
19-17	12231511	Dviragis (Salų ež.)	Ežero pakraščiai apaugę makrofitais, pakrantės krūmais, įlankos uždumblėjusios, teršiamas iš Salų miestelio.	Panaudoti polialiuminio chloridą, kasmet šienauti makrofitus 12 ha plote, panaudojant liekanas biokurui, pašalinti pakrantėse 7 ha krūmų, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Žuvinti tik lydekomis, po 2800 vnt. šiūmečių. Sterkais žuvinti tik tada, jeigu jie išdustų po ypatingai sunkios žiemos.
31-26	12231128	Giedrys	Ežero pakraščiai apaugę makrofitais, pakrantės krūmais, lapuočiais medžiais, pietinės dalies įlanka uždumblėjusi, pakraščiai pelkėjantys.	Pašalinti pakrantėse 8 ha krūmų ir lapuočių medžių, kasmet šienauti 6,5 ha makrofitų ir juos panaudoti biokurui, naudoti priedugninę aeraciją, žuvų bendrijos atkūrimas, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Papildomai žuvinti plėšriosiomis žuvimis tikslinga tik vienkartinio 300 vnt. dvimečių šamų kiekiu.
14-8	30030014	Gludas	Ežero pakrantės gausiai apaugusios lapuočiais medžiais, krūmais, kurie nuokritomis teršia vandenį, pakraščiais jau pradeda kauptis dumblas ir augti makrofitai.	Pakrantėse pašalinti 7 ha krūmų ir menkaverčių lapuočių medžių, juos gerokai praretinant, žiemą kirsti eketes, aeruoti. Ežere kasmet įleisti po 500 vnt. šiūmečių lydekų. Žuvinimas sterksis ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.
41-2	12231817	Ilgajis	Didelė biogeninių medžiagų prietaka nuo aplinkinių laukų, Šinkūnų gyvenvietės sodybų, pakraščiai 10 - 15 m pločio juosta apaugę makrofitais, šiaurinė pusė krūmais, pietrytinės pusės pakrantės pradeda pelkėti.	Nutraukti teršimą iš gyvenvietės, pakrantėse pašalinti 4 ha krūmų, kasmet šienauti makrofitinę augaliją 7 ha plote, liekanas panaudojant biokurui, hidrocheminiam vandens stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 500 vnt šiūmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 1000 vnt. sterktų šiūmetukų ir kas penkeri metai - po 250 vnt dvimečių šamų.
15-15	41040020	Kairių ež.	Ežeras patvenktinis. Seklios vietos uždumblėjusios, apaugusios makrofitais, ežeras teršiamas aplinkinių kaimų.	Sustabdyti taršą iš Kairių miestelio bei ežero baseine esančio buv. karinio poligono ir oro uosto; ežero hidrocheminiai būklei stabilizuoti panaudoti polialiuminio chloridą, kasmet šienauti 3,5 ha plote makrofitus, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Tam kasmet žuvinti po 700 vnt šiūmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 2000 vnt. sterktų šiūmetukų ir kas treji metai - po 300 vnt dvimečių šamų.
55-30	10040576	Kavalys	Ežeras iš visų pusių apsuptas žemės ūkio laukų, nuo kurių su prietaka į ežerą suteka dideli kiekiai biogeninių medžiagų, ežero pakraščiais 5 - 12 m pločiu auga makrofitai, nedidelės įlankos pradeda pelkėti.	Šienauti kasmet 10 ha plote makrofitus, panaudojant juos biokurui, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, įrengti žvyringo grunto žuvų nerštaviečių, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Tam kasmet žuvinti po 1500 vnt šiūmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 3000 vnt. sterktų šiūmetukų ir kas penkeri metai - po 700 vnt dvimečių šamų.
54-39	15030100	Orija	Ežeras gausiai teršiamas iš kaimų sodybų, nuo dirbamų laukų, atitekančių upelių vandeniu, gausiai apaugę makrofitais, kai kurios įlankos dumblėja.	Sustabdyti taršos prietaką iš kaimų sodybų, biogeninių medžiagų prietaką iš baseino (šienauti apleistas pievas) bei kolektyvinių sodų, šienauti kasmet makrofitus 9 ha plote, panaudojant atliekas biokurui, stabilizuoti hidrocheminę vandens būklę polialiuminio chlorido panaudojimu, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 700 vnt šiūmečių lydekų. Žuvinimas sterksis ir šamais netikslingas netinkamų sąlygų.

1	2	3	4	5
57-176	11030167	Pabezninkų ež.	Ežere didelė praeities tarša iš buvusių fermų, aplinkinių laukų, ežeras apaugęs makrofitine augalija.	Šienauti makrofitus kasmet 4,0 ha plote, pakrantėse pašalinti 6 ha ploto krūmus, lapuočius medžius, sukurti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 600 vnt šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkasi ir šamais netikslingas netinkamų sąlygų.
51-64	12030111	Riešė	Ežeras gausiai teršiamas Riešės miestelio ir kaimų sodybų, žemės ūkio laukų, sodų bendrijų, apaugęs makrofitais, pakrantės krūmais ir lapuočiais medžiais, dažni vandens "žydėjimai", pasireiškia žuvų dusimas.	Sustabdyti taršą bei biogeninių medžiagų prietaką iš sodų ir miestelio bei kaimų, šienauti kasmet 5,0 ha makrofitų, panaudojant liekanas biokurui, pakrantėse pašalinti 4,0 ha krūmų, panaudojant biokurui, ežere apie 6 ha plote įrengti žuvų žiemojimo duobes, nerštavietes bei suformuoti plėšrių žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 850 vnt šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkasi ir šamais netikslingas netinkamų sąlygų.
61-5	15040070	Rimietis	Ežero pakrantės gausiai apaugę krūmais, lapuočiais medžiais, pakraščiai - makrofitais, ežeras teršiamas prietakos nuo žemės ūkio laukų, dažni vandens "žydėjimai".	Sustabdyti biogeninių medžiagų prietaką iš baseino, pašalinti 5 ha krūmų ir lapuočių medžių, teršiančių vandenį, kasmet šienauti po 8 ha makrofitų panaudojant biokurui, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chlorido įterpimą, leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Tam kasmet žuvinti po 1800 vnt šiųmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 5000 vnt. sterkt šiųmetukų ir kas penkeri metai - po 9700 vnt dvimečių šamų.
51-3	12232141	Širvys	Ežedras gausiai apaugęs lapuočiais medžiais, krūmais, kurių nuokritomis teršiamas, taip pat kanalizacija iš Glitiškių miestelio, dažni vandens "žydėjimai".	Sustabdyti taršą iš miestelio, pašalinti pakrantėse 10 ha krūmų ir lapuočių medžių, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Tam kasmet žuvinti po 800 vnt šiųmečių lydekų, kas treji metai šį kiekį pakeičiant 2400 vnt. sterkt šiųmetukų. Šamais žuvinimas netikslingas dėl netinkamų jiems sąlygų.
3-10	30040095	Tausalas	Šiauriniai ežero pakraščiai apaugę makrofitais, vakarinis kampas - pelkėjantis, biogeninių medžiagų prietaka nuo dirbamų laukų, pietinės pakrantės gausiai apaugusios lapuočiais medžiais, krūmais, pasitaiko vandens "žydėjimų".	Pašalinti pakrantėse 6 ha krūmų ir lapuočių medžių, šiaurinėje pusėje kasmet šienauti 4,0 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui, vykdyti hipolimnetinę aeraciją 3 metus iš eilės. Leisti atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Tam kasmet žuvinti po 1900 vnt šiųmečių lydekų. Žuvinimas sterkais ir šamais netikslingas dėl dusimo pavojaus.

4. Ežerai, kuriems be kitų ekosistemos stabilizavimo priemonių reikalingas hipolimnetinės anoksijos bei fosforo atsipalaidavimo iš dugno nuosėdų sustabdymas

57-34	10030651	Antakmenių ež.	Ežero pakrantės apaugusios lapuočiais medžiais, krūmais, teršiamas jų nuokritomis, vandens kokybė blogėja	Pašalinti pakrantėse 9 ha krūmų ir lapuočių medžių, sumažinant taršą jų nuokritomis. Žuvinti lydekomis pagal ežerų žuvinimo normas.
61-20	15030120	Babrų ež.	Iš visų pusių ežeras apsuptas žemės ūkio laukų, teršiamas su prietaka, pakrantės apaugusios krūmais, teršiamas nuokritomis	Sustabdyti taršą nuo žemės ūkio laukų, pašalinti 7 ha krūmų, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti lydekomis pagal ežerų žuvinimo normas.
51-40	12030127	Balsys	Ežeras apsuptas miškais, daugiausia lapuočiais, pakrantės gausiai apaugusios lapuočiais medžiais, krūmais	Pašalinti 6 ha krūmų, liekanas panaudojant biokurui, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą. Žuvinti lydekomis pagal ežerų žuvinimo normas.
57-90	10030863	Drabužis	Ežeras iš visų pusių apaugęs lapuočiais medžiais, krūmais, teršiamas jų nuokritomis, vandens kokybė blogėja	Pašalinti pakrantėse krūmus 4 ha plote, panaudojant biokurui, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas lydekomis, kas treji metai pakeičiant sterkais.
62-8	10030414	Gailintas	Ežeras iš visų pusių apaugęs lapuočiais medžiais, krūmais, teršiamas jų nuokritomis, iš šiaurinės ir vakarinės pusių teršiamas vandens prietaka nuo dirbamų laukų.	Pašalinti pakrantėse krūmus 5 ha plote, panaudojant biokurui, kas 3 metai taikyti hipolimnetinę aeraciją. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. Galimas papildomas žuvinimas sterkais ir šamais.
52-2	12141311	Ilgas	Ežeras apaugęs lapuočiais medžiais, krūmais, teršiamas jų nuokritomis, iš šiaurinės pusės kaimo sodybų, dirbamų laukų taršos prietaka.	Pašalinti pakrantėse krūmus 6 ha plote, panaudojant biokurui, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. Galimas papildomas žuvinimas sterkais ir šamais.
61-108	10030075	Juodas Kauknoris	Gausiai apaugęs iš visų pusių lapuočių medžių mišku, pakrantės krūmais, teršiamas jų nuokritomis, kai kurios pakrantės .	Pašalinti pakrantėse krūmus 7 ha plote, šienauti makrofitus 3 ha plote, panaudojant biokurui, 3 metus taikyti hipolimnetinę aeraciją. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. Galimas papildomas žuvinimas sterkais ir šamais.
57-174	11040055	Lielukas	Ežeras iš visų pusių apsuptas miškų, pakrantės apaugusios krūmais, kai kurios pelkėjančios, gauna biogeninių medžiagų prietaką su atitekančiu upelių vandeniu.	Pašalinti pakrantėse krūmus 8 ha plote, šienauti makrofitus 4 ha plote, panaudojant biokurui, 3 metus taikyti hipolimnetinę aeraciją
32-42	12230013	Luodis	Pakraščiai apaugę makrofitais, kai kur įlankos pelkėjančios, pakrantės apaugusios krūmais ir lapuočiais medžiais, didelė tarša iš Salako miestelio.	Pašalinti pakrantėse krūmus 18 ha plote, šienauti makrofitus bent žiemą nuo ledo 25 ha plote, liekanas panaudojant biokurui, taikyti hipolimnetinę aeracijos panaudojimą. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. Sterkais žuvinti netikslinga, natūrali reprodukcija.
56-55	11040132	Neveiglas	Ežeras siauras, ilgas, baseine daug žemės ūkio laukų, pakrantės apaugusios krūmais, pakraščiai makrofitais.	Pašalinti pakrantėse 5 ha krūmų, šienauti makrofitus 7 ha, ežeras gilus, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą, suformuoti plėšriųjų žuvų bendriją. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas.
61-114	10040070	Niedus	Ežero pakrantės ištiesiai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas vanduo, pasireiškia tarša nuo žemės ūkio laukų pietrytinėje ežero pusėje.	Pakrantėse pašalinti apie 10 ha krūmų ir lapuočių medžių, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas.
53-6	15040262	Paežerių ež. (VILKAV)	Tarša iš Vilkaviškio miesto, kaimų sodybų, nuo aplinkinių žemės ūkio laukų.	Pakrantėse pašalinti 4 ha krūmų, šienauti 12 ha makrofitų ežero pakraščiais. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. 2010 m. numatytas papildomas žuvinimas šamais. Sterkais žuvinti netikslinga, natūrali reprodukcija.
61-48	10030212	Sagavas	Ežero pakrantės ištiesiai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas vanduo, pasireiškia tarša nuo žemės ūkio laukų, esančių rytinėje ir vakarinėje ežero pusėje, ežero pakraščiuose auga makrofitai.	Pašalinti pakrantėse 5 ha krūmų, šienauti makrofitus 3 ha plote, ežeras gilus, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas. Sterkais žuvinti netikslinga, natūrali reprodukcija.
56-21	10031139	Švenčius	Ežero pakrantės rytinėje ir vakarinėje pusėje apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas vanduo, pasireiškia tarša nuo žemės ūkio laukų, esančių šiaurinėje ir pietinėje ežero pusėje, vakarinės pusės ežero pakraščiuose auga makrofitai.	Pakrantėse pašalinti 3 ha krūmų, šienauti 2 ha makrofitų ežero pakraščiais. Žuvinti pagal ežerų žuvinimo normas tik lydekomis.

1	2	3	4	5
57-80	10030670	Verniejus	Ežeras apaugęs krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas, pietrytinėje ir vakarinėje pusėje esančios įlankos pelkėja, makrofitų sąžalynai.	Pašalinti pakrantėse 7 ha krūmų, šienauti makrofitus 4 ha, ežeras gilus, vandens hidrocheminiam stabilizavimui panaudoti polialiuminio chloridą.
50-82	12030300	Vievis	ežero pakraščiai apaugę makrofitais, pasireiškia didelė tarša iš Vievio miestelio, nuo žemės ūkio laukų.	Stabilizuoti taršą iš miestelio, pašalinti pakrantėse 3 ha krūmų, šienauti makrofitus 11 ha, ežeras gilus, 3 metus taikyti hipolimnetinę aeraciją. Žuvinti lydekėmis pagal ežerų žuvinimo normas. Papildomas vienkartinis žuvinimas šamais - 1500 vnt.
61-66	10030110	Zapsys	Ežero pakrantės ištisai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas vanduo, pasireiškia tarša nuo žemės ūkio laukų, pakraščiuose auga makrofitai.	Pašalinti pakrantėse 3 ha krūmų, šienauti makrofitus 8 ha, ežeras gilus. Žuvinti lydekėmis pagal ežerų žuvinimo normas. Papildomas vienkartinis žuvinimas šamais - 900 vnt.
5. Ežerai, kuriems nereikia restauravimo priemonių, tačiau jų priežiūrai tikslinga prietakos kontrolė, makrofitų išauginamos biomasės šienavimas, taip pat reikia leisti atsistatyti ežerų plėšriųjų žuvų bendrijoms				
42-7	12231857	Alaušai	Didelė tarša iš Balninkų miestelio, nuo aplinkinių žemės ūkio laukų.	Pašalinti pietinėje dalyje pakrantėje 3 ha krūmų, panaikinti taršą iš miestelio. Žuvinti pagal vandens telkinio naudojimo planą.
31-186	12130883	Alksnaitis (Alksnas) IGN	Ežero pakrantės ištisai apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, jų nuokritomis teršiamas vanduo, pasireiškia tarša nuo žemės ūkio laukų, pakraščiuose auga makrofitai.	Pašalinti pakrantėse 10 ha krūmų, šienauti makrofitus 8 ha, ežeras gilus, mažinti taršą iš pietinėje pusėje esančių gyvenviečių.
55-5	15040150	Amalvas	Iš visų pusių apsuptas pelkių, tarša su upeliais atitekančiu vandeniu.	Senatvės baigiantis užpelkėti ežeras, stabilizuoti taršą su atitekančiu vandeniu. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
61-122	10030001	Ančia	Visa ilga pietinė ežero dalis apaugusi mišku, šiaurinės dalies pakrantėse įsikūręs Veisiejų miestelis, kuris labai teršia ežerą, šioje dalyje apaugęs makrofitais, teršiamas nuo žemės ūkio laukų.	Pakrantėse pašalinti 15 ha krūmų, kasmet šienauti 6 ha plote makrofitus šiaurinėje dalyje, atliekas panaudoti biokurui, nutraukti taršą iš Veisiejų miestelio. Žuvinti pagal vandens telkinio naudojimo planą.
43-294	12140420	Arinas	Teršiamas iš žuvininkystės tvenkinių, Jonišio miestelio, žemės ūkio laukų.	Pašalinti 8 ha plote krūmus, lapuočius medžius pakrantėse, sustabdyti taršą iš Jonišio ir Arnionių tvenkinių. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
61-176	10030319	Aviris	Ežeras iš visų pusių apsuptas miškų, vietomis apaugęs makrofitais.	Pašalinti pakrantėse 10 ha plote krūmus, lapuočius medžius teršiančius vandenį, šienauti makrofitus 5 ha plote. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
13-35	30040060	Biržulis	Ežero pakrantės užpelkėjusios, kiek mažiau iš rytinės pusės, iš rytinės pusės ežeras prigludęs prie pelkės, pakrantės apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, pakraščiai makrofitais.	Tikslinga pašalinti pakrantėse 7 ha krūmų, ir lapuočių medžių teršiančių vandenį, šienauti kasmet po 8 ha makrofitų, mažinti taršą su atitekančiu upeliais vandeniu. Žuvinimas netikslingas dėl saugomos teritorijos statuso.
56-63	11040135	Didžiulis (Daugų ež.)	Ežero būklė sparčiai blogėja dėl taršos iš Daugų miestelio nuo žemės ūkio laukų, o taip pat dėl lapuočių medžių nuokritų bei makrofitų sąžalynų, vakarinės dalies pakrantės pelkėjančios.	Ežero pakrantės pašalinti 14 ha krūmų ir lapuočių medžių teršiančių ežerą, šienauti makrofitus 22 ha plote, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
20-87	12230952	Duburys	Ežero pietinė dalis uždumblėjusi, pelkėjančiais pakraščiais, iš visų pusių ežeras apaugęs krūmais, pakraščiais makrofitais.	Pašalinti pakrantėse 8 ha krūmų, kasmet šienauti makrofitus 10 ha plote. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
43-38	12130253	Dumblys	Ežero pakrantes tvarkyti laikantis saugomos teritorijos statuso keliamų reikalavimų, esančių žuvų dusimo pavojui, žiemą taikyti aeracijos priemones.	Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
61-12	15040123	Dusia	Ežero pakrantėse beveik visur auga krūmai, lapuočiai medžiai, kurie nuokritomis teršia vandenį, didelė biogeninių medžiagų prietaka nuo žemės ūkio laukų, o taip pat su upeliais atitekančiu vandeniu.	Sustabdyti taršą nuo Dusios paežerėse įsikūrusių kaimo turizmo sodybų bei kempingų, pašalinti pakrantėse 12 ha krūmų, šiaurinėje dalyje šienauti kasmet 8 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui, leisti atsistatyti žuvų populiacijoms. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
30-26	12231412	Dusynas	Aplink ežerą išsidėstę dirbami laukai, nuo jų didelė prietaka biogeninių medžiagų, ežero pakrantės apaugusios siaura krūmų juosta, šiaurinis ežero pakraštys pradėjęs pelkėti, pakraščiai apaugę makrofitais, pasireiškia antrinė tarša.	Pakrantėse pašalinti 4,5 ha krūmų, 4 ha makrofitų, atliekas panaudojant biokurui, kadangi ežeras gilus - tikslinga hipolimnetinė aeracija.
45-2	50030223	Erzvētas	Ežeras teršiamas nuo aplink ežerą ž.ū. laukų, o ypač nuo kaimų sodybų išsibarsčiusių pietinėje ežero dalyje, pakrantės siauru ruožu apaugusios krūmais ir lapuočiais medžiais.	Tikslinga pašalinti 4 ha krūmų panaudojant biokurui, nutraukti taršą iš kaimo sodybų. Žuvinti lydekėmis ir šamais pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
26-1	14030070	Gauštvinis	Ežeras apsuptas miškų, pietinėje pusėje užpelkėjusių miškų. Ežero vandens kokybę blogina su upeliais atitekančias vanduo prisotintas biogeninių medžiagų.	šienauti makrofitus 6 ha kasmet, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti tik lydekėmis pagal tvarkymo planą.
42-112	12130421	Gaveikių ež.	Ežeras teršiamas prietakos nuo žemės ūkio laukų, išsidėčiusių aplink ežerą, ežero pakraščiai uždumblėję, apaugę makrofitų juosta.	Pakrantėse pašalinti 7 ha krūmų, 8 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui, mažinti taršą nuo ž.ū. laukų.
55-12	15030138	Gilutis	Ežero palraščiai apaugę makrofitais, pakrantės - siaura juosta krūmų, didelė tarša nuo aplink ežerą esančių ž.ū. laukų, pasireiškia tarša iš tvenkinių, Simno miestelio.	Kasmet šienauti po 8 ha makrofitų, apyžerėje pašalinti 3 ha krūmų liekanas panaudojant biokurui. Sustabdyti taršą iš Simno miestelio ir tvenkinių, leisti ežere atsistatyti plėšriųjų žuvų bendrijai. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
63-9	11030190	Glėbas	Ežeras apsuptas spygliuočių miško, pakraščiai gausiai apaugę makrofitais.	Kasmet šienauti makrofitus 8 ha plote, panaudojant biokurui. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
63-8	11030138	Glūkas	Kontrolė, žuvų bendrijos subalansavimas.	Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
62-62	10030311	Grūtas	Uždumblėjęs, pelkėjantis nuo pietinės pusės ežeras, apaugęs makrofitais, didelė tarša iš šalia ežero esančio Grūto kaimo.	Tikslinga šienauti makrofitus kasmet 10 ha plote, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
15-18	41040030	Gudelių ež. (ŠIAUL)	Ežero gylis iki 3,0 m, uždumblėjęs, aplink ežerą ž.ū. laukai, nuo kurių didelė tarša, teršiamas atitekančiu upelių vandeniu, nuo plinkinių kaimų sodybų.	Stabdyti teršalų patekimą nuo ž.ū. laukų, sodybų, kasmet šienauti 10 ha makrofitų, išvalyti susikaupusį dumblą (iki 5 m gylio), įveisti plėšriųjų žuvų dominuojamą bendriją. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.

1	2	3	4	5
56-40	11030125	Ilgis (ALYT)	Ežeras apaugęs krūmais, pakraščiai - makrofitais, jų gausios liekanos teršia vandenį, ežerą teršia Pivašiūnų kaimas, prietaka nuo dirbamų laukų.	Būtina ežero pakrantėse pašalinti 5 ha krūmų, šienauti 8 ha makrofitų, liekanas panaudoti biokurui. Stabdyti prietakos nuo laukų ir Pivažiūnų kaimo patekimą. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
50-2	10040880	Ilgis (ELEK)	Taršos ir vandens lygio kontrolė.	Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
31-29	12241110	Indrajai	Aplink ežerą išsidėstę ž.ū.laukai, pakrantės siaura juosta apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, ežero pietinėje dalyje yra makrofitų sąžalynai.	Pašalinti ežero pakrantėse 12 ha krūmų, apie 5 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
11-2	20030050	Kalotės ež.	Seklus ežeras, apaugęs makrofitais, pakrantės iš trijų pusių - krūmais, iš rytinės ir šiaurinės pusės ežerą teršia Kalotės kaimo sodybos.	Pakrantėse 10 m atstumu pašalinti 6 ha krūmų, 7 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui. Nežuvinti jokiais žuvimis.
49-13	10030841	Kalvių ež.	Tarša iš Lapainios upės ir Kalvių mstl., gausiai pakraščiai apaugę makrofitais, pakrantės krūmais.	Nutraukti taršą iš kaimų sodybų, pašalinti 8 ha krūmų, 10 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą, papildomai įžuvinti 500 vnt. šamų šiūmetukų.
44-25	12130044	Kretuonas	Visi ežero pakraščiai apaugę makrofitais, pakrantės krūmais, mišku, tarša nuo kaimų sodybų.	Pašalinti 13 ha krūmų, 15 ha makrofitų, panaudojant biokurui. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
41-7	12242014	Kurėnų ež.	Pakrantės apaugusios krūmais, pakraščiai - makrofitais, vandens gyli nedidelis, apie 2,5 m.	Siūloma visą ežerą išvalyti iki 5,0 m gylio, pašalinti 8,4 ha krūmų, išvalyti 1200 m pakrančių ekskavatoriumi, ant šlaitų užpilant 15 cm smėlinio grunto. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
55-38	10030574	Luksnėnai	Ežeras gausiai apaugęs makrofitais, didelė taršos prietaka nuo aplinkinių laukų, nuo Luksnėnų miestelio.	Kasmet šienauti 8 ha makrofitų, panaudojant liekanas biokurui, sustabdyti taršą iš Lunksnėnų miestelio. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
13-39	30030063	Lūkstas	Ežeras palyginus seklaus, vandens gylis 2,5 - 3,0 m, pakrantės apaugusios krūmais, mišku, tarša iš atitekančio upeliais vandens, nuo ž.ū.laukų. Ypač uždumblėjusi pietinė ežero dalis.	Išvalyti pietinę 50 ha ežero dalį, pašalinti 11 ha krūmų, šalinti makrofitus 8 ha kasmet. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
30-41	12231562	Mūšėjus	Aplink ežerą išsidėstę ž.ū.laukai, pakrantės siaura juosta apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, intakų Urvenos ir Laimučio upelių, ž.ū.laukų tarša.	Pašalinti 7 ha krūmų, 9 ha makrofitų, panaudojant biokurui. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
56-56	11040121	Niedulis	Didelė ežero tarša iš kaimų sodybų, nuo dirbamų laukų, su atnešamu upeliais vandeniu Abisidros upeliu. Ežero pakraščiai, ypač vakarinės pusės užpelkėję, pasitaiko ežere vandens "žydėjimų".	Pašalinti 3 ha krūmų, 6 ha makrofitų kasmet, sustabdyti prietaką iš kaimo sodybų, ant Abisidros upelio žiočių įrengti sėsdintuvą su makrofitais. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
58-16	12030180	Papis	Ežere mažas vandens gyli, 1,6 m, aplink ežerą pelkės, dalis durpynų iškasta, tarša iš Papiškės, Baltosios Vokės kaimų.	Šienauti 10 ha kasmet makrofitų. Nežuvinti jokiais žuvimis.
19-18	12241512	Petriošiškis	Aplink ežerą išsidėstę ž.ū.laukai, kaimai, ežero pakraščiai siaura juosta apaugę krūmais, tarša nuo laukų ir sodybų.	Pakrantėse pašalinti 4 ha krūmų, pakraščiuose 4 ha makrofitų, stabdyti taršą nuo laukų. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
51-17	12030070	Pikeliškių (Žalesas)	Didelė praeities tarša nuo fermų, aplinkinių laukų, taip pat Pikeliškių kaimo, pakrantės gausiai apaugusios krūmais, pakraščiai makrofitais.	Pašalinti 6 ha krūmų, 4 ha makrofitų kasmet, liekanas panaudojant biokurui, sustabdyti taršą iš aplinkinių kaimų ir sodų. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
3-6	30040110	Plinkšių ež.	Didesnė dalis ežero apsupta miško, pakrantės apaugusios krūmais, pietinės dalies pakraščiai pelkėjantys, užaugę makrofitais.	Pakrantėse pašalinti 9 ha krūmų, 6 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
61-31	10030016	Prapuntas	Aplink ežerą išsidėstę ž.ū.laukai, pakrantės siaura juosta apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, pakraščiais yra makrofitų sąžalynai.	Pašalinti pakrantėse 7 ha krūmų, 5 ha makrofitų liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
26-10	14030100	Praviršulis	Ežeras apsuptas mišku, pakrantės užpelkėjusios, sunkiai prieinamas.	Žiemą šienauti 10 ha makrofitų. Nežuvinti jokiais žuvimis.
30-30	12241553	Rubikių ež.	aplank ežerą išsidėstę ž.ū.laukai, kaimai, ežero pakraščiai siaura juosta apaugę krūmais, tarša nuo laukų ir sodybų.	Pašalinti pakrantėse 8 ha krūmų, 12 ha makrofitų nuo ledo, liekanas panaudojant biokurui, sustabdyti taršą iš kaimų. Be minėtų priemonių, atlikus detalesnius tyrimus svarstyti gilesnių vietų hipolimnetinė aeracija. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
57-117	10030660	Samis	Tai nykstantis ežeras, apsuptas pelkėtų miškų. Reikalingas politinis sprendimas: palikti ežerą pelkėti, ar išvalyti. Studiją rengiantys ekspertai siūlo ežerą palikti pelkėti, tačiau jei atsirastų privati ežero valymo iniciatyva, jos nereikėtų stabdyti.	Šienauti nuo ledo 6 ha makrofitų. Žuvinti lydekėmis pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
44-50	12140445	Sarių ež.	Miškingais krantais, teršiamas Sarių, Ptrušiškių kaimų, dirbamų laukų.	Pakrantės pašalinti 6 ha krūmų, 4 ha makrofitų. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
20-76	12230017	Sartai	Tarša iš Dusetų, kitų kaimų, nuo dirbamų laukų, vietomis gausiai apaugęs makrofitais, pakrantės krūmais.	Pašalinti 9 ha krūmų pakrantėse, 12 ha makrofitų nuo ledo kasmet. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
56-64	11040136	Savistas	Atstatyti plėšriųjų žuvų bendriją.	Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
43-296	12140430	Spenglas	Nutraukti taršą iš "Armolės" žuvininkystės ūkio.	Nutraukti taršą iš "Armolės" žuvininkystės ūkio. Kasmet žuvinti po 850 vnt. šiūmečių lydekų. Papildomai galimas vienkartinis įžuvinimas 400 vnt dvimečių šamų.
13-34	30040064	Stervas	Iš visų pusių apsuptas pelkėto miško, nykstantis ežeras.	Žiemą nuo ledo šienauti makrofitus 14 ha.
61-71	10030010	Šlavantas	Mišku apsuptas ežeras, pakraščiai apaugę makrofitais, tarša nuo dirbamų šiaurinėje ir pietinėje pusėje esančių laukų, atnešama upelių.	Pašalinti pakrantėse 11 ha krūmų, šienauti kasmet 8 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui.
44-30	12140419	Šventas (Pašaminė)	Pakrantės apaugusios krūmais, pakraščiai - makrofitais, tarša nuo ž.ū.laukų.	Pašalinti 5 ha krūmų, 3 ha makrofitų kasmet, liekanas panaudojant biokurui, stabdyti taršą su prietaka. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
57-127	12030219	Totoriškių ež.	Rekreacinio požiūriu reikšmingas ežeras, bet dėl Trakų miesto taršos pakraščiai apaugę makrofitais, krūmais.	Pašalinti 7 ha krūmų, 9 ha makrofitų, panaudojant biokurui. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
43-172	12130310	Urkis	Senatvės ežeras, nykstantis, apsuptas pelkėtų miškų.	Žiemą šienauti 12 ha makrofitų. Nežuvinti jokiais žuvimis.
21-108	12240151	Vaisinis	Ežero vakarinę pusę supa miškai, pietinė užpelkėjusi, šiaurinė ir rytinė - tarša nuo dirbamų laukų.	Pakrantėse pašalinti 3 ha krūmų, 4 ha makrofitų, panaudojant liekanas biokurui. tikslinga ežerą išvalyti, pagilinant iki 5,0 m. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
20-159	12240992	Vasaknas	Pakrantės apaugusios krūmais, mišku, pakraščiai makrofitais, vietomis pelkėjantys.	Pašalinti pakrantėse 8 ha krūmų, 10 ha makrofitų. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
30-67	12231667	Vastapas	Tarša Gulbės upe, nuo dirbamų laukų, esančių aplink ežerą, kaimų sodybų.	Panaikinti pakrantėse 9 ha krūmų, pakraščiuose 5 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.

1	2	3	4	5
61-91	10040071	Veisiejis	Kai kurios įlankos uždumblėjusios, apaugusios makrofitais, pakrantės apaugusios krūmais, lapuočiais medžiais, mišku	Pakrantėse pašalinti 12 ha krūmų, 14 ha makrofitų, kai kurias įlankas reikėtų išvalyti iki 5,0 m gylio. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
30-54	12241566	Vidinkstas	Aplink ežerą ž.ū.laukai, siaura juosta pakrantės apaugusios krūmais, kai kur pakraščiuose makrofitai.	Pašalinti 6 ha krūmų. Žuvinti pagal vandens telkinio tvarkymo planą.
61-167	10030253	Vilkinys	Pakrantės apaugusios krūmais, mišku, pakraščiai makrofitais, vietomis pelkėjantys, ypač šiaurinėje pusėje, tarša nuo ž.ū.laukų, kaimo sodybų.	Pakrantėse pašalinti 13 ha krūmų, 16 ha makrofitų žiemą nuo ledo, liekanas panaudojant biokurui.
51-30	12030367	Vilnoja	Tarša iš sodų ir ž.ū. laukų, poilsiaviečių, pakraščiai kai kur uždumblėje, apaugę makrofitais .	Sustabdyti taršą nuo laukų, sodų, poilsiaviečių, šienauti makrofitus po 10 ha kasmet, pakrantėse pašalinti 8 ha krūmų. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
32-160	50030172	Visaginas	Ežeras apsuptas miškų, šiaurinėje pusėje įsikūrę Visagino miestas, pietinės pusės pakrantės užpelkėjusios, tarša iš miesto, medžių nuokritų.	Pakrantėse pašalinti 7 ha krūmų, šiaurinėje dalyje šienauti 3,0 ha makrofitų kasmet. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
21-49	50030302	Zarasas	Ežero pakrantės gausiai apaugusios krūmais, pakraščiai 10 - 20 m pločiu makrofitais, labai teršiamas Zarasų miesto, aplinkinių kaimų nuotekomis.	Pakrantėse pašalinti 10 ha krūmų ir menkaverčių lapuočių medžių, šienauti 18 ha makrofitų, liekanas panaudojant biokurui, sustabdyti taršą iš Zarasų miesto. Žuvinti pagal AM patvirtintą ir su mokslinėmis institucijomis suderintą valstybinių vandens telkinių žuvinimo planą.
54-40	15040111	Žaltytis	Mažas iki 2,0 m ežero gylis, uždumblėjęs, apaugęs makrofitais, nykstantis, tarša iš aplinkinių miestelių ir kaimų, nuo žemės ūkio laukų.	Kasmet šienauti 15 ha makrofitų, sustabdyti taršą iš miestelių ir kaimų. Nežuvinti jokiomis žuvimis.
55-45	15040125	Žuvintas	Apsuptas iš visų pusių pelkėmis, mažas gylis iki 0,9 m, labai apaugęs makrofitais, krūmais, tarša su atitekančiu Dovinės ir Bamberos upių vandeniu.	Šalinti pasirinktinai 20 ha krūmų, 50 ha nendrynų, liekanas panaudojant biokurui, sustabdyti taršą upėmis. Nežuvinti jokiomis žuvimis.

3 ir 4 skyrių apibendrinimas

Atlikus surinktos literatūrinės medžiagos, Valstybinio ežerų monitoringo bei 2008-2009 metais Studiją rengiančių ekspertų grupės surinktų duomenų apie didesnių, akip 50 ha ežerų hidrologinės-morfologines sąlygas, vandens fizines - chemines savybes, hidrobiologines charakteristikas bei ežerų baseinų žemėnaudą susisteminiamą ir analizę, sudarytas potencialiai probleminių ežerų sąrašas, į kuri pateko 149 ežerai.

Į potencialiai probleminių ežerų sąrašą įtraukti ežerai, kurių būklė tenkino vieną ar keletą atrankos kriterijų:

1. Ežero hidrocheminė būklė neatitinka Nemuno UBR valdymo plano parengimo projekte (Nemuno UBR..., 2009) pateikiamos „geros“ būklės apibrėžimo pagal bendrojo fosforo, bendrojo azoto ar chlorofilo „a“ koncentracijas;
2. Teisės aktuose ežerai įvardijami, kaip rizikos vandens telkiniai, dūstantys vandens telkiniai ar užpelkėjantys ir valytini vandens telkiniai (su kai kuriomis išimtimis);
3. Stipriai uždumblėję ir dėl to seklūs ežerai, kurių vidutinis gylis nesiekia 4 m, jei mažo gylio sukeltos / įtakojamos problemos sąlygoja prastesnę, nei „gerą“ ežero būklę.
4. Antropogeninės veiklos pakeisto hidrologinio režimo ežerai (pažeminto (periodiškai pažeminamo) vandens lygio ar stipriai ($h > 0,5$ m) patvenkti ežerai).
5. Pagrindinių biogeninių medžiagų, BDS ar monitoringo stebimų teršalų koncentracijos keliuose monitoringo pavyzdžiuose viršija didžiausią leistiną koncentraciją (DLK);
6. Vandens masėje ar priedugnyje stebimas deguonies deficitas, sukiantis žieminį (ar vasarinį) hidrobiontų dusimą ir/arba fosforo atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų;
7. Ežeras stipriai „žydi“ (fitoplanktono biomasė > 10 mg/l) daugiau nei du vegetacijos sezonus per ežero stebėjimo laikotarpį, yra duomenų apie toksinių arba potencialiai toksinių cianobakterijų rūšių sukeltus vandens žydėjimus arba intensyvios vegetacijos metu reguliariai stebimas labai mažas vandens skaidrumas ($S < 1,0$ m);
8. Daugiau kaip 2/3 ežero tiesioginės prietakos baseino pagal Corine žemės dangos monitoringą užima dirbami laukai. Taip pat miestuose, gyvenvietėse ar šalia jų esantys ežerai;
9. Yra duomenų, kad ežeras labai stipriai ($> 2/3$ ežero ploto) užžėlęs monodominantiniais makrofitų (ypač švendrų, nendrių, lūgnių, nerties, plunksnalapės, elodėjos) sąžalynais, kurių kasmet išauginama biomasė sukelia antrinę ežero eutrofikaciją;
10. Seniau valyti ir šiuo metu valomi ir/arba kitais metodais restauruojami ežerai, jei nėra duomenų apie po valymo pagerėjusią ežero būklę;
11. Lietuvos ežerotyros ekspertas / ekspertai, aplinkosaugos ir/arba savivaldos institucijos ežerą

įvardijo kaip probleminį.

Ekspertų komanda į potencialiai probleminių ežerų sąrašus neįtraukė 3 „Rizikos vandens telkiniams“ priskirtų ežerų: *Gavio ežero* (Ignalinos r.), *Ilgio ežero* (Utenos r.), *Liškiavio ežero* (Varėnos r.), kuriuose šiuo metu nėra faktorių, galinčių sukelti ežerų būklės pablogėjimą.

