

Lietuvos ežerų vidutinio vandens lygio vertinimo galimybės

Gintaras Valiuškevičius,

Erika Kundrotaitė

*Vilniaus universitetas,
Gamtos mokslų fakultetas,
M. K. Čiurlionio g. 21,
LT-03101 Vilnius
El. paštas: gintaras.valiuskevicius@gf.vu.lt*

Valiuškevičius G., Kundrotaitė E. Lietuvos ežerų vidutinio vandens lygio vertinimo galimybės. *Geografija*. 2014. T. 50(2). ISSN 1392-1096.

Straipsnyje aptariami vidutinio ežero vandens lygio nustatymo metodikos ypatumai. Analizuojami vidutinio lygio reikšmių skirtumai, gauti apibendrinant skirtingos trukmės duomenų sekas bei geriausiai vidutinį lygį reprezentuojančio sezono parinkimo aspektai. Nagrinėti trijų ilgiausiai veikusių VMS (Totoriškių ež. ties Trakais, Tauragno ties Tauragnais ir Žeimenio ties Kaltanėnais), apibūdinančių natūralų ežerų lygio režimą, duomenys. Rezultatai rodo, kad dabartinė vidutinio lygio skaičiavimo metodika (naudojant visus matavimų duomenis arba orientuojantis į vasaros sezono vidutinį lygį) iš esmės teisinga, bet nekonkreči ir nepakankamai tikslūs. Norint ją supaprastinti ir patikslinti reikia turėti žymiai daugiau informacijos apie ežerų hidrologinį režimą.

Raktažodžiai: vidutinis vandens lygis, ežeras, ežerų hidrologiniai rodikliai

ĮVADAS

Vidutinis ežero vandens lygis – svarbi charakteristika, naudojama apibūdinant ežero hidrologinį režimą, identifikuojant jo ribas, prognozuojant limnosistemos pokyčius. Vidutinis lygis skaičiuojamas kaip aritmetinis vidurkis, tad jam būdinga aiški priklausomybė nuo analizuojamos duomenų imties dydžio.

Kadangi natūraliems vandens lygio svyravimams būdingas cikliškumas, stengiamasi apibendrinti informaciją, kuri apibūdina tam tikros trukmės ciklą arba jo dalį. Įprasta skaičiuoti vidutinius paros, mėnesio, sezono, metų ir daugiamečio laikotarpio vandens lygius. Dažniausiai mokslinėje literatūroje ir normatyviniuose dokumentuose operuojama *vidutinio daugiamečio vandens lygio sąvoka*. Žinant, kad imties reprezentatyvumas labiausiai priklauso nuo jos dydžio (Čekanavičius, Murauskas, 2000), šios charakteristikos populiarumas atrodo logiškas ir savaime suprantamas: kuo ilgesnės trukmės duomenų seka nagrinėjama, tuo labiau patikimi ją

naudojant gauti statistiniai rodikliai. Todėl dažni ir tokie rodikliai kaip tam tikro sezono vidutinis daugiamečio lygis arba vidutinis daugiamečio nuosėkio laikotarpio lygis.

Ilgalaikių duomenų sekų naudojimas skaičiuojant vidutinį ežerų vandens lygį labai apriboja analizei tinkamų objektų pasirinkimą. Griežtai laikantis statistinių taisyklių pavyktų apskaičiuoti vos kelių Lietuvos ežerų vidutinį daugiamečio vandens lygį. Iš keliasdešimties šalies ežerų, kurių lygį kada nors matavo stacionarios vandens matavimo stotys (VMS), tik šešių VMS matavimų trukmė viršija daugiamečio lygio kaitos ciklo trukmę (Kilkus, 2005). Be to, net dalies šių ežerų lygio matavimo duomenų sekos nelaikytinos reprezentatyviomis, nes tam tikrą laiką jie reguliuoti dirbtinai. Tad daugumos Lietuvos ežerų vidutinis daugiamečio lygis ne tik nežinomas, bet ir negali būti nustatytas iš matavimų duomenų.

Problema nebūtų verta dėmesio, jei ne vienas niuansas – vidutinis daugiamečio vandens lygis dalyje teisinių ir techninių dokumentų minimas kaip

ežero kranto linijos vietą apibūdinantis kriterijus. Nežinant šios charakteristikos, tampa neaiškios pačios ežero ribos, būtinos vertinant ežero morfologines, hidrologines savybes bei nagrinėjant žemėtvarkos ir vandentvarkos klausimus. Pastaruoju metu dažnai kyla juridinio pobūdžio konfliktų (portale <https://www.e-tar.lt> pavyko aptikti net keliasdešimt teismų nutarčių, susijusių su ežerų vandens lygio problemomis), kuriuos sprendžiant kartais tenka organizuoti net aukščiausio lygio ekspertų komisijų išvažiuojamuosius posėdžius (Lietuvos Respublikos..., 2012).

Ar yra būdų išvengti nesusipratimų, kylančių dėl mokslinių ir teisinių definicijų skirtumų? Kiek realu tikėtis priartinti oficialiuose dokumentuose įvardijamus kriterijus prie mokslinių tyrimų nustatytų taisyklių? Kaip galima vertinti vidutinius daugiamečius ežerų vandens lygio rodiklius neturint nuoseklaus ilgalaikio monitoringo duomenų? Atsakymų į tokio pobūdžio klausimus paieška ir yra šio straipsnio tikslas.

PROBLEMA IR JOS TYRIMŲ ISTORINĖ PERSPEKTYVA

Nagrinėjama tema ne kartą analizuota pasaulyje ir Lietuvoje. Dauguma vidutinio vandens lygio vertinimo problemų tyrimų yra susiję su trimis klausimų grupėmis: a) ežerų vandens lygio režimo (ypač – įvairios trukmės svyravimų) analize; b) hidrologinių matavimų „istorinio laikotarpio“ apibūdinimu; c) teisės aktuose ir kituose dokumentuose naudojamos terminologijos (dažniausiai susijusios su kranto linijos apibrėžimu) vystymusi. Tyrimų medžiaga pakankamai gausi, tad apžvelgiant ją dera koncentruotis ties esminiais pasiekimais, išsamiais studijomis bei vadovėliais.

