

# Švento ežero daugiamečiai ir sezoniniai vandens lygio svyravimai

**Kęstutis Kilkus,  
Dovilė Vilkelytė**

*Vilniaus universitetas,  
M. K. Čiurlionio g. 21/27, LT-03101 Vilnius  
El. paštas: kestutis.kilkus@gf.vu.lt;  
dovile.vilkelyte@gf.stud.vu.lt*

Kilkus K., Vilkelytė D. Švento ežero daugiamečiai ir sezoniniai vandens lygio svyravimai. *Geografija*. 2011. T. 47(2). ISSN 1392-1096.

Ežero vandens lygis yra svarbi charakteristika, nulemianti ežero plotą, vandens tūrį, nuotėkį ir kt. Nenuotakiuose ežeruose, tokiuose kaip Šventas, vandens lygio svyravimai yra didelės amplitudės (XX a. šio ežero vandens lygio svyravimų amplitudė siekė beveik 3 metrus). Aukščiausias vandens lygis (160,2 m) buvo 1930 m., o žemiausias (157,5 m) – 1973 m. Vandens lygiui didėjant ar mažėjant, ežero plotas atitinkamai reaguoja į pasikeitimus. Švento ežero vandens lygiui pakintant vidutiniškai 2 %, ežero plotas pasikeičia 1,8 %. Per 1930–1973 m. ežero plotas sumažėjo apie 25 ha. Didžiausias ežero plotas per tiriamąjį laikotarpį – 457,5 ha (1930 m.), mažiausias – 432,9 ha (1973 m.). Pagal 2007–2010 m. Utenos regiono aplinkos apsaugos departamento vandens lygio duomenis nustatyta vidutinė sezoninė svyravimų amplitudė (0,24 m). Aukščiausias vandens lygis ežere būna pavasarį arba vasarą dėl jį nulemiančios priežasties – intensyvaus sniego tirpsmo bei padidėjusio nuotėkio arba gausių vasaros kritulių. Įvertinus mėnesio vandens lygio nuokrypius nuo vidutinės metinės reikšmės, paaiškėjo, kad pastarieji gali skirtis iki 29,8 %. Į šią paklaidą reikia atsižvelgti analizuojant ežero vandens lygio duomenis, įvertintus iš kartografinės medžiagos ar gautus pavienių matavimų metu.

**Raktažodžiai:** Švento ežeras, nenuotakūs ežerai, vandens lygis, vandens lygio svyravimai, ežero ploto pokyčiai

## ĮVADAS

Ežero vandens lygis yra svarbi charakteristika, nulemianti ežero plotą, vandens tūrį, nuotėkį ir kt. Lietuvoje jis sistemingai matuotas tik trisdešimties ežerų (pirmoji vandens matavimo stotis įsteigta 1926 m. prie Metelių ežero), be to, maždaug pusės iš jų – trumpiau nei 10 metų ir tik dviejų (Drūkšių ir Dusios) – ilgiau kaip 50 metų (Kilkus, 2005). Suprantama, kad iš šitokių duomenų labai sunku spręsti apie ežerų reakciją į aukštesnio rango (pavyzdžiui, dešimtmečių ir juolab – šimtmečių) klimato svyravimus, antropogeninį poveikį ir kt. Esant šitokiai hidrologinio tinklo ir, žinoma, atitinkamų duomenų trūkumo situacijai Lietuvoje, labai svarbu instrumentinių matavimų spragas užpildyti kitais metodais gautais duomenimis.

Nenuotakiems ežerams yra būdingi didelės amplitudės vandens lygio svyravimai. Nenuotakių ežerų pasaulyje yra gana nemažai. Vieni tokie yra dėl genėzės ypatumų, o kiti tokiais tapo dėl klimato kaitos ar antropogeninės veiklos. Dažniausiai tokio tipo ežerai yra skirstomi į dvi dideles grupes: 1) drėgmės stygiaus zonos nenuotakūs ežerai ir 2) drėgmės pertekliaus zonos nenuotakūs ežerai (Valiuškevičius, 1998).