Ū Daugelio Lietuvos ežerų dabartinę būklę vertinant, kaip daugiau ar mažiau problematišką ir siekiant ją stabilizuoti ar pagerinti, būtina pritaikyti konkrečiam ežerui parinktą restauravimo ar tvarkymo priemonių kompleksą. Tačiau iki šiol Lietuvoje vykdytas ežerų tvarkymas apsiribodavo tik 2 – 3 m storio dumblo sluoksniu pašalinimu ir vandens gylio padidinimu bei pakrančių sutvarkymu bei maudyklių įrengimu. Kadangi po ežero mechaninio ar hidraulinio valymo nebūdavo taikomos ekosistemos komponentų struktūrinio – funkcinio subalansavimo priemonės, nė vienas iki šiol visiškai ar dalinai išvalytas ežeras, nors ir nevirto pelke, taip ir nepasiekė geros vandens kokybės.

Nežiūrint net technologiniu požiūriu nepriekaištingo valymo darbų atlikimo, ežero išvalymas paprastai išbalansuoja visą ežero ekosistemą: pašalinama 2 m ar daugiau dumblo, sunaikinama dalis hidrobiontų bei jų biotopų. Lietuvoje iki šiol dalinai išvalyta (pagilinta) keletas ežerų (Druskonio, Mergelių akių, Lėno, Vainieko, Paežerėlių) ir, kaip jau minėta, po valymo nebuvo vykdomais jokios ežero ekosistemos būklės gerinimo priemonės. Akivaizdu, kad po išvalymo šių ežerų ekosistemos natūraliai atsistato labai lėtai, o gera vandens kokybė gali būti nepasiekta ir prabėgus 30-čiai metų po ežero išvalymo (pvz., Druskonio ež.). Nežiūrint to, būtina pažymėti, kad valytų ežerų būklė žymiai pagerėjo: padidėjo ežerų vandens gylis, o kartu ir vandens masė, ežerai gali funkcionuoti, kaip ežerų ekosistemos, o ne kaip užpelkėję liūnai, valytuose ežeruose stebimas žuvų pagausėjimas, jie sulaukia poilsiautojų dėmesio. LŽŪU Vandentvarkos katedros tyrimais nustatyta, kad nors ir praeityje valyti ežerai ir nėra iki galo sutvarkyti, jų dumblių masė dabartiniu metu yra pakankamai nedidelis (dumblo kaupimasis išvalytuose ežeruose siekia 2 – 4 mm per metus, tai reiškia, kad išvalytas ežeras funkcionuos ne mažiau kaip 1000 metų).

Taigi ežere susikaupusio dumblo pašalinimas ne visada yra adekvati ežero ekosistemos atkūrimo priemonė. Tačiau kitų Pasaulyje neblogai užsirekomendavusių ežerų restauracijos priemonių (pvz., žuvų bendrijos biomanipuliacijos, fosfatų surišimo ežero vandens masėje bei dugno nuosėdose naudojant koaguliantus, hipolimnetinės aeracijos, dvigeldžių moliuskų kolonijų biofiltrų ir pan.) Lietuvos ežeruose iki šiol niekas dar nebandė ir panašu, kad prisibijo pabandyti tiek dėl ne visai prognozuojamo efekto Lietuvos sąlygomis, tiek dėl informacijos bei lėšų stygiaus, tiek dėl išsisknijusio požiūrio, kad žemsiurbe galima išspręsti visas ežerų problemas.

Atsižvelgiant į tai, kad Lietuvoje iki šiol nebuvo geros ežerų valymo ir ekologinės būklės pagerinimo praktikos, Studiją rengianti ekspertų grupė siūlo pasirinkti 3 – 5 nedidelius (iki 10-15 ha ploto) įvairaus gylio, uždumblėjimo, užaugimo makrofitais, įvairaus pobūdžio rimtų ekologinių problemų turinčius „pilotinius“ ežerus, nuodugnai juos iširti, pagal kompleksinių tyrimų rezultatus

parinkti pažangius šių ežerų restauravimo būdus ir atlikti pilną šių ežerų restauraciją. Tvarkant ežerus, būtų išbandomos bei įvertinamos naujos ežerų išvalymo ir sutvarkymo priemonės, stebimas jų poveikis ežero ekosistemai, atrenkamos Lietuvos sąlygomis tinkamiausi ežerų restauravimo būdai ir priemonės. Tokia tyrimų programa galėtų būti finansuojama ES lėšomis, o įvertinus gautus rezultatus, šią patirtį būtų galima panaudoti ir kitų Lietuvos ežerų aplinkosauginiam sutvarkymui.

Tyrimų Programa galėtų būti vykdoma tokiais etapais:

- parinkti keletą blogos būklės skirtingų ekologinių problemų turinčių ežerų (pvz., vienas ežeras galėtų būti sekus ir stipriai uždumblėjęs, kitas – gilesnis, tačiau kasmet intensviai „žydintis“ ir pan.), kurių restauracija būtų aktuali ne tik aplinkosauginiu, bet ir socialiniu požiūriu;
- atlikti visapusiškus jų tyrimus ir paruošti pavyzdinius ežerų restauravimo (išvalymo ir/ar ekologinės būklės pagerinimo) projektus;
- paruošti (sukurti) ežerų valymui bei tvarkymui tinkamą techniką (4.2.3. skyriuje siūlomų schemų pagrindu);
- sutvarkyti ežerų prietaką ir pakrantes, sustabdyti esamą ežerų taršą;
- vykdant ežerų valymo darbus išbandyti ir išstobulinti naują ežerų valymo technologiją;
- surasti efektyvesnius dumblo džiovinimo ir paruošimo naudojimui būdus;
- restauruotuose ežeruose sukurti mezotrofiniams („geros“ būklės) ežerams artimas gerą vandens kokybę palaikančias ekosistemas;
- pasinaudojant sukaupta patirtimi, efektyviai panaudoti išsiurbtą dumblą (sapropelį);
- bent 5 metus vykdyti kasmetinį restauruotų ežerų hidrocheminės bei hidrobiologinės būklės monitoringą.

Remiantis sukauptomis žiniomis ir patirtimi, vėliau būtų galima įgyvendinti problemiškesnių didesnių kaip 50 ha ežerų valymo bei ekologinės būklės pagerinimo kompleksines programas.

5. LIETUVOS EŽERAMS SIŪLOMŲ RESTAURAVIMO METODŲ SANTYKINIAI KAŠTAI 2008 METŲ KAINOMIS

6 VEIKLA

5.1. Ežerų restauravimo santykiniai kaštai

Ežerų restauravimo darbų kaina pirmiausiai priklauso nuo pasirinktos restauravimo (valymo arba tvarkymo) technologijos, valymo sąlygų sudėtingumo, dumblo transportavimo atstumo, nuo dumblo džiovinimo ir sandėliavimo sąlygų.

Reprezentatyvius santykinius 1 m³ dumblo išsiurbimo, 1 ha ežero ploto išvalymo ir pan. kaštus labai sunku apskaičiuoti dėl labai skirtingų sąlygų konkrečiuose ežeruose. Kai kurie iš pirmo žvilgsnio pigiausi ir efektyviausi būdai gali netikti konkretaus ežero atveju (pvz., labai stipriai uždumblėjusio 0,8 m vid. gylio ežero valymas žemsiurbėmis gali pasirodyti pigiausia alternatyva, tačiau įvertinus iš ežero kartu su dumblu žemsiurbės išsiurbiamą vandens kiekį, gali paaiškėti, kad šis neturi pakankamo vandens kiekio ar jo prietakos, todėl žemsiurbės darbą reikėtų dažnai stabdyti iki ežere pasipildys vandens; dėl prastovų valymas žemsiurbe taps ekonomiškai neracionalus, taigi turi būti pasirinktas kitoks valymo būdas).

Be to, būtina pažymėti, kad 2008-ieji metai (kaip ir 2007-ieji) buvo statybos darbų kainų maksimalaus „išsipūtimo“ metai, kas natūraliai paveikė ir vandens telkinių valymo darbų, daugelis kurių atliekama panašiais mechanizmais, kainas. Taigi, minėtais metais tiek statybinių, tiek ir vandens telkinių valymo darbų kainos buvo gerokai padidintos, o 2009 m. vykusių keleto ežerų dalinio valymo konkursuose pasiūlytos darbų kainos buvo gerokai žemesnės, be to nuo 2009 metų įsigaliojo 21 % PVM tarifas.

Studijos autoriai skaičiavimuose naudojo 2008 metų sąmatines kainas. Apskaičiuoti keleto būdingų uždumblėjusių ežerų restauravimo kaštai, paruošiant darbų sąmatinius skaičiavimus pagal šiuo metu naudojamą ežero valymo būdą. Lietuvoje iki šiol valyti maži ežerai arba ežerų plotai iki 5 ha dydžio, naudotos net savadarbės žemsiurbės, primityvios sapropelio paruošimo technologijos. Reikėtų konstatuoti, kad ežerų valymo technologijos neapčiuotos. Valant didesnius kaip 50 ha (ypač 150 – 300 ha ir didesnius) ežerus, kai iškasamo dumblo kiekiai sieks milijonus kubinių metrų, ežerą reikės išvalyti per sąlyginai trumpą laiką (sprendžiant iš ekologinės pusės ne daugiau kaip per 5 metus), prireiks naujų sprendimų ne tik ežero išvalymui, bet ir dumblo sandėliavimui, o ypač dumblo panaudojimui. Tokių ežerų išvalymas pareikalaus didelių investicinių išteklių, reikės išspręsti jiems atsipirkimo galimybes. Visiškai neįvertintas ežero išvalymo atsipirkimas, panaudojant ežerą, o taip pat dumblo (sapropelio), pašalintų krūmų, makrofitų panaudojimo galimybės ir jų ekonominis įvertinimas. Todėl pateiktas ataskaitoje restauravimo priemonių kaštų skaičiavimas yra sąlyginis, labiau orientacinio pobūdžio.

Sąmatiniams skaičiavimams pasirinkti trys pagal restauracijos mastą, sąlygas bei būtinus atlikti darbus skirtingi ežerai. Juose atliekamų analogiškų darbų kainos šiek tiek skiriasi, nes yra skirtingi

darbų parametrai: išsiurbto dumblo transportavimo atstumas, sėsdintuvams įrengti tinkamų laukų buvimas ar nebuvimas, pilnas ar dalinis ežero valymas ir kt.

Alaušo ežeras (Anykščių r.) – **valoma tik dalis ežero**, sėsdintuvai įrengiami ant laukų esančių netoli ežero, dumblas panaudojamas aplinkinių žemių pagerinimui (dozė apie 500 m³/ha išdžiūvusio dumblo), kita dalis ežero tvarkoma: pakrantėse (10 m atstumu nuo vandens linijos) krūmai pašalinami ir susmulkinami krūmų smulkintuvu, panaudojant biokurui; makrofitinė augalija šienaujama, panaudojant biokurui; sutvarkomos pakrantės (vienakaušiu ilgagrėliu ekskavatoriumi iki mineralinio grunto išvaloma uždumblėjusi 15 m pločio (tiek pasiekia ilgagrėlis ekskavatorius) litoralės juosta, dumblas išvežamas į sandėliavimo vietą autotransportu, toliau nuo kranto esanti ežero dalis išvaloma žemsiurbe, kur reikia ant minkšto grunto povandeninių ežero šlaitų 15 cm storio sluoksniu užpilamas smėlinis ar žvyringas gruntas).

Didžiulio (Dusmenų) ežeras (Trakų r.) – **valomas visas ežeras iki dugno**, iškasamo dumblo kiekis pakankamai didelis, sėsdintuvai (sandėliavimo vieta) nuo ežero palyginus yra toli, dumblas panaudojamas palyginus toli (20 km atstumu) esančių žemių pagerinimui (dozė apie 500 m³/ha išdžiūvusio dumblo), pakrantėse (10 m atstumu nuo vandens linijos) krūmai pašalinami ir susmulkinami krūmų smulkintuvu, panaudojant biokurui, pakrantės išvalomos (vienakaušiu ilgagrėliu ekskavatoriumi iki mineralinio grunto išvaloma uždumblėjusi 15 m pločio litoralės juosta, iškastas dumblas autotransportu išvežamas į sandėliavimo vietą, toliau nuo kranto esanti ežero dalis išvaloma žemsiurbe, kur reikia ant minkšto grunto povandeninių ežero šlaitų 15 cm storio sluoksniu užpilamas smėlinis ar žvyringas gruntas).

Gėlių ežeras (Molėtų r.) - **valomas visas ežeras iki 5,0 m gylio**, sėsdintuvai įrengiami ant laukų esančių netoli ežero, dumblas panaudojamas aplinkinių žemių pagerinimui (dozė apie 500 m³/ha išdžiūvusio dumblo), pakrantėse (10 m atstumu nuo vandens linijos) krūmai pašalinami ir susmulkinami krūmų smulkintuvu, panaudojant biokurui, pakrantės ruožai išvalomi ir sutvarkomi (vienakaušiu ilgagrėliu ekskavatoriumi iki mineralinio grunto išvaloma uždumblėjusi 15 m pločio litoralės juosta, iškastas dumblas autotransportu išvežamas į sandėliavimo vietą, toliau nuo kranto esanti ežero dalis išvaloma žemsiurbe, kur reikia ant minkšto grunto povandeninių ežero šlaitų 15 cm storio sluoksniu užpilamas smėlinis ar žvyringas gruntas).

Pagal nustatytas darbų sąnaudas paruoštos 3 ežerų sutvarkymo sąmatos 2008 metų kainomis (1 priedas). Įvertinus sąmatose gautas išlaidas, siekiant palyginti atskirų ežerų kainas. paskaičiuotos kainos atskiroms būdingoms darbų rūšims, po to paskaičiuota tam tikro atliekamų darbų vieneto (hektaro, m, m³) kaina (5.1. lentelė).

5.1 lentelė. Kai kurių ežerų išvalymo ir sutvarkymo kaštai

Ežero pavadinimas/darbu pavadinimas, kiekis	Darbu kaina Lt	Vnt.	Kaina
Alaušo (Anykščių r.) ežero dalies valymas:			
dumblo siurbimas, 260000 m ³	3600366	Lt/m ³ dumblo	13,85
sėsdintuvų statyba	661484	Lt/m ³ dumblo	2,54
pulpovamzdžių paklojimas, 900 m	38212	Lt/m	42,46
išdžiūvusio dumblo išvežimas iki 10 km	1571989	Lt/m ³ išdž. dumblo	17,96
pakrančių 1100 m tvarkymas	866411	Lt/m pakran	788
krūmų vid. tankumo 3,2 ha šalinimas ir paruošimas naudoti biokurui	259924	Lt/ha krūmų	81226
makrofitų šienavimas ir išvežimas	50762	Lt/ha	2986
Iš viso:	7,0 mln.Lt		
Gėlių ežero išvalymas:			
dumblo siurbimas, 1600000 m ³	22156099	Lt/m ³ dumblo	13,84
sėsdintuvų statyba	1464110	Lt/m ³ dumblo	0,915
pulpovamzdžių paklojimas, 1200 m	50386	Lt/m	41,98
išdžiūvusio dumblo išvežimas iki 10 km	7496039	Lt/m ³ išdž. dumblo	18,74
	31 166 634		
pakrančių 2120 m tvarkymas	469311	Lt/m pakran.	221,4
krūmų vid. tankumo 4,8 ha šalinimas ir paruošimas naudoti biokurui	389885	Lt/ha	81226
	493068		
Iš viso:	31,66 mln.Lt		
Didžiulio (Dusmenų) ežero išvalymas:			
dumblo siurbimas, 10000000 m ³	138475622	Lt/m ³ dumblo	13,85
sėsdintuvų statyba	3763256	Lt/m ³ dumblo	0,376
pulpovamzdžių paklojimas, 4000 m	663692	Lt/m	165,9
išdžiūvusio dumblo išvežimas iki 20 km	72819755	Lt/m ³ išdž. dumblo	29,13
	215 722 325		
pakrančių 3200 m tvarkymas	418325	Lt/m pakran.	130,7
krūmų tankių 3,4 ha šalinimas ir paruošimas naudoti biokurui	276953	Lt/ha	81456
	659575		
Iš viso:	216,38 mln. Lt		

Kaip matome iš 5.1. lentelės, kai kurių darbų vienetų kainos atskiruose ežeruose yra labai panašios. Pagal praktikoje pasitaikančius ežerų valymo kaštus, artimiausi yra Gėlių ežero valymo darbų kainų rodikliai, todėl vykdydami 8-ą veiklą konkrečių ežerų valymo kaštų apskaičiavimuose naudosime vidutines darbų vieneto kainas pagal Gėlių ežero valymo sąmatas. Tačiau makrofitų šienavimo kainą (augmenijos išpjovimas, surinkimas ir išvežimas švedišku plačiaračiu kombainu „Seiga“) imsime pagal UAB „Sistela“ sąmatų skaičiavimo programą – 2986 Lt/ha. Kaip rodo praktinė patirtis, šios kainos projektų vykdymo konkursuose sumažėja 15 – 30 %.

5.2. Ežerų tvarkymo priemonių santykiniai kaštai

Vienas universaliausių ežerų litoralės bei eulitoralės tvarkymo bei eutrofikacijos prevencijos būdų yra kasmetinis makrofitų bei žolės pakrantėje šienavimas pasibaigus intensyvios vegetacijos sezonui. Dažniausiai šienaujamos pakrantėse 10 – 30 m pločiu augančios viršvandeninių makrofitų – helofitų juostos, kurios išaugina didžiausią biomasę. Kitas, bene mažiausią neigiamą įtaką ežero ekosistemai turintis pertelkinių helofitų sąžalynų sunaikinimo būdas – helofitų šienavimas po vandeniu keletą kartų per vegetacijos sezoną keletą metų paeiliui. Šienaujant ežere makrofitus 2 – 3 kartus per sezoną, po dviejų - trijų metų jų kiekis žymiai sumažėja (lieka apie trečdalis). Todėl kelis metus iš eilės intensyviai šienaujant makrofitus, galima pasiekti ženklaus jų sumažėjimo ir pasiekti norimą užaugimo makrofitais tankumą. Vienkartiniai šio metodo kaštai yra analogiški šienavimo kaštams, tačiau juos reikia padauginti iš šienavimų skaičiaus.

Apleistuose, neprižiūrimuose ežeruose paprastai makrofitų būna aiškiai per daug. Todėl restauravimo plane tikslinga pasiūlyti dalies makrofitų sąžalynų sunaikinimą, išraunant ar iškasant juos su šaknimis kartu su po jais slūgsančiu dumblo sluoksniu. Tačiau tokiais atvejais geriau tinka ežero valymo darbai, pašalinant ir makrofitus.

Makrofitų šienavimui ar šalinimui gali būti taikomos įvairios rankinio ir mechanizuoto pjovimo, rovimu bei kasimo priemonės. Kai kurių praktinių darbų kainos pateiktos 5.2 lentelėje.

5.2. lentelė. Makrofitų šienavimo bei šalinimo darbų kaštai

Makrofitų šienavimo ar šalinimo būdas	Panaudojimo sąlygos	Kaina	Kainos pagrindimas
Povandeninis augmenijos išpjovimas čekiška makrofitų šienavimo įranga ESO– X5, surenkant nupjautus makrofitus	Sąlygos tos pačios surenkant makrofitus	2986 Lt/ha;	Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Rankinis pjovimas, nupjautos žolės sugrėbimas ir sudėjimas į krūvas, pernešant iki 30 m	Neapsemtose eulitoralės zonose bei pakrantėse	2197 Lt/ha;	Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Mechanizuotas žolės šienavimas ežerų pakrantėse ir eulitoralėje su ant traktoriaus sumontuota pjovimo įranga ir rankinis sugrėbimas	Ratiniu traktoriumi pravažiuojamose ežerų pakrančių vietose	1489 Lt/ha;	Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Mechanizuotas makrofitų pjovimas su grotelinio kaušo įranga sumontuota ant traktoriaus ir sugrėbimas	Neklampiose pakrantės bei seklios litoralės vietose, kur yra privažiavimas prie ežero	2349,7 Lt;	Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Povandeninis augmenijos išpjovimas čekiška makrofitų šienavimo įranga ESO– X5, nesurenkant nupjautų makrofitų biomasės	Vandens gylis ne mažesnis kaip 1 m. Išpjauna iki 1,5 m gylio. Privalumas – įranga nebrangi (~50 tūkst. Lt).	2000 Lt/ha;	Biržų UAB „Komunalinis ūkis“ duomenys

	Trūkumas nupjautų makrofitų nesurenka		
Augmenijos išpjovimas, surinkimas ir išvežimas švedišku plačiaraičiu kombainu „Seiga“.	Taikytinas seklijoje litoralės dalyje, užpelkėjusiose, klampiose vietose	1700 Lt/ha/ 2986 Lt/ha	UAB „Damava“ duomenys / Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Augmenijos šienavimas arba išrovimas su šaknimis ir surinkimas universaliu švedišku vandens telkinių priežiūros kombainu Truxor MB 4700B	Darbinis vandens gylis – 0-2,5 m. Optimalu, kai dirba 2 kombainai: vienas pjauna, o kitas – renka makrofitų biomase.	Kai kartu dirba 2 Truxor kombainai, 4200 Lt/ha	II „Areko“ duomenys
Makrofitų iškasimas vienakaušiais ekskavatoriais kartu su šaknimis ir po jais susikaupusiu dumbliu.	Metodas tinka ten, kur yra privažiavimai prie ežero, plačiai naudojamas maudyklų įrengimui.	3 Lt/m ³ ; iškasant vid. 0,5 m storio dumblo sluoksnį – 15000 Lt/ha	Sąmatų skaičiavimo programa „Sistela“.
Makrofitų iškasimas su šakinimis „Watermaster Classic III“ specialiu įrenginiu ir transportas su barža prie kranto	Naudojamas sekliems vandens telkiniams (vandens gylis iki 1,5 m), kai šalinama vandens augalija su šaknimis	69000 Lt/ha	Širvėnos išvalymo ir gamtosauginio tvarkymo projektas, I dalis

Įžuvinimo kaštai. Ežero įžuvinimo, kaip restauracijos ar porestauracinio ekosistemos subalansavimo priemonės, reikalingumas įvertinamas kiekvienam ežerui atskirai. Įžuvintinos rūšys ir kiekiai nustatomi detalių ichtiologinių tyrimų metu, įvertinus esamos ežero ichtiocenozės rūšinę ir amžiaus struktūrą, potencialią mitybinę bazę ir galimas grėsmes (pvz., žuvų dusimo pavojus, toksinių cianobakterijų rūšių sukelti vandens „žydėjimai“ ir pan.).

Daugelį Studijoje aprašomų ežerų ichtiologai siūlo kasmet ar kas keli metai įžuvinti šiųmetėmis lydekėmis (4.1 lentelė), kurių skirtinguose ežeruose reiktų paleisti nuo 500 iki 8000 per metus. Šiųmetukės lydekaitės sveria nuo 50 iki 200 g (vidutiniškai 100-130 g), taigi LVŽŽTC bei Laukystos žuvų veislynų 2009 metų kainomis (15 Lt +PVM už 1 kg šiųmetukių lydekų) Obelių ežero kasmetinis įžuvinimui 500 vnt. lydekų reiktų apie 60 kg įžuvinamosios medžiagos, kas be žuvų transportavimo ir paleidimo kainuotų apie 900 Lt +PVM. Lydekų atvežimas specialiu transportu bei teisingas paleidimas (po vieną lydeką visu ežero perimetru) galėtų kainuoti dar 3-6 tūkst. Lt. Tuo tarpu įžuvinamoji medžiaga Arimaičių ežerui, kur reikia suleisti net 8000 vnt. lydekaičių, kainuotų apie 15 000 Lt +PVM.

Kiti ežerų restauravimo būdai (fosforo surišimas koagulantais polialiuminio chloridu ar geležies (III) chloridu, dugno nuosėdų ir vandens masės atskyrimas išbrinkstančių bentonitinio molio granulių sluoksniu, hipolimnetinė aeracija, mikroorganizmų kultūrų panaudojimas dumblo mineralizavimui ir pan.) Lietuvoje dar nebandyti nė viename ežere, todėl nustatyti jų kaštų nebuvo galimybės.

Remiantis Skandinavijos šalių, kur sėkmingai taikomi žymiai įvairesni nei Lietuvoje ežerų restauracijos metodai, patirtimi, pavyko rasti tokias kai kurių minėtų metodų kainas.

Hipolimnetinė aeracija. Dėl skirtingų hipolimnetinę anoksiją patiriančių ežerų morfometrinių savybių, nulemiančių aeracinių įrenginių skaičių ežere bei jų charakteristikas, neįmanoma pateikti net apytikslės hipolimnetinės aeracijos kainos 1 ežero hektarui. Hipolimnetinės aeracijos kaštus galima skirstyti į 2 grupes: trumpuoju laikotarpiu pagrindinę išlaidų dalį sudaro kapitaliniai kaštai, t.y. ant kranto montuojama įranga (kompresorinė, elektros įvadas ir pan.) ir ežere montuojama įranga (oro skirstytuvai bei vamzdiniai), vėliau – eksploataciniai kaštai (elektros energija, aptarnaujantis personalas ir pan.). Apklausus keletą Suomijos ir JAV firmų, paaiškėjo, kad vienas hipolimnetinis aeratorius, priklausomai nuo tūrio ir konstrukcijos, galėtų kainuoti 22-40 000 USD, t.y. apie 50-100 000 Lt. Papildomai reiktų oro padavimo žarnų, kompresoriaus (priklausomai nuo galingumo – 80-200 000 Lt), taigi įranga ~50 ha ploto ir ~ 25 m gylio ežero hipolimnetiniam aeravimui, susidedanti iš 3 aeratorių ir vieno galingo kompresoriaus ir kt. būtinų priedų, galėtų kainuoti 0,5-0,8 mln. Lt.

Fosforo surišimas vandens masėje bei nusodinimas į ežero dugną polialiuminio chloridu arba geležies (III) chloridu didesniame, kaip 50 ha ploto ežere Švedijoje vidutiniškai atsieina apie 10 SEK = 1 EUR /m² (šiomis technologijomis Švedijos ežerus restauruojančios firmos „Vattenresurs AB“ direktoriaus Sten-Åke Carlsson personali informacija), t.y. 1 ha ežero apdorojimas šiais koagulantais galėtų kainuoti apie 35 000 Lt. Labai panašūs ir koagulianto bei vandens tirpalo įterpimo į viršutinį dugno nuosėdų sluoksnį (iki 20-30 cm gylio) kaštai. Teigiama, kad maždaug pusė šios sumos kainuoja reagentai, o kitą dalį sudaro technikos eksploatacija bei personalo kaštai.

Jei koagulantais norima ne tik surišti ir nusodinti vandens masėje pasklidusius fosforo junginius, bet ir sudaryti koagulianto dribsnių barjerą tarp sunkiaisiais metalais ar kt. teršalais stipriai užterštų dugno nuosėdų ir vandens masės („bottom cap“), kaštai išauga keletą kartų, priklausomai nuo formuojamo barjerinio sluoksnio storio, t.y. nuo sunaudojamo polialiuminio chlorido kiekio, todėl ežero dugno padengimo kaina gali siekti 100 000 – 150 000 Lt/ha.

Vykdamas tokį projektą Lietuvoje, reiktų pridėti įrangos transportavimo į Lietuvą kaštus bei didesnę nei Švedijoje polialiuminio chlorido kainą, kas darbų kainą galėtų pabranginti iki 10-15%. Jei paaiškėtų, kad darbų vykdymo Lietuvoje kaina, lyginant su analogiškais darbais Švedijoje, išauga daugiau, kaip ketvirtadaliu, reiktų svarstyti koagulantų paskleidimo technikos pasigaminimo Lietuvoje arba tiesioginio polialiuminio chlorido atsivežimo iš Skandinavijos gamintojų galimybes.

5 SKYRIAUS IŠVADOS

1. Siekiant nustatyti ežerų restauravimo kaštus, būdingiems ežerams paruošti darbų sąmatiniai skaičiavimai. Skaičiavimai atlikti esamomis technologijomis. Valant didesnius kaip 50 ha ežerus, prireiks didelių investicinių išteklių, naujų technologijų, iškasto dumblo panaudojimo problemos sprendimų, todėl restauravimo priemonių įvertinimas yra sąlyginis, orientacinis. Sąmatiniams skaičiavimams pasirinkti trys skirtingi ežerai: Alaušo, Didžiulio, Gėlių. Atlikus sąmatinius skaičiavimus, įvertinus restauravimo išlaidas, paskaičiuotos sąmatos 2008 metų kainomis atskiroms būdingoms darbų rūšims, po to paskaičiuota tam tikro atliekamų darbų vieneto kaina. Atsižvelgiant į rinkoje 2008 – 2009 metais vyravusias ežerų valymo ir tvarkymo darbų kainas, reprezentatyviausi pasirodė Gėlių ežero darbų kainų rodikliai, kurie ir panaudoti santykinų kainų nustatymui.

2. Nagrinėtos ežerų tvarkymo, pašalinant makrofitų sąžalynus, kainos, kurios priklauso nuo darbų vykdymo būdo ir ženkliai skiriasi tarp tos pačios grupės darbų, atliekamų skirtinga technika. Šios kainos pateiktos pagal realią pastarųjų metų rinkos kainą ir pagal tokio tipo darbų skaičiuojamąją kainą, pateikiamą sąmatų sudarymo programoje „Sistela“ 2008 metams.

3. Be to aptarti ežerų įžuvinimo plėšriosiomis žuvimis kaštai, pateiktos preliminarios keleto ežerų įžuvinimo kainos. Aptartos kai kurių perspektyvių, tačiau Lietuvoje dar nebandytų ežerų restauravimo ir būklės gerinimo būdų (hipolimnetinės aeracijos, fosforo surišimo) kainos užsienio šalyse. Tikėtina, kad šiuos būdus bandant taikyti Lietuvoje, darbų kainos būtų panašios ar net šiek tiek didesnės, nei užsienio šalyse, turinčiose šių metodų taikymo praktiką, pasiūlą ir paklausą.

6. REKOMENDUOTINŲ RESTAURUOTI EŽERŲ RESTAURAVIMO NAUDOS APLINKOSAUGINIS, SOCIALINIS IR EKONOMINIS VERTINIMAS BEI EŽERŲ RESTAURAVIMO PRIORITETIŠKUMAS

9 VEIKLA

6.1. Socialinis-ekonominis vertinimas

Rengiant rekomendacijas ežerų restauravimo eiliškumui, pagrindinis kriterijus nustatant ežerų restauravimo prioritetus, nustatant darbų apimtį bei parenkant technologijas buvo restauravimo svarba / nauda vandensaugos požiūriu, tačiau buvo atsižvelgta ir į tam tikrus ekonominius bei socialinius aspektus.

Metodika. Gamtosauginių projektų vertinimui paprastai taikoma kaštų naudos analizė, kurią atliekant pinigine išraiška įvertinamos tiesioginės ir netiesioginės projektų pasekmės (nauda žmogaus gerovės kilimui) ir palyginama su planuojamomis išlaidomis (šiuo atveju – ežerų restauravimo kaina).

Ežerų restauravimas – tai esminis ežero būklės pagerinimas, nekeičiant jo ploto ir jo negilinant mineralinio grunto iškasimo sąskaita. Prie restauravimo priemonių priskirtina: ežero dumblo iškasimas (dalinis ar visiškas), vandens augalijos pašalinimas su šaknimis, pakrančių išvalymas nuo dumblo, krūmų bei menkaverčių lapuočių medžių retinimas ar dalinis pašalinimas pakrantėse (maždaug 15 m pločio juostoje aplink visą ežerą, projekte numatytose vietose paliekant neretintų pakrantės lapuotynų plotelius), Lietuvoje dar neišbandytas, tačiau perspektyvus Skandinavijoje bei JAV gerus rezultatus davęs metodas - fosforo surišimas vandens masėje polialiuminio chloridu ar minėto koagulianto įterpimas į ežero dugno nuosėdas.

Būtina pažymėti, kad nors išlaidos aplinkosauginiam ežero tvarkymui ar restauracijai yra didelės, tačiau ekonominė ir socialinė nauda toli gražu ne tokia akivaizdi, ypač jeigu ji susijusi su rinkoje neparduodamomis viešosiomis gėrybėmis (pvz., gera ežerų pakrančių juostų būklė yra daugiau žmonių saugumo ir estetikos klausimas, kurį sunku įvertinti monetarine išraiška, be to Lietuvoje dar beveik nėra gerai sutvarkytų mokamų pliažų, kurie galėtų būti visuomenės apsisprendimo asmeniškai sumokėti už sutvarkytą aplinką indikatoriumi).

Atliekant restauruotinių ežerų restauravimo ir tvarkymo socialinį ekonominį vertinimą, kaštams įvertinti buvo taikomi kiekybiniai rodikliai (t.y. kokia yra ežero išvalymo kaina), o naudai – kokybiniai rodikliai.

Pagrindiniai veiksniai, įtakoiantys ežerų restauravimo prioritetus ekonominiu ir socialiniu aspektais:

- Ø Ar ežero restauravimas turėtų teigiamos įtakos ežero ekologinei būklei, žuvų, gyvūnų ir paukščių buveinėms, ar po išvalymo reikšmingai pagerės ežero vandens kokybė?

- Ø Ar ežeras naudojamas ūkinei veiklai, žvejybos, rekreacijos, sporto ir kitais tikslais? Ar ežero restauravimas turėtų teigiamos įtakos ežero naudojimui ūkinės veiklos reikmėms, žvejybos, rekreacijos, sporto ir kitais tikslais ateityje?
- Ø Ar šalia ežero yra taršos šaltiniai? Kokią įtaką tarša gali turėti tolimesnei ežero būklės raidai?
- Ø Ar ežeras yra uždumblėjęs, apaugęs pertekline vandens augalija, ar jo vandens gylis pakankamas ežero funkcinei paskirčiai?
- Ø Ar ežero dabartinė vandens kokybė tinkama „geros“ būklės telkinių gyvūnijos ir augalijos gyvavimui?
- Ø Ar ežeras yra saugomoje teritorijoje, šalia gamtos ir kultūros paveldo objektų?
- Ø Ar ežeras po restauracijos bus labai reikšmingas rekreaciniu požiūriu?
- Ø Ar savivaldybė, kurioje yra ežeras, priskiriama probleminėms teritorijoms³?
- Ø Kokia ežero valymo metu gauto dumblo kokybė ir kokios jo panaudojimo galimybės?

6.2. Ežerų restauravimo ekonominė ir socialinė nauda

Ežerų restauravimo ekonominė ir socialinė nauda daugiausiai vertinama žmogaus gerovės kėlimo bei saugios ir komfortiškos žmogaus aplinkos sukūrimo aspektu. Todėl 6.1. lentelėje pateikta informacija apie greta kiekvieno restauruotino ežero esančias artimiausias didesnes gyvenvietes ir jose gyvenančių gyventojų skaičių. Kuo daugiau žmonių galės pasinaudoti išvalyto bei sutvarkyto ežero teikiama nauda, tuo didesnė ežero restauravimo socialinė reikšmė. Vertinant šiuo aspektu, prioritetas turėtų būti teikiamas miesto teritorijose ar arčiau didesnių gyvenviečių esančių ežerų (pvz., Šiaulių m. telkšančio Talkšos ar Telšiuose esančio Masčio) restauravimui. Iš kitos pusės, ežerų restauravimo nauda gali būti trumpalaikė ar neapčiuopiama, jeigu šalia ežerų esančiose gyvenvietėse nėra ar nebus įrengti nuotėkų valymo įrenginiai, nesustabdyta ar nesumažinta pasklidoji tarša. Todėl prieš imantis ežero restauravimo priemonių, būtina nutraukti bet kokią ežero taršą su prietaka (tiek koncentruotą, tiek pasklidąją). Restauravimo metu turėtų būti pašalinti visi veiksniai įtakojantys ežero nykimą, pelkėjimą, jo ekosistemos struktūrinį – funkcinį disbalansą.

Ežerų restauravimo projektų įgyvendinimas turės ir tiesioginę ekonominę naudą, nes sukuriamos naujos (ar išlaikomos esamos) darbo vietos; realizavus sapropelį būtų sudarytos sąlygos bent daliniam ežero valymo sąnaudų atsipirkimui; dėl tiesioginių ir netiesioginių darbų rangovų sumokamų mokesčių padidės valstybinio biudžeto įplaukos.⁴ Valant ežerą reikės daug daro jėgos pakrančių sutvarkymui (krūmų, menkaverčių lapuočių medžių pašalinimui, perteklinės vandens augalijos pašalinimui, smėlinio grunto paskleidimui ant išvalytų šlaitų, spygliuočių, kitokių vertingų medžių bei

³ Kaip apibrėžta Regionų socialinio ir ekonominio išsivystymo skirtumų mažinimo 2007-2010 m. programa patvirtinta Vyriausybės 2007 m. lapkričio 28 d. nutarimu Nr. 1269 (Žin., 2007, 127-5185).

⁴ Pz., JAV *The Brookings Institution* vertina, kad kiekvienas į Didžiųjų ežerų valymą investuotas doleris laikui bėgant suteiks dviejų dolerių ekonominę vertę.

reikiamų makrofitų rūšių pasodinimui pakrantėse išvalius ežerą), dumblo (sapropelio) sutvarkymui sėsdintuvuose (geresnių džiovinimo sąlygų sudarymui, peršaldymui, peršaldyto dumblo surinkimui, fasavimui, sandėliavimui). Jei ežero dumblas / sapropelis neužterštas, juo galima daugeliui metų pagerinti žemes, tada bus didesni žemės ūkio produkcijos derliai, bus pagaminama daugiau žemės ūkio produkcijos, didės ūkininkų pajamos. Be to ežerų restauravimas padidintų paežerių gyventojų galimybes plėtoti alternatyvius žemdirbystei kaimo turizmo, viešbučių, visuomeninio maitinimo, mėgėjiškos žūklės organizavimo ir kitus su rekreacija susijusius verslus.

Rekreacinė nauda. Rekreacinė veikla apima turizmą, žvejybą, plaukiojimą, laukinės aplinkos stebėjimą ir pan.⁵ Ežero rekreacinė nauda gaunama pagerinus poilsio prie ežero sąlygas.

Aplinkos rekreacinei vertei įvertinti monetarine išraiška paprastai taikomas kelionės išlaidų metodas, tačiau šią vertę galima vertinti ir visuomenės sveikatingumo didinimo aspektu (valstybinės sveikatos apsaugos sistemos sutaupytais lėšomis).

Vertinant ežero rekreacinę naudą, buvo atsižvelgta į tai, ar aplinkinėse teritorijose yra ir daugiau rekreacijai tinkamų ežerų, ar restauruojamas ežeras toje teritorijoje yra vienintelis, ar bus paklausus, ar jo panaudojimas duos reikšmingą ekonominę naudą. Šiuo aspektu didesnis prioritetas turėtų būti teikiamas neežeringuose Lietuvos regionuose telkšančių ežerų restauravimui ir/ar tvarkymui, pvz., Jiezno ež. (Prienu r.), Draudenių ež. (Tauragės r.), Širvėnos ež., Kilučių ež. (abu Biržų r.), Talkšos ež. (Šiaulių m.), Siesikų ež. (Ukmergės r.) ir kt. ežerams, mažesnis – Zarasų, Ignalinos, Molėtų, Lazdijų ar Alytaus rajonuose esantiems ežerams.