Ežerų vandens lygio režimo tyrimai išryškino pagrindinius svyravimų dėsningumus ir juos lemiančius veiksnius. Žinoma, kad svyravimų cikliškumą apibūdinantys rodikliai labai priklauso nuo ežero santykinio baseino (Bowlen ir kt., 2001; Holzhauser ir kt., 2005), o vidutinės daugiamečių ežerų lygio charakteristikos – laiko atžvilgiu pakankamai stabilios. Tyrimai Didžiuosiuose Šiaurės Amerikos ežeruose (paremti 90 m. trukmės nuolatinio matavimų ir 4 700 m. trukmės vandens lygio rekonstrukcijos rezultatais) atskleidė egzistuojančius 120–200 metų trukmės ilgesnių ir 29–38 metų trumpesnių lygio svyravimų ciklus (Gronewold, 2013; Gronewold ir

kt., 2013; Tip of the mitt..., 2014). Paaiškėjo, kad rekonstruotais duomenimis ir matavimų rezultatais paremti vidurkiai mažai skiriasi, o metinių lygio svyravimų amplitudės ežeruose gerokai viršija vidutinio daugiamečio lygio kaitos ribas. Tai patvirtina paleoklimatologų įvairiuose regionuose pastebėtus dėsningumus – paviršiniu nuotėkiu pasižyminčių ežerų vandens lygiui labiau būdingi sezoniniai, o ne daugiamečiai svyravimai (Street-Perrott, Harrison, 1984; Magny, 2004).

Panašios išvados gautos ir tiriant Lietuvos ežerus: čia išryškinti daugiamečiai lygio svyravimų ciklai (Jablonskis, Tautvydas, 1975; Kilkus, 2005); nustatyta būdingų vandens lygių datų priklausomybė nuo santykinio baseino dydžio (Gaigalis, Jablonskis, 1976; Kilkus, 1989, 1991); lygio svyravimų dinamiką bandyta sieti su Saulės aktyvumo bei Bruckner'io ciklais (Jablonskis, Tautvydas, 1975; Kilkus, 1998; Kilkus, Vilkelytė, 2011). Lietuvoje daug dėmesio kreipta į vietinius vandens lygio režimo ypatumus: ežerų nuotakumo pobūdžio bei dubens dydžio poveikį lygio kaitai (Valiuškevičius, 1997b, 2007; Burbaitė, Kilkus, 2007); sezoninių lygio svyravimų įtaką vidutinių lygio rodiklių reikšmėms (Kilkus, 1988, 1989; Valiuškevičius, 1997a). Lietuvos tyrėjai ypač akcentuoja ežerų vandens lygio bei upių vandeningo svyravimų pobūdžio panašumus (Gaigalis, Jablonskis, 1976; Kilkus, 1998; Gailiusis ir kt., 2009).

Klimato rodiklių ir vandeningo svyravimų ciklą sąsajos, ne kartą išskirtos pasaulyje ir Lietuvoje, leidžia apžvelgti analizuojamą problemą kiek kitu kampu. Hidrologijoje dažna „istorinio laikotarpio“ sąvoka, naudojama: a) apibūdinant tam tikrų rodiklių reikšmių išskirtinumą sekoje (minimalus istorinis vandens lygis, maksimalus istorinis vandens lygis ir pan.); b) aptariant konkretaus laikotarpio rodiklių vidutines reikšmes (nuotėkio norma, vidutinis vandens lygis ir pan.). Abiem atvejais kalbant apie „istorines“ reikšmes norima pabrėžti naudojamos duomenų imties statistinį reprezentatyvumą teigiant, kad tokios trukmės duomenų eilė atspindi pagrindines populiacijos skirstinio savybes.

Didžioji istorinio laikotarpio sąvokos apibrėžties problema sietina su tuo, kad hidrologijoje (skirtingai nei klimatologijoje) nėra aiškiai nustatytas palyginimams naudotinas duomenų sekos laikotarpis. Pasaulinė meteorologijos organizacija (WMO) dokumentuose, aprašančiuose hidrologinių matavimų bei skaičiavimų metodus, mini, kad, skaičiuojant tikimybinis rodiklius bei vidurkius

už trumpesnę nei 30 metų laikotarpį, duomenys turi būti koreguojami dirbtinai pratęsiant duomenų seką (WMO, 1994, 2010). Tad formaliai istoriniu laikotarpiu hidrologijoje dažniausiai laikomas ≥ 30 metų trukmės periodas. Tokio požiūrio nuo seno laikomasi ir Lietuvoje (Poška, Punys, 1996; Gailiušis ir kt., 2001). Kita vertus, apibūdinant laikotarpį, naudotiną ekstremalių lygių vertinimui (pvz., nurodant, kaip parinkti vandens matavimo stoties grafiko nulį), WMO kartais net tuose pačiuose dokumentuose nurodo žymiai ilgesnius – 200 metų trukmės – periodus (WMO, 1996, 2010). Kad vertinant ekstremalius vandens lygius būtini ilgesnių laikotarpių duomenys teigia ir kiti autoriai, tačiau dažniausiai minimi 50–60 metų trukmės periodai (Karasev ir kt., 1991; Boiten, 2007).

Blogiausia, kad metodikos tiksliai neapibrėžia, ar galima naudoti skirtingų (nors ir analogiškos trukmės) laikotarpių hidrologinius duomenis, ir net nenurodo, kaip juos gauti, jei matavimų prie kurio nors objekto nebuvo. Lieka neaišku, ar lygintini, tarkim, 1925–1970 m. ir 1960–2005 m. vidutiniai vandens lygiai arba minimalūs lygiai, nustatyti pagal realius matavimus bei pagal gyventojų apklausas? Šie klausimai kartais aptariami vadovėliuose ir monografijose, bet ir čia dažnai apsiribojama nurodymu parenkant istorinio laikotarpio trukmę atsižvelgti į hidrologinių procesų cikliškumą (Poška, Punys, 1996; Chow ir kt., 2013). Lietuvos tyrėjai nuo seno laikosi nuostatos, kad skaičiuojant hidrologinių duomenų vidurkius reprezentatyviomis laikytinos sekos, apimančios visą vandeningumo svyravimų ciklą (Macevičius, 1968; Jablonskis, Janukėnienė, 1978), bet itin nesusiekinama, kad vienos sekos apibūdina šiandieninę, o kitos – prieš pusę amžiaus buvusią situaciją. Be to, aptariant Lietuvos upių nuotėkio normos skaičiavimų ypatumus netgi kategoriškai teigiama, kad naudojamas vienas sutartinis 30 metų laikotarpis blogina duomenų kokybę (Gailiušis ir kt., 2001).

Hidrologinių rodiklių vertinimo metodikos neapibrėžtumas iš mokslo leidinių persikėlė ir į procedūrinę dokumentaciją: įstatymus, normatyvus, nurodymus ir t. t. Aukšto lygio Lietuvos institucijų (Seimo ir Vyriausybės) skelbiamuose dokumentuose dažnos sąvokos „natūralus vandens lygis“, „minimalus vidutinis vandens lygis“, „nepažemintas lygis“ (Lietuvos Respublikos Vyriausybė, 2010a, 2010b, 2011), tačiau konkretesnis jų apibūdinimas nepateikiamas nurodant, kad tai apibrėžia poįstatyminiai

aktai. Deja, pastaruosiuose konkretumo – ne ką daugiau, be to, daugelis jų ne kartą pildyti ir keisti, tad dažnai net sunku suprasti, kuri redakcija laikytina aktualia.