Abiejų grupių ežerai yra ypatingi tiek hidrologiniu režimu, tiek kintančia morfometrija. Lietuvos teritorija yra drėgmės pertekliaus klimato zonoje, tad tokie yra ir čia telkšantys nenuotakūs ežerai.

Švento ežeras yra didžiausias Lietuvos nenuotakus ežeras. Pastarasis žinomas dėl ypač didelės amplitudės vandens lygio svyravimų (XX a. vandens lygio svyravimai siekė beveik 3 m). Tačiau prie jo nėra ir niekada nebuvo nuolat veikiančio vandens matavimo posto. Vandens lygio duomenys buvo surinkti ekspedicijų metu arba įvertinti remiantis kartografinė medžiaga bei vietinių gyventojų pasakojimais. Šio straipsnio tikslas yra įvertinti turimų vandens lygio duomenų (nustatytų įvairiais metodais) tikslumą.

A. Šnitnikovas (1975), tyrinėdamas Saimos, Ilmenio, Onegos ir Ladogos ežerų vandens lygius, nustatė Briknerio ciklikumą nuo 25 iki 29–30 m. laikotarpio. O R. Pakalnis (1977) Rytų Lietuvos nenuotakiems ežerams daugiau kaip 100 metų periodui (1864–1967 m.) dendroklimatologiniu metodu išskyrė 4 aukšto vandens lygio laikotarpius, besikartojančius kas 25–27 m. ir sutampančius su kritulių pagausėjimu. Nenuotakių ežerų hidrologiniam režimui ypatingą įtaką turi

klimato kaita, sausringų ir vandeningų laikotarpių trukmės bei intensyvumas (Bowlen ir kt., 2001), todėl nenuotakūs ežerai gali būti traktuojami kaip klimato kaitos indikatoriai (Harrison, Digerfeldt, 1993; Magny, 2004; Magny ir kt., 2005).

## DUOMENYS IR METODIKA

Pagrindinis tyrimo objektas yra Švento ežeras. Šis ežeras telkšo Aukštaičių aukštumos šiaurinėje dalyje, Salako–Smalvų–Drukšių smėlingoje dubumoje, nutolęs 13 km į pietus nuo Zarasų. Švento ežero morfometriniai rodikliai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė. Švento ežero morfometriniai rodikliai, atitinkantys 158,5 m vandens lygį

Table 1. Morphometric indices of Lake Šventas (water level 158.5 m)

Didžiausias ilgis km / Maximum length, km	3
Didžiausias plotis km / Maximum width, km	2,1
Vidutinis plotis km / Mean width, km	1,5
Plotas ha / Area, ha	442
Baseino plotas ha / Basin area, ha	1 561
Vidutinis gylis m / Mean depth, m	6,3
Didžiausias gylis m / Maximum depth, m	18,2
Santykinis gylis % / Relative depth, %	0,767
Kranto linijos ilgis km / Shoreline length, km	11

Švento ežeras – vandenskyrinis nenuotakus ežeras. Kaip ir visi šio tipo ežerai, jis pasižymi labai nedideliu vandens surenkamuoju baseinu (1 561 ha). Taigi santykinis ežero baseinas yra tik 3,5, t. y. vienam ežero ploto vienetai tenka 3,5 vieneto baseino ploto.

Baseino reljefas labai suskaidytas: pietinėje ir rytinėje baseino dalyse 170–175 m absoliutinio (toliau – abs.) aukščio švelniai banguotas, o pietvakarinėje, vakarinėje ir šiaurinėje – 180–190 m abs. aukščio labai suskaidytas. Rytinė, pietinė ir vakarinė Švento ežero baseino dalys, kur gausu fluvio-glacialinių smėlių, ištaisai apaugusios mišku. Šiaurinėje, priemolingoje baseino dalyje plyti dirbami laukai. Baseino pelkėtumas – 6,6 %.