Probleminės teritorijos. Absoliuti dauguma didesnių kaip 50 ha Lietuvos ežerų priklauso Valstybei. Kaip apibrėžta *Regionų socialinio ir ekonominio išsivystymo skirtumų mažinimo 2007-2010 m. programoje*, patvirtintoje Vyriausybės 2007 m. lapkričio 28 d. nutarimu Nr. 1269 (Žin., 2007, 127-5185), tam tikros savivaldybės dėl esamos socialinė – ekonominės situacijos yra priskirtinos probleminėms teritorijoms, kurioms teikiant paramą turėtų būti teikiamas prioritetas. Šiai kategorijai turėtų būti priskirtas Druskininkų savivaldybės teritorijoje esantis Latežeris, Rokiškio rajono savivaldybės teritorijoje esantys Našio, Obelių ir Dviragio (Salų) ežerai, Lazdijų rajono – Rimiečio ežeras (6.1. lentelė).

⁵ Čiegis., R., Jankauskas, V., Grundey, D., Pareigis R., Štreimikien, D. *Aplinkos ekonomika*. Kaunas, 2003.

6.1. lentelė. Ežerų restauravimo socialinis – ekonominis vertinimas

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero plotas, ha	Savivaldybė, seniūnija (*probleminė teritorija)	Artimiausios didesnės gyvenvietės (gyv. skaičius)	Ežero rekreacinis naudojimas / potencialas	Kiti socialiniai – ekonominiai aspektai	Dumblo kokybė (organikos kiekis, %)	Valymo kaina, mln. Lt
1. Pilnai ar dalinai valytini ežerai									
56-13	10030540	Alovės ež.	73,7	Alytaus raj., Alovės sen.	12 km iki Alytaus m. (67505 gyv.) 1 km. iki Alovės (552 gyv.). Janapolio, Akalyčių km.	Vidutinis/didelis. Ežeras naudojamas žvejybai, poilsiui, tačiau rajone yra ir daugiau rekreacijai tinkamų ežerų.	Ežero dumblas gali būti panaudotas menkaverčių žemių pagerinimui	Gera (41,6 %)	30,6
16-2	41040040	Arimaičių ež.	289,6	Radviliškio raj.	8 km iki Radviliškio (19404 gyv.) ir 5 km iki Seduvos (3155 gyv.)	Didelis. Ežeras labai patogus rekreacijai, prie jo prieina keliai. Šalia ežero įsikūrusi smuklė „Žarija“, poilsiavietė „Arimaičiai“.	Ežeras gali būti naudojamas laiveliams su burėmis sportui	Labai gera (87,8 %)	24,74
56-48	11040126	Didžiulis (Dusmenų; TR2)	192,4	Trakų raj.	7 km iki Pivašiūnų (301 gyv.), 12 km iki Daugų (480 gyv.)	Mažas, nes aplink yra tinkamų rekreacijai ežerų		Labai gera (74,9 ir 47,7 %)	216,38
35-3	16030050	Draudenių ež.	106,5	Tauragės raj., Žygaičių sen.	Rytiniame ežero krante yra Draudenių km. (136 gyv.) 3 km iki Žygaičių (643 gyv.).	Didelis. Tauragės rajone tai vienintelis ežeras, populiarus rekreacinė vieta.		Žema (tik 22,4 %)	42
42-14	12231864	Gėlių ež.	60,1	Molėtų raj., Balninkų sen.	2 km iki Balninkų (470 gyv.). Vališkių, Gėliogalių km	Vidutinis/didelis. Rajone yra ir daugiau rekreacijai tinkamų ežerų.	Ežero dumblas reikalingas menkaverčių žemių pagerinimui	Gera (54 %).	31,66
41-27	12242177	Gelvanės ež.	53,0	Širvintų raj., Gelvonų sen.	3 km iki Bagaslaviškio (185 gyv.)			Gera (47,3 %)	30,52
55-36	10040572	Gudelių ež. (Alytaus r.)	118,8	Alytaus raj., Krokialaukio sen.	12 km iki Alytaus (67505 gyv.) , 7 km iki Krokialaukio (239 gyv.) Gudelių, Aniškių km.	Vidutinis.	-	Žema (tik 22,4 %)	75,92
56-33	10030730	Jiezno	74,4	Prienų raj.	Jieznas (1303 gyv.)	Didelis.	Prieš restauravimą	Žema (32 %)	33,1

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero plotas, ha	Savivaldybė, seniūnija (*probleminė teritorija)	Artimiausios didesnės gyvenvietės (gyv. skaičius)	Ežero rekreacinis naudojimas / potencialas	Kiti socialiniai – ekonominiai aspektai	Dumblų kokybė (organikos kiekis, %)	Valymo kaina, mln. Lt
				Jiezno sen.			būtina įrengti nuotekų valymo įrenginius ir nutraukti ežero taršą		
42-88	12232129	Kiementas	98,6	Molėtų raj., Giedraičių sen.	Giedraičiai (778 gyv.)	Didelis.	Ežeras pačiame miestelyje		n.d.
8-9	42040060	Kilučių ež.	33,1	Biržų raj.	Biržai (14 374 gyv.); Kilučiai (341 gyv.)	Didelis.	Ežeras funkcionuoja, kaip Apaščios upės nešmenų sėsdintuvas	Žema (32 %)	20,9
31-161	12140072	Kemešys	53,0	Utenos raj., Saldutiškio sen.	Saldutiškis (389 gyv.)	Vidutinis	Apylinkėse yra kitų ežerų	Žema (34 %)	n.d.
62-102	10030310	Latežeris	86,2	Druskininkų*	9 km iki Druskininkų (16215 gyv.)	Didelis.	Būtina nutraukti ežero taršą su prietaka, ypač su atitekančiu Kusenkos upelio vandeniu	Žema (15 – 25 %)	n.d.
13-19	30040090	Mastis	274,1	Telšių rajono	Telšiai (29 883 gyv.)	Didelis. Masčio ežero šiaurinė ir vakarinė pakrantės urbanizuotos, miesto rekreacinė zona.	Istorinė tarša, iš miesto tarša neapibendrinama, visas išleidžiamas vanduo valomas.	Žema (10 – 30 %), kai kuriose ežero dalyse dumblas užterštas sunkiaisiais metalais	34
20-10	12230714	Našys	85,1	Rokiškio raj. *, Obelių sen.	Obeliai (1284 gyv.) Antanašė (304 gyv.)	Didelis.	Istorinė tarša iš ž.ū. naudmenų.	Gera (39,61 %)	43,75
20-9	12230713	Obelių ež.	51,0	Rokiškio raj. *, Obelių sen.	Obeliai (1284 gyv.) Audronių km	Didelis.	Istorinė tarša iš ž.ū. naudmenų, Obelių mstl. ir spirito varyklos	Žema (24 %)	33
24-5	16040031	Požerės ež.	52,9	Šilalės raj.	Požerė I, Kalvaliai	Didelis	Greta Varnių regioninis parkas,	Gera (66%)	37

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero plotas, ha	Savivaldybė, seniūnija (*problemė teritorija)	Artimiausios didesnės gyvenvietės (gyv. skaičius)	Ežero rekreacinis naudojimas / potencialas	Kiti socialiniai – ekonominiai aspektai	Dumblo kokybė (organikos kiekis, %)	Valymo kaina, mln. Lt
							tiktų poilsiaviečių statybai, turizmo plėtrai.		
14-1	30040050	Paežerių ež. (ŠIAUL)	140,6	Šiaulių raj.	10 km iki Kuršėnų (13617 gyv.) Dirvonėnų, Repšių km.	Didelis.	Dėl didelės dalies patvenkto ežero nuleidimo remontuojant hidroįtvartą, galimas ežero būklės pablogėjimas	n.d.	n.d.
41-4	12242050	Siesikų ež.	123,1	Ukmergės raj., Siesikų sen.	Siesikai (601 gyv.)	Didelis.	-	Gera (34,6 %)	n.d.
55-11	15040124	Simno ež.	243,8	Alytaus raj., Simno sen.	Simnas (1812 gyv.) Pasimnių, Skiturių km.	Didelis.	Tarša iš žuvininkystės tvenkinių, nuo dirbamų laukų, iš gyvenviečių ir vienkiamų.	Žema (20,14 %)	Valyti nesiūlo- ma
43-296	12140430	Spenglas	85,2	Molėtų rajonas, Joniškio seniūnija	6 km iki Joniškio (325 gyv.), Arnionys	Mažas. Rajone yra daugiau kitų rekreacijai tinkamų ežerų.	Buvęs žuvininkystės ūkis; šiaurinėje ir vakarinėje ežero pusėje išsidėstę Arnionių žuvininkystės tvenkiniai.	Gera (46,65 %)	Valyti nesiūlo- ma
50-58	12030477	Spėra	80 (50)	Širvintų raj., Musninkų sen.	5 km iki Musninkų (472 gyv.), 3,5 km iki Kernavės (307 gyv.); Paspėriai (99 gyv.).	Mažas - vidutinis	Praeities tarša iš Paspėrių fermos sustabdyta	Žema (18 %)	51
41-28	12242178	Stavarygalos ež.	73,9	Širvintų raj., Širvintų sen.	Bagaslaviškio (185 gyv.) Prienų km (31 gyv.),	Didelis.	-	Gera (58 %)	20,09
8-6	42040061	Širvenos ež.	320 - 350	Biržų rajono	Biržai (14374 gyv.)	Didelis. Plačiai naudojamas žvejybai.	Seniausias Lietuvoje dirbtinis ežeras, priskirtinas valstybinės	Įvairuoja, žema	68,44

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero plotas, ha	Savivaldybė, seniūnija (*probleminė teritorija)	Artimiausios didesnės gyvenvietės (gyv. skaičius)	Ežero rekreacinis naudojimas / potencialas	Kiti socialiniai – ekonominiai aspektai	Dumblo kokybė (organikos kiekis, %)	Valymo kaina, mln. Lt
							reikšmės ežerams. Biržų regioninis parkas. Vertingas ornitologijos požiūriu		
15-11	41040010	Talkša	56,2	Šiaulių miesto	Šiauliai (126 215 gyv.)	Didelis. Šiuo metu dalinai praradęs miesto poilsinę – rekreacinę funkciją.	Tinkamas vystyti sportinei ir pramoginei laivybai – veikia irklavimo bazė	Žema (20-25 %); dalis dumblo užteršta sunkiaisiais metalais.	21
2. Ežerai, kuriuose būtina stabilizuoti vandens lygį									
43-249	12141212	Pravalas	262,4	Molėtų raj., Jonišio sen.	5 km iki Jonišio (325 gyv.)	Mažas	Pravalo botaninis draustinis	Įvairuoja, žema	Valyti nesiūlo- ma
15-14	41040012	Rėkyvos ež.	1179,2	Šiaulių miesto	7 km iki Šiaulių (126215 gyv.)	Didelis	Šiauliečių rekreacinė teritorija, pramoginė laivyba	Įvairuoja, žema	Valyti nesiūlo- ma
50-68	12040495	Žaslių ež.	101,0	Kaišiadorių rajono, Žaslių seniūnija	1 km iki Žaslių (818 gyv.)	Didelis	Ežeras miestelyje	Žema (21%)	Valyti nesiūlo- ma
3. Ežerai, kuriuose būtinos hidrocheminių ir hidrobiologinių parametru stabilizavimo priemonės ir/arba biogeninių medžiagų sumažinimas / išnešimas									
55-53	10040584	Atesys	109,2	Alytaus rajono, Simno seniūnija	5 km iki Simno (1812 gyv.)	Vidutinis	-	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
51-80	12030205	Didžiulis (Grigiškių; TR1)	65,1	Vilniaus rajono	9 km iki Trakų (5357 gyv.), 2 km iki Grigiškių (11432 gyv.)	Vidutinis - didelis	Galima statyti poilsia vietas	Įvairuoja, vidutinė, vietomis užterštas sunkiaisiais metalais	Valyti nesiūlo- ma
33-7	50040100	Drūkšiai	3622,2	Zarasų rajono, Turmanto seniūnija	2 km į pietus nuo Latvijos sienos.	Mažas	Uždarytos Ignalinos AE aušintuvas, ateityje gali virsti naujos AE aušintuvu	Įvairuoja	Valyti nesiūlo- ma
19-17	12231511	Dviragis (Salų ež.)	286,6	Rokiškio* rajono, Kamajų seniūnija	Salos. 6 km iki Kamajų (681 gyv.)	Didelis. Lankytina Salų dvaro sodyba	Būtina sustabdyti taršą iš Salų miestelio.	Žema (15-27%)	Valyti nesiūlo- ma

Inv. Nr.	Ežero kodas	Ežero pavadinimas	Ežero plotas, ha	Savivaldybė, seniūnija (*probleminė teritorija)	Artimiausios didesnės gyvenvietės (gyv. skaičius)	Ežero rekreacinis naudojimas / potencialas	Kiti socialiniai – ekonominiai aspektai	Dumblo kokybė (organikos kiekis, %)	Valymo kaina, mln. Lt
31-26	12231128	Giedrys	69,0	Utenos rajono, Sudeikių seniūnija	3 km iki Sudeikių (407 gyv.)	Vidutinis	Greta yra kitų ežerų	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
14-8	30030014	Gludas	53,9	Telšių- Kelmės raj.)	1 km iki Pavandenės (323 gyv.) ir 9 km iki Užvenčio	Vidutinis	Varnių regioninio parko teritorijoje.	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
41-2	12231817	Ilgajis	58,0	Ukmergės rajonas, Siesikų seniūnija	3 km iki Siesikų (601 gyv.)	Vidutinis	-	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
15-15	41040020	Kairių ež.	77,5	Šiaulių rajono, Kairių seniūnija	1 km iki Kairių (1158 gyv.)	Vidutinis	-	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
55-30	10040576	Kavalys	140,4	Alytaus raj., Krokialaukio sen.	8 km iki Alytaus (67505 gyv.) Kabinės, Duselninkų km	Vidutinis	Apylinkėse yra kitų ežerų	n.d.	Valyti nesiūlo- ma
54-39	15030100	Orija	85,3	Kalvarijos, Kalvarijos seniūnija	3 km iki Kalvarijos (4981 gyv.)	Didelis	Greta ežero kolektyviniai sodai	Vidutinė (31%)	Valyti nesiūlo- ma
57-176	11030167	Pabezninkų ež.	61,4	Varėnos raj., Jakėnų sen.	Pabezninkų km (6 gyv.) Aukštakalnio km	Vidutinis	Šalia ežero veikia karvių fermos.	Žema (18%)	Valyti nesiūlo- ma
51-64	12030111	Riešė	85,2	Vilniaus raj., Sudervės sen.	2 km iki Sudervės (459 gyv.)	Didelis	Greta dideli vilniečių kolektyvinių sodų masyvai	Žema	Valyti nesiūlo- ma
61-5	15040070	Rimietis	186,4	Lazdijų raj.*, Lazdijų sen.	7 km iki Lazdijų (4781 gyv.)	Mažas	Apylinkėse gausu kitų ežerų	žema (34%)	Valyti nesiūlo- ma
51-3	12232141	Širvys	85,1	Vilniaus raj., Paberžės sen.	5 km iki Paberžės (986 gyv.), šalia Glitiškių (586 gyv.)	Didelis	-	Žema (14-28%)	Valyti nesiūlo- ma
3-10	30040095	Tausalas	191,2	Telšių rajono, Telšių miesto seniūnija	6 km iki Telšių (29 883 gyv.)	Vidutinis	Panašiu atstumu nuo Telšių yra daugiau ežerų	n.d.	Valyti nesiūlo- ma

Pastaba: *n.d.* – nėra duomenų

Iškasto dumblo (arba sapropelio) kokybė ir panaudojimo galimybės.

Pastaraisiais dešimtmečiais atlikti tyrimai parodė, kad ežeruose per tūkstantmečius susikaupęs dumbblas, vadinamas sapropeliu, yra vertinga žaliava (gali būti panaudotas trąšoms, gydymui, statybos pramonėje, kaip vitaminų ir mikroelementų šaltinis). Ežerų dumbblas vadinamas sapropeliu tais atvejais, kai jame organinių medžiagų kiekis didesnis kaip 50 % (kalkiniam – kai daugiau kaip 30 %). Nustatyta, kad sapropelis pilnai mineralizuojasi maždaug per 30 metų, todėl gali būti panaudotas esminiam menkaverčių dirvų pagerinimui ar derlingo dirvos sluoksnio suformavimui nujaurėjusiuose dirvožemiuose. Kai kurių rūšių (daugiausia organinis, turintis 75 – 90 % organinių medžiagų) sapropelis naudojamas gydomųjų tepalų, veido kaukių, šampūno ir kt. produktų gamybai (Puntus, 2002). Baltarusijoje veikia kūno priežiūros preparatų iš sapropelio gamykla. Lietuvos Žemės ūkio instituto Vokės filiale jau apie 30 metų atliekami sapropelio, kaip dirvos pagerinimo priemonės, tyrimai. Nustatyta, kad prieš 24 metus į dirvą įterptas sapropelis, dirvą maistmedžiagėmis praturtina taip pat, kaip ir kas 4 – 5 metai periodiškai įterpiamas mėšlas. Todėl sapropelis turėtų būti plačiai naudojamas aplink ežerus esančių laukų dirvožemio pagerinimui, o vykdant sapropelio gavybą tuo pačiu būtų išvalomi uždumblėję ežerai. Jei ežerų dumbblas (turintis mažiau, kaip 50% organinės medžiagos) bus plačiai panaudojamas žemių pagerinimui, ekologiniai žemdirbystei, o sapropelis bus kasamas kaip naudinga iškasena, ežerų valymas pasidarys pigus ir patrauklus – didelė dalis valymo išlaidų atsipirks panaudojant dumblą ir sapropelį. **Dumblą** kaip trąšą skleisti rekomenduojama už ežero ir kitų vandens telkinių (tame tarpe ir į ežerą subėgančių melioracinių griovių) tiesioginės prietakos baseino (priklausomai nuo reljefo – 30-50m atstumu nuo vandens linijos) esančiuose laukuose, kitaip iš dumblo atsipalaidavusios biogeninės medžiagos gali būti nuplautos atgal į ežerą. Tuo tarpu ežerų sapropelį būtų galima naudoti ir arčiau, kaip 30 m nuo vandens linijos esančių dirvožemių pagerinimui, erozijos procesų ir biogeninių medžiagų išplovimo stabdymui. Ilgalaikiai LŽI Vokės filialo ir kitų šalių mokslininkų tyrimai rodo, kad sapropelis ženkliai padidina dirvos sorbcines savybes, pagerina struktūrą, sapropeliu praturtintoje dirvoje ilgiau užsilaiko vanduo ir biogeninės medžiagos, kurios iš sapropelio atsipalaiduoja palaipsniui, o šis procesas gali tęstis dešimtmečiais. Tačiau paskleidus ant lauko sapropelį, jį būtina iš karto įterpti į dirvą (užarti), nes iš dirvos paviršiuje palikto sapropelio atsipalaidavusios biogeninės medžiagos gali būti nuplautos atgal į ežerą. Kadangi specialių į dirvą įterpto sapropelio poveikio dirvos erozijai ir maisto medžiagų išplovimui vandens telkinių pakrantėse neatlikta, vertėtų atlikti tokius tyrimus.

Taigi galimi 2 pagrindiniai iškasto dumblo (sapropelio) racionalaus panaudojimo variantai:

Ū Iškastas dumbblas, dėl mažesnio organinių medžiagų kiekio nevadintinas sapropeliu, galėtų būti panaudojamas gyventojų ar seniūnijų poreikiams, aplinkinių teritorijų žemių pagerinimui, įterpiant didesnes dumblo dozes (300 – 800 m³ pradžiūvusio dumblo);

Ū Iškastas sapropelis gali būti panaudotas įvairių produktų (trąšų, gyvulių pašarų priedų, statybinių medžiagų, medicinos preparatų) gamyboje.

Konkretūs sprendimai dėl sapropelio panaudojimo turi būti priimami projektavimo stadijoje, tačiau labiausiai pageidautinas antras variantas, kai pardavus sapropelį būtų padengta dalis ežerų valymo kaštų. Be to produktų iš sapropelio gamyba galėtų tapti dar viena regiono gyventojų užimtumo didinimo ar pramonės vystymo galimybe.

Absoliučioje daugumoje šalies ežerų dumblas nėra užterštas, todėl jį galima plačiai panaudoti dirvų pagerinimui. Didesniuose kaip 50 ha ežeruose dažniausiai susikaupęs mineralizuotas dumblas (organinių medžiagų kiekis siekia 20 – 40 %), todėl jį tikslingiausia panaudoti aplinkinių dirvožemių pagerinimui. Kadangi valant didelius ežerus, iškasamo dumblo kiekis gali siekti 2 – 5 ar daugiau mln.m³, (džiūstant sapropelio kiekis sumažėja 4 – 5 kartus), didžiausias jo kiekis turėtų būti išvežamas ant aplinkinių laukų dirvožemių pagerinimui. Įvertinus turimą ežerų dumblo panaudojimo darbų patirtį, o taip pat jo melioracines savybes (lėtai mineralizuojasi, dirvoje ilgai laikosi, iš esmės pagerina dirvožemį), siūloma į dirvą įterpti pakankamai dideles dumblo dozes - apie 500 m³/ha išdžiūvusio dumblo (pvz., turint 2 mln.m³ išdžiūvusio dumblo, galima pagerinti 2500 – 6500 ha laukų). Tai pagerintų dirvožemį ne mažiau kaip 30-čiai metų. Tokiose dirvose geriausiai auga daržovės, ankštinės kultūros, kukurūzai (derliaus priedas siekia 40 – 60 %). Kadangi šalies ūkininkai būtų finansiškai nepajėgūs vieni finansuoti tokio savo laukų pagerinimo, tikslinga jiems taikyti netiesiogines apmokestinimo už pagerintą dirvožemį sąlygas (pvz., didesnis žemės mokestis dėl išaugusio dirvos našumo, kasmetinė rinkliava už didesnę derlių ar pan.). Dalis geresnės kokybės dumblo / sapropelio galėtų būti panaudota komercinėms reikmėms.

Nesant sąlygų dumblą panaudoti dirvožemio gerinimui (kai dumblas stipriai mineralizuotas, maža jo, kaip trąšos vertė), galimi kiti panaudojimo atvejai:

1. baigtų eksploatuoti karjerų ir pažeistų teritorijų rekultivacijai,
2. tiesiamų kelių bei geležinkelių sankasų bei pylimų derlingo sluoksnio suformavimui,
3. sąvartynų perdengimui ar uždengimui (rekultivacijai),
4. metus perpūdytas mineralizuotas dumblas tinka reljefo formavimui.

Pavyzdžiui, valant Masčio ežerą gausūs pakrantės makrofitų sąžalynai buvo iškasti ekskavatoriumi kartu su silpnai sunkiaisiais metalais užterštu dumblu, išvežti ir panaudoti senojo Telšių sąvartyno uždengimui (uždarymui). Panašūs atvejai galimi ir kituose regionuose.

Ežerų sapropelį galima naudoti ir kosmetikos bei biopreparatų gamybai, statybos pramonėje pigių termoizoliacinių medžiagų, keraminių medžiagų gamyboje, lipidų gavybai. Vykdamas ežerų restauravimo programą (ją būtina parengti artimiausiu metu, nes ežerų dumblėjimas, užaugimas makrofitais ir menkaverte sumedėjusia pakrančių augalija greitai gali tapti viena esminių ekologinių problemų), ežerų dumblo panaudojimas galėtų būti ir daug platesnis, panaudojant jo specifines savybes ir ekologiškumą.

Kita socialinė – ekonominė nauda.

Vykdamas ežerų restauravimą, būtina siekti visų darbų atlikimo socialinės – ekonominės naudos. Ežerų pakrantėse šalinant krūmus ir lapuočius medžius, teršiančius nuokritomis vandenį, jų liekanas būtina susmulkinti ir panaudoti biokurui. Susmulkintos medienos liekanos biokurui dabartiniu metu kainuoja apie 300 Lt/m³, jeigu iškirtus 1 ha krūmų ir menkaverčių lapuočių galima gauti nuo 30-50 iki 120 m³ biokurui tinkamos medienos, potencialiai galima sugrąžinti dalį pakrančių tvarkymo kaštų nuo 9000 iki 36000 Lt/ha. Krūmų (gluosnių) sodinimas ir biokuro auginimas yra skatinamas ūkininkavimui mažiau palankiose dirbamose žemėse, taigi, išsprendus technologines bei juridines problemas, ežerų pakrančių tvarkymas galėtų teikti ne tik ekologinę bei rekreacinę, bet ir energetinę naudą.

Kiek mažesnę energetinę naudą galima būtų gauti šalinant makrofitus. Išdžiovinus ir sugrūliavus makrofitų šienavimo kombaino surinktą biomasę, jos realizacijos kaina galėtų būti ta pati granuluotų šiaudų kainai (apie 80 Lt/m³). Tokiu būdu dalinai atsipirktų ežerų priekrantinės zonos ir pakrančių priežiūros darbai.

Po išvalymo būtina siekti, kad ežero restauravimo darbų sąnaudos kuo greičiau būtų grąžinamos. Natūralu, kad tokio pobūdžio investicijų atsipirkimas nebus tiesioginis (t.y. kažkas sumokės už ežero išvalymą), tačiau išvalyti ežerai įgauna didžiulį socialinį potencialą, kurio dėka paežerėse galima vystyti rekreacinio pobūdžio verslą: išvalius ir sutvarkius ežerą, jį įžuvinus, įrengus kaimo turizmo sodybas, viešojo maitinimo įstaigas, mažųjų laivelių nuomą ir pan., galima pritraukti žmones ilsėtis prie ežero bei pirkti vietinių verslininkų siūlomas paslaugas: poilsį sodybose, žvejybą, plaukiojimą, maistą ir t.t. Taigi išvalytas ežeras turi būti plačiai naudojamas rekreacijai, sportinei žūklei, turizmui. Tam reikės įrengti poilsio aikšteles, privažiavimo kelius, žaidimų aikšteles. Reikės padaryti ežerą gyvybingą (įrengti dirbtines nerštavietes, žuvų mitybinę bazę, įžuvinti, suformuoti gerą vandens kokybę palaikančią ekosistemą ir t.t.). Siekiant geresnės restauruoto ežero priežiūros ir greitesnių (nors ir netiesioginių) pajamų į Valstybės biudžetą, svarstyti atskirų pakrančių (ar viso ežero) išnuomavimas verslui lengvatinėmis sąlygomis, už kurias verslininkas galėtų „atidirbti“: saugoti ežerą nuo brakonieravimo ir teršimo, gausinti jo žuvų išteklius, šienauti makrofitus, genėti paežerės krūmynus, tvarkyti pakrantes ir pan. Lengvatinėmis sąlygomis vietiniam smulkiajam verslininkui išnuomojus pakrantės ruožą ir realiai padėjus jam pradėti verslą, valstybė turėtų keleriopą naudą: sumažėtų bedarbių (buvę pašalpa prašytojai taptų mokesčių mokėtojais), verslas mokėtų mokesčius, duotų užsakymų kitiems verslams, kurie irgi mokėtų mokesčius, būtų sudarytos patrauklios sąlygos rekreacijai, plėstųsi turizmas – išvysčius turistinę infrastruktūrą prie ežero atvažiuotų ne tik gretimų miestelių gyventojai, bet ir svečiai iš užsienio ir pan.

Taigi restauruotą ežerą įvairiausiškai ir efektyviai panaudojant rekreacijai, o iškastą dumblą aplinkinių ūkių dirvožemių pagerinimui, didelė dalis ežero išvalymo sąnaudų galėtų tiesiogiai ar netiesiogiai atsipirkti per 8 – 12 metų. Tuo tarpu, kaip parodė išvalytų ežerų būklės ir dumblių

tyrimai (dumblo kaupimosi intensyvumas siekia 1 – 4 mm per metus), restauruotų ežerų gyvybingumas atstatomas ne mažiau kaip 3000 – 5000 metų.

Ežerų restauravimas turi ne tik rekreacinių (vartotojiška nauda), bet ir nevirtotojiškų privalumų, pvz., suteikiant estetinį pasigėrėjimą sutvarkytomis švaraus ežero pakrantėmis, ugdant ekologiškai išprususią, gamtai neabejingą ir atsakingą jaunąją kartą, formuojant Lietuvos, kaip valstybės, turinčios gražią ir švarią aplinką, įvaizdį. Be to, restauruotuose ežeruose sudaromos sąlygos turtingesnei bioįvairovei egzistuoti.

6.3. Ežerų valymo eiliškumas

Pagal atliktus ežerų, didesnių kaip 50 ha, būklės tyrimus, nustatyta ežerų vandens kokybė, vandens gylis, uždumblėjimas, dumblo sluoksnio storis ir kokybė, žuvingumas ir žuvų dusimo atvejai žiemą, apaugimas makrofitine augalija ir krūmais bei lapuočiais medžiais, ežerų teršimo galimybės su prietaka. Kai kurie blogos ekologinės būklės ežerai pasiūlyta valyti pagilinant bent iki 5,0 m arba šienauti makrofitinę augaliją ežere ir sutvarkyti pakrantes, pašalinti krūmus ir lapuočius medžius. Siekiant įvertinti bendrą ežerų būklę, nustatyti ežerų tvarkymo eiliškumą (atsakant į 7 paklausimą), siūloma įvertinti atskirus ežerų būklės elementus ir nustatyti jų sąlyginę vertę. Vertinimui pasirinkti tokie elementai:

1. socialinis ežero sutvarkymo reikšmingumas (ežero kaimynystėje esančių gyvenviečių, kurių gyventojams ežeras reikalingas visapusiškai, skaičius ir dydis);
2. ežero vandens kokybė;
3. žuvų dusimas;
4. vandens gylis, uždumblėjimas;
5. litoralės užaugimas pertekline makrofitine augalija, pakrančių užaugimas menkaverčiais krūmais ir/ar lapuočiais medžiais;
6. tarša bei biogeninių medžiagų prietaka iš baseino;
7. rekreacinė ežero reikšmė;
8. iškasamo dumblo panaudojimo galimybės.

Kiekvienas elementas ežerui vertinamas balais nuo 1 iki 5 (skaičius 5 žymi reikšmingiausią faktorių arba didžiausią problemą), vėliau balai susumuojami (pvz., Jiezno ežero socialinis reikšmingumas labai didelis – trečdalis ežero supa Jiezno miestelis, taigi rašome 5 balus; Ežero vandens kokybė bloga, pastovūs vandens „žydėjimai“, todėl rašome dar 5 balus; ežere stebimi žuvų dusimai, už tai ežeras gauna dar 5 balus; tačiau ežero vandens gylis dar gana didelis (vid – 2,84, max. - 4,44 m), uždumblėjimas nėra pagrindinė blogą būklę lemianti problema, todėl rašome 2 balus; ežero pakrantės stipriai užžėlusios makrofitų juostomis – 5 balai; ežeras teršiamas iš Jiezno miestelio – 5 balai; ežero rekreacinė svarba didžiulė – keliasdešimties kilometrų spinduliu nėra didesnių ežerų, todėl, sutvarkius ežerą, čia rinktųsi poilsiauti ne tik jiezniškiai, bet ir aplinkinių miestelių gyventojai – 5 balai; Jiezno ežere susikaupusio dumblo kokybė žema (32% organinės medžiagos), jis

panaudojimas tik aplinkinių laukų tręšimui – 4 balai; viso 36 balai). Pirmiau valomi ar tvarkomi turėtų būti ežerai, kurie surinko daugiau balų. 6.2. lentelėje pateiktas pilnai ar dalinai valyti siūlomų ežerų sąrašas, sugrupuotas pagal aprašytu būdu nustatytą valymo eiliškumą.

6.2. lentelė. Ežerų valymo eiliškumo įvertinimas

Eil. Nr.	Ežerų pavadinimas	Valomas plotas ha	Socialinis ežero reikšmingumas	Vandens kokybė	Žuvų dusimas	Vandens gylis, uždumblėjimas	Užaugimas makrofitais ir pakrančių krūmais	Tarša su prietaka	Rekreacinė ežero reikšmė	Iškasamo dumбло panaudojimo galimybės	Iš viso
1	Alovės	73,7	5	5	5	3	5	5	4	4	36
2	Jiezno	49,0	5	5	5	2	5	5	5	4	36
3	Širvėnos	320,0	5	5	3	5	5	5	5	3	36
4	Požerės (Šilalės)	52,9	4	5	5	5	4	4	4	5	36
5	Didžiulio	192,4	5	5	5	5	5	3	3	5	36
6	Obelių	51,0	5	5	4	5	5	5	4	3	36
7	Gudelių	118,8	5	5	4	5	5	5	3	3	35
8	Kilučių	32,0	5	5	4	3	4	5	5	3	34
9	Simno	16,0	5	4	4	4	5	5	4	3	34
11	Kiementas	96,8	5	4	4	3	4	5	5	4	34
12	Gėlių	60,1	5	4	4	4	3	5	4	4	33
13	Talkša	17,6	5	5	2	2	4	5	5	4	32
14	Kurėnų	88,8	5	4	4	4	3	5	4	3	32
15	Masčio	70,0	5	4	3	3	4	5	5	3	32
16	Našys	85,1	4	3	4	4	5	5	4	3	32
17	Spėra	80,0	3	4	4	5	5	4	3	4	32
18	Alsėdžių	90,4	3	4	4	5	5	3	4	4	32
19	Alaušas	50,1	5	5	3	3	4	5	5	4	31
20	Gelvanės	53,0	3	5	4	5	4	4	3	3	31
21	Kemešys	53,0	3	4	4	3	4	5	5	3	31
22	Paežerių	140,6	3	4	2	2	5	5	4	4	29
23	Stavarygalos	73,9	2	5	4	4	4	3	3	4	29
24	Arimaičių		3	4	2	3	4	4	5	4	29
25	Draudenių	106,5	3	3	4	4	4	3	4	3	28
26	Kavalys	140,4	3	3	3	4	5	3	3	-	22

Tokiu pačiu principu įvertintas ir tvarkytinų ežerų būklės gerinimo eiliškumas (6.3 lentelė).

6.3. lentelē. Ežerų tvarkymo eiliškumo įvertinimas

Eil. Nr.	Ežerų pavadinimas	Socialinis ežero reikšmingumas	Vandens kokybė	Žuvų dusimas	Vandens gylis, uždumblėjimas	Užaugimas makrofitais ir pakrančių krūmais	Tarša su prietaka	Rekreacinė ežero reikšmė	Iškasamo dumбло panaudojimo galimybės	Iš viso
1	Siesikų	5	4	4	3	4	5	5	4	34
2	Riešė	5	4	3	4	5	5	5	-	30
3	Žaslių ež.	5	4	3	3	5	5	5	-	30
4	Pravalas	2	5	5	5	4	5	1	2	29
5	Didžiulis (Grigiškių)	4	5	4	2	4	4	5	-	28
6	Rėkyvos ež.	4	3	3	4	3	3	4	3	27
7	Gludas	3	4	4	4	5	4	3	-	27
8	Spenglas	2	4	4	5	4	5	1	2	27
9	Vievis	5	2	2	2	2	4	5	-	25
10	Drūkšiai	5	4	4	2	2	4	3	-	24
11	Ilgajis	5	3	2	2	3	4	5	-	24
12	Orija	4	3	2	3	3	4	5	-	24
13	Dviragis (Salų ež.)	4	2	2	1	3	4	4	-	20
14	Zapsys	2	1	1	1	3	4	2	-	18
15	Rimietis	3	2	1	2	2	4	3	-	17
16	Tausalas	3	2	1	2	2	4	3	-	17
17	Babrų	3	1	1	1	2	4	3	-	15
18	Drabužis	3	1	1	1	2	3	2	-	13
19	Atesys	3	1	1	1	1	3	3	-	13
20	Antakmenių	3	1	1	1	1	2	2	-	11
21	Balsys	5	2	1	1	3	2	4	-	16
22	Gailintas	3	1	1	1	4	2	2	-	14
23	Ilgas	2	1	1	1	2	4	3	-	14
24	Juodasis Kauknoris	3	3	1	1	3	3	2	-	16
25	Lielukas	4	1	1	1	3	3	2	-	15
26	Luodis	3	1	1	1	3	4	3	-	16
27	Neveiglas	2	1	1	1	3	2	3	-	13
28	Niedus	3	1	1	1	3	4	2	-	15
29	Paežerių ež. (Vilkaviškio)	5	2	1	2	2	4	4	-	20
30	Sagavas	3	1	1	1	2	4	2	-	14
31	Švenčius	3	1	1	1	3	4	3	-	16
32	Verniejus	2	2	1	2	3	3	2	-	15

6 SKYRIAUS IŠVADOS

1. Išskirti 9 pagrindiniai veiksniai, įtakojantys ežerų restauravimo prioritetus ekonominiu ir socialiniu aspektais. Vieni iš pagrindinių prioritetų yra ežero būklė ir jo socialinė svarba.

2. Didžiausia socialinė ir dalinai ekonominė nauda tikėtina restauruojant ežerus prie miestų ir didesnių gyvenviečių, kur pastarieji po restauracijos galėtų būti plačiai panaudoti rekreacijai. Socialinė nauda sunkiai įvertinama pinigine išraiška, tačiau restauruojant ežerus ir tokiu būdu kuriant saugesnę bei estetiškesnę viešąją aplinką, ji neabejotinai yra svarbiausia.

3. Teiktini prioritetai ežerų restauravimo darbams probleminiuose Lietuvos regionuose, siekiant suaktyvinti ekonominį ir socialinį gyvenimą šiose apskrityse.

4. Prie socialinės naudos restauruojant ežerus priskirtinas darbo vietų sukūrimas bei išlaikymas bei žmonių užimtumo padidėjimas tiek restauravimo metu, tiek po to, kai reikės panaudoti iškastą dumblą ir organizuoti ežero naudojimą. Be to ši veikla generuoja šalies biudžeto mokestines pajamas, bei sudaro galimybes plėtoti vietiniam smulkiajam verslui ir alternatyvioms žemės ūkiui verslo šakoms (pvz., kaimo turizmas, viešasis maitinimas).

5. Vienas iš svarbiausių ekonominių aspektų galėtų būti ežerų valymo metu iškasto dumblo (sapropelio) panaudojimas žemių gerinimui ir kitiems tikslams. Efektyviai panaudojus sapropelį, galėtų atsipirkti dalies ežerų restauravimo darbų kaštai.

6. Tikslinga atlikti įterpto į dirvą sapropelio įtakos dirvos sorbcinėms savybėms ir struktūros pagerinimui, dėl ko sapropeliu pagerintas dirvožemis yra mažiau veikiamas erozijos ir iš jo neplaunamos biogeninės medžiagos.

7. Nustatyta, kad restauruotų ežerų gyvybingumas gali būti atstatytas ne mažiau kaip 3 – 5 tūkstančiams metų, todėl ilgalaikėje perspektyvoje labai tikėtina tiek socialinė, tiek ir ekonominė nauda.

8. Atsižvelgiant į ežerų būklę ir įvairius socialinius aspektus, sudarytas siūlomų restauruoti ar tvarkyti ežerų prioritetų sąrašas.