Vis dėlto galima pastebėti, kad terminas „ežero vidutinis vandens lygis“ juridiniuose aktuose paprastai naudotas charakterizuojant pakrantės hidromorfologinius segmentus (kranto liniją, apsaugos juostą ir pan.). Pakrantės elementų vertinimas pagal tam tikro laikotarpio vandens lygio reikšmę susijęs su kartografinės informacijos naudojimu. Tradiciškai ežerų krantų ribos stambaus mastelio žemėlapiuose buvo vaizduojamos žemiausio vandens lygio metu: pagal V. Chomskį, – vidurvasarį (1979). Nesunku įsitikinti, kad ši nuostata dažna ir poįstatyminių dokumentų terminologijoje: „...ežerų <...> lėkštuose šlaituose apsaugos juostos nustatomos matuojant nuo vasaros laikotarpio vidutinio vandens lygio...“ (Lietuvos Respublikos..., 2001); „kranto linija – sausumos ir paviršinio vandens telkinio vandens paviršiaus sąlyčio linija, esant vidutinio vandeningumo metų vandens lygiui vasaros–rudens laikotarpiu“ (Lietuvos Respublikos..., 2007); „kranto linija – sausumos ir paviršinio vandens telkinio paviršiaus sąlyčio linija, esant vidutinio vandeningumo metų vandens lygiui“ (Lietuvos Respublikos..., 2011). Dėl hidrologinių objektų apibūdinančių mokslinių ir juridinių definicijų skirtumų kylančios problemos Lietuvoje ne kartą išsamiai aptartos (Valiuškevičius, 1997a, 2000, 2001), todėl plačiau jų nenagrinėsime.

Normatyviniuose dokumentuose pateikti pakrantės elementų apibūdinimai atskleidžia svarbią tendenciją – kuo tiksliau apibrėžiamas vandens lygio nustatymo laikotarpis. Kalbant tiesiog apie kranto liniją (nebūtinai ežero), apsiribojama vidutinio vandeningumo metų lygiu, o nurodant apsaugos juostų ribas ties ežeru su lėkštais šlaitais – jau minimas vasaros laikotarpio vidutinis vandens lygis. Svarbia detale laikytina ir tai, kad naujesniuose dokumentuose nenurodomas konkretus sezonas, kurio metu turi būti nustatomas vandens lygis. Galbūt tai siejama su tobulėjančiomis nuotolinio kartografavimo technologijomis, leidžiančiomis vis tiksliau nustatyti kranto linijos padėtį nepriklausomai nuo vietinių sąlygų: pakrantės apžėlimo, telkinio užšalimo ir pan. (Morton, 1991; Yang, 2009).

Vidutinio ežero vandens lygio naudojimas nustatant kranto linijos ribas buvo esminis akstinas, paskatinęs imtis šio tyrimo. Šiuo metu sukaupta

pakankamai medžiagos apie įvairių ežerų vandens lygio režimo ypatumus, leidžiančius patikrinti įvairiais sezonais atliktų matavimų rezultatų tinkamumą nustatant panaudojimo vidurkį. Tad pagrindinis analizės uždavinys buvo išnagrinėti vidutinio vandens lygio įvertinimo pagal konkretaus momento matavimus galimybes.

DUOMENYS IR METODIKA

Tyrimui naudoti trijų prie Lietuvos ežerų veikusių VMS (Totoriškių ež. ties Trakais, Tauragno ties Tauragnais, Žeimenio ties Kaltanėnais) duomenys. Ežerai pasirinkti atsižvelgiant į juose vykdytų nenutrūkstamų matavimų sekos ilgį. Tirti ežerai pasižymi skirtingu hidrologiniu režimu (pirmiausiai dėl nevienodo santykinio baseino dydžio). Siekta nagrinėti natūralų ežerų hidrologinį režimą, todėl neanalizuoti dirbtinai reguliuojamų ežerų duomenys. Analizuoti laikotarpiai: Totoriškių ež. (Trakai) – 1954–2010 m., Tauragnas (Tauragnai) – 1956–2010 m., Žeimenys (Kaltanėnai) – 1961–2000 m.

Siekiant išsiaiškinti vidutinio ežero vandens lygio įvertinimo, laikantis įvairių metodinių nuostatų, galimybes, buvo apskaičiuotos šios statistinės charakteristikos: a) įvairios trukmės laikotarpių vidutiniai daugiamečiai vandens lygiai; b) įvairios trukmės laikotarpių ekstremalūs lygiai ir lygių svyravimo amplitudės; c) įvairios trukmės laikotarpiais dažniausiai pasikartojančių vandens lygių reikšmės (moda). Taip pat nustatyti sezonai ir mėnesiai, kurių vandens lygio reikšmės dažniausiai buvo artimos daugiamečiams vidurkiams $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$. Šie rodikliai kiekvienoje VMS įvertinti naudojant visą turimų duomenų seką bei tris standartinius trisdešimtmečius: 1961–1990 m., 1971–2000 m., 1981–2010 m. Žeimenio ežere matavimai nutrūko 2001 m., todėl 1981–2010 m. charakteristikos neskaičiuotos. Analogiškai laikotarpiai naudoti ir mėginant įvertinti sezoninius rodiklius: apskaičiuoti vidutiniai daugiamečiai konkrečių sezonų vandens lygiai, nustatytos ekstremalios sezoninių lygių reikšmės, amplitudė ir moda. Dalyje dokumentų užfiksuota, kad vertinant vidutinį vandens lygį naudotini vasaros–rudens laikotarpio duomenys, todėl nustatytos ir šį pusmetį apibūdinančios statistinės charakteristikos.

Mėginant išsiaiškinti, kokia vidutiniam vandens lygiui artimų reikšmių aptikimo tikimybė konkrečiu momentu (atlikto matavimo metu), įvertintas šių reikšmių pasiskirstymas atskirais metais bei se-

zonais. Pakankamai artimomis vidurkiui $\bar{x}$ laikytos vandens lygio reikšmės, patenkančios į intervalą $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$. Toks intervalas pasirinktas atsižvelgiant į ankstesnių tyrimų rezultatus (Kilkus, 1989; Valiuškevičius, 2007; Balevičienė ir kt., 2009), rodančius, kad panašaus pobūdžio svyravimai nesukelia santykinai didesnių ežero akvatorijos ploto pokyčių (kas itin svarbu traktuojant vidutinį lygį kaip krančio linijos ribas apibūdinantį rodiklį) ir dažniausiai teapima nedidelę eulitoralės dalį. Kiekvienais metais bei skirtingais sezonais pasitaikiusių artimų vidutiniams matavimų rezultatų skaičius išreikštas procentais nuo bendro vandens lygio matavimų duomenų skaičiaus. Tikimybė konkrečiu laikotarpiu susidurti su artimomis vidurkiui reikšmėmis įvertinta naudojant įvairiais būdais (pasitelkus visą duomenų seką ir sutartinius trisdešimtmečius) apskaičiuotus vidurkius. Šiam tyrimui taip pat naudoti tiek metiniai, tiek įvairių sezonų vidurkiai.