Švento ežeru buvo ypač susidomėta XX a. 6–8 dešimtmečiais. Dauguma autorių (Tamošaitis, 1974; Kilkus, 1977; Garunkštis, 1978, 1980) kėlė prielaidą, kad ežero vandens lygio svyravimai yra nulemti daugiamečio sausringo ciklo ir žmogaus ūkinės veiklos. Nenuotakių ežerų, pasižyminčių nedideliu santykiniu baseinu, koks ir yra Švento ežeras, vandens lygio svyravimai labai priklauso nuo sausringų ir vandeningų metų ciklų. Vandeningų metų ciklo laikotarpiu vandens lygis tokiuose ežeruose pakyla, sausringų – pažemėja. Vandens lygio svyravimo dydžius ežeruose nulemia lietingojo ir sausringojo metų ciklų trukmė ir kritulių kiekis. Pagal J. Tamošaitčio (1974) atliktus tyrimus bei skaičiavimus, 1939–1973 m., Dusetų meteorologijos stoties duomenimis, vidutinis metinis kritulių kiekis buvo 573 mm, arba 17 mm mažesnis už daugiametį vidurkį, o šiltojo laikotarpio vidutinė temperatūra buvo 13,6 °C. Tačiau šių meteorologinių parametru reikšmės

nebuvo pakankamai didelės, kad sukeltų tokio masto vandens lygio svyravimus ežere. 1939–1973 m. Švento ežero vandens lygis kito 2,7 m. Tačiau šie duomenys nereprezentuoja visų XX a. vandens lygio svyravimų Švento ežere. Kaip minėta, šalia Švento ežero nėra vandens matavimo posto. Tad vandens lygio ežere duomenų seka yra paremta tik pavieniais matavimais, kartografinės medžiagos analize bei vietinių gyventojų pasakojimais. Vandens lygio matavimai ekspedicijų metu galėjo būti atlikti neatsižvelgiant į metų laiką, meteorologines sąlygas, vyravusias iki matavimo, bendras regioninio nuotėkio savybes atitinkamu laiku, o kartografinė medžiaga paremti duomenys reprezentuoja tik atitinkamos dienos situaciją. Pavyzdžiui, ortofotonuotraukų sudarymo darbai yra atliekami pavasarį (balandžio pabaigoje–gegužės pradžioje), kai sniegas jau nutirpęs, o augmenija dar nespėjusi sužaliuoti. Taip siekiama didesnio tikslumo, nes matomumas yra geriausias. Iš tokių vandens lygio duomenų galima įvertinti tik atitinkamo sezono ar mėnesio situaciją. Sezonų ar mėnesių duomenų negalima traktuoti kaip atspindinčių visą metinę situaciją. Todėl šiame tyrime bandyta įvertinti mėnesių duomenų nuokrypius nuo metinių vidurkių. Turint tokius duomenis galima įvertinti XX a. duomenų patikimumą bei galimas jų paklaidas.

XXI a., tiksliau nuo 2007 m., pradėti gana sistemingi Švento ežero vandens lygio matavimai. Utenos regiono aplinkos apsaugos departamentas vykdo Švento ežero vandens kokybės monitoringą, taip pat yra išmatuojamas ir vandens lygis. Ežerui nesant užšalus matavimai atliekami maždaug kas mėnesį. Tokie duomenys labai praverčia, nes iš jų galima nustatyti ne tik tarpmetinius vandens lygio svyravimus, bet ir metinę svyravimų amplitudę.