7. REIKALAVIMAI EŽERŲ RESTAURAVIMO PROJEKTUI IR PROJEKTAVIMO DARBŲ SUDĖTIS

10 VEIKLA

7.1. Priešprojektiniai tyrimai ir dokumentavimas

Uždumblėję nykstantys ežerai valomi, esant gamtosauginiam, socialiniam būtinumui ir ekonominiam poreikiui. Pirmiausiai turėtų būti valomi uždumblėję ežerai, esantys šalia gyvenviečių, miestų, kai jie reikšmingi rekreaciniu požiūriu, būtini gyventojų poilsiui. Didesnių nei 50 ha ploto ežerų išvalymo užsakovas galėtų būti valstybinės institucijos (savivaldybės, seniūnijos, ministerijos ir kt.), kurioms prieinamas įvairių šaltinių finansavimas (valstybės biudžeto lėšos, ES fondai, įvairios nacionalinės bei kitų šalių investicinės lėšos) arba privatūs investuotojai, norintys padidinti ežero rekreacinę vertę arba išgauti naudingąsias iškasenas - sapropelį. **Bet kuriuo atveju, ežero valymas ir jame susikaupusio dumblo (sapropelio) išsiurbimas ar iškasimas turi būti vykdomas siekiant pagrindinio aplinkosauginio tikslo - ežero ekologinės būklės pagerinimo.**

Pasirinkus ežerą, kurį norima valyti ir pagerinti jo būklę, pirmiausiai nustatoma, ar nėra draudimų ir/arba teisinių apribojimų jo valymui (ežeras saugomoje teritorijoje, draustinyje, jame auga augalai ar gyvūnai, įrašyti į LRK).

Gaunamas ežero savininko leidimas ežero žvalgomajam tyrimui (vėliau iš ežero savininko gaunamas leidimas ir ežero valymui).

Gavus leidimus, atliekami išsamūs ežero tyrimai (nustatoma hidrocheminė vandens kokybė, atliekami hidrobiologiniai (fitoplanktono ir zooplanktono, makrofitų bei žuvų tyrimai, saugomų hidrobiontų rūšių ir bendrijų paieška), batimetriniai bei hidrogeologiniai tyrimai, nustatomas ežere susikaupusio dumblo kiekis ir kokybė, jo pašalinimo iš ežero ir panaudojimo galimybės).

Hidrocheminiai tyrimai. Priklausomai nuo ežero dydžio ir gylio iš skirtingų vandens masės horizontų paimami 2 – 5 vandens mėginiai po 1 litrą. Nustatomas vandens pH, mineralizacijos lygis, biogeninių medžiagų kiekis (neorganinių azoto bei fosforo junginių formos, N_b , P_b), BDS_7 , jei reikia - $ChDS_{Mn}$ organinių medžiagų kiekiui vandenyje įvertinti.

Biologinė įvairovė (augalijos ir gyvūnijos rūšinė bei bendrijų sudėtis ir gausumas) nustatoma ežere ir apyežeryje.

Botaniniai tyrimai. Inventorizuojamos ežere, apyežeryje bei planuojamų įrengti sėsdintuvų vietose augančios augalų rūšys ir bendrijos. Vykdoma retų, saugotinų, į LRK įrašytų rūšių bei bendrijų, taip pat Europinės svarbos buveinių paieška. Vykdam fitoplanktono tyrimus, nustatomos vyraujančios rūšys, įvertinama jų biomasė, ieškoma rūšių, galinčių sukelti toksinius cianobakterijų žydėjimus. Botaninių tyrimų kompleksiskumas yra proporcingas planuojamos telkinio valymo veiklos mastams.

Zoologiniai tyrimai. Jei valoma mažiau 10% telkinio ploto, zoologiniai tyrimai neatliekami, tačiau būtina atsižvelgti į telkinio žuvininkystės tipą ir įmanomai sumažinti neigiamą poveikį žuvų nerštui ir/arba nerštavietėms bei „ganykloms“. Jei valoma 10-40% bendro ploto, būtina atlikti valomos ežero dalies zooplanktono, zoobentosos bei žuvų tyrimus, o jei valoma 40-100% ežero ploto, reikia atlikti kompleksinius viso ežero hidrobiologinių tyrimų (fitoplanktono, zooplanktono, zoobentosos, makrofitų bei žuvų tyrimus).

Zooplanktono ir zoobentosos tyrimai reikalingi siekiant įvertinti žuvų mitybinę bazę (vandens telkinio pašaringumą) ir išvengti jos pablogėjimo valant vandens telkinį. Atliekant zoobentosos tyrimus, tiriama bendras gausumas (ind. / m²) ir bendra vidutinė biomasė (g/m²) (išskyrus dvigeldžių moliuskų biomasę). Zooplanktono biomasė ir gausumas tiriama pagal pagrindines zooplanktono grupes (verpetės, irklakojai, šakotaūšiai). Pagal zoobentosos biomasę ežerai skirstomi į mažamaisčius (0-4 g/m²), vidutiniamaisčius (4-10 g/m²) ir daugiamaisčius (>10 g/m²). Pagal zooplanktono biomasę ežerai taip pat skirstomi į mažamaisčius (0-1,5 mg/m³), vidutiniamaisčius (1,5-4 mg/m³) ir daugiamaisčius (>4 mg/m³).

Kadangi valant visą (arba didelę dalį) vidutiniamaistį ar daugiamaisčių vandens telkinį gali būti stipriai pakenkta žuvų mitybinei bazei, vidutiniamaisčius ir daugiamaisčius ežerus, priklausomai nuo juose gyvenančių žuvų kiekio, reikia valyti 2-3 etapais, išdėstytais kas 1-2 metus, vienu etapu išvalant ne daugiau 30-40% ežero ploto vidutinio pašaringumo ežeruose ir ne daugiau kaip 50% ploto daugiamaisčiuose ežeruose. Vandens telkinius valant etapais su 1 ar dviejų metų pertraukomis, zoobentosas iš nevalytos dugno dalies spėtų kolonizuoti valytą dugno dalį, tad bentosu mintančios žuvys nepajustų maisto trūkumo dėl dumblo valymo.

Vykdamas žuvų tyrimus, tiriama žuvų rūšinė įvairovė, atliekama saugomų rūšių paieška, nustatomas žuvų gausumas (ind./ha; bendras ir atskirų rūšių) bei žuvų biomasė (kg/ha; bendra ir atskirų rūšių).

Hidrogeologiniai tyrimai atliekami siekiant nustatyti ežero uždumblėjimą. Jų metu nustatomas ežero vandens lygis, vandens gylis, dumblo sluoksnio storis, ežero mineralinio dugno tipas. Taip pat įvertinamas gruntinio vandens lygis apyežeryje. Hidrogeologiniai tyrimai gali būti vykdomi žiemą nuo ledo arba vasarą nuo plausto. Prieš pradėdamas tyrimus ežero planinėje nuotraukoje numatomos gręžinių vietos tokiu būdu, kad galima būtų vėliau nubraižyti geologinius ežero pjūvius. Paprastai atstumai tarp gręžinių būna 50 – 200 m, prie kranto – 10 – 30 m. Ežerui paruošiami mažiausiai 3 pjūviai. Planuojant ežero valymą, pjūviai braižomi ne rečiau kaip kas 200 m. Fiksuojamos gręžinių vietų GPS koordinatės.

Gręžiniai ežeruose daromi pelkiniu zonda (Zondą sudaro ~0,5 m ilgio pavyzdžio ėmimo cilindras bei kotas sudarytas iš vienas prie kito prijungiamų 0,8 – 1,0 m ilgio vamzdinių strypų). Darant gręžinį, pirmiausia 5 cm tikslumu išmatuojamas vandens gylis. Leidžiant zondą į dumblo klodą, kas 1,0 m nuo dumblo sluoksnio paviršiaus imami mėginiai vizualiniam dumblo įvertinimui (dumblo spalva,

konsistencija, struktūra, tankis, sluoksniuotums, smėlinių dalelių, intarpų buvimas). Užfiksuojamas mineralinio dugno lygis, nustatomas grunto tipas, tankis, spalva. Grėžinių tyrimo duomenys surašomi į specialią lentelę, įrašant dumblo sluoksnių storius, gylius nuo ežero vandens lygio. Jei tarp dviejų gretimų grėžinių užfiksuojami labai skirtingi dumblo sluoksniai ar labai vizualiai skirtinga dumblo sudėtis, daromi tarpiniai grėžiniai.

Atliekant ežero hidrogeologinius tyrimus, kartu nustatomas ežero maitinimas: intakai, ištakai, šaltiniai, apyežerio pelkių plotas, vandens lygis jose, o taip pat numatomos dumblo sėsdintuvų įrengimo vietos, jų plotas, nuskaidrėjusio vandens išleidimo iš sėsdintuvų galimybės, privažiavimo keliai ir kt.

Jei norima valyti visą daugiau kaip 50 ha ploto ežerą, mėginiai dumblo sudėčiai nustatyti imami ne mažiau kaip iš 7 grėžinių. Mėginiai viename grėžinyje imami kas 1 – 4 m, kad grėžinyje būtų paimta ne mažiau kaip 3 mėginiai visame grėžinio stulpelyje, iš jų formuojamas integralinis mėginys. Mėginio svoris turi būti ne mažesnis kaip 1,0 kg (šlapio svorio). Paimti mėginiai ne vėliau kaip per 3 paras nuvežami į sertifikuotą agrocheminę laboratoriją, kurioje nustatomi agrocheminiai (organinės medžiaga, pH, bendrasis azotas, fosforas, kalis, kalcis, kartais - bendroji siera) ir cheminiai (chromas, kadmio, švinas, nikelis, varis, cinkas, naftos produktai, o jei yra/buvo pramoninė tarša – ir gyvsidabris bei arsenas) dumblo parametrai. Agrocheminių ir cheminių tyrimų duomenys nusako dumblo kokybę, jo panaudojimo žemės ūkyje galimybes arba dumblo išvalymo bei specifinio utilizavimo būtinybę.

Jeigu ežere slūgso dumblas turintis daugiau kaip 50 % organinių medžiagų, traktuojamas, kaip sapropelis (kalkiniam sapropeliui daugiau, kaip 30 %) ir organizuojama sapropelio gavyba, Geologijos tarnyboje prie Aplinkos ministerijos įregistruojamas sapropelio klodas. Jeigu ežere susikaupęs dumblas yra susimaišęs su smėliu, mineralizuotas ir turi mažiau kaip 50 % organinių medžiagų, toks dumblas nėra traktuojamas, kaip sapropelis, o ežero valymui nereikalingas klodo nustatymas ir naudingų iškasenų gavybos leidimas.

Prietakos baseino tyrimai vykdomi siekiant nustatyti, kokią dalį biogeninių medžiagų vandens telkinys gauna iš prietakos baseino, ir rasti būdų sumažinti šią prietaką. Apytiksliai potencialią biogeninių medžiagų prietaką parodo ežero prietakos baseine skirtingu atstumu nuo ežero ir jo intakų vykdomos CORINE LC žemėnaudos analizė naudojant kosmines fotografijas.

Nors visus reikiamus tyrimus ir ežero būklės analizę galima atlikti rengiant PAV dokumentaciją, pastaraisiais metais Lietuvoje vykdyta ežerų (dalinio) valymo praktika parodė, kad kompleksinių ežero tyrimų ataskaitą geriausiai yra parengti ežero valymo bei aplinkosauginio sutvarkymo galimybių studijos ar valymo darbų programos forma. Tuo atveju kartu su tyrimų duomenimis bei identifikuotų ežero būklės problemų įvardijimu pasiūlomi ir galimi jų sprendimo būdai bei alternatyvų analizė. Profesionaliai parengta galimybių studija ar valymo darbų programa yra puikus kitų etapų – planuojamos veiklos poveikio aplinkai vertinimo bei techninio projekto parengimo pagrindas.

Jei planuojamas valyti ežero plotas didesnis kaip 0,5 ha, prieš vykdant ežero restauraciją, atliekama PAV atranka (jeigu planuojamas valyti ežero plotas mažesnis - iš karto prašoma sąlygų techniniam projektui rengti). Užsakovas ir/ar PAV dokumentų rengėjas parengia informaciją atrankai ir ją pateikia atsakingai institucijai – Aplinkos apsaugos agentūrai. AAA priėmus atrankos išvadą, kad planuojamai ūkinei veiklai poveikio aplinkai vertinimas privalomas, PŪV užsakovas ar poveikio aplinkai vertinimo dokumentų rengėjas parengia PAV programą, suderina su PAV subjektais ir supažindina visuomenę su parengta programa Aplinkos ministro nustatyta tvarka. Parengta ir suderinta programa pateikiama AAA, kuri patvirtina programą. AAA patvirtinus programą, užsakovas ar PAV dokumentų rengėjas pagal patvirtintą programą parengia PAV ataskaitą, kurią suderina su subjektais ir per spaudą supažindina visuomenę. Po šios procedūros PAV ataskaita teikiama atsakingai institucijai – AAA, kuri priima sprendimą ar planuojama veikla leistina poveikio aplinkai požiūriu.

Gavus teigiamą PAV išvadą, ežero išvalymo užsakovas teikia rajono savivaldybei prašymą ežero (ar jo dalies) išvalymo projektavimo sąlygų sąvadui gauti, parengiamas viso ežero ar valomos jo dalies bei aplinkinių darbams vykdyti reikalingų teritorijų (apyežerės, planuojamų sėsdintuvų, teritorijų, kuriose planuojami laikini privažiavimo keliai) inžinerinis – topografinis planas (toponuotrauka), o gavus projektavimo sąlygų sąvadą, projektuotojai parengia ežero išvalymo techninį projektą.

7.2. Ežero valymo / tvarkymo darbų projekto sudėtis

Susipažinus su esamais dokumentais ir vykdant projektavimo užduotį, jei reikia, atliekami trūkstami vandens telkinio ir jo prietakos baseino tyrinėjimo darbai (batimetriniai, hidrogeologiniai, biologiniai, vandens ir dumblo kokybės, potencialių taršos ir eutrofikacijos šaltinių tyrimai).

Aiškinamasis raštas. Pateikiami bendrieji duomenys apie vietovę, vietovės geografinė vieta, apie užsakovą, ežero pagrindines charakteristikas, problemas ir jų priežastis bei valymo ir/ar tvarkymo darbų vykdymo aktualumą ir aplinkosauginę naudą. Pateikiami pagrindiniai planuojamo ežero valymo/tvarkymo duomenys, techniniai rodikliai, naudojama technika ir technologija; vykdytojo, ežero geologinius bei biologinius tyrimus atlikusių įmonių pavadinimai, kontaktinė informacija, kvalifikacijos atestatai.

Ežero būklės įvertinimas. Pateikiamas ežero būklės įvertinimas: vandens augalijos ir gyvūnijos gausumas, įvairovė, ežero hidrocheminė būklė, esami teršimo židiniai ir teršalų koncentracijos, pakrančių apaugimas krūmais ir lapuočiais medžiais, dirbamų laukų, kelių, gatvių, gyvenamųjų namų buvimas apyežeryje. Įvardijamos probleminės ežero būklės priežastys, siūlomi galimi būklės gerinimo būdai. Aprašant ežero būklę gali būti pateikiamos vaizdžios ežero būklės fotografijos.

Ežero batimetriniai ir hidrogeologiniai tyrimai. Pateikiami batimetrinių ir hidrogeologinių tyrimų duomenys. Aprašoma ežero geologiniams tyrimams atlikti naudota metodika bei prietaisai, padarytų gręžinių schema, trumpas gręžinių ir ežero vandens gylio, dumblo sluoksnio storio įvertinimas.

Pateikiami ir įvertinami vandens kokybės duomenys, paskaičiuojamas vandens kiekis ežere, prietakos dydis iš baseino. Pateikiamas ežero (ar planuojamos valyti jo dalies) duburio batimetrinis planas ir geologiniai pjūviai. Pateikiami dumblo (sapropelio) kokybės duomenys, atliekamas jų įvertinimas, gali būti pateikiamos charakteringos dumblo struktūros nuotraukos. Paskaičiuojamas dumblo kiekis, įvertinama dumblo struktūra ežere, ežerą asluojantis mineralinis gruntas. Išanalizavus tyrimų duomenis, atliekama galimų ežero valymo / tvarkymo technologinių alternatyvų bei tvarkymo masto analizė, pasirenkama ir aplinkosauginiu, socialiniu bei ekonominiu požiūriais pagrindžiama optimali ežero restauravimo / tvarkymo alternatyva.

Ežero išvalymo projektavimas. Pagal atliktų tyrimų duomenis, nustatomas aplinkosauginiu bei technologiniu požiūriu racionalus ežero išvalymo laipsnis: išvalymo gylis, plotas, nustatomas iškasamo dumblo (sapropelio) kiekis; parenkama ežero valymo technika bei technologija, nustatomas plūduriuojančio pulpovamzdžio ilgis; nustatomas sezoninis iškasamo dumblo kiekis, sprendžiamas vandens kiekio, valant ežerą, poreikis, nustatomas ežero išvalymo laikas; projektuojami sėsdintuvai (sėsdintuvų tūris projektuojamas pagal metinį iškasamo dumblo kiekį); projektuojamas nuskaidrėjusio vandens išleidimas iš sėsdintuvų, vandens nuskaidrintuvai); skaičiuojamas dumblo (sapropelio) hidrotransportas (priklausomai nuo transportavimo atstumo paskaičiuojamas pulpovamzdžio skersmuo arba esant žinomam pulpovamzdžio skersmeniui, sprendžiamas hidrotransportavimo atstumas) iki toliausiai esančio sėsdintuvo; projektuojama krantinio pulpovamzdžio trasa, jo paklojimo technologija; sprendžiamas dumblo džiovinimo, peršaldymo ir paruošimo naudojimui technologinis procesas; sprendžiamas sėsdintuvų ištuštinimas ir išdžiovinto (paruošto) dumblo (sapropelio) išvežimas bei panaudojimas; užbaigus ežero valymo darbus, sprendžiamas krantų, pakrančių, ežero dugno sutvarkymas, sėsdintuvų panaikinimas ir ploto, kuriame buvo sėsdintuvai, rekultivavimas; projektuojamas vandens kokybės pagerinimas (makrofitų įveisimas ir šienavimas, pašalinant biomasę už ežero prietakos zonos ribų), ežero funkcinis atgaivinimas (biologinės įvairovės, savaiminio apsivalymo, mitybinės žuvų bazės atgaivinimo atkūrimas). Pateikiamas išvalyto ežero monitoringo, vykdomo siekiant įvertinti ežero restauravimo naudą ir kontroliuoti (ir jei reikia – koreguoti) vandens kokybę, planas.

Ežero išvalymo technologija ir darbų organizavimas. Atskiru skyriumi projekte pateikiama ežero išvalymo technologija ir darbų organizavimas. Aptariami *organizaciniai darbai*: leidimo ežerui valyti, krūmams, menkaverčiams medžiams pakrantėse kirsti gavimas, ploto sėsdintuvams statyti perdavimas. Sprendžiami *paruošiamieji darbai*: technikos atvežimas, sumontavimas ir paruošimas darbui, laikinų kelių, sėsdintuvų statyba, pulpovamzdžių paklojimas, ežero padalinimas į sektorius ir juostas (jei naudojama GPS įranga, tokio ežero padalinimo nereikia). Nagrinėjami *pagrindiniai darbai*: ežero pakrančių išvalymas, sutvarkymas, krūmų ir lapuočių medžių pašalinimas; ežero nuoseklus valymas, ežero valymo darbų apskaita ir kontrolė, ežero būklės monitoringas ir vandens lygio kontrolė; liejimo į sėsdintuvus ir nuskaidrėjusio vandens išleidimo reguliavimas, priežiūra ir kontrolė,

nuskaidrėjusio vandens išleidimo į vandens telkinį reguliavimas ir skendinčių medžiagų jame kontrolė; dumblo sluoksnio storio sėsdintuvuose matavimas, apskaita ir kontrolė, dumblo džiovinimas sėsdintuvuose ir peršaldymas žiemos sąlygomis; ežero išvalymo kokybės įvertinimas ir iškasto dumblo kiekio nustatymas; dumblo džiovinimas, paruošimas ir išvežimas panaudojimui. Gali būti pateikiama ežero rekreacinės zonos įrengimas: smėlėtų krantų, pėsčiųjų takų ir privažiavimo kelių, mašinų stovėjimo aikštelių įrengimas ir kt. Pateikiami ežero išvalymo *užbaigiamieji darbai*: sėsdintuvų panaikinimas ir teritorijos sutvarkymas, laikinų kelių panaikinimas, technikos, laikinų statinių išvežimas; išvalyto ežero atidavimas naudojimui. Atskirai pateikiama išvalyto ežero būklės monitoringo schema: vandens kokybės kontrolė (būtina nurodyti vandens ėminių periodiškumą, reikalingus nustatyti kokybės rodiklius), kitą vasarą po ežero išvalymo numatomi pakartotiniai ežero ekosistemos hidrocheminių bei hidrobiologinių charakteristikų tyrimai, kurie nustatys tolesnių ežero restauracijos priemonių būtinybę (pvz., polialiuminio chlorido panaudojimas, žuvų bendrijos biomanipuliacija, dirbtinių nerštaviečių įrengimas, biofiltro (makrofitų sąžalynų) įrengimas). Taip pat gali būti numatyti tolesnės ežero, jo pakrančių bei viso tiesioginės prietakos baseino priežiūros darbai (pvz., makrofitų sąžalynų šienavimas po vegetacijos sezono, pakrančių šienavimas, nušienautos biomasės sutvarkymas, krūmų šalinimas).

Jei ežeras yra pakankamai gilus, tačiau jo būklė netenkina „geros“ būklės reikalavimų, o atlikti vandens bei dumblo cheminės sudėties tyrimai rodo, kad pagrindinė tokios ežero būklės priežastis yra didelė fosforo junginių koncentracija vandens masėje ir/arba vyksta fosforo junginių atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų, svarstyti *ežero restauravimas fosforą surišančiu koaguliantu* (pvz., polialiuminio chloridu) apdorojant vandens masę, paviršinį dugno nuosėdų sluoksnį (~30 cm storio) arba tarp vandens masės ir dugno nuosėdų suformuojant polialiuminio chlorido barjerą („bottom cap“), kuris, pagal skandinavų patirtį, yra ypač tinkamas, kai ežero dumblas yra stipriai užterštas sunkiaisiais metalais (pvz., gyvsidabriu).

Projektuojant ežero vandens masės ar sedimentų apdorojimą koaguliantais (pvz., polialiuminio chloridu), projekte kartu su ežero batimetrijos ir dumblo cheminės sudėties tyrimais pateikiami bent trijų metų įvairių sezonų ežero vandens kokybės tyrimai, kurie įrodytų, kad pagrindinė ežero blogesnės, nei „gera“ būklės problemų priežastis yra aukštos ežero ekosistemoje cirkuliuojančios fosforo junginių koncentracijos, kurių neįmanoma (ar neracionalu) sumažinti kitais būdais (pvz., pagal esamas technologines galimybes pašalinus ežero dumblą, atlikus prietakos baseino žemėnaudos pakeitimus, žuvų bendrijos manipuliaciją ir pan.). Fosforo surišimas kitais koaguliantais (pvz., kompleksus su fosforu formuojančiais geležies ar kalcio junginiais) yra ne toks efektyvus, nes šie kompleksai suyra susidarius anoksinėms sąlygomis, kas eutrofikuoatų ežerų priedugnėje nėra retenybė.

Be to **polialiuminio chloridu galima apdoroti tik stabiliai artimą neutraliai ar silpnai šarminę aktyviają reakciją turinčius ežerus (pH > 6)**. Ežerui patyrus parūgštėjimą (pH kritus žemiau 5,5), iš polialiuminio chlorido formuojamų kompleksų atsipalaiduoja ne tik fosforas, bet ir pats

aliuminis, kuris pavojingas žuvisms, nes „užkemša“ žuvų žiaunas ir trukdo joms pasisavinti vandenyje ištirpusį deguonį. Tarp kitko, lygiai toks pat procesas su tokiomis pat pasekmėmis vyksta ir rūgštėjant natūraliems vandens telkiniams, kurių duburius formuoja nemažą dalį aliuminio sulfato turintis molis, taigi rūgštėjant vandens telkiniui, žuvų dusimas dėl toksišku tapusio aliuminio galimas ir polialiuminio chloridu neapdorotuose ežeruose.

Remiantis ežero hidrocheminių bei hidrobiologinių tyrimų duomenimis, nustatomas aplinkosauginiu bei technologiniu požiūriu racionalus ežero apdorojimo koaguliantu būdas:

1. Fosforo surišimo vandens masėje metodas naudojamas, kai vandens masėje (paprastai – priedugniniame sluoksnyje) yra aukštos fosfatų koncentracijos, kurios pastoviai ar periodiškai yra pakeliamos į trofogeninį sluoksnį, kur sukelia fitoplanktono produkcijos padidėjimą ar vandens „žydėjimą“. Fosforo surišimas vandens masėje atliekamas tam tikrame gylyje (5-15 m) išpurškiant polialiuminio chlorido ir vandens tirpalą. Surišant fosforo junginius vandens masėje, dažniau susidaro aliuminio hidroksidas, kuris fosforą suriša silpnesnėmis elektroninėmis jėgomis. Nors kartu su polialiuminio chlorido „dribsniais“ nusodinama ir daugelis skendinčių medžiagų, šis metodas laikomas mažiau efektyvu, nei fosforo surišimas dugno nuosėdose ir priedugnio vandens masėje.

2. Fosforo surišimas dugno nuosėdose, įterpiant polialiuminio chloridą ~30 cm į dumblą specialiomis iš darbinį mišinį tiekiančių purkštukų padarytomis „akėčiomis“, yra bene efektyviausiais fosforo surišimo metodas. Koaguliantą skleidžiant šiuo būdu, dugno nuosėdos ir biogeninėmis medžiagomis turtingas priedugnio vanduo yra sumaišomos su reagentu, taip į aliuminio fosfatų kompleksus surišant didesnę kiekį fosforo junginių.

3. Dugno nuosėdų užklojimo ir izoliavimo nuo vandens masės metodas („bottm cap“). Šiuo santykinai brangesniu metodu nuo vandens masės gali būti izoliuojami ne tik dugno nuosėdose esantys fosforo junginiai, bet ir kiti teršalai (pvz., sunkieji metalai, pesticidai ir kt., todėl šis metodas įgalina labai saugiai ir gana pigiai restauruoti šiomis medžiagomis stipriai užterštus ežerus). Polialiuminio chlorido dribsniai užkloja dugną 5-10 cm sluoksniu ir inaktyvuoja ne tik fosforo, bet ir pavojingų teršalų migraciją iš dugno nuosėdų į vandens masę. Naudojant šį metodą, neigiamą poveikį patiria dugno bestuburiai, tačiau, remiantis švedų patirtimi, šis poveikis yra trumpalaikis – bestuburiai per keletą metų kolonizuoja naujai iš polialiuminio chlorido dribsnių suformuotą „dugną“.

Prieš pasirenkant ežero restauravimo koaguliantu metodą reikia ištirti fosforo junginių koncentracijas vandens stovime ir nuosėdų sluoksnyje, siekiant išsiaiškinti ne tik ištirpusio fosforo kiekį, bet ir junginius, kuriuose fosforas yra surištas ar adsorbuotas. Ežero vandens masės apdorojimą polialiuminio chloridu siūloma pradėti nuo tokio gylio, kuriame ištirpusio fosforo labai padaugėja (gilesniuose ežeruose paprastai 6-15 m ir daugiau) – tai leistų sutaupyti reagentų ir sumažintų neigiamą poveikį litoralės hidrobiontams.

Projekte pateikiama koaguliantu apdorojamos ežero dalies plotas, tam tikru metodu apdorojamos ežero akvatorijos gylis, parenkama technika bei technologija (panašu, kad pirmajam

tokiam projektui įrangą reiktų atsivežti iš Švedijos), apskaičiuojamas polialiuminio chlorido poreikis, jo koncentracija, praskiedimas ežero vandenių išpurškimo metu, nustatoma darbų trukmė, atsižvelgiant į aplinkosauginius apribojimus, parenkamas ežero apdorojimo polialiuminio chloridu sezonas, kuris neturi sutapti su žuvų neršto periodais, pateikiama koaguliantą skleidžiančio laivo judėjimo ežere schema, detaliai aprašoma laivo pozicionavimo ežere ir tolygaus koagulianto paskleidimo visame reikiamame apdoroti plote technologija.

Projekte numatoma, kad vėliausiai iki pradėdant ežero apdorojimo koaguliantu darbus, būtų atliktas ežero krantų erozijos židinių bei pakrantėse augančių menkaverčių lapuočių pašalinimas, jei reikia - ežero dugno sutvarkymas (pvz., stipriai uždumblėjusių įlankų išvalymas, maudyklių įrengimas ir pan.), reikiamų makrofitų įveisimas ar makrofitų biofiltrų pasodinimas, sunaikintos dugną rausiančios žuvis (pvz., selektyviais tinklais išgaudyti karpiai) ar net didesnė dalis planktonėdžių žuvų.

Projekte turėtų būti numatyti tolesni detalūs ekosistemos hidrocheminės būklės tyrimai bei hidrobiologiniai tyrimai, kurių pagalba koaguliantais restauruotame ežere būtų galima suformuoti mezotrofiniam (~„geros būklės“) vandens telkiniui būdingą ekosistemą. Tokio mezotrofinės ekosistemos kūrimo pradžia būtų žuvų bendrijos biomanipuliacija, įveisiant plėšriųjų žuvų bendriją. Minėti tyrimai bei įžuvinimas turėtų būti numatyti ir darbų sąmatoje.

Be to jau projekte reikia numatyti tokiu būdu restauruoto ežero eksploataciją, kasmetę priežiūrą bei ežero ekosistemos monitoringą, vykdomą bent 10 metų po ežero restauracijos, siekiant įvertinti ežero restauravimo naudą ir kontroliuoti (jei reikia – koreguoti) vandens kokybę įtakojančius hidrocheminius ar hidrobiologinius komponentus.

Aplinkos apsaugos dalis. Aplinkos apsaugos dalis paruošiama pagal STR 1.05.05:2004 „Statinio projekto aplinkosaugos dalis“ reikalavimus. Joje pateikiama:

Bendrosios žinios. Pateikiami pagrindiniai projekto duomenys, aprašomas projekto įgyvendinimo aktualumas, galimas poveikis aplinkai, atliekų susidarymas, jų sandėliavimo ar utilizavimo galimybės.

Technologiniai procesai. Trumpai pateikiama projekto vykdymo technologija, darbų nuoseklumas atsižvelgiant į poveikio aplinkai minimizavimą, darbų vykdymo terminai (atsižvelgiant į žuvų nerštą ir paukščių perėjimo laikotarpį). Akcentuojama, kaip darbų vykdymo metu išsaugoti vertingus gamtinius ir rekreacinius elementus, saugomus augalus ir bioįvairovę, kuo mažiau pažeisti apyežerio bei kitų į darbų teritoriją patenkančių natūralių biotopų paklotę.

Atliekos. Pateikiamas atliekų kiekis, susidarantis vykdant ežero restauravimo darbus (pvz., iškasamo dumblo kiekis, nušienautų makrofitų biomasė, iškirstų menkaverčių lapuočių atliekos), jų užterštumas, pavojingumas, aprašomos šių atliekų sandėliavimo ar utilizavimo galimybės. Duomenys suvedami į 7.1. lentelę (STR 1.05.05:2004 priedų 4 lentelė).

7.1 lentelė. Atliekos ir jų tvarkymas

Techno- loginis procesas	Atliekos						Atliekų saugojimas objekte		Numatomi atliekų tvarkymo būdai	
	Pava- dinimas	kiekis,		agregatinis būvis (kietas, skystas, pastos)	kodas pagal atliekų sąrašą	statistinės klasifikacijos kodas	Pavo- jingu- mas	laikymo sąlygos		didžiausias kiekis
		m ³ /d	m ³ /metus							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Vanduo. Bendroji informacija. Aprašomas vykdomų darbų poveikis vandens kokybei, kokiais būdais bus išvengiama neigiamo poveikio arba kaip šis poveikis bus mažinamas, kompensuojamas. Aprašomi procese panaudoto (pvz., iš sėsdintuvų išleidžiamo nuskaidrėjusio) vandens išvalymo ar skendinčių ir biogeninių medžiagų bei teršalų koncentracijų sumažinimo būdai, tokio vandens infiltravimo į gruntą ar gražinimo į paviršinius vandens telkinius sąlygos ir būdai.

Vandens poreikiai. Pateikiami vandens poreikiai darbų vykdymo metu. Vykdamas ežero valymą žemsiurbe, kartu su dumbliu iš ežero išsiurbiamas didelis kiekis vandens, todėl planuojant ežero restauraciją šiuo metodu, planuojamą išsiurbti vandens kiekį būtina sulygtinti su ežere esančiu vandens kiekiu ir įvertinti galimą poveikį ežero vandens lygiui. Jei apskaičiuojama, kad ežero vandens lygis valymo darbų metu gali nukristi daugiau, kaip 0,5 m, būtina numatyti darbų pertrauką, per kurią atsistatytų ežero vandens lygis.

Nuotėkų tvarkymas. Nurodoma, kaip bus tvarkomos (išvežamos, valomos ir išleidžiamos) nuotėkos (valant ežerus tokių nuotėkų dažniausiai nebūna, o personalo nuotėkos paprastai sukaupiamos biotualetu ir yra išvežamos tokius tualetus aptarnaujančios firmos).

Poveikis vandens aplinkai. Aprašomas planuojamos ūkinės veiklos poveikis vandens kokybei, vandens lygiui, hidrobiontams, kitiems vandens telkinio parametrams, pateikiamos galimai neigiamo poveikio išvengimo, sumažinimo ar kompensavimo priemonės. Užpildomos 7.2 ir 7.3 lentelė (STR 1.05.05:2004 priedų 5 ir 6 lentelės).

7.2 lentelė. Naudojamo vandens balansas

Vandens tiekimo (išgavimo) šaltinis	Vandens naudojimo sritys (tikslai)	Didžiausias valandinis debitas, m ³ /h	Didžiausias paros debitas, m ³ /d	Vidutinis metinis kiekis, m ³	Taupymo ir apsaugos priemonės
1	2	3	4	5	6

7.3 lentelė. Paviršinio vandens telkinio būklė

Vandens telkinio pavadinimas, statusas	Gamtosauginis debitas	Sausiausio mėnesio 95% tikimybės vidutinis debitas, m ³ /s	Foninis užterštumas		Didžiausia leidžiama koncentracija telkinyje (DLK), mg/l
			rodiklio pavadinimas	vidutinė metinė koncentracija, mg/l	
1	2	3	4	5	6

Jei nuotėkų nesusidaro, STR 1.05.05:2004 priedų 7-9 lentelės nepildomos.

Aplinkos oras. Pagal Aplinkos ministro 1998 07 13 įsakymu Nr.125 patvirtintą „Teršiančių medžiagų, išmetamų į atmosferą iš mašinų su vidaus degimo varikliais, vertinimo metodiką“ įvertinama atmosferos tarša ežero restauravimo darbų vykdymo metu. Išvardijama naudojama technika, sunaudojamų degalų kiekis, paskaičiuojamas išmetamų teršalų kiekis. Pagal metodikos priedus, nustatyti koeficientai, įvertinantys mechanizmų variklių darbo sąlygų įtaką (K1), mechanizmų amžiaus įtaką (K2) ir konstrukcijos ypatumų (K3) įtaką teršalų susidarymui pateikiami 7.4 lentelėje.

7.4 lentelė. Koeficientai, įvertinantys variklio darbo sąlygų įtaką (K1), amžiaus įtaką (K2) ir konstrukcijos ypatumų (K3) įtaką teršalų susidarymui.

Transporto priemonė	Teršalas	K1	K2	K3
	CO: C _n H _m : NO _x : KD			

Atskirų mechanizmų išmetamų teršalų kiekiai, apskaičiuoti pagal metodikos 1-6 formules, pateikiami 7.5 lentelėje.

7.5 lentelė. Išmetimų iš mobilių įrenginių paskaičiavimas, valant ežerą

Pavadinimas	Kiekis vnt.	Sunaudotas kuro kiekis, t	Į aplinkos orą išmetamų teršalų kiekis, t				
			CO	C _n H _m	NO _x	SO ₂	Kietosios dalelės

Ši teršalų kiekį reikia paskaičiuoti visam darbo laikotarpiui ir kiekvieniems darbų vykdymo metams. Taip pat reikia įvertinti ir kvapų, sklindančių iš sėsdinimo aikštelių, bei transportuojant dumblą autotransportu. Paprastai ežerų dumblas turi silpną kvapą, kuris neturi reikšmės nei aplinkai, nei sėsdintuvų kaimynystėje gyvenantiems žmonėms. Be to, iškastas dumblas dažniausiai transportuojamas pulpovamzdžiais tiesiai į sėsdintuvus, todėl silpnas kvapas gali būti jaučiamas tik sėsdintuvų apylinkėse jų užpildymo bei pradinėje dumblo džiuvimo stadijoje, vėliau jokie kvapo nebūna. Todėl STR 1.05.05:2004 priedų 10-13 lentelės nepildomos, nes oro teršimo nėra.

Dirvožemis. Pateikiami duomenys apie galimą dirvožemio sluoksnio suardymą įrengiant laikinus kelius, sėsdintuvus ir pan., galimą dirvos erozijos židinių susiformavimą, apyežerio paklotės ir/ar dirvožemio pažeidimus technikos judėjimo vietose. Numatomos priemonės dirvožemio pažaidoms minimizuoti, ežero apsaugai nuo erozijos produktų patekimo, bei pažeistam dirvožemiui atstatyti ir pagerinti.

Žemės gelmės. Tvarkant ežerus žemės gelmės neliečiamos. Valant ežerus išsiurbiamas tik organoogeninių nuogulų sluoksnis, todėl žemės gelmės ir šiuo atveju paprastai nėra veikiamos. Tačiau ežero valymui sapropelio gavybos tikslu reikalingas Lietuvos Geologijos tarnybos leidimas. Taip pat LGT leidimas būtinas ruošiantis valyti (t.p. gilinti bei įrengti) vandens telkinius Šiaurės Lietuvos karstiniame regione, spūdinio gruntinio vandens rajonuose (pvz., Stakliškių - Vyšniūnų apylinkėse) bei į žemės paviršių išstrykstančių mineralinio vandens šaltinių vietose (pvz., Druskininkuose).

Biologinė įvairovė. Nagrinėjami ežero restauracijos būdai ir sąlygos, kurias įvykdžius mažiausiai nukentėtų biologinė įvairovė: darbai vykdomi ne žuvų neršto, ne paukščių perėjimo metu, juos būtina atlikti taip, kad nepakenktų ne tik nerštui bei perėjimui, bet ir žuvų nerštavietėms, „ganykloms“, paukščių buveinėms. Jei vykdomas ežero restauravimo projektą nuostoliai biologinei įvairovei neišvengiami, numatomos jų kompensavimo priemonės.