SKIRTINGOS TRUKMĖS LAIKOTARPIUS ATSPINDINČIŲ RODIKLIŲ PALYGINIMAS

Skaičiuojant naudoti trijų VMS duomenys. Tai neleidžia daryti platesnių apibendrinimų kalbant apie skirtingomis morfometrinėmis, hidrofizinėmis bei hidrocheminėmis savybėmis pasižyminčių ežerų vandens lygio kaitą. Tačiau parinkti ežerai pasižymi ilgomis ir patikimomis stacionarių matavimų duomenų sekomis, todėl galima palyginti tarpusavyje charakteristikas, gautas naudojant įvairių laikotarpių duomenis. Gauti rodikliai pateikti 1 lentelėje.

Vidutinių metinių lygių reikšmės, gautos naudojant skirtingų laikotarpių duomenis (nors ir nežymiai) skiriasi. Didesni skirtumai – Totoriškių ir Tauragno ežeruose, pasižyminčiuose mažesniais santykiniais baseiniais (Kilkus, 1989), didesni – Žeimenyje. Trisdešimtmečių vidutiniam metiniam lygiui būdinga reikšmių didėjimo tendencija: 1961–1990 m. visuose ežeruose gauti mažesni vidurkiai nei vėlesniais trisdešimtmečiais (1 lentelė). Tai rodo, kad 30 metų laikotarpis (bent jau kalbant apie paskutinių 50 m. duomenis) – per trumpas ir neleidžia įvertinti ilgalaikių svyravimų poveikio vidutinio vandens lygio reikšmei. Iš rezultatų sunku spręsti, ar tai nulemta natūralaus ilgalaikio svyravimų ciklo, ar su klimato kaita susijusių veiksnių. Apibrėžto trisdešimtmečio netinkamumą skaičiuoti metinius rodiklius patvirtina ir nemenki lygio

Lentelė. Analizuotų ežerų vandens lygį apibūdinantys rodikliai (cm), apskaičiuoti naudojant įvairių laikotarpių duomenis

Table. Lake water level indexes (cm) calculated on different periods

Ežeras Lake	Laikotarpis, sezonas Period, season	Rodiklis / Index Metai / Years	Nuo matavimų pradžios iki pabaigos All years of measurement	1961–1990	1971–2000	1981–2010
Totoriškių ež. (1954–2010)	Metai Year	Vidutinis lygis / Mean level	75	72	78	82
		Minimalus lygis / Minimum level	33	33	38	52
		Maksimalus lygis / Maximum level	141	141	130	130
		Lygio moda / Mode of level	80	69	78	80
	Vasara–ruduo Summer–autumn	Vidutinis lygis / Mean level	72	69	75	79
		Minimalus lygis / Minimum level	33	33	38	52
		Maksimalus lygis / Maximum level	122	106	122	122
		Lygio moda / Mode of level	78	78	78	78
	Vasara Summer	Vidutinis lygis / Mean level	76	73	79	83
		Minimalus lygis / Minimum level	39	39	38	52
		Maksimalus lygis / Maximum level	122	103	122	122
		Lygio moda / Mode of level	78	80	78	82
	Ruduo Autumn	Vidutinis lygis / Mean level	67	65	71	75
		Minimalus lygis / Minimum level	33	33	38	52
		Maksimalus lygis / Maximum level	106	106	106	106
		Lygio moda / Mode of level	74	74	74	74
	Žiema Winter	Vidutinis lygis / Mean level	72	70	77	80
		Minimalus lygis / Minimum level	41	41	44	56
		Maksimalus lygis / Maximum level	115	111	115	115
		Lygio moda / Mode of level	62	79	79	79
	Pavasaris Spring	Vidutinis lygis / Mean level	82	79	87	90
		Minimalus lygis / Minimum level	49	49	49	66
		Maksimalus lygis / Maximum level	141	141	130	130
		Lygio moda / Mode of level	69	69	84	93
Tauragnas (1956–2010)	Metai Year	Vidutinis lygis / Mean level	80	77	81	84
		Minimalus lygis / Minimum level	32	32	32	42
		Maksimalus lygis / Maximum level	171	138	171	171
		Lygio moda / Mode of level	80	66	76	76
	Vasara–ruduo Summer–autumn	Vidutinis lygis / Mean level	73	71	73	76
		Minimalus lygis / Minimum level	32	32	32	42
		Maksimalus lygis / Maximum level	132	125	125	132
		Lygio moda / Mode of level	78	74	74	74
	Vasara Summer	Vidutinis lygis / Mean level	79	78	79	81
		Minimalus lygis / Minimum level	35	40	35	48
		Maksimalus lygis / Maximum level	132	122	122	132
		Lygio moda / Mode of level	80	76	76	80
	Ruduo Autumn	Vidutinis lygis / Mean level	67	64	67	70
		Minimalus lygis / Minimum level	32	32	32	42
		Maksimalus lygis / Maximum level	125	125	125	125
		Lygio moda / Mode of level	57	57	66	66
	Žiema Winter	Vidutinis lygis / Mean level	76	72	79	84
		Minimalus lygis / Minimum level	33	33	33	42
		Maksimalus lygis / Maximum level	140	126	126	140
		Lygio moda / Mode of level	64	64	95	76
	Pavasaris Spring	Vidutinis lygis / Mean level	96	92	98	102
		Minimalus lygis / Minimum level	37	37	37	43
		Maksimalus lygis / Maximum level	171	138	171	171
		Lygio moda / Mode of level	100	88	110	110

Lentelė (tęsinys)
Table. (continued)

Ežeras Lake	Laikotarpis, sezonas Period, season	Rodiklis / Index Metai / Years	Nuo matavimų pradžios iki pabaigos All years of measurement	1961–1990	1971–2000	1981–2010
Žeimenys (1961–2000)	Metai Year	Vidutinis lygis / Mean level	102	101	102	–
		Minimalus lygis / Minimum level	68	68	68	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	172	172	172	–
		Lygio moda / Mode of level	103	96	96	–
	Vasara–ruduo Summer–autumn	Vidutinis lygis / Mean level	104	103	105	–
		Minimalus lygis / Minimum level	80	80	80	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	172	172	178	–
		Lygio moda / Mode of level	98	98	104	–
	Vasara Summer	Vidutinis lygis / Mean level	102	101	103	–
		Minimalus lygis / Minimum level	80	80	80	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	150	150	150	–
		Lygio moda / Mode of level	98	98	104	–
	Ruduo Autumn	Vidutinis lygis / Mean level	105	105	106	–
		Minimalus lygis / Minimum level	80	80	80	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	172	172	172	–
		Lygio moda / Mode of level	101	96	101	–
	Žiema Winter	Vidutinis lygis / Mean level	98	97	98	–
		Minimalus lygis / Minimum level	73	73	73	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	148	148	148	–
		Lygio moda / Mode of level	96	94	96	–
	Pavasaris Spring	Vidutinis lygis / Mean level	102	100	101	–
		Minimalus lygis / Minimum level	68	68	68	–
		Maksimalus lygis / Maximum level	171	153	171	–
		Lygio moda / Mode of level	102	102	88	–

modos (Tauragne įvairiais laikotarpiais besiskiriančios 14 cm) bei ekstremalių reikšmių (minimumai Totoriškių ež. skiriasi 19 cm, o maksimumai Tauragne – net 33 cm) skirtumai.