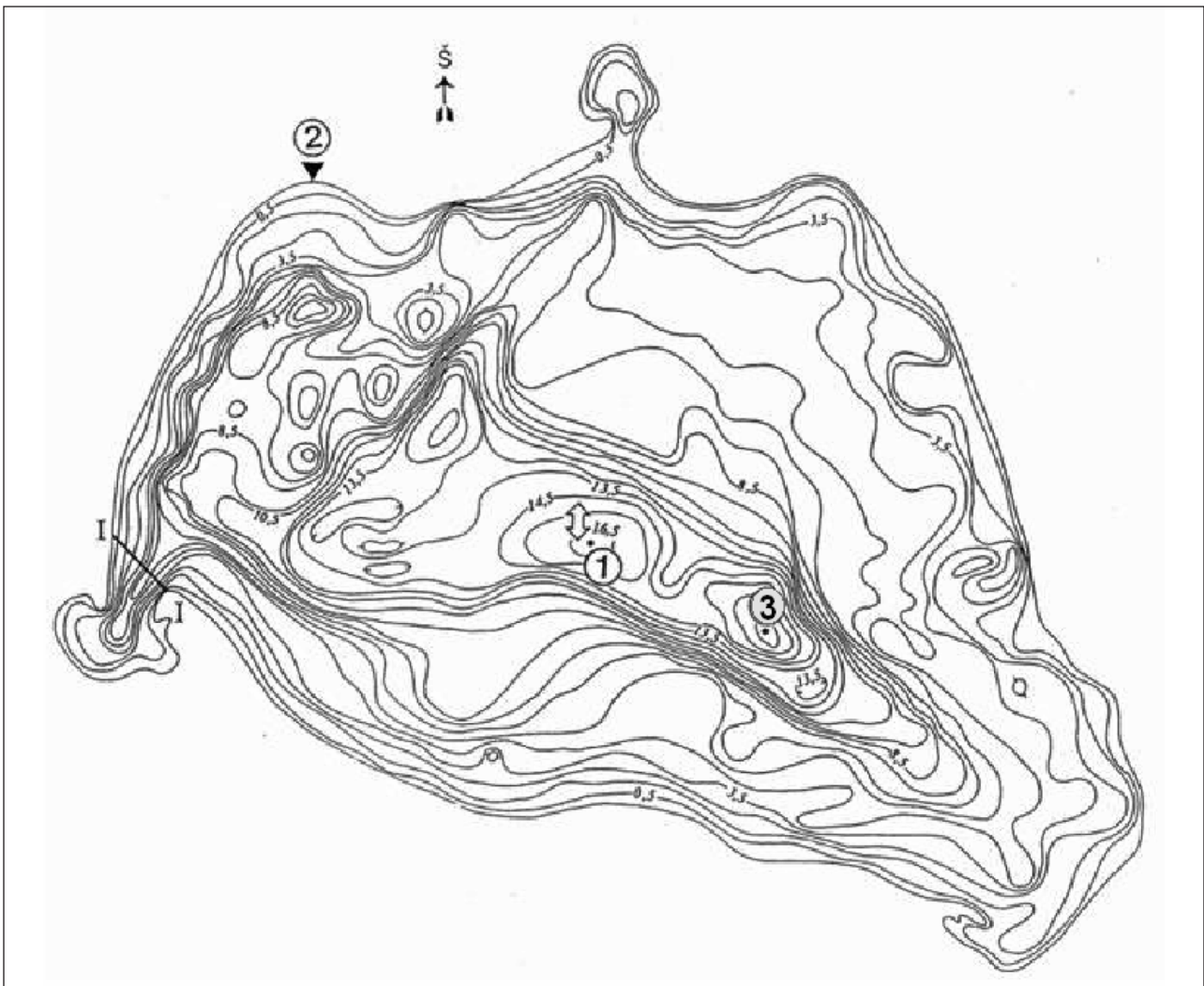
Straipsnyje naudojama 2010 m. Švento ežero ortofotonuotrauka. Ji apdorota pasitelkus „ArcGIS ArcMap 9.3“ programą. Įvertinus 2010 m. ežero plotą, pastarasis perskaičiuotas į vandens lygį.

Naudojantis „ArcGIS ArcMap 9.3“ programa buvo apskaičiuoti izobatų juosiami plotai Švento ežero batimetriniame plane (1 pav.). Sudarytos ežero batigrafines kreivės (2 pav.).

Pagal formą Švento ežero batigrafinė kreivė labiausiai primena SCx, SCx-Cx tipą – įgaubtą batigrafinę kreivę. Pagal K. Kilkų (2005), išanalizavus per 150 ledyninės kilmės Lietuvos ežerų batigrafines kreives paaiškėjo, kad daugiausiai jų (36,5 %) priklauso tokiam pačiam batigrafinių kreivių tipui kaip ir Švento ežero.