Kraštovaizdis. Ežerai valomi ir tvarkomi nekeičiant krantų linijos, nepažeidžiant kraštovaizdžio, įrengiant dumblo sėdintuvus, galimi laikini kraštovaizdžio pokyčiai, tačiau reikia užtikrinti, kad natūralus kraštovaizdis būtų atkurtas išvežus dumblą panaikinus sėdintuvus. STR 1.05.05:2004 priedų 14 lentelė nepildoma, nes žemėnauda paprastai nekeičiama (nebent sumažėja ūkininkavimo paežerėse intensyvumas, ariama žemė pakeičiama pievomis).

Ekstremalios situacijos. Išnagrinėjamos visos galimos avarinės situacijos, ypač tokios, kai naftos produktais gali būti užterštas vanduo ar gruntas. Numatomi konkretūs veiksmai, leidžiantys išvengti avarių, leidžiantys pasiruošti operatyviai pašalinti jų pasekmes, ypač vandens taršą. Atkreipiamas dėmesys į gamybinio personalo teorinį ir praktinį pasiruošimą šalinti avarių padarinius, į darbų aikštelės aprūpinimą avarioms šalinti būtinomis medžiagomis, įranga, personalo apsaugos priemonėmis.

Prie projekto pridedami projektuotojų kvalifikacijos atestatai, projektavimo sąlygų sąvadas, kiti su projektavimu susiję dokumentai.

7.3. Aplinkos apsaugos reikalavimai ežerų valymo bei tvarkymo metu

Projektuojant ežero restauraciją (valymą ar tvarkymą) ir planuojant darbų atlikimo terminus, būtina atkreipti dėmesį į šiuos pagrindinius aplinkosaugos reikalavimus:

Taršos nutraukimas. Prieš pradėdant ežero valymo darbus (vėliausiai - valymo darbų metu), būtina pasiekti, kad būtų nutraukta ar ženkliai sumažinta ežero tarša (įrengti buitinių bei lietaus nuotėkų valymo įrenginiai, dumblo bei naftos produktų gaudyklės, jei reikia - įgyvendintos kovos su dirvos erozija priemonės ežero tiesioginės prietakos baseine, išsklaidyta tarša (pvz., nuo žemės ūkio naudmenų) gali būti sustabdyta pakeitus ūkininkavimo tipą arba įrengiant filtracines tranšėjas, makrofitų biofiltrus ir pan.). Kitaip nėra prasmės ežerą valyti ar tvarkyti – naujai į ežerą naujai

patenkantys taršalai ir biogeninės medžiagos ežero tvarkymo pastangas jau po keleto metų gali paversti niekais.

Išimtis galima tuo atveju, kai ežero probleminės būklės priežastis yra praeities tarša, kurios šaltiniai šiuo metu panaikinti ar natūraliai sunykę ir nebelieka grėsmės, kad jų tarša galėtų atsinaujinti (pvz., paežerėje stūksančiose sunykusiose sovietmečio fermose nebus atkurtas gyvulių auginimas, nebus pradėti arti jau dešimtmetį apleisti ir spėję natūralizuotis paežerės dirvonai).

Žuvų apsauga ir nerštas. Planuojant ežerų restauracijos darbus, būtina atsižvelgti į žuvų neršto laikotarpį. **Jeį ruošiamasi restauruoti 10% ar didesnę ežero dalį, valymo ar apdorojimo koagulantais darbus reikia suplanuoti ne žuvų neršto metu:**

ū seliaviniuose ežeruose – nepradėti valymo darbų anksčiau kaip 07.15 ir juos baigti iki 10.15;

ū karšiniuose ir lydekiniuose ežeruose – darbus pradėti ne anksčiau kaip 07.15 ir juos baigti iki 04.01

ū ešeriniuose ežeruose – darbus pradėti ne anksčiau kaip 06.01 ir juos baigti iki 04.01.

Kadangi žuvų nerštas skirtingo tipo bei skirtingų regionų vandens telkiniuose gali skirtis 1-2 savaitėmis, konkretūs ežerų restauravimo darbų terminai nustatomi kiekviename objekte atskirai, atliekant PAV procedūrai būtinus ichtiologinius tyrimus ir saugomų žuvų rūšių paiešką, šiuos terminus nurodant ir techniniame projekte. Jei ežero ichtiologiniai tyrimai atlikti ne anksčiau, kaip prieš 3 metus iki PAV rengimo, o ežere nebuvo esminių pokyčių (žuvų dusimo, brakonieravimo, masinio įžuvinimo), tokių tyrimų duomenys laikytini validžiais.

Jei, pašalinus dumblą, išvalyto ežero mineralinį gruntą litoralėje sudaro minkšti, nestabilūs gruntai (molis, priemolis ar smulkus dulkingas smėlis), ant pakrantės šlaito iki 1,5-2 m gylio reikia supilti 15-20 cm storio rupaus žvyro su didesnių akmenukų priemaiša sluoksnį. Toks rupesnio žvyro sluoksnis padėtų stabilizuoti litoralės gruntus, jie būtų atsparesni bangų mūšai, ne taip greitai užžėlinėtų makrofitine augalija, be to sudarytų geresnes sąlygas litofilinių žuvų (sterko, gružlio, kartuolės) nerštui, ant tokių gruntų mėgsta įsikurti vandenį filtruojantys dvigeldžiai moliuskai ir kita dugno fauna, tokios vietos būtų patrauklios rekreacijai. Žvyru padengiamas išvalytos nestabilių gruntų asluojamos litoralės plotas turėtų sudaryti bent 5% išvalyto telkinio litoralės ploto. Konkretaus ežero valymo atveju numatomas žvyro paskleidimas litoralėje turi būti ekologiškai ir ekonomiškai motyvuotas PAV ir techniniame projekte.

Makrofitų apsauga bei biofiltrai. Valomose ežero vietose visais atvejais yra sunaikinami ten augantys makrofitai, todėl, atsižvelgiant į makrofitų tyrimų bei saugomų rūšių paieškos duomenis, turi būti numatytos ežero zonos, kuriose paliekami ežero funkcionavimui būtini makrofitų sąžalynai bei zonos, kuriose auga saugomos augalų rūšys. Šios zonos yra parenkamos pagal detalių botaninių tyrimų duomenis. Jei planuojamame valyti telkinyje vyrauja fitofilinės žuvys, (lydekos, kuojos, raudės, karšiai ir daugelis kitų karpinių žuvų), valymo metu reikia išsaugoti ne mažiau kaip 10 proc. limneidais

užžėlusios priekrantės. Jei telkinio limneidus atstovauja maurabraginiai dumbliai (*Chara sp.*, *Nitella sp.*), reikia palikti ne mažiau 30% jų formuojamų „povandeninių pievų“. Šis apribojimas netaikomas aukštiesiems helofitams, išskyrus dalies helofitų (nendrynų) išsaugojimą vandens paukščių perimvietėms bei makrofitų biofiltrų vietose. Dalies reikiamų rūšių makrofitų sąžalynų išsaugojimas bei tolesnė jų priežiūra turi būti numatyta techniniame projekte, brėžiniuose turi būti pažymėti paliekamų sąžalynų plotai, parengtos instrukcijos ežero valymą vykdančiam personalui.

Paukščių apsauga valant ežerus bei šienaujant makrofitus. Prognozuojant valymo poveikį ežerų faunai pradžioje reikia išsiaiškinti jos gausą ir įvairovę ežeruose, kuriuose šie darbai bus vykdomi. Jei valymui atrinktų ežerų perinčių paukščių faunos įvairovė ir gausa nedidelė o jos branduolį sudaro plačiai gyvenamosios aplinkos amplitudei tolerantiškos rūšys, nesiformuoja nelizdinės sankaupos, rizika jog valant ežerą bus padaryta esminė žala paukščių faunai yra nedidelė, o kvalifikuotai atliktas ežero valymas, išsaugant dalį paukščiams svarbių ežero biotopų ir ežere atkuriant mezotrofinėms artimas sąlygas, yra netgi pageidautinas paukščių apsaugos požiūriu. Apgalvotas litoralėje bei paežerėse augančių nendrynų, švendrynų bei viksvynų pjovimas apsaugo ežeruose perinčių paukščių buveines nuo degradacijos joms pernelyg sutankėjant, užpelkėjant ir užaugant krūmais.

Siekiant, kad ežero valymas ar tvarkymas nepadarytų žalos perinčių paukščių faunai, reikia atsižvelgti į ežere bei apyežeryje perinčių paukščių rūšių biologijos ir ekologijos ypatybes bei jų buveinių kiekviename ežere būklę. Fragmentinio bei fragmentinio – juostinio užžėlimo tipo ežeruose, kuriuose vandenyje augančių helofitų (visų pirma nendrių) sąžalynai užima nedidelius plotelius, yra (fragmentuoti) ir reti (<20-40 stiebų m²), augalijos geriau nepjauti ir, esant reikalui, apsiriboti apyežerio sutvarkymu. Negalima išpjauti viso ežero viršvandeninės augalijos (helofitų sąžalynų). Taip pat nendrynų plotai didesniuose (pvz., virš 200 ha ploto) ežeruose gali nukentėti ir per ledonešį (ypač vėjams atviruose pakrantės ruožuose), todėl rengiant helofitų šienavimo planus, reikia atsižvelgti ir į tai, paliekant didesnius nešienautų nendrynų plotus nuo vėjo geriau apsaugotose tokių ežerų įlankose.

Helofitų juosta savo skerspjūvyje nėra struktūriškai homogeniška: patys rečiausi yra giliausiai augantys nendrynai, o tankiausi - eutrofinėse seklumose bei prie pat kranto augantys nendrynai. Tarp šių ekstremalių sąlygų ekotonų yra dvi paukščių faunai palankesnės juostos: arčiau atviro vandens esanti giliau įsibridusių nendrių ar meldų juosta, kurioje lizdus krauna laukiai bei kragai ir seklesnė arčiau kranto esanti juosta - vandens vištelių, didžiųjų baublių, nendrinų lingių ir kitų paukščių perimvietė. Todėl, šienaujant makrofitus, turėtų būti paliekami visą pakrantės helofitų juostos skerspjūvio profilį apimantys neišpjautų sąžalynų fragmentai, kurie tenkintų visų ežere perinčių paukščių rūšių gyvenamosios aplinkos reikalavimus.

Šis principas negalioja tuo atveju, jei ežerą supanti helofitų juosta yra platesnė, kaip 25 m. Dauguma viršvandeninės augalijos sąžalynuose perinčių paukščių rūšių yra ekotoninės, tai yra vengia sutankėjusių sąžalynų centrinių dalių bei priekrantės zonų ir telkiasi 10-25 m pločio (priklausomai nuo

augalijos tankio ir augimo gylio) juostoje iš atviro vandens pusės. Tuose ežeruose, kuriuose helofitų sąžalynai yra homogeniški ir užima didelius plotus, o jų juostos plotis viršija 25 m, helofitų juostą patartina fragmentuoti, t.y. suskaidyti į ne mažesnius nei 0,3-0,5 ha, atviro vandens ruožu vienas nuo kito atskirtus fragmentus. Taip būtų ne tik išsaugomos buveinės absoliučiai visoms čia iki ežero restauracijos perėjusioms rūšims, bet ir pritraukiamos naujos paukščių rūšys, pagausinamos jau perinčių rūšių vietinės populiacijos. Šienaujant makrofitų juostas dideliuose, nei 50 ha ploto ežeruose, reiktų palikti bent 0,5 ha ploto nešienauto nendryno dešimčiai hektarų ežero ploto. Jei ežere nendrynų nėra – panašia proporcija reiktų palikti švendrynus.

Rengiant makrofitų šalinimo planą, labai svarbi yra helofitų rūšinė sudėtis: nendrynuose peri visos vandens ir žvirblinių paukščių rūšys, o švendrynuose mažesnioji jų dalis, be to per žiemą neišsilaikančiuose švendrynuose visai neperi žvirbliniai paukščiai. Mažiausiai ornitologiniu požiūriu svarbūs meldynai, nes meldynų viršvandeninė dalis sulaužoma ledo ir niekada neišlieka iki pavasario. Jei žiemą bus išpjauti nendrynai ir palikti meldynai, viliantis, kad jose pavasarį galės perėti paukščiai, tai tie lūkesčiai tikrai nepasiteisins. Todėl geriau iššienauti nors ir visus ežero meldynus bei švendrynus ir pagal galimybes palikti nendrynus.

Pjaunant makrofitus patartina kas keletą metų keisti pjaunamų bei paliekamų plotų vietą: tai yra po 3-5 metų pjauti nendrynus tose vietose, kur jie buvo keli metai neliečiami ir atvirkščiai. Tokia rotacija padės išvengti nepageidaujamo nendrynų sutankėjimo ir progresuojančio užpelkėjimo metai iš metų nešienaujamoje teritorijoje. Kita vertus, kasmet keisti vietas irgi nepageidaujama, nes paliekamuose fragmentuose nespės nusistovėti pakankamo tankio nendrynų struktūra.

Bet kuriuo atveju rekomenduojama šalinti sumedėjusią augaliją iš užpelkėjusių apyežerio ruožų. Medžiai ne tik dalinai apsausina pelkės gruntą ir didina į vandenį patenkančių nuokritų kiekį, jie užgožia nendrynus, išstumia iš jų ne tik retas bei saugomas (nendrinė lingė, didysis baublys, ūsuotoji zylė, švygžda), bet ir fonines vandens ir pelkių paukščių rūšis. Net pavieniuose paežerių medžiuose gali perėti varnos, šarkos, kiti lizdų plėšikai. Aukštesni medžiai tampa jų stebėjimo punktais iš kur jie gali stebėti aplinką ir pritaikę momentą sulesti vandens paukščių kiaušinius.

Makrofitų pjovimas, medžių ir krūmų paežerėse kirtimas jokių būdu negali būti vykdomas paukščių perėjimo laikotarpiu – tai yra balandžio-birželio mėnesiais. Šie darbai gali būti pradami tik nuo liepos 1 dienos ir baigiami iki balandžio 1 dienos. Nesilaikant minėtų terminų neišvengiamai bus sunaikinta daugybė paukščių lizdų ir silpnai skraidančių jauniklių. Vandens paukščiai, kurie iki jauniklių sustiprėjimo kurį laiką turi slapstytis helofitų sąžalynuose, neteks savo slėptuvių ir taps pažeidžiami plėšrūnų (varnų, lingių, kitų plėšrių paukščių). Net jeigu ir dalis viršvandeninių helofitų bus palikta, paukščiai iš nušienautų vietų bus priversti glaustis išlikusiuose augalijos fragmentuose, kur susidurs su teritorijas ginančiomis savo gentainių poromis. Tokių konfliktų metu neišvengiamai nukenčia jaunikliai: jie pasimeta nuo savo tėvų arba būna užmušami svetimų patinų.

Valymo technologija. Paprastai stipriai uždumblėjusį ežerą, kurio uždumblėjimas yra viena pagrindinių „geros“ būklės pasiekti neleidžiančių priežasčių, valyti rekomenduojama iki mineralinio dugno, neliečiant (nekasant) jo, kad nepažeisti vandensparos - vandenį duburyje sulaikančio sluoksnio (užsikalmatavusio mineralinio grunto paviršiaus). Šiuo metu dauguma Lietuvoje eksploatuojamų žemsiurbių pasiekia maksimalų 4,5 m dumblo siurbimo gylį. Rengiant šią Studiją, nustatyta, kad gilesnių, nei 4 m vidutinio gylio ežerų ekosistemos funkcionuoja gerokai stabiliau, nei seklesnių. Todėl, nesant techninių ar ekonominių galimybių ežerą išvalyti iki mineralinio dugno, valoma bent iki 4,5-5 m gylio (nuo natūralaus, nepažeminto ežero vandens lygio). Nustatyta, kad esamos ežerų valymo priemonės nėra tinkamos ežerų (ypač didesnių kaip 50 ha) valymui (valant ežerą uždumblinamas vanduo ir laikinai pabloginama jo kokybė; dumblo siurbimui žemsiurbe reikia daug vandens, kurį nuskaidrinus pulpą reikia grąžinti į ežerą ar kitą vandens telkinį, tokiu būdu galimai pabloginant jo vandens kokybę; pulpos nuskaidrinimui ir dumblo sandėliavimui reikalingi sėsdintuvai, kurių statybai reikalingi dideli plotai, reikalauja didelių kaštų). Todėl prieš imantis didesnių kaip 50 ha Lietuvos ežerų valymo, būtina patobulinti esamas (žemsiurbė dumblą paimti turi būti bent iš 5 – 6 m) ar sukurti efektyvesnes žemsiurbes ar kitokias dumblo iškasimo bei transportavimo priemones, geriau atitinkančias ežerų valymo reikalavimus, sukurti efektyvesnę dumblo (sapropelio) džiovinimo technologiją ir išspręsti valant ežerą liekančio dumblo efektyvaus panaudojimo problemą.

Dabar naudojamos žemsiurbės siurbdamos dumblą paima daug vandens (dumblo ir vandens santykis siekia 1:0,5 – 1:2), pulpą ruošiantis parentuvas sudrumsčia vandenį kasvietėje, be to sėsdintuvuose, nuskaidrėjus pulpai, lieka dideli biogeninėmis medžiagomis prisotinto vandens kiekiai, kuriuos reikia grąžinti į natūralius vandens telkinius. **Jei didžiuosius ežerus valytume šiuo metu Lietuvoje esančiomis „Watermaster“ ar kt. tipo žemsiurbėmis, susidarytų keblumų pirmiausia dėl tokios apimties projektams nepritaikyto šių žemsiurbių našumo, taip pat dėl ežero vandens lygio pažemėjimo ir/ar dumblui išsiurbti reikalingo vandens stygiaus ežere, dideli kiekiai nuskaidrėjusio (ar tik dalinai nuskaidrėjusio) vandens turėtų būti grąžinami atgal į ežerą, kas sulėtintų ežero hidrocheminės būklės pagerėjimą.** Todėl 4.2.3. skyriuje siūlomas žymiai pažangesnis būdas su vandeniu dirbtinai nesumaišytą („ežero būklės“) dumblą paimti konteineriu, krauti į smulkintuvą (maišytuvą) ir paduoti siurbliui, kuris šią tirštą pulpą gali transportuoti slėginiais vamzdiniais. Panašaus principo ežerų valymo metodas yra išbandytas užsienio šalyse, reikia tik sukomplektuoti (ar pasigaminti) įrangą ir išbandyti ją valant Lietuvos ežerus.

Kai kuriais atvejais gerai ežero būklei pasiekti neužtenka vien susikaupusio dumblo išvalymo – nors padidėja ežero gylis, vandens masė, pagerėja terminis bei deguonies režimas, ežeras gali nepasiekti „geros“ būklės ilgą laiką. Todėl sekantį vegetacijos sezoną po ežero valymo būtina atlikti detalius hidrocheminius bei hidrobiologinius tyrimus ir svarstyti ežero restauracijos tāsą: fosforo junginių nusodinimą iš vandens masės polialiuminio chloridu, žuvų bendrijos biomanipuliaciją, esamą

planktonėdžių žuvų bendriją pakeičiant plėšriųjų žuvų bendrija, esamos plėšriųjų žuvų bendrijos pagausinimas ir pan.

Jeigu ežeras yra gana gilus (vid. gylis viršija 4 m), tačiau blogos būklės, būtina atlikti tyrimus ir svarstyti ežero restauracijos planą be dumblo išvalymo (arba su minimaliu labiausiai uždumblėjusių įlankų išvalymu). Šiuo atveju svarstyti cheminiai ar biologiniai ežero būklės pagerinimo būdai (pvz., fosforo surišimas vandens masėje ir/arba dugno nuosėdose, įterpian polialiuminio chloridą į viršutinį ~30 cm storio sedimentų sluoksnį, reikiamų rūšių makrofitų (pvz., nendrių) biofiltrų suformavimas, limneidų (ypač maurabraginių dumblių – *Chara sp.*) introdukcija iki restauracijos stipriai „žydėjusiuose“ ežeruose, žuvų bendrijos biomanipuliacija arba plėšriųjų žuvų pagausinimas).

Pagrindiniai reikalavimai technikai ir darbų vykdymui. Visa vandenyje ir prie vandens dirbanti technika privalo būti tvarkinga ir neteršti vandens naftos produktais, kiekvienas mechanizmas avarijos atvejui turi turėti reikiamą kiekį naftos produktų sorbento. Pageidaujama, kad vandens telkinių valymui naudojami mechanizmai būtų su elektriniais varikliais – jie kelia mažiau triukšmo, neteršia vandens naftos produktais (net avarijos atvejais). Mechanizmų pravažumas užpelkėjusiomis pakrantėmis turi būti toks, kad mechanizmas neklimptų ir darytų minimalų poveikį gruntui, t.y. pageidautina lengva plačiavikšrė arba daugiaašė plačiaratė technika.

Valant vandens telkinius, iškasto dumblo negalima sandėliuoti telkinio pakrantėse arba telkinio apsauginės juostos ribose ilgiau kaip 3 mėnesius, išskyrus ekskavatoriumi kasamo grunto tarpinio permetimo atvejus.

Iš sėsdintuvų į vandens telkinius išleidžiamo vandens kokybė negali būti blogesnė, nei pačio telkinio vandens kokybė

7.4. Ežerų valymo darbų sudėtis

Paruošus ežero išvalymo ir sutvarkymo projektą, pradedamas ežero valymas:

- pirmiausiai įrengiami sėsdintuvai;
- paklojami krantiniai pulpovamzdžiai;
- atvežama ir nuleidžiama į ežerą žemsiurbė (arba sumontuojama ežere);
- sumontuojami plūduriuojantys pulpovamzdžiai, prijungiami prie žemsiurbės ir krantinio pulpovamzdžio. Jeigu plūduriuojančių pulpovamzdžių ilgis didesnis kaip 300 m, vietoj plūduriuojančių pulpovamzdžių verta pulpovamzdį nutiesti dugnu (įrengti dugninį pulpovamzdį);
- prieš pradant darbus ežeras suskirstomas į sektorius (atskiros stambios ežero dalys) ir juostas. Pagal juostas žemsiurbė papiljonuodama (judėdama iš vieno krašto prie kito krašto juostos) siurbia dumblą ir nuosekliai gilina ežerą. Jei žemsiurbės pozicionavimui naudojama GPS sistema, ežero į sektorius galima ir neskirstyti;
- pagal juostas išmatuojamas vandens gylis (5 cm tikslumu);

- užfiksuojamas ežero vandens lygis ir gylis. Ežero priekrantinėje zonoje, saugioje vietoje (arba net keliose vietose) pastatomos matuoklės vizualiniam ežero vandens lygio stebėjimui (matuoklė būtinai įkalama mineralinį gruntą, padalos ant matuoklės atgręžiamos į kranto pusę);

- valomas ežeras - žemsiurbė siurbdama dumblą juda juostos ribose, dažniausiai nuo ežero vidurio link kranto. Žemsiurbei siurbiant dumblą, kartu su dumblu siurbiamas ir vanduo (suformuojama pulpa). Mažuose ežeruose (0,5 – 10 ha ploto), nesant pakankamos vandens prietakos, ypač ežeruose, į kuriuos neįteka upeliai, siurbiant dumblą pažemėja ežero vandens lygis, kuris valymo darbų metu neturi pažemėti daugiau kaip 0,5 m – 0,7 m;

- ežeras turi būti valomas nuosekliai iki projektinio lygio, pasiekiant, kad dugnas būtų lygus (toleruojamas dugno pergilinimas iki 30 cm ir nepakankamas iškasimas (pavienių kauburių aukštis) – iki 10 cm);

- valant ežerus labai svarbu kontroliuoti vykdomus darbus ir paskaičiuoti iškasto dumblo kiekį;

- siurbiant dumblą, sėsdintuvų pripildymas ir pylimų bei pulpovamzdžių būklė turi būti pastoviai prižiūrimi;

- nuskaidrėjęs vanduo iš sėsdintuvų išleidžiamas į sedimentacinį tvenkinėlį. Jei aplink valomą vandens telkinį nėra pakankamai vietos įrengti kelis sėsdintuvus ir pakankamo dydžio sedimentacinius tvenkinėlius, greitesniam skendinčių medžiagų nusodinimui ir vandens nuskaidrinimui gali būti naudojami flokulantai;

- dalį lengvai privažiuojamų ežero pakraščių (ypač tų, kur tanki makrofitinė augalija dažnai užkemša žemsiurbės čiulpvamzdį) galima valyti hidrauliniu ilgagrėliu ekskavatoriumi, o iškastą dumblą bei augalų biomasę sunkvežimiais ar traktorinėmis priekabomis transportuoti į sandėliavimo vietą;

- tikslinga sukurti kartu su ekskavatoriumi galinčią dirbti dumblo transportavimo įrangą, kuri ekskavatoriaus iškastą dumblą susmulkintų ir hidrauliniu būdu vamzdžiais transportuotų į sandėliavimo vietą. Kadangi ekskavatoriumi iškastas dumblas būna žymiai sausesnis nei žemsiurbės išsiurbiamą pulpa, šiam dumblui specialūs sėsdintuvai nereikalingi – jį galima pilti tiesiog ant lauko;

- išsiurbtas (ar iškastas) dumblas paliekamas džiūti;

- pradžiūvęs dumblas žiemą peršąla. Peršaldytas dumblas pasidaro purus, nesudžiūva į gabalus. Atsižvelgiant į keletą pastarųjų žiemų, kai sėsdintuvuose peršaldavo tik viršutinis 5-20 cm storio sapropelio sluoksnis, tikslinga sukurti pramoninę dumblo peršaldymo technologiją;

- ežero pakrantės, kur dažniausiai būna susiformavusios durpės, užaugę krūmais ir medžiais, valomos vienakaušiu ekskavatoriumi (dažniausiai su paklotais po vikšrais). Gruntas iš karto išvežamas į sandėliavimo vietą;

- jeigu ežero apylinkėse gruntinio vandens lygis žemesnis, nei pačiame ežere, prie mineralinio dugno paliekamas apie 30 cm neliestas organinio grunto sluoksnis, stengiamasi nepaliesti mineralinio dugno ir nesudaryti sąlygų vandens filtracijai iš ežero;

- ežero pakrantėse 15 m atstumu nuo vandens linijos išretinami arba pašalinami per tankiai augantys lapuočiai medžiai, vėliau jų vietoje gali būti pasodinami spygliuočiai medžiai;

- užbaigus ežero valymą, sutvarkius krantus, patikrinus ežero išvalymo kokybę, žemsiurbė išvežama, išardomi pulpovamzdžiai;

- sėsdintuvuose dumblas džiovinamas: praardomi pylimai, kad ant džiūstančio dumblo paviršiaus nesilaikytu kritulių vanduo (esant galimybei sėsdintuvų pylimai (aptvarai) išardomi). Sudaromos palankios sąlygos dumblo džiuvimui;

- baigus ežero valymo darbus, nuskaidrėjus vandeniui ir normalizavusis jo lygiui (dažniausiai kitą vasarą po ežero valymo) pradedamas ežero vandens kokybės ir ekosistemos komponentų monitoringas: atliekami hidrocheminiai bei hidrobiologiniai tyrimai. Remiantis šių tyrimų duomenimis, parenkamos ežero hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų stabilizavimo bei subalansavimo priemonės, leisiančios pagerinti ežero vandens kokybę ir kuo ilgiau ją išlaikyti (galutinai sutvarkoma biogeninių medžiagų prietaka iš baseino, įrengiami biofiltrai, jei po valymo ežere neliko ar liko per mažai makrofitinės augalijos, pasodinami reikiamų rūšių makrofitų sąžalynai, atsižvelgiant į esamą žuvų mitybinę bazę, ežeras palaipsniui įžuvinamas reikiamu kiekiu reikiamų rūšių žuvimis);

- dumblas sėsdintuvuose džiovinamas natūraliomis sąlygomis. Džiūdamas dumblas suskeldėja, plyšių gylis pasiekia 40 – 60 cm. Paviršinis sluoksnis išdžiūsta, virsta mechaniškai atspariais gniuždymui gabalais (atlaiko net iki 120 kg/cm² slėgį). Žiemą dumblas įšala, įšalo gylis pasiekia tik 15 - 25 cm (per pastaruosius dešimtmečius dar mažiau). Siekiant padidinti peršalusio dumblo kiekį, išalęs dumblo sluoksnis (atskiri išalę gabalai) pašalinami už sėsdintuvo ribų, atidengiant neperšalusį sluoksnį. Žemiau esantis sluoksnis taip pat įšala. Pavasarį išalęs dumblas atitirpsta, greitai nusausėja, buvę gabalai subyra, lieka puri, bekvapė masė. Tokį dumblą reikia supilti į maišus rankiniu būdu, paruošiant tinkamą prekę. Likęs sėsdintuvų dugne dumblas sustumdomas į krūvas, išvežamas ant laukų, o sėsdintuvų pylimai išlyginami, plotas patręšiamas tuo pačiu dumblu. Realizavus peršalusį supiltą į maišus dumblą, dažnai atsiperka ne tik dumblo ruošimo sąnaudos, bet ežero išvalymo kaštai. Nesant tinkamos žiemos, neperšalęs netinkamas realizavimui dumblas (sapropelis) buldozeriu sustumdomas į krūvas ir išvežamas ant laukų dirvos pagerinimui. Įterpiant 300 – 500 m³/ha pradžiūvusio dumblo, ilgam laikui (apie 30 metų) pagerinami dirvožemiai. Dirvoje dumblas vis tiek peršala kitą žiemą.

7 SKYRIAUS IŠVADOS

1. Prieš restauravimą atliekami ežero hidrocheminiai, biologiniai, batimetriniai, hidrogeologiniai tyrimai, nustatoma, ar nėra saugotinių gyvūnijos ar augalijos rūšių, ištiriama vandens ir dumblo kokybė, vandens gylis ir kiekis, dumblo sluoksnio storis ir kiekis, paruošiama ežero restauravimo galimybių studija. Bet kuriuo atveju ežero restauravimo darbų pagrindinis tikslas turi būti ežero būklės ir vandens kokybės pagerinimas.

2. Jeigu ežere slūgso sapropelis (organinės medžiagos kiekis didesnis kaip 50 %), nustatomas ir Geologijos tarnyboje registruojamas sapropelio klodas.

3. Restauruojant didesnius kaip 50 ha ežerus atliekamos poveikio aplinkai vertinimo (PAV) procedūros, paruošiamas darbams vykdyti reikalingų teritorijų (apyežerės, planuojamų sėsdintuvų plotų, teritorijų, kuriose planuojami laikini privažiavimo keliai) inžinerinis – topografinis planas.

4. Ežerų restauravimas bei tvarkymas turi būti projektuojamas laikantis biologinės įvairovės apsaugos reikalavimų:

ū Ežero valymo techniniame projekte turi būti numatytos ežero zonos, kuriose auga saugomos augalų rūšys ir kuriose paliekami ežero funkcionavimui būtini makrofitų sąžalynai, makrofitų biofiltrų vietos.

ū Siekiant, kad ežero valymas ar tvarkymas nepadarytų žalos perinčių paukščių faunai, negalima išpjauti ar kitaip sunaikinti viso ežero viršvandeninės augalijos (helofitų sąžalynų), o numatytuose palikti plotuose būtina palikti visą pakrantės helofitų juostos skerspjūvio profilį, kurio skirtingose zonose peri skirtingos paukščių rūšys. Paukščių lizdavietėms aktualiausi yra iki kitos vasaros nesulaužyti išliekantys nendrių stiebai, todėl būtina išsaugoti kuo didesnius nendrynų plotus, tuo tarpu geriau šienauti meldynus bei švendrynus. Jei nendryno juostos plotis viršija 25 m, helofitų juostą patartina fragmentuoti į 0,3-0,5 ha ploto atviro vandens ruožu vienas nuo kito atskirtus fragmentus. Šienaujant makrofitų juostas dideliuose, nei 50 ha ploto ežeruose, reiktų palikti bent 0,5 ha ploto nešienauto nendryno dešimčiai hektarų ežero ploto. Jei ežere nendrynų nėra – panašia proporcija reiktų palikti švendrynus. Rekomenduojama šalinti sumedėjusią augaliją iš užpelkėjusių apyežerio ruožų, nes medžiai ir krūmai užgožia nendrynus ir išstumia iš jų ne tik retas, bet ir fonines vandens bei pelkių paukščių rūšis. Makrofitų pjovimas, medžių ir krūmų paežerėse kirtimas turi būti vykdomas ne paukščių perėjimo metu, t.y. darbai gali būti pradėti nuo liepos 1 dienos ir privalo būti baigti iki balandžio 1 dienos.

ū Ežero valymo ir restauravimo koagulianto paskleidimu darbai turi būti vykdomi ne žuvų neršto metu, jie neturi sunaikinti žuvų nerštaviečių ir „ganyklų“, vykdam kompleksinę ežero restauracijos programą, jei to reikia, gali būti numatytas dirbtinių nerštaviečių įrengimas.

5. Ežerų restauravimo projekto pagrindinės dalys tokios: aiškinamasis raštas; tyrimo darbai (ežero būklės įvertinimas, batimetriniai, hidrogeologiniai tyrimai); restauravimo projektavimas; restauravimo darbų organizavimas ir technologija; aplinkos apsaugos dalis.

6. Prieš pradėdant ežero restauravimo darbus (vėliausiai – darbų vykdymo metu) būtina nutraukti ežero taršą.

7. Vykiant dumblo kasimą negalima dumblo sandėliuoti ežero apsauginėje juostoje, visa vandenyje ir prie vandens dirbanti technika privalo būti tvarkinga ir neteršti vandens naftos produktais.

8. Turi būti suprojektuoti pakankamo dydžio dumblo sėdintuvai, iš sėdintuvų išleidžiamo ir į ežerą gražinamo vandens kokybė neturi būti blogesnė nei ežero vandens kokybė.

9. Šiuo metu Lietuvoje naudojamos ežerų valymo technologijos ir įrenginiai netinka ežerų didesnių kaip 50 ha restauravimui. Tikslinga sukurti dumblo pašalinimo iš ežero priemones, nedrumsčiant vandens ir įmanomai sumažinant dumblo hidrotransportavimui naudojamo vandens kiekį; tuo pačiu būtų išspręsta iš sėdintuvų gražinamo vandens problema. Tikslinga sukurti efektyvesnę dumblo džiovinimo ir peršaldymo technologiją.

10. Valant ežerus būtina pastoviai kontroliuoti išvalymo kokybę, iškasamo dumblo kiekį, vandens lygį. Valymo metu ežero vandens lygis negali būti pažemintas daugiau kaip 0,5 m. Ežero dugno pergilvinimas gali būti iki 30 cm, neiškasimas (pavienių kauburių aukštis) – iki 10 cm.

8. PARAIŠKŲ EŽERŲ RESTAURAVIMO DARBAMS VYKDYTI VERTINIMO REKOMENDACIJOS

11 VEIKLA

8.1. Galimų restauruoti ežerų atranka

Paraiškas ežerų restauravimui (valymui ir/arba tvarkymui) ir ekologinės būklės pagerinimui tikslinga teikti:

- Ø “rizikos“ vandens telkiniams priskirtų ežerų būklės stabilizavimo bei gerinimo priemonėms;
- Ø nykstančių (antropogeninės eutrofikacijos įtakoje stipriai uždumblėjusių) ežerų, kurių vidutinis vandens gylis mažesnis nei 3,0 m pilnam ar daliniam valymui;
- Ø praecityje užterštų ežerų pilnam ar daliniam valymui ir/arba tvarkymui;
- Ø ežerų, kurie netenkina „geros“ būklės kriterijų (pagal Nemuno UBR valdymo planą, 2009), pilnam ar daliniam valymui ar paties ežero bei jo prietakos baseino tvarkymui (priklausomai nuo ežero problematikos);
- Ø ežerų, kurių pakraščiai uždumblėję, pelkėjantys, apaugę pertekline makrofitine augalija, o pakrantės – menkaverčiais krūmais ir lapuočiais medžiais, litoralės bei pakrančių tvarkymui;
- Ø ežerų, kurių stebimų būklės parametrų vidurkiai tenkina formalų „geros“ būklės apibrėžimą, tačiau ežere laikas nuo laiko stebimi rimtas kompleksinės ekosistemos problemas indikuojantys procesai (pvz., vandens žydėjimai, žuvų dusimai ir pan.), valymui, tvarkymui ir/arba prietakos baseino žemėnaudos optimizavimui. Ta pati nuostata taikytina ir „geros“ būklės neatitinkančių ežero dalių (pvz., įlankų) restauracijai.

Į atskirą grupę galima išskirti ežerus, kurie yra prie miestų ir gyvenviečių, todėl yra reikšmingi rekreaciniu požiūriu. Šiuose ežeruose vandens kokybę įtakojančios ekologinės problemos nebūtinai yra labai ryškios, tačiau dėl pakrančių užžėlimo, uždumblėjimo ar periodinių vandens kokybės pablogėjimų šie ežerai negali atlikti savo funkcinės paskirties. Valant ar tvarkant tokius rekreacijai skirtus ežerus ar jų dalis, būtina laikytis bendrų ežerų ekologinės būklės gerinimo rekomendacijų ir reikalavimų.

Tikslinga skatinti paraiškų teikimą (ir teikti pirmenybę) viso ežero ar didesnės jo dalies kompleksinei restauracijai: jei reikia - išvalymui ne mažesniu kaip 4,5- 5,0 m gyliu (geriausia iki mineralinio dugno), ežero prietakos baseino žemėnaudos optimizavimui, pakrančių sutvarkymui, gausią visų trofinių grandžių hidrobiontų įvairovę bei gerą vandens kokybę palaikančios mezotrofiniam telkiniui būdingos ekosistemos atkūrimą.

8.2. Paraiškų ežerų restauravimui vertinimas

Vertinant paraiškas, pirmiausiai reikia atkreipti dėmesį, ar teisingai nustatyta ežero būklė (paraiškoje turi būti pateikti bent dviejų ežero hidrocheminių tyrimų, atliktų intensyvios vegetacijos sezono metu (nuo gegužės iki spalio mėn.), duomenys, taip pat hidrobiologinių ir hidrogeologinių (dumblo sluoksnio storio ir kokybės) tyrimų duomenys, pagal kuriuos nustatoma esama ežero būklė bei „geros“ būklės netenkinantys parametrai. Pageidautina, kad paraiškoje būtų pateikti ne tik dabartinių tyrimų duomenys, bet ir archyvinių tyrimų duomenys, kuo ilgesnio laikotarpio duomenų sekos, ypač, jei

yra / buvo vykdomas valstybinis ar municipalinis ežero būklės monitoringas, ežeras praeityje tyrinėtas vykdamas mokslas programas ir pan. Tai leistų geriau įvertinti ežero būklę, jos kaitos tendencijas, prognozuoti tolesnę ežero raidą, o taip pat identifikuoti ežero problemas ir siūlomų restauracijos priemonių naudą ilgalaikėje perspektyvoje.

Remiantis tyrimų duomenimis, paraiškoje turi būti aiškiai aprašyta ežero būklė, nurodyta, kurie parametrai neatitinka „geros“ būklės normatyvų, ir/arba išsamiai aprašytos kitos ežero problemos (uždumblėjimas, žuvų dusimas, vandens „žydėjimas“, užaugimas pertekline makrofitine augalija ir pan.), įvardintos tokia būklė ar problemas lemiančios alochtoninės ar autochtoninės priežastys.