Panašūs rezultatai gauti ir nagrinėjant atskirų sezonų lygio rodiklius, apskaičiuotus pagal skirtingos trukmės duomenų sekas. Atskirus trisdešimtmečius ir ilgesnį laikotarpį apibūdinantys rodikliai – labai skiriasi. Mažiausi skirtumai gauti pratakiam Žeimenio ežere, o Totoriškių ir Tauragno ežerai pasižymi daug aiškesniais ilgalaikiais svyravimais. Tad sekų papildymas paskutinių metų matavimų duomenimis tik patvirtino ankstesnių tyrimų (Gaigalis, Jablonskis, 1976; Kilkus, 1991; Burbaitė, Kilkus, 2007) gautus rezultatus.

Įvairesnis metų ir atskirų sezonų rodiklių palyginimas. Dauguma atvejų (tiek skaičiuojant iš viso matavimo laikotarpio, tiek iš atskirų trisdešimtmečių duomenų) artimiausi vidutinėms metinėms reikšmėms visuose ežeruose yra vasaros sezono vandens lygio vidurkiai. Totoriškių ežere vidutinis

vasaros vandens lygis visais vertinimo laikotarpiais skiriasi nuo metinio vidurkio vos 1 cm (1 lentelė). Kituose ežeruose tam tikrais laikotarpiais nuo metų vidurkio tiek pat ar net mažiau nei vasarą skyrėsi žiemos (Tauragne – 1971–2000; 1981–2010 m.) ir pavasario (Žeimenyje – 1971–2000 m.) sezonų vidutinės reikšmės. Kaip ir derėjo tikėtis, labiausiai nuo metų vidurkio skyrėsi pavasario vidutinis vandens lygis. Santykinai didelis nuokrypis nuo metinio vidurkio būdingas ir tirtų ežerų vidutiniams rudens vandens lygiams. Vidutinių konkrečių sezonų bei metinių reikšmių skirtumai žymiai mažesni natūralia baseino reguliacija ir dideliu santykinu baseinu pasižyminčiame Žeimenyje (jokio sezono vidurkis čia nesiskyrė nuo metinio daugiau kaip 6 cm). Lėtesne vandens apykaita pasižyminčių ežerų sezoninių ir metinių lygių vidurkių skirtumai pavasarį bei rudenį dažnai viršija 10 cm.

Kad artimų metiniam vidurkiui vandens lygio reikšmių paieškos palankiausias vasaros sezonas, patvirtina ir vasarą išmatuotų lygių modos panašumas

į metinę modos reikšmę. Iš 11 apskaičiuotų įvairių laikotarpių modų tirtuose ežeruose 4 kartus artimiausia metinei reikšmei buvo vasaros, dar 4 kartus – žiemos sezono moda (bet vasaros modos nuo metinių skyrėsi mažiau). Būtina atkreipti dėmesį, kad gautos vandens lygio modos reikšmės paprastai mažesnės (kartais – daugiau kaip 10 cm) už vidutinį metinį lygį. Moda ir vidutinis metinis lygis sutapo tik vieną kartą – Tauragno ežere 1956–2010 m.

Mažiausia vandens lygio svyravimų amplitudė būdingiausia rudens sezonui (1 lentelė). Tačiau tyrimo metu paaiškėjo, kad vasaros arba vasaros–rudens sezonais kasdieninio vandens lygio daugiametė amplitudė nedaug tesiskiria nuo amplitudės, apskaičiuotos iš visų sezonų duomenų. Pavyzdžiui, didžiausiais sezoniniais svyravimais pasižymintčiame Žeimenyje daugiametė viso matavimų laikotarpio amplitudė siekia 104 cm, vasaros–rudens sezonais – 92 cm, o vasarą – 70 cm; Totoriškių ežero, kuriam būdinga ilgalaikė lygio kaita, analogiški rodikliai yra: 108, 89 ir 83 cm. Be to, konkrečių metų vasaros–rudens laikotarpio amplitudės taip pat dažnai viršija 0,5 m. Todėl teigti, kad kranto linija gali būti nustatoma pagal tam tikru momentu vasaros–rudens laikotarpiu išmatuotą lygį (net ir esant vidutinio vandeningo metams), negalima. Kai kuriuose dokumentuose siūlomą kranto linijos padėties nustatymo būdą dar labiau apsunkina ankstesnių tyrimų metu atskleista aplinkybė – metinių vandens lygių amplitudžių ir vidutinio metinio lygio cikliškumo pobūdis nesutampa (Gaigalis, Jablonskis, 1976; Kilkus, 1976, 1989).