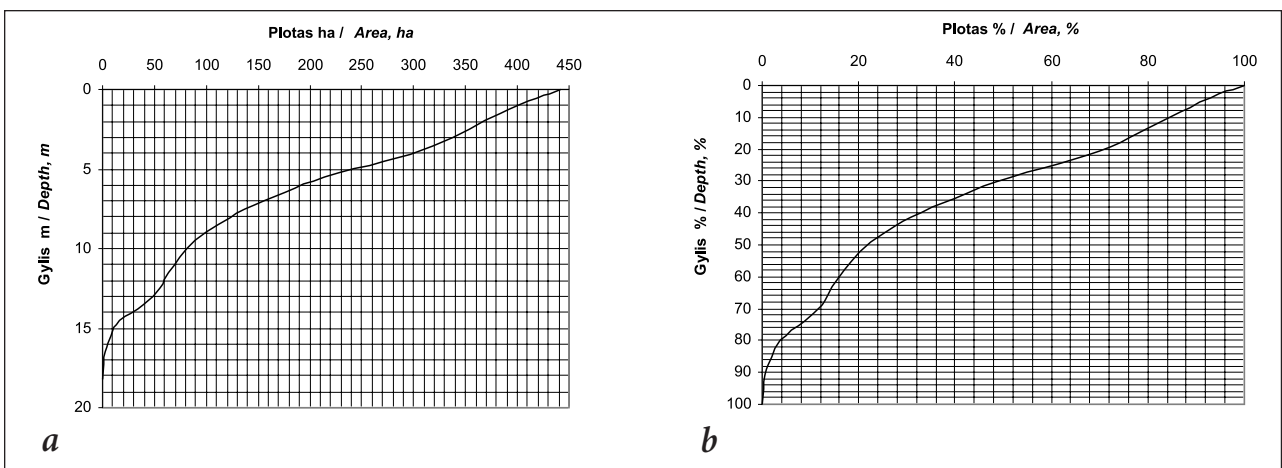
Yra galimi du batigrafinių kreivių išraiškos būdai: absoliutinis (A. Pencko būdas) ir santykinis. Pirmuoju būdu batigrafines kreivės ašys yra pasirenkamos laisvai, o antruoju – ežero gylis ir plotas išreiškiami procentais.

Skaičiavimams svarbiausia yra Švento ežero batigrafines kreivės viršutinė dalis, nes kintant vandens lygiui ežere, taigi ir gyliui, atitinkamai kinta ir ežero plotas. Iš santykinės Švento ežero batigrafines kreivės nustatyta, kad vandens lygiui pakitus vidutiniškai 2 % – plotas keičiasi 1,8 %. Žinant tokią priklausomybę, galima įvertinti ne tik ežero vandens lygio svyravimus, bet ir atitinkamus ploto pokyčius.



1 pav. Švento ežero batimetrinis planas (1 – terminių, optinių matavimų ir hidrocheminių bei hidrologinių pavyzdžių paėmimo vertikale; 2 – vandens lygio matavimų postas, 3 – dugno nuosėdų ir sedimentacijos tyrimų taškas; I–I – hidrologinių tyrimų profilis)

Fig. 1. Bathymetric map of Lake Šventas (1 – the vertical of thermal, optical measurements and hydrochemical, hydrological sample collection, 2 – water level measuring station, 3 – point of sediment and sedimentation studies, I–I – hydrological research profile)