Atskirai turi būti išanalizuota esama (ir galima) ežero tarša buitinėmis nuotėkomis, lietaus kanalizacija, žemės ūkio naudmenų nuoplovomis, pateiktos šio tipo taršos sustabdymo ar minimizavimo priemonės.

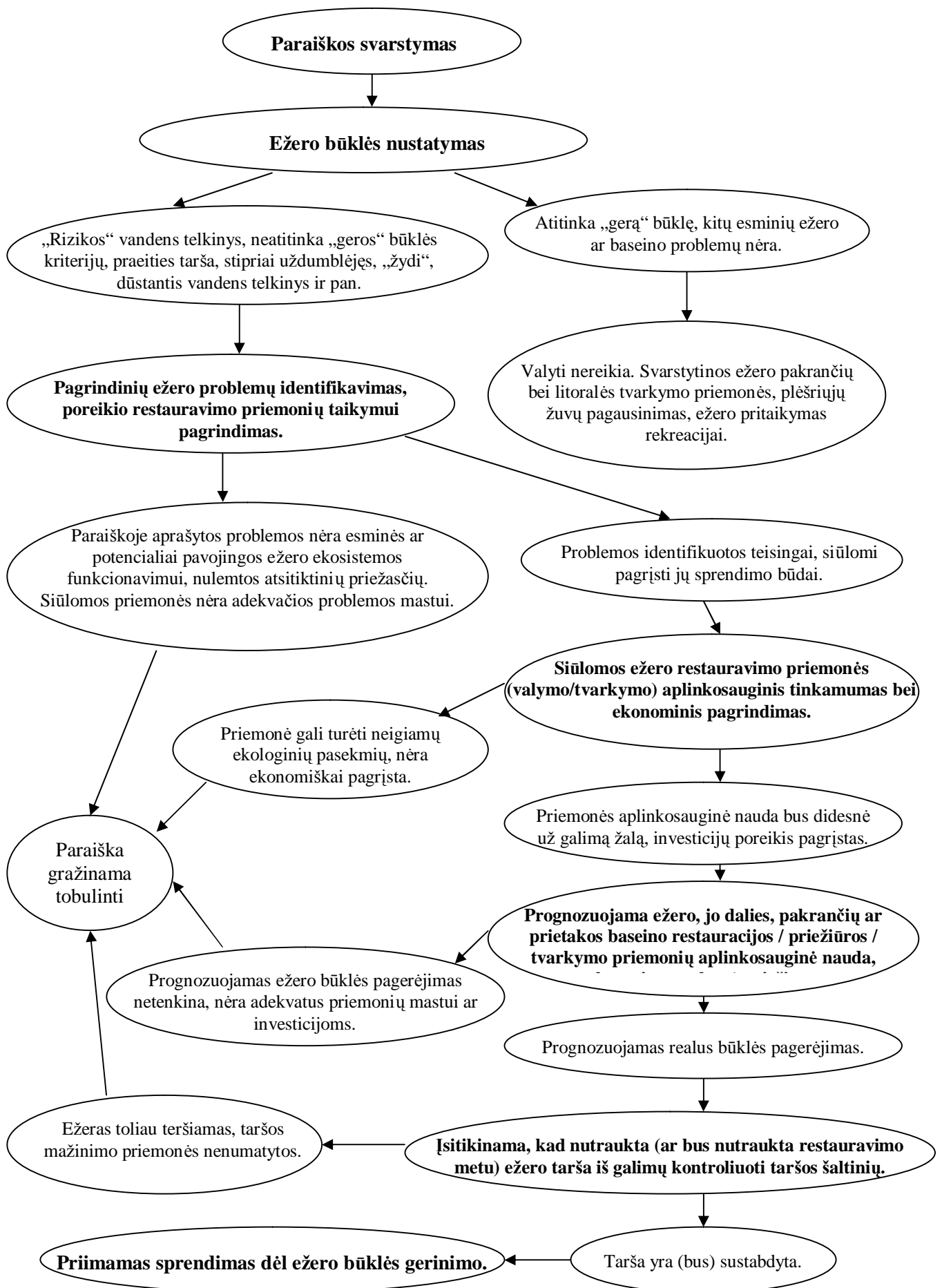
Įvardijus pagrindines problemas ir jas lemiančias priežastis, paraiškoje turi būti pateiktas aplinkosaugos požiūriu argumentuotas ir ekonominiu požiūriu racionalus restauravimo ir / arba tvarkymo priemonių kompleksas, t.y. prognozuojama siūlomų ežero restauravimo priemonių paketo įgyvendinimo nauda turi būti aiškiai didesnė už galimą (trumpalaikę) žalą ežerui ar jį supančioms ekosistemoms, be to nesudėtingoms ežero ekologinėms problemoms spręsti neturi būti siūlomi patys brangiausi restauravimo metodai, ypač, jei ežero būklę per keletą metų galima pagerinti santykinai pigesniais pakrančių tvarkymo bei taršos sustabdymo priemonėmis.

Paraiškoje privalo būti aprašyta ežero būklės kaitos prognozė įgyvendinus pasirinktas restauravimo ar priežiūros priemones. Pageidautinas paaiškinimas, kaip keistųsi (ar nekistų) ežero būklė taikant alternatyvias pasirinktosioms (ir santykinai pigesnes) priežiūros ar restauravimo priemones. Principinė paraiškų ežerams valyti vertinimo schema pateikiama 8.1 paveiksle.

Svarstant teikiamų ežerų valymo projektų tinkamumą finansavimui, pirmenybė teiktina didesniems, kompleksiniams restauravimo projektams, kai siūloma valyti visą ežerą ar didesnę jo dalį, sutavrkyti pakrantes, užtikrinti minimalią ar nulinę biogeninių medžiagų prietaką iš baseino. Ežero prietakos baseino žemėnaudos pakeitimo projektai, užtikrinsiantys biogeninių medžiagų srauto į ežerą sumažėjimą, laikytini ežero restauravimo projektais ar jų dalimi.

Po valymo ar kitokio pobūdžio restauravimo darbų jau techniniame projekte ir sąmatose turi būti numatytos priemonės ežero ekosistemos būklei stabilizuoti, vandens kokybei pagerinti ir mezotrofiniam (t.y. „geros būklės“) vandens telkiniui būdingos ežero ekosistemos suformavimui, koreguojamajam monitoringui bei priežiūrai.

Pirmiausiai restauruoti ar tvarkytini yra tokie ežerai, kurių ekosistemos būklė indikuoja aiškų ežero ekosistemos būklės disbalansą ir/ar ekstremalių sąlygų pastovų ar periodinį susiformavimą, t.y. žieminis žuvų dusimas, stiprus vandens žydėjimai (ypač sukeliantys vasarinį žuvų dusimą), kai ežeras hipertrofinės būklės, po ežerą ir/ar iš jo sklindanti ir kitus vandens telkinius teršianti praeities tarša, stiprus ežero uždumblėjimas ir ištisinis užžėlimas dėl antropogeninių veiksnių, ir pan. Tokios problemos reikalauja neatidėliotinių sprendimų. Tuo tarpu ežerai tik šiek tiek nukrypstantys nuo „geros“ būklės apibrėžimo galėtų būti tvarkomi, stabilizuojant ar esamą būklę ar ją pagerinant iki „geros“.



8.1. pav. Paraiškų ežerams restauruoti vertinimo principinė schema

Svarbiausia ežerų valymo sąlyga yra ta, kad iki baigiant restauravimo darbus ežeras negali būti toliau teršiamas: paraiškoje (ir techniniame projekte) privalo būti pateiktos konkrečios jau įvykdytos (ar ežero valymo darbų metu numatomos įvykdyti) taršos nutraukimo priemonės ir, jei priemonės jau įvykdytos, taršos nutraukimo rezultatai. Paraiškoje reikia numatyti priemones taškinės ar išsklaidytos taršos atsiradimo sąlygų panaikinimui (kanalizacijos tinklų paežerių gyvenvietėse įrengimą, lietaus nuotekų surinkimą ir tvarkymą, ekologiškai teisingą ūkininkavimą, dirvos erozijos kontrolę ir kt.), o taip pat ežero užaugimo makrofitine augalija, pakrančių užaugimo krūmais, lapuočiais medžiais (bent 15 m atstumu nuo vandens) reguliavimo ir priežiūros priemonės. Jei prognozuojama, kad ežero valymo, pakrančių sutvarkymo ir mezotrofiniam ežerui būdingų hidrobiontų introdukavimo gali neužtekti siekiant ženklesnio ežero būklės pagerėjimo, po valymo reikia numatyti kitas ežero būklės gerinimo priemones (pvz., ežero vandens tūrio pasikeitimo pagreitinimas, vandens masės aeracija, fosforo junginių surišimas polialiuminio ar geležies (III) chloridu ir kt.).

Paraiškos, kuriose pateikiamas tik ežero dalies valymas ir/ar pakrantės ruožo sutvarkymas, neprognozuojant ežero vandens kokybės ir būklės pagerinimo, nenumatant priemonių vandens taršai panaikinti ir mezotrofinei ekosistamai sukurti, negarantuojant porestaurocinio monitoringo bei priežiūros bent dešimčiai metų, neturėtų būti finansuojamos kaip aplinkosauginės ežerų būklės gerinimo programos, tačiau tokios priemonės ežeruose gali būti vykdomos ežerų rekreacinio potencialo didinimo tikslais.

Vertinant paraišką ežero valymui, būtina atkreipti dėmesį į kai kuriuos paraiškose dažniausiai siūlomoms darbų vykdymo technologijos aspektus:

1. Paprastai ežerai valomi žemsiurbėmis, kurios pulpos formavimui kartu su išsiurbiamu dumbly paima didžiulį kiekį vandens. Reikia atkreipti dėmesį, ar techniniame projekte yra numatytas pakankamas sėsdintuvų plotas iškasto dumblo sandėliavimui ir paruošimui. Sėsdintuvams skirtas plotas turi būti apytikriai toks: į 1 ha sėsdintuvų sutalpinama 10 – 15 tūkst. m³ sauso dumblo, kas atitinka 1 ha ežero išvalymą 1,5-2 m gyliu. Tai reiškia, kad ežerą ar jo dalį valant per vieną sezoną, sėsdintuvų plotas turi būti panašus, kaip ir valomas ežero plotas. Jei ežero valymą planuojama atlikti per keletą metų, sėsdintuvai gali būti ir mažesni, nes pavasarį išvežus apdžiuvusį pernai sukauptą dumblą, vasarą tuos pačius sėsdintuvus galima pripildyti dar kartą. Sėsdintuvų plotų naudojimui turi būti gautas raštiškas jų savininko (ar savininkų) sutikimas.

2. Iš sėsdintuvų sugrįžtantis nenusistovėjęs vanduo yra turtingas tiek organinėmis, tiek ir biogeninėmis medžiagomis. Jei valomo ežero vandens kokybė nėra labai bloga, iš sėsdintuvų į ežerą išleistas vanduo gali ją pabloginti. Todėl techniniame projekte turi būti numatytas iš sėsdintuvų išleidžiamo vandens nuskaidrinimas (atitinkamo dydžio nuskaidrinimo tvenkinėliuose ar mažuose tvenkinėliuose naudojant koagulantą) ir tolesnis vandens išleidimas į gamtą. Pageidautina, kad būtų numatytas ne tiesioginis nusistovėjęsio (dažniausiai - ne iki galo nusistovėjęsio) vandens grąžinimas

atgal į ežerą ar į kitus natūralius paviršinio vandens telkinius, o, esant galimybei, infiltracija į gruntą, vandens išleidimas į pelkę, šlapynę, pievą, reljefo pažemėjimą.

3. Baigus ežero valymo bei jo pakrančių sutvarkymo darbus, sekančiais metais turi būti atlikti kompleksiniai ežero būklės tyrimai. Remiantis jų rezultatais turi būti parengtas mezotrofiniam („geros būklės) telkiniui būdingos ežero ekosistemos sukūrimo (ar esamos sistemos koregavimo) projektas. Šie darbai privalo būti numatyti ežero restauracijos techniniame projekte bei suplanuotas jų finansavimas.

4. Valant ežerus, jau projektavimo metu rekomenduotina išspręsti iš ežero pašalinamo dumblo panaudojimą ar utilizavimą. Kadangi tik keletu Lietuvos ežerų (pvz., Masčio, Talkšos) dumbblas (sapropelis) yra vietomis užterštas sunkiaisiais metalais ir/arba naftos produktais, absoliučios daugumos ežerų dumblą (ar sapropelį) be apribojimų galima naudoti aplinkinių laukų ar gyvenviečių želdynų tręšimui. Ežero valymo techniniame projekte rekomenduojama nurodyti, kaip bus paruošiamas (išdžiovinamas, siojamas, kondicionuojamas) ir kokių žemės plotų pagerinimui panaudojamas iš ežero iškastas sapropelis. Tręšimui galima naudoti apie 100 m³/ha, o dirvos pagerinimui apie 500 m³/ha išdžiuvusio dumblo ar sapropelio.

8 SKYRIAUS IŠVADOS

1. Išskirti paraiškų ežerų restauravimui ir ekologinės būklės pagerinimui teikimo ir vertinimo kriterijai. Paraiškas ežerų restauracijai (valymui ir tvarkymui) tikslinga teikti praeityje užterštų ir /arba nykstančių ežerų, kurių vidutinis vandens gylys mažesnis nei 3,0 m pilnam ar daliniam valymui, kompleksiniam „geros“ būklės kriterijų neatitinkančių ežerų ar jų dalių valymui bei jų pakrančių prietakos baseinų tvarkymui.

2. Tikslinga skatinti paraiškų teikimą (ir teikti pirmenybę) viso ežero ar didesnės jo dalies kompleksinei restauracijai: jei reikia - išvalymui ne mažesniu kaip iki 5,0 m gyliu (geriausia iki mineralinio dugno), ežero prietakos baseino žemėnaudos optimizavimui, pakrančių sutvarkymui, gausią visų trofinių grandžių hidrobiontų įvairovę bei gerą vandens kokybę palaikančios mezotrofiniam telkiniui būdingos ekosistemos atkūrimą.

3. Svarbiausia sąlyga ežerų valymui, kad baigus valymo darbus ežeras nebegali būti teršiamas: paraiškoje (ir techniniame projekte) privalo būti pateiktos konkrečios jau įvykdytos (ar ežero valymo darbų metu numatytos įvykdyti) priemonės ir/ar taršos nutraukimo rezultatai.

4. Vertinant paraiškas, jau pradinėse ežero valymo projekto dokumentacijos rengimo stadijose stadijose būtina pasiekti, kad būtų parinkti reikiamo dydžio iš ežero išsiurbto dumblo sėsdintuvai (valymo darbus planuojant dviems metams, 1 ha valomą ežero plotą turėtų atitikti bent 0,5 ha sėsdintuvų ploto), išspręstos iš sėsdintuvų išleidžiamo organinėmis ir biogeninėmis medžiagomis prisotinto vandens gražinimo į gamtą problemos, suplanuoti kompleksiniai ežero ekosistemos tyrimai baigus ežero valymo darbus bei gerą vandens kokybę palaikančios mezotrofiniam vandens telkiniui būdingos ekosistemos sukūrimas ir priežiūra. Taip pat rekomenduojama dar ežero valymo projekte išspręsti iš ežero iškasto dumblo (ar sapropelio) racionalaus panaudojimo (pvz., laukų tręšimui) klausimus.

PAGRINDINĖS STUDIJOS KONCEPTUALIOS NAUJOVĖS

Ū Analizuojant žemėnaudą ežerų prietakos baseinuose, nuo visuotinai priimto upių baseinų modelio, buvo pereita prie atskirų ežerų paviršinės prietakos baseinų (watersheds), išskirtų išimtinai pagal reljefo formas.

Ū Vietoje visų UBR ežerų bendros analizės, studijoje buvo atliekama kiekvieno didesnio nei 50 ha ežero ir jo prietakos baseino individuali analizė.

Ū Dalyje giliausių ežerų identifikuotas hipolimnetinės anoksijos reiškinys (priedugninėje vandens masėje vasaros pabaigoje susiformuoja bedegonės sąlygos, kas sukelia stiprų fosforo atspalaidavimą iš dugno nuosėdų). Šis reiškinys aprašomas Pasaulinėje limnologinėje literatūroje, tačiau Lietuvos ežerams ši problema iki šiol nebuvo akcentuota.

Ū Technologinė darbo inovacija - atviro kodo GIS sistemos (GRASS) panaudojimas didelio našumo skaičiavimo mašinoje (64 bitų operacinė sistema su 8 Gb operatyvinės atminties) ir automatizuoto skaičiavimų ciklo sukūrimas. Tai ciklo metu leido individualiai analizuoti atskirus ežerus, maksimaliai išnaudojant ypač greitą ir lankstų GRASS rastrinės matematikos mechanizmą: beveik 300 analizuotų ežerų imties išskyrimo ir žemės dangos statistikos apskaičiavimo ciklas sutrumpėjo iki 3 parų.

Ū Tyrimų metu buvo išbandytas UAB „Senasis ežerėlis“ užsakymu sukurtas cilindras, skirtas šviežiai susikaupusio paviršinio dumblo sluoksnio storiui matuoti.

Ū Buvo pasiūlytas konteinerinis dumblo bei sapropelio kasimo ir transportavimo į krantą būdas (iš ežero kasamas keletą kartų tirštesnis nesumaišytas su vandeniu („ežero drėgnumo“) dumblas, jam išdžiūti reikia trumpesnio laiko, nereikia sėdintuvų, išspręsta iš sėdintuvų grįžtančio užteršto vandens problema).

IŠVADOS

Ø I ir II veiklos. Surinkta, susisteminta, išanalizuota bei įvertinta visa įmanoma gauti informacija apie didesnius nei 50 ha ploto Lietuvos ežerus (jų pagal LRV 2003 m. spalio 14 d. nutarimą Nr. 1268 priskaičiuota 281), remiantis morfometriniiais, hidrocheminiais ir hidrobiologiniais kriterijais, sudaryti „potencialiai probleminių“ (149 ežerai) ir „neprobleminių“ (132 ežerai) Lietuvos ežerų sąrašai. Siekiant nustatyti ežero būklę, atlikti papildomi lauko tyrimai, kurie buvo orientuoti į konkrečiam ežerui labiausiai trūkstantis duomenis (2008 ir 2009 m. vasarą echolotu ištirtas 7 ežerų, apie kuriuos nepavyko surasti patikimos informacijos, gylis, paimti 19 ežerų ir 4 jų intakų vandens pavyzdžiai biogeninėms medžiagoms nustatyti, 51 ežere atlikta į LRK įrašytų makrofitų rūšių patikrinamoji inventorizacija bei 75 ežerų makrofitų, 18 ežerų fitoplanktono ir 25 ežerų žuvų tyrimai, o žiemą nuo ledo 33-juose sekliuose, uždumblėjusiuose ežeruose atlikti dumblo sluoksnio storio, granulometrinės bei cheminės sudėties tyrimai). Šių tyrimų duomenys, kartu su literatūriniais ir valstybinio aplinkos

monitoringo duomenimis įgalino patvirtinti ar patikslinti ežerų priskyrimą vienai ar kitai grupei ir dauguma atvejų leido identifikuoti pagrindines ežerų problemas.

- Atlikus Lietuvos ežerų erdvinio pasiskirstymo ir jų prietakos baseinų struktūros analizę, tolimesniam modeliavimui buvo pasirinktas pats smulkiausias geomorfologinių baseinų lygmuo, kuris leido tiksliausiai įvertinti atskirų ežerų prietakos baseinų ribas (kai kuriais atvejais išskiriant net iki 5-7 vieno ežero tiesioginės prietakos pabaseinių). Tai leido kiekvieno ežero baseine suformuoti kumuliatyvinius buferius (0-100; 100-200 m ir t.t. atstumu nuo ežero). Įvertinus ežerų prietakos baseinų skirtingose buferių zonose esančių žemės dangos tipų statistinį pasiskirstymą, analizuota potenciali biogeninių medžiagų ir teršalų prietaka į ežerus, ši medžiaga panaudota rengiant jų tvarkymo ir/arba prietakos baseino žemėnaudos optimizavimo planus.

- Didelė dalis Lietuvos ežerų yra uždumblėję ir net nykstantys. Ištirtuose ežeruose nustatyti 4 – 9 m storio susikaupusio dumblo (sapropelio) sluoksniai, tuo tarpu vandens gylis dažniausiai yra mažesnis kaip 3m. Ežerų dumblo (sapropelio) kokybė labia įvairi, ji priklauso nuo lokalinių sąlygų, kuriose dumblas formavosi, daugiausiai susikaupęs organinis arba karbonatinis sapropelis, kuris galėtų būti panaudotas, kaip vertinga kompleksinė trąša dirvų pagerinimui ir kalkinimui; panaudojus sapropelį, galėtų atsipirkti ežero išvalymo darbai.

- Atlikus dumblo kaupimosi tyrimus 5-se anksčiau valytuose ežeruose, nustatyta, kad juose dumblas kaupiasi vidutiniškai 0,15 - 0,44 cm per metus greičiu. Šie tyrimai įrodo seklių, uždumblėjusių ir dėl to geros ekologinės būklės nepasiekiančių ežerų valymo tikslingumą. Iš tyrimų duomenų apskaičiuota, kad išvalytas ežeras ar jo dalis, iš kurios valymo metu pašalinamas 1,5-3,5 m dumblo sluoksnis, jei po valymo sukurta teisingai funkcionuojanti mezotrofinė ekosistema, gali būti atgaivintas 500-700 ar net 1000-1500 metų.

- Sudarant potencialiai probleminės hidrocheminės būklės Lietuvos ežerų sąrašą, naudotasi šiais ežerų hidrocheminio problemiško nustatymo kriterijais: P_b , N_b , Chl *a*, savitojo elektros laidžio, vandenyje ištirpusių dujų kiekio ir kitų svarbesnių hidrocheminių charakteristikų vidutinėmis metinėmis reikšmėmis paviršiniame (0-0,5 m) vandens sluoksnyje. P_b , N_b , Chl *a* reikšmių problematiškumo riba laikyta gerų ekologinių reikšmių vertė, kurios norima pasiekti iki 2015 m., vidutinio gylio riba – 4 m.

- Tarp 1993-2009 m. tirtų didesnių nei 50 ha ežerų, pagal svarbiausius hidrocheminius rodiklius (N_b , P_b bei chlorofilą *a*) vieną ar kitą problemiško kriterijų atitinka 38 telkiniai. Nustatyta, kad beveik 30 % tirtųjų ežerų (38 iš 127) hidrocheminiai parametrai neatitinka “geros” ekologinės būklės kriterijų. Tarp jų 16 ežerų (12,6 %) viršija neprobleminiams ežerams keliamus kriterijus pagal du ar net visus tris nagrinėtus cheminius parametrus.

- Itin problemiškais laikytini Amalvo ir Rimiečio ežerai: juose visų tirtųjų elementų rodiklių reikšmės viršija keliamus reikalavimus, be to jie patenka į problemiško ežerų sąrašą ir pagal savo vidutinio gylio kategoriją. Didelių problemų esama ir kituose mažu vidutiniu gyliu pasižyminčiuose

ežeruose (Alovė, Dviragis, Jiezno ež., Kalvių ež., Lielukas, Niedulis, Rėkyva, Spėra, Švenčius). Visuose juose į geros ekologinės būklės normas „neįtūpo“ bent po du iš trijų pagrindinių analizuotų cheminių elementų, o vidutinis gylis nesiekė 4 m.

- Analizuojant Valstybinio ežerų monitoringo bei mūsų tyrimų duomenų sekas, nustatyta, kad 12 gilių ežerų priedugninėje vandens masėje vasaros pabaigoje susiformavusi anoksija sukelia stiprų fosforo atsipalaidavimą iš dugno nuosėdų. Tokie „gerai“ ar net „labai gerai“ būklei pagal paviršinio vandens charakteristikas priskirtinų ežerų pokyčiai rodo pirmuosius būsimų problemų požymius, kuriuos jau dabar reiktų patyrinti detaliau. Šis reiškinys aprašomas Pasaulinėje limnologinėje literatūroje, tačiau Lietuvos ežeruose ši problema iki šiol dar nebuvo rimčiau akcentuota.

- Sudaryta fitoplanktono rodikliais pagrįsta ežerų trofiškumo klasifikacija (ji yra panaši į penkias BVPD pateikiamas ežerų vandens kokybės klases), pagal ją tirtieji ežerai priskirti penkiems tipams: labai geros būklės – oligomezotrofiniai ežerai; geros būklės – mezotrofiniai ežerai; vidutinės būklės – mezoeutrofiniai ir silpnai eutrofiniai ežerai; prastos būklės – eutrofiniai ežerai ir blogos būklės – hipertrofiniai ežerai. Atlikus fitoplanktono tyrimus nustatyta, kad „geros“ būklės neatitinka mezoeutrofiniai Drūkšių, Dysnų, Dysnykščio, Dusios, Dusyno, Ilgio (Zarasų r. 89 ha), Juodojo Kauknorio, Lūksto, Galvės, Totoriškių, Vilko ežerai, eutrofiniai Alovės, Jiezno, Kavalio, Kemešio, Kiemento, Neveiglo, Simno, Siesikų, Obelijos ežerai, hipertrofiniai Alsakio, Amalvo, Masčio, Niedulio, Obelių, Rėkyvos, Spenglo, Širvio, Rimiečio ežerai. Šie ežerai priskirti potencialiai probleminiams ežerams.

- 2007-2009 m. atliktų tyrimų metu įvertinta 75 ežerų rūšinė ir sintaksonominė sudėtis, ežero trofiškumas, bendrijų pasiskirstymo dėsningumai skirtingo trofiškumo ežeruose, užžėlimo tipas, inventorizuotos 92 makrofitų rūšys, priklausančios 29 šeimoms. 51 ežere patikrinta retų, įrašytų į Lietuvos Raudoną knygą rūšių ir bendrijų būklė. Tirtų ežerų bendrijos patenka į 5 augalijos klases ir apima 57 asociacijas, tarp jų net 9 bendrijos yra saugomos. Pagal užžėlimo tipą (iš dalies atitinkantį ežero trofiškumą), ežerai suskirstyti į 5 tipus (fragmentinis (~oligomezotrofinis); fragmentinis-juostinis (~mezotrofinis); juostinis-ištisinis (~mezoeutrofinis ar eutrofinis, retai hipertrofinis); liūninis ir liūninis-juostinis (~ distrofiniai). Į pastarąsias grupes patenka dalis sekliųjų probleminių ežerų, kurių makrofitų rūšys ir bendrijos yra saugomos (pvz., hipertrofiniame Rimiečio ež. auga eraičininė nendrinė). Planuojant tokių ežerų tvarkymą ar valymą, būtina įvertinti saugomų rūšių išsaugojimo galimybes (kai kurių saugomų rūšių biologinės savybės reikalauja eutrofinių ar distrofinių augimviečių).

- Ežerų trofinę būklę parodo ir vietinių plėšriųjų žuvų biomasės santykis su kitų žuvų biomase. Lydekų gausa ir jų vaidmuo žuvų bendrijose nulemiama ne pačio vandens telkinio sukcesinių procesų, tačiau plėšriųjų žuvų gaudymo intensyvumo ir, kas šiuo metu aktualiausia – nelegalios žvejybos mastų. Pablogėjusią ežero ekologinę būklę indikuoja iš žuvų bendrijos eliminuojamos atskiros rūšys. Iš ežerų, kuriuose sumažėja skaidrumas, pakinta terminis režimas pirmiausia išnyksta ežerinė stinta ir sykas, vėliau, – seliava. Toliau keičiantis ežero ekologinei būklei ir didėjant trofiškumui

įsivyrąja karpinės žuvis – kuojos, o vėliau – karšiai. Tolesnėse sukcesijos stadijose žuvų bendrijų branduolį papildo subdominantinės rūšys – plakiai (profundalėse) bei raudės (litoralėse ir supralitoralėse) (pvz., Galvėje, Stirniuose), o seliavos išnyksta arba jų gausa sumažėja iki kritinės ribos (Virintuose, Luodyje, Sartuose, Žeimenyje). Visose ežerų ichtiocenzės vyraujančios jaunų amžiaus grupių žuvis yra ekologinės būklės blogėjimo indikatorius. Šis procesas spartėja išgaudant vyresnio amžiaus individus bei plėšriąsias žuvis. Ežerui pereinant į hipertrofinę būklę, žuvų bendrijos pasiekia biomasės maksimumą, tačiau atskiromis žiemomis sekliuose, mažai pratakiose ežeruose galimas deguonies trūkumas ir su tuo susijęs hidrobiontų dusimas. To priežastimis tampa mažas deguonies kiekis žiemą, susijęs su uždumblėjimu, sumažėjusiu pratakumu, žuvų perprodukcija. Tai charakteringa termiškai sekliems ežerams. Po dusimo žuvų bendrijos formuojasi iš naujo, tačiau ilgalaikėje perspektyvoje, vykstant tolesnei sukcesijai, ežeruose neišvengiamai mažėja rūšinė įvairovė. Sumažėjus deguonies kiekiui, tačiau vandens terpei liekanti artimai neutraliai, išnyksta ešeriai, lieka karosai ir lydekos, o kritinėmis žiemomis išnyksta lydekos tačiau jau pirmąją vasarą po dusimo apsigyvena saulažuvės.

- Remiantis fitoplanktono ir makrofitų rūšine sudėtimi, biomasės ir chlorofilo „a“ rodikliais, nustatyta, kad „labai gerai“ ir „gerai būklei“ priskirtini oligomezotrofiniai bei mezotrofiniai 4 m vidutinio gylio ir gilesni ežerai, kuriuose fitoplanktono biomasė siekia iki 5 mg/l, o chlorofilas „a“ – 2-6 µg/l, vyrauja titnagdumblių ir auksadumblių rūšys, makrofitai auga pavieniui (arba sudaro augalijos juostų fragmentus), juose gyvena seliavinio, sykinio ar stintinio tipo žuvų bendrijos. Didesnio trofiškumo seklesniuose eutrofiniuose ežeruose didėja visų bendrijų produktyvumas, tačiau keičiasi rūšinė įvairovė: fitoplanktone vyrauja žaliadumbliai, euglendumbliai, melsvabakterės, biomasė siekia 5-20mg/l; chlorofilo „a“ koncentracija – 6-30 µg/l, mažėja makrofitų rūšių įvairovė, tačiau jų juostos seklesniuose ežeruose dengia 40-70 ar net iki 100% ežero ploto, tačiau planktoninio tipo eutrofiniuose ežeruose mažas vandens skaidrumas riboja makrofitų augimą didesniame nei 2 m gylyje. Eutrofiniuose ežeruose paprastai vyrauja karpinių žuvų (karšių, kuojų, karpų) bendrijos. Didelė dalis eutrofinių ežerų jau neatitinka „geros“ ekologinės būklės reikalavimų. Didžiausio trofiškumo hipertrofiniuose ežeruose pasiekiami maksimali produkcija, tačiau drastiškai sumažėja rūšinė įvairovė: fitoplanktone įsivyrąja kai kurių žaliadumblių bei melsvabakterių rūšių „monokultūra“, biomasė viršija 20 mg/l, chlorofilas „a“ > 30 µg/l, makrofitai dėl mažo vandens skaidrumo gali augti tik eulitoralėje (helofitų juostos). Dėl didelio ekosistemoje cirkuliuojančios organinės medžiagos kiekio ir stiprių vandens „žydėjimų“ sukiamų deguonies deficitų, tokiuose ežeruose pasitaiko žuvų dusimai, po kurių iš gausių karpinių žuvų, ešerių bei lydekų populiacijų lieka karosai ir saulažuvės.

Ø **III veikla.** Buvo atlikta visų surinktų duomenų apie 281 didesnių, kaip 50 ha ploto Lietuvos ežerų būklę analizė bei papildomi natūriniai ežerų tyrimai. Nustatyti 144 „geros“ būklės neatitinkantys ežerai, kurie buvo suskirstyti į 6 problematiškumo grupes: 18 labiausiai antropogeniškai paveiktų ežerų,

turinčių didelius ir akivaizdžius taršos šaltinius, pasižyminčių ryškiais eutrofikacijos bruožais ir neatidėliotinų restauracijos priemonių reikalaujančių ežerų priskirti *kritinės būklės* ežerų grupei; 20 šiek tiek geresnės nei kritinės būklės ežerų priskirti *probleminių* ežerų grupei; 48 palyginti didelį antropogeninį krūvį patiriantys (ar patyrę praeityje), tačiau rimtų ekosistemos pokyčių dar nerodantys ežerai priskirti *stabilios būklės antropogeniškai veikiamų* ežerų grupei, 30 antropogeninio poveikio beveik nepatyrusių ir daugiausiai dėl natūralios sukcesijos ištaisai makrofitais užžėlusių, uždumblėjusių bei užpelkėjusių ežerų priskirti *natūraliai senų ar senstančių* ežerų grupei, 16 saugomose teritorijose esančių probleminių ežerų, kuriems dėl juose saugomų gamtos vertybių negalima taikyti efektyvių, tačiau gana agresyvių restauracijos priemonių, priskirti *probleminių ribotų restauravimo ar ekologinės būklės gerinimo galimybių* ežerų grupei, be to į atskirą grupę išskirta 12 ežerų, kurie pagal daugumą pagrindinių paviršinio vandens parametrų demonstruoja „gerą“ būklę, tačiau vasaros pabaigoje juose stebimas *hipolimnetinis deguonies deficitas ir fosforo atsipalaidavimas iš dugno nuosėdų*. Tai rodo pirmuosius būsimų problemų požymius, kuriuos jau dabar reiktų detaliau patyrinėti ir daliai tokių ežerų be kitų aplinkotvarkos priemonių taikyti hipolimnetinę aeraciją ir/arba fosforo surišimą polialiuminio chloridu.

Konstatuota, kad terminas „ežerų restauracija“ Lietuvoje iki šiol suprantamas labai siaurai ir išimtinai tapatinamas su ežero valymu (t.y. dugno nuosėdų pašalinimu) ir pakrančių sutvarkymu ir (dažniausiai) pakrantės pritaikymu rekreacinėms reikmėms. Studiją rengiančių autorių kolektyvas į ežerų restauraciją žiūri, kaip į kompleksinį ežero ekologinės būklės pagerinimo priemonių paketą, todėl iš Studijoje aptariamų 144 „geros“ ekologinės būklės kriterijų netenkinančių ežerų, tik 26 ežerus siūloma visiškai ar dalinai valyti.

Ø IV veikla. Buvo įvertintos kiekvieno iš „potencialiai probleminių“ ežerų ekologinės problemos, ežere augančios ar gyvenančios saugomos rūšys, ežero bei teritorijos, kurioje telkšo ežeras apsaugos statusas bei nustatyti apribojimai restauravimo ir/arba tvarkymo priemonių taikymui. Pateikiant rekomendacijas konkretaus vandens telkinio priežiūrai ar restauravimui, buvo detaliai ištirta ežero ekosistemos būklė (atlikti hidrocheminių ir hidrobiologinių ekosistemos komponentų tyrimai, išanalizuoti istorinių šaltinių ir/ar ankstesnių tyrimų duomenys). Išanalizavus sukauptą informaciją, bet kuriai iš probleminių ežerų grupių priskirti ežerai, pagal **pagrindinį** rekomenduojamą ekologinių problemų sprendimo būdą, buvo suskirstyti į *valytinus* ir *tvarkytinus*. Pilnai ar dalinai valytiniams ežerams priskirti dėl antropogeninės veiklos stipriai uždumblėję ežerai, kurių būklės neįmanoma pagerinti be dalinio ar visiško susikaupusio dumblo pašalinimo. Tvarkytinų ežerų grupė jungia ežerus, kurių būklę įmanoma pagerinti nevalant dumblo (šiuose ežeruose susikaupęs dumblas nėra pagrindinė prastos jo ekologinės būklės priežastis, arba valyti ežero dumblą yra neperspektyvu ar net neįmanoma), ji suskirstyta į smuklesnes grupes: ežerai, kuriems būtinos hidrocheminių bei hidrobiologinių parametrų stabilizavimo priemonės ir biogeninių medžiagų kiekio sumažinimas; pažeisto hidrologinio režimo ežerai, kuriems, prieš imantis kitų tvarkymo priemonių, būtina stabilizuoti vandens lygį; ežerai, kuriems

be kitų būklės gerinimo priemonių reikalingas hipolimnetinės anoksijos bei fosforo atsipalaidavimo iš dugno nuosėdų sustabdymas. Pati gausiausia yra labai didelių ekologinių problemų dar neturinčių, tačiau *profilaktiškai tvarkytinų bei prižiūrėtinų* ežerų grupė. Planuojant ežerų būklės gerinimui skirtas lėšas, bene racionaliausia iš pradžių užtikrinti šios grupės ežerų priežiūrą, kuriai reikia nesudėtingų priemonių (pvz., helofitų juostų šienavimo, plėšriųjų žuvų bendrijos atkūrimo) ir, palyginti su ežero valymu, labai nedaug lėšų, kad būtų galima pristabdyti eutrofikacijos procesus ir išvengti ežerų ekologinės būklės pablogėjimo ateityje.

Ø V veikla. Parenkant restauravimo ir/arba tvarkymo priemones konkreitiems ežerams, buvo išanalizuota ežerų tvarkymo praktika Pasaulyje bei Lietuvoje. Ištyrus prieš keletą dešimtmečių dalinai valytų ežerų (pilno ežerų išvalymo projektų Lietuvoje dar nebuvo atlikta) ekologinę būklę, paaiškėjo, kad nė vienas anksčiau valytų ežerų šiuo metu neatitinka BVDP apibrėžiamų geros būklės reikalavimų. Todėl, remiantis ekspertų komandos žiniomis bei Pasauline ežerų restauravimo patirtimi buvo suformuluotos ežerų ekologinės būklės pagerinimo principinės nuostatos:

1. Prieš pradėdant bet kokį ežero tvarkymą, būtina užkirsti (arba iki minimumo sumažinti) taršos bei biogeninių medžiagų prietaką iš baseino ir/arba ežero intakų. Tai yra būtina sąlyga, kitaip ežero tvarkymas neduos maksimalių rezultatų ar neturės prasmės.

2. Vandens telkinių restauravimas ar būklės pagerinimas yra sudėtinga kompleksinė problema: pašalinus taršos ir eutrofikacijos šaltinius, galima išvalyti dalį ar visą susikaupusį dumblą, tuo padidinant vandens gylį; vėliau reikia stabilizuoti ir/arba pagerinti vandens kokybę, atkurti ežero gyvybingumą ir subalansuoti ekosistemos komponentus.

3. Jei ežero būklę įmanoma stabilizuoti ar pagerinti grubiai nesikišant į nusistovėjusią ekosistemos struktūrą bei funkcinis ryšius (pvz., siurbiant dumblą, vykdant cheminį fosforo surišimą ar introdukuojant ežerui nebūdingas rūšis), reikia pasinaudoti šia proga ir, nors ir ne tokiais efektyviomis priemonėmis, nors ir per ilgesnį laiką, padėti ežerui atsigausti pačiam. Eutrofijos linkme funkcionuojančio, tačiau nestipriai uždumblėjusio ežero ekosistemos būklę koreguojant biogeninių medžiagų prietacos mažinimu, makrofitų juostų šienavimu, ežere natūraliai gyvenančių plėšriųjų žuvų populiacijos atkūrimu ar pagausinimu galima pasiekti vandens kokybės pagerėjimo beveik nerizikuojant destabilizuoti ežero ekosistemą.