ARTIMŲ VIDUTINIAMS LYGIAMS REIKŠMIŲ NUSTATYMO TIKIMYBĖ

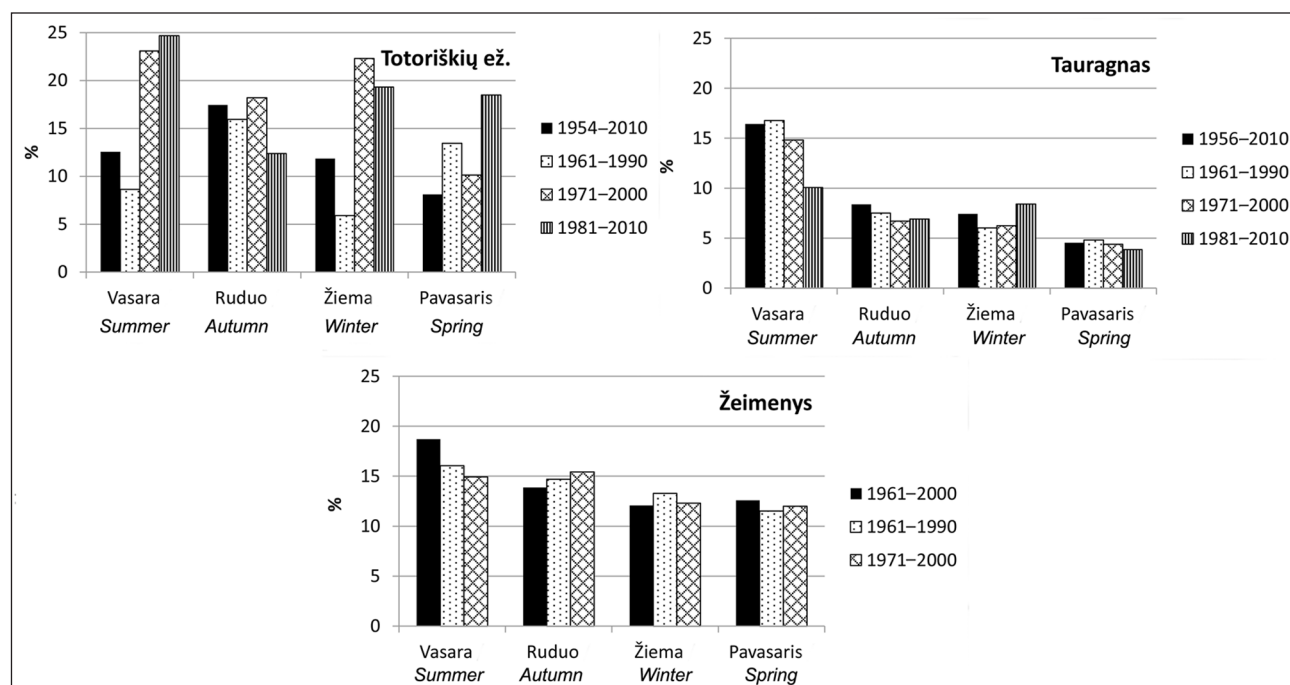
Siekiant išsiaiškinti, kiek pagrįsti reikalavimai vertinti su vidutiniu ežero vandens lygiu siejamas charakteristikas konkrečiais sezonais, buvo suskaičiuoti atvejai, kai paros vidutinio lygio reikšmė artima $\{h \pm 2 \text{ cm}\}$ tam tikro laikotarpio vidutiniam metiniam lygiui. Kiekvieną sezoną nustatytas bendras tokių atvejų skaičius, o jų dalis įvertinta procentais (1 pav.).

Vidutiniams daugiamečiams lygiams artimos reikšmės labiausiai būdingos vasarai. Tiek vertinant viso matavimų laikotarpio, tiek pasirinktų trisdešimtmečių duomenis, ši savybė itin ryški Tauragno ežere – vasaros sezonu čia vidutiniam

lygiui artimos reikšmės nustatytos žymiai dažniau nei kitais sezonais. Tačiau, palyginti su kitais tirtais ežerais, santykinė tokių atvejų dalis Tauragne nėra didelė (daugiausiai (16,8 %) artimų vidurkiui reikšmių nustatyta 1961–1990 m. vasaromis). Žeimenyje ir Totoriškių ežere šis procentas kartais žymiai didesnis. Pavyzdžiui, 1971–2000 ir 1981–2010 m. Totoriškių ežere artimų laikotarpio vidurkiui reikšmių dalis vasarą buvo atitinkamai 23,1 ir 24,7 %. Todėl, kai nėra kitokių galimybių nustatyti vidutinį vandens lygį ir mėginama vertinti jį pagal pavienių matavimų rezultatus, derėtų remtis vasaros metu gautais duomenimis (ypač stabiliu nuotėkiu ir dideliu santykiniu baseinu išsiskiriančiuose ežeruose). Kita vertus, Žeimenio ir Totoriškių ežeruose artimi vidurkiui lygiai ne visada dažniausi vasaros sezonu – kai kuriais laikotarpiais daugiau tokių atvejų nustatyta rudenį. Totoriškių ežerui būdinga ir tai, kad santykinai daug (apie 20 % ar net daugiau) artimų vidurkiui vandens lygio reikšmių nustatoma ne tik vasarą ir rudenį, bet ir žiemą bei pavasarį (1 pav.).

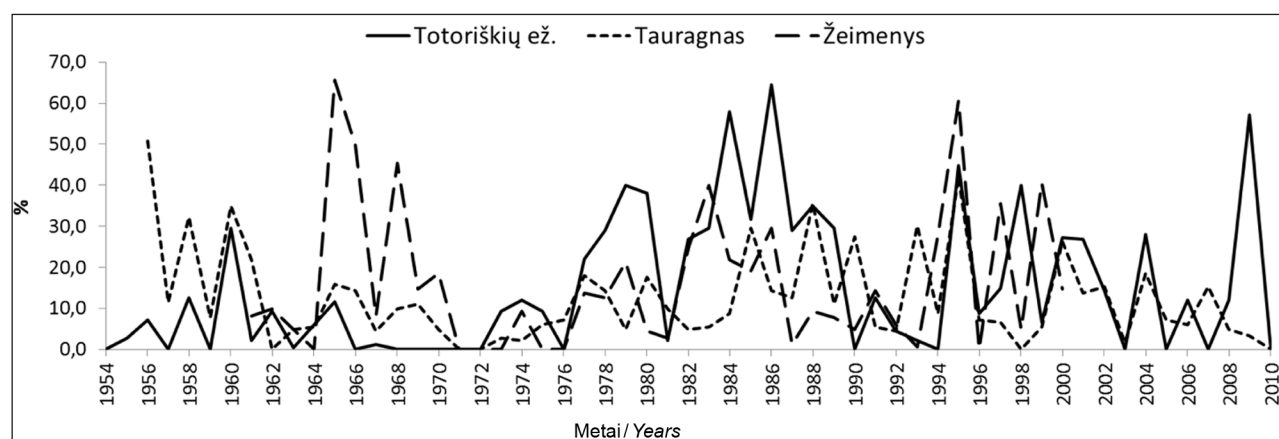
Vis dėlto tikimybė konkrečiu momentu atliekant matavimą aptikti artimą daugiamečiam vidurkiui vandens lygio reikšmę – gana menka. Nagrinėjant viso matavimų laikotarpio duomenis tokie atvejai, kai vandens lygis patenka į $\{\bar{x} \pm 2 \text{ cm}\}$ intervalą, per metus vidutiniškai sudaro nuo 9 % (Žeimenyje) iki 15,5 % (Totoriškių ež.). Nedera užmiršti ir apie ilgalaikius lygio svyravimus, dėl jų kai kurių metų vandens lygiai ežere gali ištisus metus būti žymiai žemesni arba žymiai aukštesni nei daugiametis vidurkis. 2 pav. pavaizduotas vasaros–rudens periodu į artimą vidurkiui h intervalą $\{h \pm 2 \text{ cm}\}$ patenkančių vandens lygio reikšmių procentas kiekvienais matavimų laikotarpio metais. Tikimybė aptikti tokias lygio reikšmes įvairiais metais labai skiriasi. Totoriškių ir Žeimenio ežeruose tokia galimybė kartais viršija 60 %, bet maždaug penktadalio analizuotų metų vasarą–rudenį ji lygi nuliui. Kiek stabilesniais rodikliais pasižymi Tauragnas – 1956–2010 m. laikotarpiu čia buvo rasta tik 6 atvejai, kai vasaros–rudens periodo metu neužfiksuota nė vienos vidutiniam laikotarpio lygiui artimos reikšmės.