• Įsigilinus į šiandieną Lietuvoje naudojamą ežerų valymo žemsiurbėmis technologiją ir jos problemas (išsiurbto dumblo sėsdintuvams reikalingi dideli netoli ežero esantys plotai, iš sėsdintuvų išleidžiamas vanduo yra prisotintas biogeninėmis medžiagomis bei neša dumblo daleles, todėl, išleistas į ežerą, gali ženkliai pabloginti ežero vandens kokybę), buvo pasiūlytas konteinerinis dumblo bei sapropelio kasimo ir transportavimo į krantą būdas. Kasant šiuo būdu, iš ežero būtų kasamas keletą kartų tirštesnis nesumaišytas su vandeniu („ežero drėgnumo“) dumblas, jam išdžiūti prireiktų trumpesnio laiko, nereiktų apipylimuotų sėsdintuvų, būtų išspręsta iš sėsdintuvų grįžtančio užteršto vandens problema.

• Atsižvelgiant į tai, kad Lietuvoje iki šiol nebuvo geros ežerų valymo ir ekologinės būklės pagerinimo praktikos, siūloma pasirinkti 3 – 5 nedidelius (iki 10-15 ha ploto) įvairaus pobūdžio rimtu ekologinių problemų turinčius „pilotinius“ ežerus, nuodugniai juos iširti, pagal kompleksinių tyrimų rezultatus parinkti pažangius šių ežerų restauravimo būdus ir atlikti pilną šių ežerų restauraciją. Tvarkant ežerus, būtų išbandomos bei įvertinamos naujos ežerų išvalymo ir sutvarkymo priemonės, stebimas jų poveikis ežero ekosistemai, atrenkamos Lietuvos sąlygomis tinkamiausi ežerų restauravimo būdai ir priemonės.

Ø VI veikla. Siekiant nustatyti vidutinius ežerų restauravimo darbų kaštus, būdingiems ežerams paruošti darbų sąmatiniai skaičiavimai. Atlikti Lietuvoje naudojamų ežerų valymo technologijų darbų kaštų apskaičiavimai, taip pat pateikiamos kai kurių perspektyvių, tačiau Lietuvoje dar nenaudotų ežerų restauravimo priemonių kainos užsienio valstybėse.

Sąmatiniams skaičiavimams pasirinkti trys skirtingi ežerai: Alaušo, Didžiulio, Gėlių. Atlikus sąmatinius skaičiavimus, įvertinus restauravimo išlaidas, paskaičiuotos sąmatos 2008 metų kainomis atskiroms būdingoms darbų rūšims, po to paskaičiuota tam tikro atliekamų darbų vieneto kaina. Atsižvelgiant į rinkoje 2008 – 2009 metais vyravusias ežerų valymo ir tvarkymo darbų kainas, reprezentatyviausi pasirodė Gėlių ežero darbų kainų rodikliai, kurie ir panaudoti santykinų kainų nustatymui.

Nagrinėtos ežerų tvarkymo, pašalinant makrofitų sąžalynus, kainos, kurios priklauso nuo darbų vykdymo būdo ir ženkliai skiriasi tarp tos pačios grupės darbų, atliekamų skirtinga technika. Šios kainos pateiktos pagal realią pastarųjų metų rinkos kainą ir pagal tokio tipo darbų skaičiuojamąją kainą, pateikiamą sąmatų sudarymo programoje „Sistela“ 2008 metams. Aptarti ežerų įžuvinimo plėšriosiomis žuvimis kaštai, pateiktos preliminarios keleto ežerų įžuvinimo kainos.

Ø IX veikla. Išanalizuota restauruotinių ežerų socialinė svarba. Išskirti pagrindiniai veiksniai, įtakojantys ežerų restauravimo prioritetus ekonominiu ir socialiniu aspektais. Atsižvelgiant į ežerų būklę ir įvairius socialinius aspektus, sudarytas siūlomų restauruoti ar tvarkyti ežerų prioritetų sąrašas.

Nustatyta, kad didžiausia socialinė ir dalinai ekonominė nauda tikėtina restauruojant ežerus prie miestų ir didesnių gyvenviečių, kur pastarieji po restauracijos galėtų būti plačiai panaudoti rekreacijai. Nors socialinė nauda, priešingai, nei objektyvūs ežero restauravimo kaštai, yra sunkiai įvertinama pinigine išraiška, tačiau restauruojant ežerus ir tokiu būdu kuriant saugesnę bei estetiškesnę viešąją aplinką, ji neabejotinai yra svarbiausia. Teiktini prioritetai ežerų restauravimo darbams probleminiuose Lietuvos regionuose, siekiant suaktyvinti ekonominį ir socialinį gyvenimą šiose apskrityse. Prie socialinės naudos priskirtinas darbo vietų sukūrimas bei išlaikymas bei žmonių užimtumo padidėjimas tiek restauravimo metu, tiek po to, kai reikės panaudoti iškastą dumblą ir organizuoti ežero naudojimą. Ši veikla generuoja šalies biudžeto mokestines pajamas, bei sudaro galimybes plėtotis vietiniam smulkiajam verslui ir alternatyvioms žemės ūkiui verslo šakoms (pvz., kaimo turizmas, viešasis maitinimas). Kadangi restauracijos metu ežerų gyvybingumas atkuriamas ne mažiau kaip 2 – 5

tūkstančiams metų, ilgalaikėje perspektyvoje labai tikėtina tiek socialinė, tiek ir ekonominė nauda. Kitas ekonominiu požiūriu svarbus aspektas galėtų būti ežerų valymo metu iškasto dumblo (sapropelio) panaudojimas žemių gerinimui ir kitiems tikslams. Efektyviai panaudojus sapropelį, galėtų atsipirkti kai kurių ežerų restauravimo darbų kaštai.

Ø X veikla. Parengtos metodologinės nuostatos ir reikalavimai ežerų restauravimo darbų projektavimui ir vykdymui:

1. Prieš restauravimą atliekami ežero biologiniai, batimetriniai, hidrogeologiniai tyrimai, nustatoma, ar nėra saugotinių gyvūnijos ar augalijos rūšių, vandens ir dumblo kokybė, vandens gylis ir kiekis, dumblo sluoksnio storis ir kiekis, paruošiama ežero restauravimo galimybių studija. Bet kuriuo atveju ežero restauravimo darbų pagrindinis tikslas turi būti ežero būklės ir vandens kokybės pagerinimas.

2. Jeigu ežere slūgso sapropelis (organinės medžiagos kiekis didesnis kaip 50 %), nustatomas ir Geologijos tarnyboje registruojamas sapropelio klodas.

3. Ežerų restauravimas bei tvarkymas turi būti projektuojamas laikantis biologinės įvairovės apsaugos reikalavimų:

Ū Ežero valymo techniniame projekte turi būti numatytos ežero zonos, kuriose auga saugomos augalų rūšys ir kuriose paliekami ežero funkcionavimui būtini makrofitų sąžalynai, makrofitų biofiltrų vietos.

Ū Siekiant, kad ežero valymas ar tvarkymas nepadarytų žalos perinčių paukščių faunai, negalima išpjauti ar kitaip sunaikinti viso ežero viršvandeninės augalijos (helofitų sąžalynų), o numatytuose palikti plotuose būtina palikti visą pakrantės helofitų juostos skerspjūvio profilį, kurio skirtingose zonose peri skirtingos paukščių rūšys. Paukščių lizdavietėms aktualiausi yra iki kitos vasaros nesulaužyti išliekantys nendrių stiebai, todėl būtina išsaugoti kuo didesnius nendrynų plotus, tuo tarpu geriau šienauti meldynus bei švendrynus. Jei nendryno juostos plotis viršija 25 m, helofitų juostą patartina fragmentuoti į 0,3-0,5 ha ploto atviro vandens ruožu vienas nuo kito atskirtus fragmentus. Šienaujant makrofitų juostas dideliuose, nei 50 ha ploto ežeruose, reiktų palikti bent 0,5 ha ploto nešienauto nendryno dešimčiai hektarų ežero ploto. Jei ežere nendrynų nėra – panašia proporcija reiktų palikti švendrynus. Rekomenduojama šalinti sumedėjusią augaliją iš užpelkėjusių apyežerio ruožų, nes medžiai ir krūmai užgožia nendrynus ir išstumia iš jų ne tik retas, bet ir fonines vandens bei pelkių paukščių rūšis. Makrofitų pjovimas, medžių ir krūmų paežerėse kirtimas turi būti vykdomas ne paukščių perėjimo metu, t.y. darbai gali būti pradėti nuo liepos 1 dienos ir privalo būti baigti iki balandžio 1 dienos.

Ū Ežero valymo ir restauravimo koagulainto paskleidimu darbai turi būti vykdomi ne žuvų neršto metu, jie neturi sunaikinti žuvų nerštaviečių ir „ganyklų“, vykdam kompleksinę ežero restauracijos programą, jei to reikia, gali būti numatytas dirbtinių nerštaviečių įrengimas.

4. Restauruojant didesnius kaip 50 ha ežerus atliekamos poveikio aplinkai vertinimo (PAV) procedūros, paruošiamas darbams vykdyti reikalingų teritorijų (apyežerės, planuojamų sėsdintuvų plotų, teritorijų, kuriose planuojami laikini privažiavimo keliai) inžinerinis – topografinis planas.

5. Ežerų restauravimo projekto pagrindinės dalys tokios: aiškinamasis raštas; tyrimo darbai (ežero būklės įvertinimas, batimetriniai, hidrogeologiniai tyrimai); restauravimo projektavimas; restauravimo darbų organizavimas ir technologija; aplinkos apsaugos dalis.

6. Prieš pradėdant ežero restauravimo darbus būtina nutraukti ežero taršą.

7. Vykdamas dumblo kasimą negalima dumblo sandėliuoti ežero apsauginėje juostoje, visa vandenyje ir prie vandens dirbanti technika privalo būti tvarkinga ir neteršti vandens naftos produktais.

8. Turi būti suprojektuoti pakankamo dydžio dumblo sėsdintuvai, iš sėsdintuvų išleidžiamo ir į ežerą gražinamo vandens kokybė neturi būti blogesnė nei ežero vandens kokybė.

9. Šiuo metu Lietuvoje naudojamos ežerų valymo technologijos ir įrenginiai netinka ežerų didesnių kaip 50 ha restauravimui. Tikslinga sukurti dumblo pašalinimo iš ežero priemones, nedrumsčiant vandens ir įmanomai sumažinant dumblo hidrotransportavimui naudojamo vandens kiekį; tuo pačiu būtų išspręsta iš sėsdintuvų gražinamo vandens problema. Tikslinga sukurti efektyvesnę dumblo džiovavimo ir peršaldymo technologiją.

10. Valant ežerus būtina pastoviai kontroliuoti išvalymo kokybę, iškasamo dumblo kiekį, vandens lygį. Valymo metu ežero vandens lygis negali būti pažemintas daugiau kaip 0,5 m. Ežero dugno pergulinimas gali būti iki 30 cm, neiškasimas (pavienių kauburių aukštis) – iki 10 cm.

Ø XI veikla. Išskirti pagrindiniai paraiškų ežerų restauravimui ir ekologinės būklės pagerinimui teikimo ir vertinimo kriterijai. Paraiškas ežerų restauracijai (valymui ir tvarkymui) tikslinga teikti praeityje užterštų ir /arba nykstančių ežerų, kurių vidutinis vandens gylis mažesnis nei 3,0 m pilnam ar daliniam valymui, kompleksiniam „geros“ būklės kriterijų neatitinkančių ežerų ar jų dalių valymui bei jų pakrančių prietakos baseinų tvarkymui.

Tikslinga skatinti paraiškų teikimą (ir teikti pirmenybę) viso ežero ar didesnės jo dalies kompleksinei restauracijai: jei reikia - išvalymui ne mažesniu kaip iki 5,0 m gyliu (geriausia iki mineralinio dugno), ežero prietakos baseino žemėnaudos optimizavimui, pakrančių sutvarkymui, gausią visų trofinių grandžių hidrobiontų įvairovę bei gerą vandens kokybę palaikančios mezotrofiniam (Nemuno UBR valdymo plane (2009) apibrėžtos „geros“ būklės) telkiniui būdingos ekosistemos atkūrimą.

Svarbiausia sąlyga ežerų valymui, kad baigus valymo darbus ežeras nebegali būti teršiamas: paraiškoje (ir techniniame projekte) privalo būti pateiktos konkrečios jau įvykdytos (ar ežero valymo darbų metu numatytos įvykdyti) priemonės ir/ar taršos nutraukimo rezultatai.

Vertinant paraiškas, jau pradinėse ežero valymo projekto dokumentacijos rengimo stadijose stadijose būtina pasiekti, kad būtų parinkti reikiamo dydžio iš ežero išsiurbto dumblo sėsdintuvai (valymo darbus planuojant dviems metams, 1 ha valomą ežero plotą turėtų atitikti bent 0,5 ha

sėsdintuvų ploto), išspręstos iš sėsdintuvų išleidžiamo organinėmis ir biogeninėmis medžiagomis prisotinto vandens gražinimo į gamtą problemos, suplanuoti kompleksiniai ežero ekosistemos tyrimai baigus ežero valymo darbus bei gerą vandens kokybę palaikančios mezotrofiniam (t.y. Nemuno UBR valdymo plane (2009) apibrėžtos „geros“ būklės) vandens telkiniui būdingos ekosistemos sukūrimas ir priežiūra. Taip pat rekomenduojama dar ežero valymo projekte išspręsti iš ežero iškasto dumblo (ar sapropelio) racionalaus panaudojimo (pvz., laukų tręšimui) klausimus.

LITERATŪRA

Вассер С. П., Кондратьва Н. В., Масюк Н. П., Паламарь-Мордвинцева Г. М., Ветрова З. И., Кордюм Е. Л., Мошкова Н. А., Приходькова Л. П., Коваленко О. В., Ступина В. В., Царенко П. М., Юнгер В. П., Радченко М. И., Виноградова О. Н., Бухтиярова Л. Н., Разумна Л. Ф. 1989. Водоросли. Справочник. Киев.

Bagdonaitė A., 1962. Kai kurių šiaurės rytų Lietuvos ežerų augalija // Botanikos klausimai. Vilnius. T. 2 p. 115 - 150.

Balevičienė J., Balevičius A., Jodinskaitė-Šimanauskienė R. (2004). Fitocenozijų struktūra ir kasmetinis biomasės įnašas įvairaus trofiškumo ežeruose, *Ekologija* 2, 37-49.

Balevičienė J., Šarkinienė I., 1981. Ežerų augalija // Lietuvos TSR nacionalinis parkas. Vilnius p. 50 - 55

Balevičienė J. 1990. Sintaksonomičeskaja - fitogeografičeskaja struktura rastitelnosti Litvy. Vilnius 170 p.

Balevičius A., 2004. Limnoekosistemų būklės valdymo bei restauracijos metodologiniai ir ekologiniai pagrindai. Vandens telkinių apsauga ir valdymas. Tarptautinės mokslinės konferencijos straipsnių rinkinys p. 27-32. LŽŪU leidykla, Kaunas.

Balevičius A., Ciūnys A. 2006. Mechaniskai išvalytų ežerų ekologinis įvertinimas. Vandens inžinerija: šiuolaikiniai tyrimo metodai ir technologijos. Mokslinės konferencijos medžiaga. p. 49-52 Birštonas.

Balevičius A., 1998. Veisiejų regioninio parko ežerų makrofitų tyrimai. – *Botanica Lithuanica*, 4(3): 267–285.

Balevičius A., 2001. Vandens augalijos struktūra ir produktyvumas Riešės baseino įvairaus trofiškumo ežeruose. (Daktaro disertacijos rankraštis).

Baltrėnas P. ir kt. 1996. Aplinkos apsauga: enciklopedija. Vilnius. 288 p.

Bieliukas K. 1958. Lietuvos TSR ežerų tyrimas ir artimiausi uždaviniai. Geografijos metraštis. 1: 33-49.

Bronmark C., Hansson L.A. 1998. The biology of lakes and ponds.– Oxford-NewYork-Tokyo.

Bukantis A. 1998. Lietuvos klimato svyravimai ir prognostiniai scenarijai//Tausojanti plėtra sisteminiu požiūriu. Konferencijos medžiaga. Vilnius. p. 123-128.

Cairns J. 1988. Increasing diversity by restoring damaged ecosystems. *Biodiversity*. (ed. Wilson E.O.) 333-343 p. National academy press. Washington.

Carlson R. E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and Oceanography*. Vol. 22. P. 361-369.

Carlsson S.Å., 2003. Precipitation of lakes. www.vattenresurs.se.

Ciūnys A. ir kt. 1998. Ežerų sapropelis žemės ūkiui. LŽI. 1998. 94 p.

Čekanavičius V., Murauskas G. (2000). Statistika ir jos taikymai. I dalis. Vilnius: 239 p.

De Hoyos C., Aldaroso J. J., Toro M., Comin F. A. 1998. Specific composition and ecology of chrysophyteflagellatesin Lake Sanabria (NW Spain). *Hydrobiologia* 369/370: 287-370.

Dėl Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių valstybės kadastro steigimo ir jo nuostatų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. rugsėjo 19 d. nutarimas Nr. 1114. Valstybės žinios. 2000. Nr. 80-2422.

Dėl Lietuvos Respublikos valstybinio gamtos išteklių kadastro laikinųjų nuostatų tvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. rugpjūčio 17 d. nutarimas Nr. 618. Valstybės žinios. 1992. Nr. 28-837.

Dėl Lietuvos respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kodavimo valstybės kadastrė ir klasifikatoriaus sudarymo tvarkos patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. sausio 22 d. įsakymas Nr. 46. Valstybės žinios. 2001. Nr. 8-243.

Dėl Lietuvos Respublikos upių ir tvenkinių klasifikatoriaus patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 12 d. įsakymas Nr. 594. Valstybės žinios. 2001. Nr. 107-3888.

Dėl Lietuvos Respublikos ežerų klasifikatoriaus patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2003 m. kovo 21 d. įsakymas Nr. 13. Valstybės žinios. 2003. Nr. 34-1442.

Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. rugsėjo 19 d. nutarimo Nr. 1114 "Dėl Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių valstybės kadastrė steigimo ir jo nuostatų patvirtinimo" pakeitimo". Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. vasario 2 d. nutarimas Nr. 101. Valstybės žinios. 2004. Nr. 19-584.

Dėl duomenų, teikiamų registruoti Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių valstybės kadastrė rengimo metodikos patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. gruodžio 28 d. įsakymas Nr. DI-695. Valstybės žinios. 2004. Nr. 188-7023.

Dėl valytinų užpelkėjančių ežerų sąrašo patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. gruodžio 6 d. įsakymas Nr. 582. Valstybės žinios. 2001. Nr.106-3825.

Dėl Vandens telkinių pagal žuvininkystės vystymo kryptis sąrašų ir vandens telkinių tvarkymo tipinių planų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. balandžio 19 d. įsakymas Nr. D1-216. Valstybės žinios. 2005. Nr.56-1933.

Dėl darbų organizavimo žuvims nuo dusimo gelbėti (Vandens telkiniai, kuriuose žiemos metu gali susidaryti deguonies trūkumas). Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004 m. vasario 12 d. įsakymo Nr. D1-69 redakcija. Valstybės žinios. 2004. Nr.52-1743.

Dėl valstybinės reikšmės vidaus vandens telkinių sąrašo ir jų plotų patvirtinimo. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. spalio 14 d. nutarimas Nr. 1268.

Dillon P. J., Rigler F. H. (1975). A simple method for predicting the capacity of the lake for development based on lake trophic status. *J. Fish. Res. Board Can.* 32(9): 1519-1531.

Doculil M. T., Teubner K. 2005. Do phytoplankton communities correctly track trophic changes? An assessment using directly measured and paleolimnological data. *Freshwater biology* 50: 1594-1604.

Eiseltova M. (ed.), 1994. Restoration of Lake Ecosystems - a holistic approach. Slimbridge: IWRB Publ. 32. 182 p.

Eiseltova M., and Biggs J. (eds.), 1995. Restoration of Stream Ecosystems - an integrated catchment approach, Slimbridge: IWRB Publ. 37. 170 p.

Eloranta P. 1993. Diversity and succession of the phytoplankton in a small lake over a two-year period. *Hydrobiologia* 249. P. 25-32.

European Union. 2000: Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Communities in the field of water policy, Official Journal of the European Communities, L 327/1, 22.12.2000.

Ežeras. Lietuviškoji tarybinė enciklopedija. 1978. 3: 428-430 p.

Ežeras, tvenkinys. Dabartinės lietuvių kalbos žodynas. 1993.154p.,866 p.

Gaigalis K., Jablonskis J. 1976. Pietryčių Lietuvos hidrografija (Ežerai). Vilnius. 168 p.

- Gailiušis B., Jablonskis J., Kovalenkoviėnė M. 2001. Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis. Kaunas. 792 p.
- Galinis V. 1962. Lūšių ežero augalijos bruožai. Lietuvos TSR aukštųjų mokyklų Mokslo darbai. Biologija. 2: 145–162 p.
- Galinis V. 1961. Lietuvos TSR Potamogeton rūšys ir kai kurie jų hibridai // straipsnių rinkinys. LTSR MA Botanikos institutas. Vilnius. t. 1, 35 – 63 p.
- Garunkštis A., Stanaitis A. 1969. Ežerai gimsta, bręsta ir miršta. Vilnius. 160 p.
- Gorski S. B. 1849. Icones potamogetonum, characearum, cyperacearum et graminearum novas vel minus cognitatas species Lituaniae illustrates. Berlin. Tab 1 - 8.
- Gudas M. 2005. Bendroji vandens politikos direktyva ir jos įgyvendinimas Lietuvoje. Žemėtvarka ir hidrotechnika. 1: 25-31 p.
- Haycock N., Burnt T., Goulding K., Pinay G. (eds.) 1996. Buffer zones: their processes and potential in water protection. The proceedings of the international conference on buffer zones.
- Happey-Wood C. M. 1988. Ecology of freshwater planktonic green algae. In: (Ed. Sandgren C.D.) Growth and reproductive stages of freshwater phytoplankton. P. 175-226.
- Irbinskas V., Jablonskis J. 2004. Ar senka mūsų ežerai? Lietuvos žemės ūkio universiteto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto Vandens ūkio instituto mokslo darbai. 26(46): 81-86 p.
- Jankevičienė R. 1998. Botanikos vardų žodynas. Vilnius. 523 p.
- Kalytytė D., 2007. Summer phytoplankton in deep Lithuanian lakes. Ekologija, Vol. 53. No. 4. P. 52–58.
- Kasperovičienė J., 2001. The summer phytoplankton structure of some lakes located in Lithuanian protected areas. Biologija. No. 2. P. 80-83.
- Kasperovičienė J. Etaloninių... Prieiga per internetą:
<<http://aaa.am.lt/VI/files/File/nemuno/8-as%20priedas%20ezeru%20etalonines%20salygos.pdf>>.
- Kasperovičienė J., 2007. Assessment of ecological status of Dovinė river catchment area lakes according to phytoplankton data. Ekologija. No. 53. No. 2. P. 13-21.
- Katkevičius L., Ciūnys A. ir kt. Nykstančių ežerų tyrimai//Vandens telkinių būklė ir gerinimo būdai. - Kaunas - Akademija, 1997. - P. 20 - 23.
- Kavaliauskienė J. 1996. Lietuvos ežerų dumbliai. Vilnius: 173 p.
- Kavaliauskienė J., Klimkaitė I., Tamošaitis J., Grigelytė M., Vasiliauskienė M., Skuodienė N., 1997. Žemaitijos ežerų dabartinės būklės įvertinimas. Geografijos metraštis. T. 33. P. 126-141.
- Kavaliauskienė J. 1997. Dabartinė Lietuvos ežerų būklė ir vandens kokybė pagal fitoplanktono rodiklius// Vandens telkinių būklė ir gerinimo būdai. Kaunas: Akademija. p. 108 - 109.
- Kavaliauskienė J., Klimkaitė I., Tamošaitis J. 1999. Druskininkų miesto ir jo apylinkių ežerų ir tvenkinių būklė pagal hidrocheminius ir fitoplanktono vystymosi rodiklius. Geografijos metraštis. T. 32. P. 75-86.
- Kilkus K. 1998. Lietuvos vandenų geografija. Vilnius: Apyaušris. 250 p.
- Kilkus K. 2004. Ežerotyra, limnologija. Visuotinė lietuvių enciklopedija. 5: 730-731 p.
- Kilkus K. 2005. Ežerotyra. VU leidykla. 272 p.

- Kurzo B. 2005. Zakonomernosti formirovanija i problemi ispolzovanija sapropelia (rus.). Minskas: „Izdatelskij dom „Beloruskaja nauka“. 224 p.
- Lampert W., Sommer U., Haney J.F., 1997. Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams. Oxford university press.
- Lietuvos ekologinis tvarumas istoriniame kontekste// leidėjai Kairiūkštis L., Rudzikas Z. - V.: 1999. - 759 p.
- Lietuvos Raudonoji knyga. 1992. Vilnius. 364 p.
- Lietuvos Raudonoji knyga. 2007. Vilnius.
- Lietuvos Raudonoji knyga. Augalų bendrijos 2000. Vilnius.
- Lietuvos TSR flora . 1963. Vilnius. 1 - 6 tomai.
- Linkevičienė R., Taminskas J., Šimanauskienė R. (2004). Ežero baseino ir apyežerio įtaka organogeninio atabrado raidai, Geografijos metraštis 37(1-2), 35-46 p.
- Mardosaitė E., Minkevičius A. 1958. Dusios, Metelio ir Obelijos ežerų makrofitų bentosas ir fitoplanktonas. Biologijos instituto darbai. 3: 55–72 p.
- Margerienė A. 2006. Typology, reference conditions for surface waters. Prieiga per internetą: <www.zuvintas.lt>.
- McCormick P. V. & Cairns J. 1994. Algae as indicators of environmental change. Journal of Applied Phycology 6. P. 509–526.
- Meilinger P., Schneider S., Melzer A. 2005. The Reference Index Method for the macrophyte-based assesment of rivers – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. Intern. Rev. Hydrobiol. 90(3): 322-342 p.
- Melzer A. 1999. Aquatic macrophytes as tool for lake manegement. Hydrobiologija, 395/396: 181–190 p.
- Minkevičius A. 1954. Daugų ežero sporinių augalų bentosas ir fitoplanktonas. Vilniaus Universiteto Mokslo Darbai. 2: 157–172 p.
- Minkevičius A., Trainauskaitė I. 1957. Trakų ežerų maurabraginiai dumbliai. Vilniaus Universiteto Mokslo Darbai. 4: 5–17 p.
- Natkevičaitė M. 1954. Daugų ežero vakarų kranto ir Banduragio įlankos aukštesniosios augalijos fitocenologiniai tyrimai. Vilniaus Universiteto Mokslo Darbai. 2: 157–172 p.
- Nuotekų tvarkymo reglamentas Nr. D1 – 236, 2006 05 17.
- Olrik K., Blomgvist P., Brettum P., Cronberg G., Eloranta P. 1998. Methods for qualitative assesment of phytoplankton in freshwater, part 1.
- Padisák J., Borics G., Grigorszky I., Soróczki-Pintér É. 2006. Use of phytoplankton assemblages for monitoring ecological status of lakes within the Water Framework Directive: the assemblage index. Hydrobiologia 553: 1-14.
- Pažangaus ūkininkavimo taisyklės ir patarimai. 2007. Antrasis papildytas ir pataisytas leidimas
- Preliminarus Nemuno upių baseino valdymo planas, 2008 Prieiga per internetą: http://193.219.133.6/aaa/pranesimai/valdymo_planas_2009.pdf
- Ptacnik R., Lepistö L., Willén E., Brettum P., Andersen T., Rekolainen S., Lyche Solheim A., Carvalho L. 2008. Quantitative responses of lake phytoplankton to eutrophication in Northern Europe. Aquat Ecol 42: 227-236.

- Restoration of Aquatic Ecosystems: Science, Technology, and Public Policy. 1992 National academy press. Washington.
- Reynolds C. S. 1998. What factors influence the species composition of phytoplankton in lakes of different trophic status? *Hydrobiologia*. 369/370. P. 11-26.
- Rosen G., 1981. Phytoplankton indicators and their relations to certain chemical and physical factors. *Limnologica* 13 (2): 263-290.
- Salonen V.P., Varjo E. 2000. Gypsum treatment as a restoration method for sediments of eutrophied lakes – experiments from southern Finland. *Environmental Geology* 39 (3–4) 353-359 p. Springer-Verlag
- Scheffer, M. 1997. *The Ecology of Shallow Water Lakes*. London: Chapman and Hall.
- Scheffer, M., S. Carpenter, J.A. Foley, C. Folke, and B. Walker. 2001. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature* 413:591-596.
- Sinkevičienė Z., Stepanavičienė V. 1996. Platelių ežero makrofitų tyrimai. *Aplinkos monitoringas 1993–1995*. Vilnius.
- Sinkevičienė Z. 1994. Maurabraginiai dumbliai. Augalų bendrijų charakteristika. – Rašomavičius V. (red.). *Aukštadvario apylinkių augalija*: 17–19 p.; 133–158 p.; 170–186 p. Vilnius.
- Sinkevičienė Z. 1986. Vodnyje fitocenozy // *Osnovy ochrany rastitelnogo pokrova Litovskoj SSR*. Vilnius. p. 186 - 195.
- Sinkevičienė Z. 2004. Charophyta of the Curonian Lagoon // *Botanica Lituanica*. 10(1): 33-57 p.
- Sinkevičienė Z. 2000. Lietuvos Raudonoji knyga. Vilnius. p. 86-99.
- Sinkevičienė Z., 2007. Lietuvos Raudonoji knyga. Vilnius. p. 279-282; 530-540.
- Stelzer D., Scheider S., Melzer A. 2005. Macrophyte-based assesment of lakes – a contribution to the implementation of the Water Framework Directive in Germany. *Intern. Rev. Hydrobiol.* 90(2): 223-237 p.
- Stepanavičienė V. 1991. Floristiko - fitogeografičeskije osobennosti ozior vozvyšennostej Litvy: biol. M. kand. dis. Vilnius. 188 p.
- Szeląg-Wasielewska E. 2007. Trophic state assessment based on late summer phytoplankton community structure: a case study for epilimnetic lake water. *Oceanological and Hydrobiological studies* Vol. XXXVI, No 3. P. 53-63.
- Strazdaitė J., Stepanavičienė V. 1978. Chorologičeskije grupy vidov vodnoj rastitelnosti Litovskoj SSR // *Trudy Akademii Nauk Litovskoj SSR. Ser. B T 4 (84)* p. 3-9.
- Šarkinienė I. 1963. Rytų ir pietų Lietuvos ežerų makrofitinės augalijos apžvalga. – Lietuvos TSR Aukštųjų mokyklų mokslo darbai. *Biologija*, 3: 161–185 p.
- Šarkinienė I., Trainauskaitė I. 1973. Ekologija kharovykh vodoroslej Litovskoj SSR. – Kharovyje vodorosli i ikh ispol'zovanie v issledovanii biologičeskikh processov kletki (Materialy k vsesojuznomu simpoziumu po izučeniju kharovykh vodoroslej): 104–118 p.
- Šarkinienė I. 1968. Makrofitnaja flora I rastitelnost ozera Žuvintas // *Zapovednik Žuvintas*. Vilnius. p. 58-83.
- Šarkinienė I., Trainauskaitė I. 1986. Izmenenije rastitelnosti ozera Žuvintas za 20 let. // *Rastitelny pokrov vodno - bolotnyh ugodii primorskoj Pribaltiki*. Tallin. p. 141 – 145.

- Šarkinienė I. 1961. Rytų ir Pietų Lietuvos TSR ežerų makrofitų floristinė geografinė ir morfologinė - ekologinė analizė // Lietuvos TSR Aukštųjų mokyklų mokslo darbai. Biologija. T - 1. p. 159 - 194.
- Taminskas J. 2001. Bendrojo fosforo ir azoto kiekio kaita Lietuvos ežeruose. Geografijos metraštis. 34(1), 31-41 p.
- Tamošaitis J. 1985. Ežerai. Tarybų Lietuvos enciklopedija. 1: 527 p.
- Tiilikainen S. 2006. The Lakepromo project information package on lake management and restoration practices in Finland., Kuopio, 63 p.
- Trainauskaitė I. 1970. Maurabraginiai dumbliai (Charophyta) Lietuvos TSR vandenyse: Biol. m. kand. dis. Vilnius. 300 p.
- Trainauskaitė I., Vasiliauskienė M., Šarkinienė I., Mockutė A. 1977. Raspostraneniye, flora i biomassa makrofitov. Hidrobiologičeskije issledovanija ozior Dusja, Galstas, Šlavantas, Objalija. Vilnius. 43-70 p.
- Трифоновa, И. С. 1990. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. Ленинград.
- Valiuškevičius G. 2004. Ežeras. Visuotinė lietuvių enciklopedija. 5: 727-729 p.
- Valiuškevičius G. 2007. Mažieji Lietuvos ežerai. Vilnius: VU leidykla. 276 p.
- Virbickas J. (red.). 1975. Lietuvos ežerų hidrobiologiniai tyrimai. Vilnius: Mintis 302 p.
- Virbickas J. 2000. Lietuvos žuvis. Vilnius
- Watson S. B., McCauley E., Downing J. A. 1997. Patterns in phytoplankton taxonomic composition across temperate lakes of differing nutrient status. Limnol. Oceanogr. 42 (3): 487-495.
- Wehr J. D., Sheath R. G. 2003. Freshwater algae of North America. Ecology and classification. Academic press.
- Wetzel R. G. 1983. Limnology. Saunders college publishing. New York - Wien – Philadelphia. 767 p.
- Wetzel R. G. 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Academic press. ISBN 0127447601.
- Willén E. 2001. Phytoplankton and water quality characterization: experiences from Swedish large lakes Mälaren, Hjälmaren, Vättern and Vänern. Ambio Vol. 30. No. 8. P. 529-537.

PRIEDAI

1 priedas. CORINE žemės dangos klasifikacija ir standartinis spalvinis žymėjimas

1 lygis (L1)	2 lygis (L2)	3 lygis (L3)	
1. Dirbtinės dangos	1.1. Užstatymo teritorijos	 1.1.1. Ištinis užstatymas	
		 1.1.2. Neištinis užstatymas	
	1.2. Pramoniniai, komerciniai ir transporto objektai	 1.2.1. Pramoniniai ir komerciniai objektai	
		 1.2.2. Kelių ir geležinkelių tinklas ir su juo susijusi žemė	
		 1.2.3. Uostų teritorijos	
		 1.2.4. Oro uostai	
	1.3. Karjerai, sąvartynai ir statybos	 1.3.1. Naudingųjų iškasenų gavybos vietos	
		 1.3.2. Sąvartynai	
		 1.3.3. Statybų plotai	
	1.4. Apželdinto dirbtinės ne žemės ūkio paskirties teritorijos	 1.4.1. Žalieji miestų plotai	
		 1.4.2. Sporto ir poilsio vietos	
	2. Žemdirbystės teritorija	2.1. Dirbama žemė	 2.1.1. Nedrėkinamos dirbamos žemės
		2.2. Daugiametės kultūros	 2.2.2. Vaismedžių ir uogų plantacijos
		2.3. Ganyklos	 2.3.1. Ganyklos
2.4. Kompleksinės žemdirbystės teritorijos		 2.4.2. Kompleksiniai žemdirbystės plotai	
	 2.4.3. Dirbamos žemės plotai su natūralios augalijos intarpais		
3. Miškai ir kitos gamtinės teritorijos	3.1. Miškai	 3.1.1. Lapuočių miškai	
		 3.1.2. Spygliuočių miškai	
		 3.1.3. Mišrus miškas	
	3.2. Krūmų ir /arba žolinės augalijos bendrijos	 3.2.1. Natūralios pievos	
		 3.2.2. Dykvietės ir viržynai	
		 3.2.4. Pereinamosios miškų stadijos ir krūmynai	
		 3.2.3. Dykvietės ir viržynai	
	3.3. Žemė su reta augaline danga arba be jos	 3.3.1. Pliažai, kopos, smėlynai	
		 3.3.3. Teritorijos su menka augaline danga	
		 3.3.4. Gaisravietės	
		 3.3.3. Teritorijos su menka augaline danga	
4. Pelkės	4.1. Kontinentinės pelkės	 4.1.1. Kontinentinės pelkės	
		 4.1.2. Durpynai	
5. Vandens telkiniai	5.1. Vidaus vandenys	 5.1.1. Vandens tėkmės	
		 5.1.2. Vandens telkiniai	
	5.2. Jūrų vandenys	 5.2.1. Pakrančių lagūnos	
		 5.2.3. Jūra ir vandenynas	

2 priedas. Ežerų restauravimo santykinų kaštų nustatymui naudotų ežerų sąmatiniai skaičiavimai

SĄMATŲ PAAIŠKINIMAS

Skaičiuojamoji statybos kaina nustatyta remiantis VI Statybos produkcijos sertifikavimo centro rekomendacijomis (2006-10-26 įsakymas Nr. D1-492), medžiagų ir mechanizmų sąnaudų statyboje normatyvais ir resursų skaičiuojamosiomis pagal 2009 m. kovo mėn. rinkos kainomis.

Ryšium su naujomis statybos kainų apskaičiavimo rekomendacijomis (2006-10-26d.), statybos objekto skaičiuojamoji kaina nustatoma apskaičiuojant:

I. Tiesioginės išlaidos

- papildomos išlaidos medžiagoms - 3% nuo medžiagos vertės
- papildomos išlaidos mechanizmams - 3% nuo mechanizmų eksploatavimo vertės
- papildomos išlaidos darbo užmokesčiui - 8% nuo apskaičiuotos darbininkų darbo užmokesčio sumos

Darbininkų darbo užmokestis apskaičiuojamas įvertinant tokias pataisas: sezoniniai darbininkai – 15%, specifiniai darbai – 17%, padidinto pavojingumo sąlygos – 10%.

- socialinio draudimo išlaidos – 31% nuo apskaičiuoto darbo užmokesčio;
- statybvietės išlaidos – 10% nuo statybos darbų išlaidų.

II. Netiesioginės išlaidos

- pridėtinės išlaidos – 45% nuo darbininkų darbo užmokesčio
- pelnas neskaičiuotas.

Alaušo ežero išvalymo ir sutvarkymo kainos nustatymas

Alaušo ežero išvalymo ir sutvarkymo pagrindinių darbų suvestinė pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Alaušo ežero išvalymo ir sutvarkymo darbų sąnaudos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Alaušo ežero valomas plotas	ha	10,0
2	Žemsiurbe iškasamo dumblo kiekis, transportuojant iki 900 m	m ³	260000
3	Dumblo transportavimo pulpovamzdžiais (Ø250mm) atstumas	m	900
4	Sėsdintuvų įrengimas, sustumdant pylimus buldozeriais	m ³	11400
5	Humusinio dirvožemio nukasimas sėsdintuvų įrengimo vietoje	m ³	52000
7	Sėsdintuvuose pradžiūvusio dumblo sustumdymas į krūvas	m ³	70000
8	Iš sėsdintuvų dumblo pakrovimas į transporto priemones ir išvežimas 10 km atstumu	m ³	70000
9	Pakrančių 1100 m valymas vienakaušiu ekskavatoriumi	m ³	33000
10	Iškasto iš ežero dumblo perštūmimas buldozeriu 20 m atstumu	m ³	33000
11	Iškasto iš ežero dumblo pakrovimas ir išvežimas 10 km atstumu	m ³	33000
12	Vidutinio tankumo krūmų pašalinimas Alaušo ežero pakrantėse	ha	3,2
13	Krūmų susmulkinimas (150x3,2=480 m ³)	m ³	480
14	Vandens augalijos šienavimas nuo ledo	ha	17
15	Augalijos liekanų surinkimas ir išvežimas 5 km atstumu (17x30= 510 t)	t	510
16	Smėlinio grunto atvežimas pakrančių sutvarkymui iki 20 km atstumu	m ³	330
17	Smėlinio grunto užpylimas ant šlaitų ekskavatoriumi	m ³	330
18	Smėlinio grunto išlyginimas rankiniu būdu	m ²	2200

Pagal šių darbų suvestinę atskiroms darbų grupėms sudarytos Alaušo ežero išvalymo ir sutvarkymo sąmatos.

Alaušo ežero valymas
Ežero valymas žemsiurbe

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

*Iš viso
už*

3.600.366
Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Organinio grunto (dumblo, sapropelio, durpių) siurbimas ir transportavimas pulpovamzdžiais iki 900 m atstumu žemsiurbėmis nuo 80 iki 140 m³ (grunto)/val. našumo	MN8-30	1000 m³		6795,3	260	1766778,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6,00	110010450	žm.val	10,2	26,5	2652,00	70278,00
	Žemsiurbės 80-140m ³ /val	310120	maš.val	8,7	750	2262,00	1696500,00
2	Pagalbiniai darbai siurbiant ir transportuojant gruntą (papildomai prie normų mn8-29, mn8-30, mn8-31)	MN8-32	1000 m³		1661,796	260	432066,96
	Darbo jėga su vidutine	110010350	žm.val	82,8	19,72	21528,00	424532,16

Iš viso	18506,37
Soc. draudimas	4279,73
Statinio statybos išlaidos	22786,09
Statybvietės išlaidos	1367,17
Iš viso tiesioginės išlaidos	24153,26
Pridėtinės išlaidos	6212,50
Pelnas	1214,63
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis	31580,39
PVM	6631,88
Bendra vertė su PVM	38212,27

L o k a l i n ė s a m a t a

Alaušo ežero valymas

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Sėsdintuvų įrengimas

*Iš viso
už*

**661.484
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Augalinio II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	52	56382,14
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	873,60	20215,10
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	873,60	36167,04
2	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	208	225528,58
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	3494,40	80860,42
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	3494,40	144668,16
3	Pylių sustūmimas (II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m) buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	11,4	12360,70
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	191,52	4431,77
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	191,52	7928,93
4	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	34,2	37082,10
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	574,56	13295,32
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	574,56	23786,78
5	Laikino filtro įrengimas ir isardymas vandens išleidimui iš lomu drenazo remonto metu	MN3-194	vnt		241,9194	1	241,92
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.10	110010410	žm.val	7,56	21,37	7,56	161,56
	Vamzdžiai dražiniai keraminiai diam. 150mm	900005	1000 vnt	0,005	3346,05	0,01	16,73

	Medžiaga filtracinė ritininė	900072	m2	2	1,84	2,00	3,68
	Kartys	900077	m3	0,025	50	0,03	1,25
	Viola plieninė juoda diam. 2mm	120012	t	0,0002	2809,84	0,00	0,56
	Ekskavatorius vienakaušis 0.4m3 kaušo talpa	320034	maš.val	1,8	32,3	1,80	58,14
6	Supilto I-II grupės grunto sklaidymas buldozeriais iki 59kw (80aj) galingumo, kai paskleistos juostos plotis 10m	MN1-46	1000 m3		1039,094	11,4	11845,67
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,1	23,14	183,54	4247,12
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,1	41,4	183,54	7598,56
7	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-46 pridėti	MN1-47	1000 m3		787,388	34,2	26928,67
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	12,2	23,14	417,24	9654,93
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	12,2	41,4	417,24	17273,74

Iš viso							370369,78
Pagalbinių medžiagų vertė							0,67
Papildomų mechanizmų vertė							9499,25
Papildomas darbo uždarbis							10629,30
Iš viso							390499,00
Soc. draudimas							44483,61
Statinio statybos išlaidos							434982,61
Statybvietės išlaidos							26098,96
Iš viso tiesioginės išlaidos							461081,57
Indeksas							
Po indeksacijos iš viso							461081,57
Pridėtinės išlaidos							64572,98
Pelnas							21026,18
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							546680,73
Įrengimai							
Bendra vertė be PVM							546680,73
PVM							114802,96
Bendra vertė su PVM							661483,69

Alaušo ezero valymas

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Krumu salinimas

**Iš viso
už**

**259.924
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Vidutinio tankumo krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs	N1-351 (S10=1,15)	ha		3309,704	3,2	10591,05
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.17	110010217	žm.val	18,5	17,411	59,20	1030,73
	Vikšriniai traktoriai iki 79kw(108aj)	470004	maš.val	5	90	16,00	1440,00
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	4,3	122	13,76	1678,72
	Verstuvinės kelmarovės ant traktorių, 79kw(108 aj)	489090	maš.val	16,5	122	52,80	6441,60

2	Nukirstų krūmų susmulkinimas pakraunant, kai krūmynai vid.tankumo	KP1.2-9	m3		293,8552	480	141050,50
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010000	žm. val.	3,28	28,09	1574,40	44224,90
	Traktorius ratinis 120 kW (164AJ) su krūmų smulkinimo įranga	470012	maš.val.	1,64	71	787,20	55891,20
	Automobilis krovininis iki 10 t	4500015	maš.val.	1,64	52	787,20	40934,40
	Iš viso						151641,55
	Pagalbinių medžiagų vertė						1676,74
	Papildomų mechanizmų vertė						2019,79
	Papildomas darbo uždarbis						3620,45
	Iš viso						158958,52
	Soc. draudimas						15151,58
	Statinio statybos išlaidos						174110,11
	Statybvietės išlaidos						10446,61
	Iš viso tiesioginės išlaidos						184556,71
	Pridėtinės išlaidos						21994,23
	Pelnas						8262,04
	Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis						214812,98
	Bendra vertė be PVM						214812,98
	PVM						45110,73
	Bendra vertė su PVM						259923,71

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

**Alaušo ežero valymas
Pakrantes sutvarkymas**

*Iš viso
už*

**866.411
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Griovių kasimas ir pylimų supylimas II grupės grunte vienkaušiais ekskavatoriais su 0.65 m3 talpos kaušais	MN1-2	1000 m3		2592,5	33	85552,50
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.50	110010550	žm.val	50	24,5	1650,00	40425,00
	Ekskavatorius vienakaušis 0.65m3 kaušo talpa	320044	maš.val	25	54,7	825,00	45127,50
2	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	33	35780,98
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	554,40	12828,82
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	554,40	22952,16
3	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	33	35780,98
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	554,40	12828,82
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	554,40	22952,16

4	2 grupės grunto transportavimas 6t a/savivarčiais 1 km atstumu pakraunant 1m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-42	100 m3		390,4	330	128832,00
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	maš.val	6,1	64	2013,00	128832,00
5	Transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 6t a/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-60	100 m3		87,68	2970	260409,60
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	maš.val	1,37	64	4068,90	260409,60
6	Pakrančių sutvarkymui II grupės grunto kasimas ir užpylimas ant griovių šlaitų, kai užpilamo sluoksnio storis iki 150mm	MN7-12	100 m2		294,69	22	6483,18
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	19	15,51	418,00	6483,18
7	Permetant II grupės gruntą, kiekvienam permetimui prie normos mn7-11 pridėti	MN7-13	100 m2		165,957	22	3651,05
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	10,7	15,51	235,40	3651,05
8	Pakrančių I-II grupės grunto sutankinimas rankiniu būdu, kai tankinamo sluoksnio storis iki 200mm	MN7-14	100 m2		80,652	22	1774,34
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	5,2	15,51	114,40	1774,34
9	Smėlinio 2 grupės transportavimas 8.5t a/savivarčiais 1km atstumu pakraunant 0.65m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-26	100 m3		475,8	3,3	1570,14
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	6,1	78	20,13	1570,14
10	transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 8.5ta/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-37	100 m3		74,88	29,7	2223,94
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	0,96	78	28,51	2223,94

Iš viso	562058,71
Pagalbinių medžiagų vertė	
Papildomų mechanizmų vertė	19362,70
Papildomas darbo uždarbis	6239,30
Iš viso	587660,70
Soc. draudimas	26111,46
Statinio statybos išlaidos	613772,16
Statybvietės išlaidos	36826,33
Iš viso tiesioginės išlaidos	650598,49
Pridėtinės išlaidos	37903,73
Pelnas	27540,09
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis	716042,31
Bendra vertė be PVM	716042,31
PVM	150368,88
Bendra vertė su PVM	866411,19

Objektinė sąmata 0001

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Kompleks

as:

Objektas: **Alaušo ežero išvalymas**

Eil. Nr.	Sąmatos kodas	Lokalinės sąmatos pavadinimas	Tiesioginės išlaidos (tūkst. Lt)			Sąmatinė kaina (tūkst. Lt)	
			Darbo užmokestis	Medžiagos	Mechanzimai	Statybos ir montavimo darbai	Viso
		Ežero valymas	1236427		2363940	3.600.366	3.600.366
1	S001	Pulpovamzdžių tiesimas	31942		6270	38.212	38.212
2	S002	Sesdintuvų įrengimas	332005	30	329448	661.484	661.484
3	S003	Dumblo išvežimas	85090		1197960	1283052	1283052
4	S004	Krūmų šalinimas	113084	76790	70049	259.924	259.924
5	S005	Pakrantės tvarkymas	194884		671528	866.411	866.411
		Iš viso:	1248,914	88,436	2703,409	5.426.397	5.426.397

Didžiulio (Dusmenų) ežero išvalymo ir sutvarkymo kainos nustatymas

Didžiulio ežero išvalymo ir sutvarkymo pagrindinių darbų suvestinė pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Didžiulio ežero išvalymo ir sutvarkymo darbų sąnaudos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Didžiulio ežero valomas plotas	ha	192,4
2	Žemsiurbe iškasamo dumblo kiekis, transportuojant iki 4000 m	m ³	10000000
3	Dumblo transportavimo pulpovamzdžiais (Ø300mm) atstumas	m	4000
4	Sėsdintuvų įrengimas, sustumdant pylimus buldozeriais	m ³	200000
5	Vandens išleidimo įrenginiai, vamzdžiai po 7,0m, 400 mm skersmens	m	3600
	Humusinio dirvožemio nukasimas	m ³	500000
7	Sėsdintuvuose pradžiūvusio dumblo sustumdymas į krūvas	m ³	2500000
8	Pradžiūvusio dumblo pakrovimas į transporto priemones ir išvežimas 20 km atstumu	m ³	2500000
9	Pakrančių 3200 m valymas vienakaušiu ekskavatoriumi	m ³	16000
10	Iškasto iš ežero dumblo perstūmimas buldozeriu 20 m atstumu	m ³	16000
11	Iškasto iš ežero dumblo pakrovimas ir išvežimas 10 km atstumu	m ³	16000
12	Tankių krūmų pašalinimas Didžiulio ežero šiaurinėje pakrantėje	ha	3,4
13	Krūmų susmulkinimas (50x0,5=80 m ³ , 200x1,8=360)	m ³	440
14	Smėlinio grunto atvežimas ant šlaitų iki 20 km atstumu	m ³	240
15	Smėlinio grunto užpylimas ant šlaitų ekskavatoriumi	m ³	240
16	Smėlinio grunto išlyginimas rankiniu būdu	m ²	1600

Pagal šių darbų suvestinę atskiroms darbų grupėms sudarytos Didžiulio ežero išvalymo ir sutvarkymo sąmatos.

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas
Ežero valymas

*Iš viso
už*

**138.475.622
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Organinio grunto (dumblo, sapropelio, durpių) siurbimas ir transportavimas pulpovamzdžiais iki 900 m atstumu žemsiurbėmis nuo 80 iki 140 m³ (grunto)/val. našumo	MN8-30	1000 m³		6795,3	10000	67953000,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6,00	110010450	žm.val	10,2	26,5	102000,00	2703000,00
	Žemsiurbės 80-140m ³ /val	310120	maš.val	8,7	750	87000,00	65250000,00
2	Pagalbiniai darbai siurbiant ir transportuojant gruntą (papildomai prie normų mn8-29, mn8-30, mn8-31)	MN8-32	1000 m³		1661,796	10000	16617960,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	110010350	žm.val	82,8	19,72	828000,00	16328160,00

Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	0,7	41,4	7000,00	289800,00
Iš viso						84570960,00
Pagalbinių medžiagų vertė						
Papildomų mechanizmų vertė						2621592,00
Papildomas darbo uždarbis						1522492,80
Iš viso						88715044,80
Soc. draudimas						6371632,37
Statinio statybos išlaidos						95086677,17
Statybvietės išlaidos						5705200,63
Iš viso tiesioginės išlaidos						100791877,80
Pridėtinės išlaidos						9249143,76
Pelnas						4401640,86
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis						114442662,42
PVM						24032959,10
Bendra vertė su PVM						138475621,52

L o k a l i n ė s a m a t a

Didžiulio ežero išvalymas ir
sutvarkymas
Sėsdintuvų įrengimas

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

*Iš viso
už*

**3.763.256
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Augalinio II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	500	542136,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	8400,00	194376,00
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	8400,00	347760,00
2	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	500	542136,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	8400,00	194376,00
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	8400,00	347760,00
3	Pylimų sustūmimas (II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m) buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	200	216854,40
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	3360,00	77750,40
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	3360,00	139104,00
4	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	400	433708,80
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	6720,00	155500,80
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	6720,00	278208,00

5	Laikino filtro irengimas ir isardymas vandens isleidimui is lomu drenazo remonto metu	MN3-194	vnt		241,9194	25	6047,99
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.10	110010410	žm.val	7,56	21,37	189,00	4038,93
	Vamzdžiai drenažiniai keraminiai diam. 150mm	900005	1000 vnt	0,005	3346,05	0,13	418,26
	Medžiaga filtracinė ritininė	900072	m2	2	1,84	50,00	92,00
	Kartys	900077	m3	0,025	50	0,63	31,25
	Viela plieninė juoda diam. 2mm	120012	t	0,0002	2809,84	0,01	14,05
	Ekskavatorius vienakaušis 0.4m3 kaušo talpa	320034	maš.val	1,8	32,3	45,00	1453,50
6	Supilto I-II grupės grunto sklaidymas buldozeriais iki 59kw (80aj) galingumo, kai paskleistas juostos plotis 10m	MN1-46	1000 m3		1039,094	200	207818,80
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,1	23,14	3220,00	74510,80
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,1	41,4	3220,00	133308,00
7	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-46 pridėti	MN1-47	1000 m3		787,388	200	157477,60
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	12,2	23,14	2440,00	56461,60
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	12,2	41,4	2440,00	101016,00

Iš viso	2106179,59
Pagalbinių medžiagų vertė	16,67
Papildomų mechanizmų vertė	53944,38
Papildomas darbo uždarbis	60561,16
Iš viso	2220701,79
Soc. draudimas	253448,46
Statinio statybos išlaidos	2474150,26
Statyb vietės išlaidos	148449,02
Iš viso tiesioginės išlaidos	2622599,27
Pridėtinės išlaidos	367909,06
Pelnas	119620,33
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis	3110128,67
PVM	653127,01
Bendra vertė su PVM	3763255,68

L o k a l i n ė s a m a t a

Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

Pulpovamzdžio tiesimas

*Iš viso
už*

**663.692
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Pulpovamzdžių paklojimas iš plastmasinių 300 mm skersmens vamzdžių.	MN8-33	100m		10812,07	40	432482,90
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.17	110010417	žm.val	64,49	21,54	2579,60	55564,58

	plastmasiniai 250 mm vamzdžiai ir kita armatūra	130024	m	100	90	4000,00	360000,00	
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	8,67	41,4	346,80	14357,52	
	Vandens siurblys su vid.degimo varikliu,kilnojamas,motopompa	488161	maš.val	3,88	16,5	155,20	2560,80	
2	Vamzdžių atvežimas ant metalinių lakštų iki 100m atstumu, pakraunant ir nukraunant 96 kw (130aj) galingumo kelmarovėmis	MN4-25	100 m3			712,88	4	2851,52
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	7,6	26,5	30,40	805,60	
	Kelmarovės 96kW (130AJ) galingumo	365032	maš.val	7,6	67,3	30,40	2045,92	
3	Kiekvienam sekančiam 100m prie normos mn-24 pridėti:	MN4-26	100 m3			281,4	4	1125,60
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	3	26,5	12,00	318,00	
	Kelmarovės 96kW (130AJ) galingumo	365032	maš.val	3	67,3	12,00	807,60	
	Iš viso							436460,02
	Pagalbinių medžiagų vertė							10800,00
	Papildomų mechanizmų vertė							790,87
	Papildomas darbo uždarbis							4535,05
	Iš viso							452585,95
	Soc. draudimas							18979,20
	Statinio statybos išlaidos							471565,16
	Statybviētės išlaidos							28293,91
	Iš viso tiesioginės išlaidos							499859,07
	Pridėtinės išlaidos							27550,46
	Pelnas							21096,38
	Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							548505,91
	PVM							115186,24
	Bendra vertė su PVM							663692,15

L o k a l i n ė s a m a t a

Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

Dumblo isvezimas ir aplinkos sutvarkymas

Iš viso už

**72.819.75
5 Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	2 grupės transportavimas 8.5t a/savivarčiais 1km atstumu pakraunant 1m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-22	100 m3		397,8	25000	9945000,00
	Autosavivartis,keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	5,1	78	127500,00	9945000,00
2	transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 8.5ta/savivarčiais 19 km už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-37	100 m3		74,88	475000	35568000,00
	Autosavivartis,keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	0,96	78	456000,00	35568000,00

3	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,27 2	2500	2710680,0 0
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	42000,00	971880,00
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	42000,00	1738800,0 0
4	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,27 2	2500	2710680,0 0
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	42000,00	971880,00
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	42000,00	1738800,0 0
Iš viso							50934360,00
Pagalbinių medžiagų vertė							
Papildomų mechanizmų vertė							1959624,00
Papildomas darbo uždarbis							155500,80
Iš viso							53049484,80
Soc. draudimas							650770,85
Statinio statybos išlaidos							53700255,65
Statybvietės išlaidos							3222015,34
Iš viso tiesioginės išlaidos							56922270,99
Pridėtinės išlaidos							944667,36
Pelnas							2314677,53
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							60181615,88
PVM							12638139,34
Bendra vertė su PVM							72819755,22

Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

Krūmų šalinimas

Iš viso už

276.953 Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Vidutinio tankumo krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs	N1-351 (S10=1,15)	ha		3309,704	3,4	11252,99
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.17	110010217	žm.val	18,5	17,411	62,90	1095,15
	Vikšriniai traktoriai iki 79kw(108aj)	470004	maš.val	5	90	17,00	1530,00
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	4,3	122	14,62	1783,64
	Verstuvinės kelmarovės ant traktorių,79kw(108 aj)	489090	maš.val	16,5	122	56,10	6844,20

2	Nukirstų krūmų susmulkinimas pakraunant, kai krūmynai vid.tankumo	KP1.2-9	m3		293,8552	510	149886,15
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010000	žm. val.	3,28	28,09	1443,20	40539,49
	Traktorius ratinis 120 kW (164AJ) su krūmų smulkinimo įranga	470012	maš.val.	1,64	71	721,60	51233,60
	Automobilis krovininis iki 10 t	4500015	maš. val.	1,64	52	721,60	37523,20
	Iš viso						161119,14
	Pagalbinių medžiagų vertė						1781,53
	Papildomų mechanizmų vertė						2146,03
	Papildomas darbo uždarbis						3846,73
	Iš viso						168893,43
	Soc. draudimas						16098,56
	Statinio statybos išlaidos						184991,99
	Statybvietai išlaidos						11099,52
	Iš viso tiesioginės išlaidos						196091,51
	Pridėtinės išlaidos						23368,87
	Pelnas						9426,77
	Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis						228887,15
	PVM						48066,30
	Bendra vertė su PVM						276953,45

L o k a l i n ė s a m a t a

Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas
Pakrantes sutvarkymas

Sudaryta 2001.10 kainų lygiu.

Iš viso už

418.325 Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Griovių kasimas ir pylimų supylimas II grupės grunte vienkaušiais ekskavatoriais su 0.65 m3 talpos kaušais	MN1-2	1000 m3		2592,5	16	41480,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.50	110010550	žm.val	50	24,5	800,00	19600,00
	Ekskavatorius vienakaušis 0.65m3 kaušo talpa	320044	maš.val	25	54,7	400,00	21880,00
2	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	16	17348,35
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	268,80	6220,03
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	268,80	11128,32
3	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	16	17348,35
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	268,80	6220,03
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	268,80	11128,32

4	2 grupės grunto transportavimas 6t a/savivarčiais 1 km atstumu pakraunant 1m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-42	100 m3		390,4	160	62464,00
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	ma š.val	6,1	64	976,00	62464,00
5	Transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 6t a/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-60	100 m3		87,68	1440	126259,20
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	ma š.val	1,37	64	1972,80	126259,20
6	Pakrančių sutvarkymui II grupės grunto kasimas ir užpylimas ant griovių šlaitų, kai užpilamo sluoksnio storis iki 150mm	MN7-12	100 m2		294,69	6,4	1886,02
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	19	15,51	121,60	1886,02
7	Permetant II grupės gruntą, kiekvienam permetimui prie normos mn7-11 pridėti	MN7-13	100 m2		165,957	6,4	1062,12
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	10,7	15,51	68,48	1062,12
8	Pakrančių I-II grupės grunto sutankinimas rankiniu būdu, kai tankinamo sluoksnio storis iki 200mm	MN7-14	100 m2		80,652	6,4	516,17
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	5,2	15,51	33,28	516,17
9	Smėlinio 2 grupės transportavimas 8.5t a/savivarčiais 1km atstumu pakraunant 0.65m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-26	100 m3		475,8	2,4	1141,92
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	ma š.val	6,1	78	14,64	1141,92
10	transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 8.5ta/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-37	100 m3		74,88	48	3594,24
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	ma š.val	0,96	78	46,08	3594,24

Iš viso	273100,38
Pagalbinių medžiagų vertė	
Papildomų mechanizmų vertė	9503,84
Papildomas darbo uždarbis	2840,35
Iš viso	285444,57
Soc. draudimas	11886,87
Statinio statybos išlaidos	297331,43
Statyb vietės išlaidos	17839,89
Iš viso tiesioginės išlaidos	315171,32
Pridėtinės išlaidos	17255,13
Pelnas	13297,06
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis	345723,50
PVM	72601,93
Bendra vertė su PVM	418325,43

Objektinė sąmata O001

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Kompleks

as:

Objektas: **Didžiulio ežero išvalymas ir sutvarkymas**

Eil. Nr.	Sąmatos kodas	Lokalinės sąmatos pavadinimas	Tiesioginės išlaidos (tūkst. Lt)			Sąmatinė kaina (tūkst. Lt)	
			Darbo užmokestis	Medžiagos	Mechanzimai	Statybos ir montavimo darbai	Viso
		Ežero valymas	47554868		90920753	138475621	138475621
1	S001	Pulpovamzdžių tiesimas	141652	494611	27428	663691	663691
2	S002	Sesdintuvų įrengimas	1891620	763	1870872	3763256	3763256
3	S003	Dumblo išvežimas	4857048		67962708	72819755	72819755
3	S003	Krūmų šalinimas	104036	71068	66146	241249	241249
4	S004	Pakrantės tvarkymas	88717		329607	418325	418325
		Iš viso:	54637941	566442	161177514	216381897	216381897

Gėlių ežero išvalymo ir sutvarkymo kainos nustatymas

Gėlių ežero išvalymo ir sutvarkymo pagrindinių darbų suvestinė pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Gėlių ežero išvalymo ir sutvarkymo pagrindinių darbų suvestinė

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Gėlių ežero valomas plotas	ha	60,1
2	Žemsiurbe iškasamo dumblo kiekis, transportuojant iki 1200 m	m ³	1600000
3	Dumblo transportavimo pulpovamzdžiais (Ø300mm) atstumas	m	1200
4	Sėsdintuvų įrengimas, sustumdant pylimus buldozeriais	m ³	31200
5	Humusinio grunto nuėmimas iš sėsdintuvų įrengimo ploto	m ³	80000
7	Vandens išleidimo įrenginiai, vamzdžiai po 7,0m, 400 mm skersmens	m	700
8	Sėsdintuvuose pradžiūvusio dumblo sustumdymas į krūvas	m ³	400000
9	Pradžiūvusio dumblo pakrovimas į transporto priemones ir išvežimas 10 km atstumu	m ³	400000
10	Pakrančių 2120 m valymas vienakaušiu ekskavatoriumi	m ³	42400
11	Iškasto iš ežero dumblo perstūmimas buldozeriu 20 m atstumu	m ³	42400
12	Iškasto iš ežero dumblo pakrovimas ir išvežimas 10 km atstumu	m ³	42400
13	Vidutinio tankumo krūmų pašalinimas Gėlių ežero pakrantėse	ha	4,8
14	Krūmų susmulkinimas (150x 4,8=720 m ³)	m ³	720
15	Smėlinio grunto atvežimas pakrančių sutvarkymui iki 20 km atstumu	m ³	640
16	Smėlinio grunto užpylimas ant šlaitų ekskavatoriumi	m ³	640
17	Smėlinio grunto išlyginimas rankiniu būdu	m ²	4240

Pagal šių darbų suvestinę atskiroms darbų grupėms sudarytos Gėlių ežero išvalymo ir sutvarkymo lokalinės sąmatos.

L o k a l i n ė s a m a t a

Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Ežero valymas žemsiurbe

*Iš viso
už*

**22.156.099
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Organinio grunto (dumblo, sapropelio, durpių) siurbimas ir transportavimas pulpovamzdžiais iki 900 m atstumu žemsiurbėmis nuo 80 iki 140 m³ (grunto)/val. našumo	MN8-30	1000 m³		6795,3	1600	10872480,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6,00	110010450	žm.val	10,2	26,5	16320,00	432480,00
	Žemsiurbės 80-140m ³ /val	310120	maš.val	8,7	750	13920,00	10440000,00
2	Pagalbiniai darbai siurbiant ir transportuojant gruntą (papildomai prie normų mn8-29, mn8-30, mn8-31)	MN8-32	1000 m³		1661,796	1600	2658873,60
	Darbo jėga su vidutine	110010350	žm.val	82,8	19,72	132480,00	2612505,60

katgorija 3.50							
Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	0,7	41,4	1120,00	46368,00	
Iš viso							13531353,60
Pagalbinių medžiagų vertė							
Papildomų mechanizmų vertė							419454,72
Papildomas darbo uždarbis							243598,85
Iš viso							14194407,17
Soc. draudimas							1019461,18
Statinio statybos išlaidos							15213868,35
Statybvietės išlaidos							912832,10
Iš viso tiesioginės išlaidos							16126700,45
Pridėtinės išlaidos							1479863,00
Pelnas							704262,54
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							18310825,99
PVM							3845273,45
Bendra vertė su PVM							22156099,44

L o k a l i n ė s a m a t a

Gėlių ežero išvalymas ir
sutvarkymas
Sesdintuvų įrengimas

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Iš viso už

1.464.110

Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Augalinio II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	80	86741,76
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	1344,00	31100,16
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	1344,00	55641,60
2	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	320	346967,04
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	5376,00	124400,64
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	5376,00	222566,40
3	Pylimų sustūmimas (II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m) buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	31,2	33829,29
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	524,16	12129,06
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	524,16	21700,22
4	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	62,4	67658,57
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	1048,32	24258,12
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	1048,32	43400,45

5	Laikino filtro irengimas ir isardymas vandens isleidimui is lomu drenazo remonto metu	MN3-194	vnt		241,9194	1	241,92
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.10	110010410	žm.val	7,56	21,37	7,56	161,56
	Vamzdžiai drezažiniai keraminiai diam. 150mm	900005	1000 vnt	0,005	3346,05	0,01	16,73
	Medžiaga filtracinė ritininė	900072	m2	2	1,84	2,00	3,68
	Kartys	900077	m3	0,025	50	0,03	1,25
	Vielą plieninę juoda diam. 2mm	120012	t	0,0002	2809,84	0,00	0,56
	Ekskavatorius vienakaušis 0.4m3 kaušo talpa	320034	maš.val	1,8	32,3	1,80	58,14
6	Supilto I-II grupės grunto sklaidymas buldozeriais iki 59kw (80aj) galingumo, kai paskleistos juostos plotis 10m	MN1-46	1000 m3		1039,094	31,2	32419,73
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,1	23,14	502,32	11623,68
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,1	41,4	502,32	20796,05
7	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-46 pridėti	MN1-47	1000 m3		787,388	320	251964,16
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	12,2	23,14	3904,00	90338,56
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	12,2	41,4	3904,00	161625,60

Iš viso

Pagalbinių medžiagų vertė

Papildomų mechanizmų vertė

Papildomas darbo uždarbis

Iš viso

Soc. draudimas

Statinio statybos išlaidos

Statybvietės išlaidos

Iš viso tiesioginės išlaidos

Pridėtinės išlaidos

Pelnas

Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis

PVM

Bendra vertė su PVM

819822,47

0,67

21031,54

23520,94

864375,62

98435,15

962810,77

57768,65

1020579,41

142889,73

46538,77

1210007,91

254101,67

1464109,58

L o k a l i n ė s a m a t a

Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Pulpovamzdžio tiesimas

Iš viso už

50.386 Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
-----	-------------------	-------	----------	-------	-------	--------	------

1	Pulpovamzdžių paklojimas iš plastmasinių 300 mm skersmens vamzdžių.	MN8-33	100m		10812,07	12	129744,87
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.17	110010417	žm.val	64,49	21,54	773,88	16669,38
	plastmasiniai 250 mm vamzdžiai ir kita armatūra	130024	m	100	90		
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	8,67	41,4	104,04	4307,26
	Vandens siurblys su vid.degimo varikliu,kilnojamas,motopompa	488161	maš.val	3,88	16,5	46,56	768,24
2	Vamzdžių atvežimas ant metalinių lakštų iki 100m atstumu, pakraunant ir nukraunant 96 kw (130aj) galingumo kelmarovėmis	MN4-25	100 m3		712,88	1	712,88
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	7,6	26,5	7,60	201,40
	Kelmarovės 96kW (130AJ) galingumo	365032	maš.val	7,6	67,3	7,60	511,48
3	Kiekvienam sekančiam 100m prie normos mn-24 pridėti:	MN4-26	100 m3		281,4	1	281,40
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010600	žm.val	3	26,5	3,00	79,50
	Kelmarovės 96kW (130AJ) galingumo	365032	maš.val	3	67,3	3,00	201,90
Iš viso							22739,15
Pagalbinių medžiagų vertė							
Papildomų mechanizmų vertė							231,56
Papildomas darbo uždarbis							1356,02
Iš viso							24326,73
Soc. draudimas							5674,95
Statinio statybos išlaidos							30001,68
Statybvietės išlaidos							1800,10
Iš viso tiesioginės išlaidos							31801,78
Pridėtinės išlaidos							8237,83
Pelnas							1601,58
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							41641,20
PVM							8744,65
Bendra vertė su PVM							50385,85

Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas

Dumblo išvežimas ir aplinkos sutvarkymas

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

**Iš viso
už**

**7.496.039
Lt**

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	2 grupės transportavimas 8.5t a/savivarčiais 1km atstumu pakraunant 1m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-22	100 m3		397,8	4000	1591200,00
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	5,1	78	20400,00	1591200,00
2	transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 8.5ta/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-37	100 m3		74,88	36000	2695680,00
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	maš.val	0,96	78	34560,00	2695680,00
3	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	400	433708,80
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	6720,00	155500,80
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	6720,00	278208,00
4	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	400	433708,80
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	6720,00	155500,80
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	6720,00	278208,00

Iš viso

5154297,60

Pagalbinių medžiagų vertė

Papildomų mechanizmų vertė

193731,84

Papildomas darbo uždarbis

24880,13

Iš viso

5372909,57

Soc. draudimas

104123,34

Statinio statybos išlaidos

5477032,90

Statybvietės išlaidos

328621,97

Iš viso tiesioginės išlaidos

5805654,88

Pridėtinės išlaidos

151146,78

Pelnas

238272,07

Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis

6195073,72

PVM

1300965,48

Bendra vertė su PVM

7496039,20

Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas

L o k a l i n ė s a m a t a

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Krūmų šalinimas

Iš viso už

389885,57Lt

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Vidutinio tankumo krūmų ir smulkaus miško nuvalymas nuo paviršiaus, kai gruntai natūralūs	N1-351 (S10=1,15)	ha		3309,704	4,8	15886,58
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.17	110010217	žm.val	18,5	17,411	88,80	1546,10
	Vikšriniai traktoriai iki 79kw(108aj)	470004	maš.val	5	90	24,00	2160,00
	Buldozeriai 79kw(108aj)	489073	maš.val	4,3	122	20,64	2518,08
	Verstuvinės kelmarovės ant traktorių, 79kw(108 aj)	489090	maš.val	16,5	122	79,20	9662,40

2	Nukirstų krūmų susmulkinimas pakraunant, kai krūmynai vid.tankumo	KP1.2-9	m3		293,8552	720	211575,75
	Darbo jėga su vidutine kategorija 6.00	110010000	žm. val.	3,28	28,09		
	Traktorius ratinis 120 kW (164AJ) su krūmų smulkinimo įranga	470012	maš.val.	1,64	71		
	Automobilis krovininis iki 10 t	4500015	maš. val.	1,64	52		
Iš viso							227462,32
Pagalbinių medžiagų vertė							2515,10
Papildomų mechanizmų vertė							3029,68
Papildomas darbo uždarbis							5430,68
Iš viso							238437,78
Soc. draudimas							22727,38
Statinio statybos išlaidos							261165,16
Statybvietės išlaidos							15669,91
Iš viso tiesioginės išlaidos							276835,07
Pridėtinės išlaidos							32991,35
Pelnas							12393,06
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							322219,48
PVM							67666,09
Bendra vertė su PVM							389885,57

Lokalinė sąmata

Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas

Pakrantes sutvarkymas

Iš viso už

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat.vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma
1	Griovių kasimas ir pylimų supylimas II grupės grunte vienkaušiais ekskavatoriais su 0.65 m3 talpos kaušais	MN1-2	1000 m3		2592,5	42,4	109922,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.50	110010550	žm.val	50	24,5	2120,00	51940,00
	Ekskavatorius vienakaušis 0.65m3 kaušo talpa	320044	maš.val	25	54,7	1060,00	57982,00
2	II grupės grunto kasimas ir perkėlimas iki 10 m buldozeriais iki 59 kw (80 aj) galingumo	MN1-36	1000 m3		1084,272	42,4	45973,13
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	712,32	16483,08
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	712,32	29490,05
3	Kiekvienam papildomam 10m atstumui prie normų mn1-36 pridėti	MN1-37	1000 m3		1084,272	42,4	45973,13
	Darbo jėga su vidutine kategorija 5.00	110010500	žm.val	16,8	23,14	712,32	16483,08
	Buldozeriai iki 59kW (80AJ) galingumo	340013	maš.val	16,8	41,4	712,32	29490,05

4	2 grupės grunto transportavimas 6t a/savivarčiais 1 km atstumu pakraunant 1m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-42	100 m3		390,4	42,4	16552,96
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	ma š.val	6,1	64	258,64	16552,96
5	Transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 6t a/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-60	100 m3		87,68	381,6	33458,69
	Autosavivartis, keliamoji galia 6t	450007	ma š.val	1,37	64	522,79	33458,69
6	Pakrančių sutvarkymui II grupės grunto kasimas ir užpylimas ant griovių šlaitų, kai užpilamo sluoksnio storis iki 150mm	MN7-12	100 m2		294,69	6,4	1886,02
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	19	15,51	121,60	1886,02
7	Permetant II grupės gruntą, kiekvienam permetimui prie normos mn7-11 pridėti	MN7-13	100 m2		165,957	6,4	1062,12
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	10,7	15,51	68,48	1062,12
8	Pakrančių I-II grupės grunto sutankinimas rankiniu būdu, kai tankinamo sluoksnio storis iki 200mm	MN7-14	100 m2		80,652	6,4	516,17
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2.00	110010200	žm.val	5,2	15,51	33,28	516,17
9	Smėlinio 2 grupės transportavimas 8.5t a/savivarčiais 1km atstumu pakraunant 0.65m3 kaušo talpos ekskavatoriumi	T1-26	100 m3		475,8	6,4	3045,12
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	ma š.val	6,1	78	39,04	3045,12
10	transportuojant 1-2 grupės gruntą gerais keliais 8.5ta/savivarčiais už kiekvieną papildomą kilometrą pridėti	T1-37	100 m3		74,88	121,6	9105,41
	Autosavivartis, keliamoji galia 8.5t	450006	ma š.val	0,96	78	116,74	9105,41
Iš viso							267494,76
Pagalbinių medžiagų vertė							
Papildomų mechanizmų vertė							7164,97
Papildomas darbo uždarbis							7069,64
Iš viso							281729,36
Soc. draudimas							29586,44
Statinio statybos išlaidos							311315,80
Statybvietės išlaidos							18678,95
Iš viso tiesioginės išlaidos							329994,75
Pridėtinės išlaidos							42948,05
Pelnas							14917,71
Iš viso su netiesioginėmis išlaidomis							387860,52
PVM							81450,70
Bendra vertė su PVM							469311,22

Objektinė sąmata O001

Sudaryta 2008 m. kovo mėn. kainomis

Kompleks

as:

Objektas: **Gėlių ežero išvalymas ir sutvarkymas**

Eil. Nr.	Sąmatos kodas	Lokalinės sąmatos pavadinimas	Tiesioginės išlaidos (tūkst. Lt)			Sąmatinė kaina (tūkst. Lt)	
			Darbo užmokestis	Medžiagos	Mechanzimai	Statybos ir montavimo darbai	Viso
		Ežero valymas	7608779		14547320	22156099	22156099
1	S001	Pulpovamzdžių tiesimas	42355		8031	50386	50386
2	S002	Sesdintuvų įrengimas	734674	31	729405	1464110	1464110
3	S003	Dumblo išvežimas	777128		6718911	7496039	7496039
3	S003	Krūmų šalinimas	169626	115185	105075	389886	389886
4	S004	Pakrantės tvarkymas	220819		248492	469311	469311
		Iš viso:	9553381	115216	22357234	32025831	32025831