Nepaisant informacijos stokos gauti rezultatai rodo, kad vasaros arba vasaros–rudens sezonų metu nustatytas vandens lygis geriau reprezentuoja vidutinę daugiamečio laikotarpio lygio reikšmę nei kitais sezonais atliktų matavimų duomenys.



1 pav. Atvejų, kai paros vidutinio lygio reikšmė buvo artima $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$ tam tikro laikotarpio vidutiniam metiniam ežero vandens lygiui $\bar{h}$, dalis (%) įvairiais sezonais

Fig. 1. Part of cases (%) if the daily water level values are similar $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$ to the lake annual mean level $\bar{h}$ of certain period in different seasons



2 pav. Viso matavimų laikotarpio vidutiniam vandens lygiui $\bar{h}$ artimų reikšmių, patenkančių į intervalą $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$, dalis (%) kiekvienų metų vasaros-rudens periodu

Fig. 2. Part of cases (%) if the daily water level values falling within the range $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$ are similar to the lake annual mean level $\bar{h}$ of the whole measurement period in every year's summer-autumn seasons

APIBENDRINIMAS

Dabartinis Lietuvos ežeruose vykstančių hidrologinių procesų pažinimo lygmuo itin menkas, kad galima būtų pateikti detalias rekomendacijas vidutinio vandens lygio vertinimui. Turint stacionarių lygio matavimų duomenis, skaičiuojant vidutinį daugia metų lygį naudotinas kiek įmanoma ilgesnis laikotarpis. Išanalizavus trijų ilgiausias matavimų sekas tu-

rinčių ir natūraliu lygio kaitos režimu pasižyminčių Lietuvos ežerų duomenis, paaiškėjo, kad trisdešimties metų laikotarpis – pernelyg trumpas nustatyti vidutines reikšmes $\bar{h}$ (kartais gautos $\bar{h}$ reikšmės įvairiais trisdešimtmečiais skiriasi iki 10 cm). Sutartinio trisdešimtmečio vidurkiai gali būti naudojami tik siekiant palyginti konkrečiuose ežeruose vykstančių procesų tendencijas.

Tam tikrų sezonų vandens lygis kaip vidutinio lygio įvertinimo kriterijus naudotinas tik turint pakankamai informacijos apie ežero hidrologinį režimą. Ežeruose, kuriuose nevykdomi matavimai, vidutinio lygio nustatymo metodai turėtų skirtis priklausomai nuo tikslų. Neturint duomenų, pradinė kadastrinė informacija turėtų būti tikslinama tik esant ypatingam poreikiui. Vasaros sezono lygiai reprezentuoja vidutinę daugiametį laikotarpio reikšmę geriau nei kitų sezonų duomenys, bet vidutinio lygio įvertinimo pagal trumpalaikius matavimus tikslumas – mažas. Daugiametis vasaros sezono vidurkis gali skirtis nuo metinio to paties laikotarpio vidurkio $\bar{h}$ iki 6 cm, o apie 20–30 % atvejų konkrečių metų vasaros vandens lygis nėra karto nepatenka į intervalą $\{\bar{h} \pm 2 \text{ cm}\}$. Gauti rezultatai rodo, kad kranto linijos padėties nustatymas pagal vasaros laikotarpio vandens lygį gali būti taikomas tik tais atvejais, kai nėra galimybių atlikti tikslesnį vertinimą.

Norint pateikti konkrečius nurodymus apie vidutinio daugiametį vandens lygio skaičiavimui naudotino periodo trukmę (ežeruose, kuriuose vykdomi matavimai) ir trumpalaikių matavimų būdu atliekamam vidutinio lygio vertinimui tinkamiausią sezoną (ežeruose, kur matavimai nevykdomi), būtina plėsti prie Lietuvos ežerų ilgą laiką veikiančių VMS tinklą. Deramu lygiu apibendrinti duomenis galima tik turint ne mažiau kaip keliasdešimties VMS 50–60 metų laikotarpio duomenis. Sukaupus reikiamą duomenų kiekį, derėtų peržiūrėti kadastrinius ežerų rodiklius, stengiantis įvertinti, kaip jie atitinka pastarųjų 50–60 metų situaciją.

Gauta 2014 09 30
Priimta 2014 11 11

LITERATŪRA

1. Balevičienė J., Balevičius A., Bukelskis E., Čiūnys A., Stanevičius V., Vaitkus G., Valiuškevičius G., Kalytė D., Ūselytė R., Šalčiūnienė K. 2009. *Restauruotinių Lietuvos ežerų nustatymas ir preliminarus restauravimo priemonių parinkimas šiems ežerams siekiant pagerinti jų būklę. Galutinė ataskaita*. Vilnius: Senasis ežerėlis. <http://vanduo.gamta.lt/files/REST%20EZERU%20ATASKAITA%20II%20dalis.pdf>
2. Boiten W. 2007. *Hydrometry*. New York: Taylor & Francis.
3. Bowlen J. M., Jones R. N., McMahon T. A. 2001. Modelling historical lake levels and recent climate change at three closed lakes, Western Victoria, Australia (c. 1840–1990). *Journal of Hydrology*. 246(1–4): 159–180.
4. Burbaitė M., Kilkus K. 2007. Būdingųjų vandens lygių Tauragno ežere daugiametė kaita ir tarpusavio ryšiai. *Geografija*. 43(2): 32–36.
5. Chomskis V. 1979. *Kartografija*. Vilnius: Mokslas.
6. Chow W., Maidment D., Mays L. 2013. *Applied Hydrology*. Singapore: McGraw-Hill Education.
7. Čekanavičius V., Murauskas G. 2000. *Statistika ir jos taikymai*. Vilnius: TEV.
8. Gaigalis K., Jablonskis J. 1976. *Pietryčių Lietuvos hidrografija (ežerai)*. Vilnius: Mokslas.
9. Gailiusis B., Jablonskis J., Kovalenkovičienė M. 2001. *Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis*. Kaunas: LEI.
10. Gailiusis B., Jablonskis J., Tomkevičienė A. 2009. Rėkyvos ežero vandens lygio kaitos tendencijos. *Energetika*. 55(2): 85–90.
11. Gronewold A. D. 2013. Great Lakes water levels. In: *Michigan State of the Great Lakes*. Lansing: Office of the Great Lakes.
12. Gronewold A. D., Fortin V., Longren B. M., Clites A. H., Stow C. A., Quinn F. H. 2013. Coasts, water levels, and climate change: A Great Lakes perspective. *Climatic Change*. 120: 697–711.
13. Holzhauser H., Magny M., Zumbuhl H. J. 2005. Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3 500 years. *The Holocene*. 15(6): 789–801.
14. Yang X. (ed.). 2009. *Remote Sensing and Geospatial Technologies for Coastal Ecosystem Assessment and Management*. Berlin: Springer-Verlag.
15. Jablonskis J., Janukėnienė R. 1978. *Lietuvos upių nuotėkio kaita*. Vilnius: Mokslas.
16. Jablonskis J., Tautvydas A. 1975. Lietuvos ežerų vandens lygio svyravimo amplitudės. *Hidrometeorologiniai straipsniai*. 7: 51–61.
17. Karasev I., Vasil'ev A., Subbotina E. 1991. *Gidrometrija*. Leningrad: Gidrometeoizdat (rusų k.).
18. Kilkus K. 1976. Analiz amplitud kolebaniya urovney ozyor Litvy. V kn.: *Vliyanije khozyaystvennosti na okruzhayushchuyu sredu Pribaltiki*. Tezisy VIII respublikanskoy hidrometeorologicheskoy konferencii. Vilnius: 44–45 (rusų k.).
19. Kilkus K. 1988. Trakų ežerų hidrologijos bruožai. *Trakų ežerų hidrochemija ir sedimentacijos procesai*. Vilnius: Mokslas.
20. Kilkus K. 1989. *Lietuvos ežerų hidrologija*. Vilnius: Mokslas.
21. Kilkus K. 1991. Morfometrinio faktoriaus ir baseino fizinių geografinių sąlygų įtaka ežerų vandens lygio svyravimams. *Geografijos metraštis*. 27: 232–241.
22. Kilkus K. 1998. Ežerų vandens lygis ir klimato svyravimai: indikatorių savybių analizė. *Geografijos metraštis*. 31: 53–59.
23. Kilkus K. 2005. *Ežerotyra*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
24. Kilkus K., Vilkelytė D. 2011. Švento ežero daugiametiai ir sezoniniai vandens lygio svyravimai. *Geografija*. 47(2): 55–61.
25. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. 2012. *Išvažiuojamojo pasitarimo dėl Baltiešos (Balčio) ežero ribų (kranto linijos) bei apsaugos zonos ir apsaugos juostos nustatymo pagrįstumo posėdžio protokolas*. 2012 gegužės 29 d., Nr. 1, Vilnius.

26. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. 540 „Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“. 2001. *Valstybės žinios*. Nr. 95-3372.
27. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas D1-98 „Dėl Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymo Nr. 540 „Dėl Paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo“. 2007. *Valstybės žinios*. Nr. 23-892.
28. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 1617 „Dėl Ventos upių baseino rajono valdymo plano ir Priemonių vandensaugos tikslams Ventos upių baseino rajone pasiekti programos patvirtinimo“. 2010a. *Valstybės žinios*. Nr. 136-6939.
29. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 1618 „Dėl Lielupės upių baseino rajono valdymo plano ir Priemonių vandensaugos tikslams Lielupės upių baseino rajone pasiekti programos patvirtinimo“. 2010b. *Valstybės žinios*. Nr. 136-6940.
30. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas Nr. 614 „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004 m. kovo 15 d. nutarimo Nr. 276 „Dėl Bendrųjų buveinių ar paukščių apsaugai svarbių teritorijų nuostatų patvirtinimo“ pakeitimo“. 2011. *Valstybės žinios*. Nr. 67-3171.
31. LR žemės ūkio ministro įsakymas Nr. 3D-201 „Dėl žemės ūkio ministro 2007 m. balandžio 6 d. įsakymo Nr. 3D-152 „Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programų „Kraštovaizdžio tvarkymas“, „Ekologinis ūkininkavimas“ ir „Rizikos vandens telkinių būklės gerinimas“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo“ pakeitimo“. 2011. *Valstybės žinios*. Nr. 34-1631.
32. Macevičius J. 1968. *Lietuvos upių hidrologinių charakteristikų skaičiavimo metodai*. Kaunas: KPI.
33. Magny M. 2004. Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. *Quaternary International*. 113(1): 65–79.
34. Morton R. 1991. Accurate shoreline mapping: past, present and future. *Proceedings of a Specialty Conference on Quantitative Approaches to Coastal Sediment Processes*. Vol. I. New York: ASCE. 997–1010.
35. Poška A., Punys P. 1996. *Inžinerinė hidrologija*. Kaunas: LŽŪU leidybinis centras.
36. Street-Perrott F. A., Harrison S. P. 1984. Temporal variations in lake levels since 30,000 YR BP – an index of the global hydrological cycle. In: *Climate Processes and Climate Sensitivity*. Washington: American Geophysical Union.
37. Tip of the Mitt Watershed Council. 2014. *Great Lakes Water Level*. <http://www.watershedcouncil.org/water%20resources/great%20lakes/threats-to-the-great-lakes/great-lakes-water-levels/historic-water-levels/> (paskutinį kartą žiūrėta 2014 09 14).
38. Valiuškevičius G. 1997a. Ežeras – pulsuojanti sistema. *Geografijos metraštis*. 30: 109–116.
39. Valiuškevičius G. 1997b. Nenuotakios sritys per teklinio drėkinimo zonoje. *Hidrologija ir aplinka*. Baltijos šalių hidrologų konferencijos darbai. Kaunas. 84–90.
40. Valiuškevičius G. 2000. Juridiniai ežero apibrėžimo aspektai. *Geografijos metraštis*. 33: 381–391.
41. Valiuškevičius G. 2001. Apie ežero sąvokos formalizavimo kriterijus. *Geographia Juventa*. VI jaunųjų mokslininkų geografo konferencijos pranešimai. Vilnius. 56–63.
42. Valiuškevičius G. 2007. *Mažieji Lietuvos ežerai: ištekliai, genezė, hidrologija*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
43. World Meteorological Organization. 1994. *Guide to Hydrological Practices. Data Acquisition and Processing, Analysis, Forecasting and Other Applications*. Geneva: WMO.
44. World Meteorological Organization. 1996. *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. WMO-No. 8. Geneva: WMO.
45. World Meteorological Organization. 2010. *Manual on Stream Gauging. Volume II – Computation of Discharge*. WMO-No. 1044. Geneva: WMO.

Gintaras Valiuškevičius,
Erika Kundrotaitė

POSSIBILITIES FOR ASSESSING THE MEAN WATER LEVEL IN LITHUANIAN LAKES

Summary

The article discusses the peculiarities of methodology for calculating the mean water level in Lithuanian lakes. It analyzes the mean level value differences received when calculating different length data sequences and data suitability of various seasons. The data about the three gauge stations of the longest operation (Totoriškės Lake in Trakai, Tauragnas Lake in Tauragnai and Žeimenys in Kaltanėnai) that characterize the natural lake level regime are examined. The results show that the recent method of calculation of the mean level (when using all data of measurements or focusing on the summer season level) is basically correct but uncertain and not sufficiently accurate. In order to simplify and qualify this methodology we need to have much more information about the hydrological regime of the lakes in Lithuania.

For the calculating of the annual mean level based on measurement results, as long as possible period of time should be used. The analysis showed that the thirty-year period was too short for calculation of the mean level values (values differences in various time periods up to 10 cm).

Key words: mean water level, lake, lake hydrological characteristics