2 pav. Švento ežero absoliutinė (a) ir santykinė (b) batigrafines kreivės

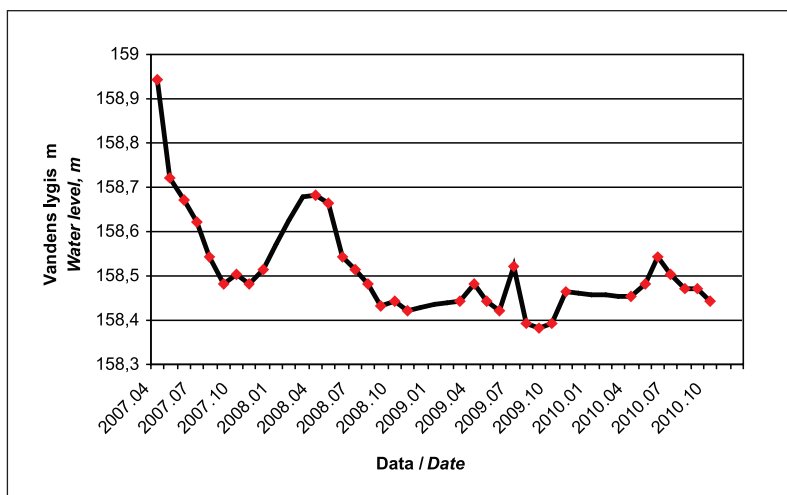
Fig. 2. Absolute (a) and relative (b) batigraphic curves of Lake Šventas

## REZULTATAI

2007–2010 m. Švento ežero vandens lygio svyravimų didžiausia amplitudė siekė 0,56 m (3 pav.). Aukščiausias vandens lygis ežere buvo 2007 m. balandį (158,94 m), o žemiausias – 2009 m. rugsėjį (158,38 m). Minėtina tai, kad 2007–2010 m. vandens lygio svyravimai sudaro 21 % XX a. vandens lygio kaitos (amplitudė siekia 2,7 m) Švento ežere.

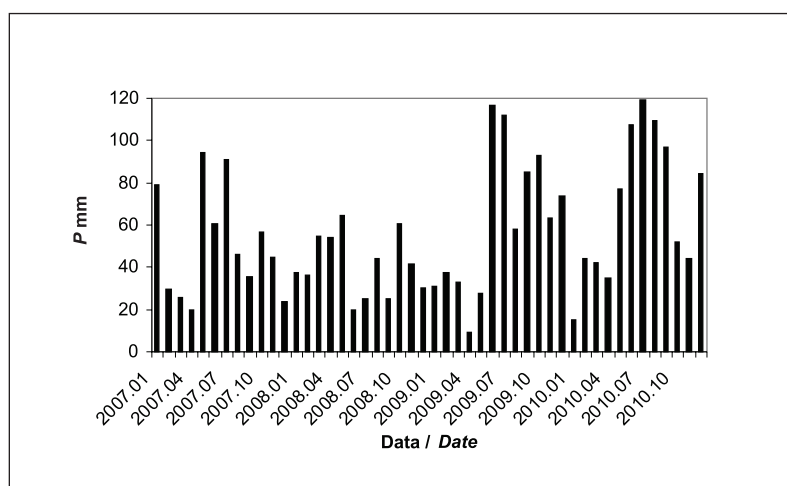
2007 m. Švento ežero vandens lygis kito intensyviausiai (amplitudė – 0,46 m), palyginti su 2008, 2009, 2010 m. Tokia amplitudė sudaro 17 % didžiausios daugiametės (XX a.) Švento ežero amplitudės. 2008 m. vandens lygio svyravimų amplitudė – 0,26 m, 2009 m. – 0,14 m, 2010 m. – 0,1 m. Vidutinė metinė vandens lygio amplitudė yra 0,24 m, o tai yra tik 9 % 1930–1970 m. Švento ežero vandens lygio svyravimų.

2007 m. aukščiausias vandens lygis (158,94 m) išmatuotas kovą. Tai gali būti nulemta sniego tirpsmo bei padidėjusio nuotėkio (pavasariniai nuotėkio pikai). Tokia pati situacija susidarė ir 2008 m. (vandens lygio maksimumas 158,68 m išmatuotas balandį). 2009 m. labiausiai pakilęs vandens lygis (158,52 m) užfiksuotas liepą. Autorių nuomone, tokį aukščiausios vandens lygio reikšmės persislinkimą, palyginti su 2007–2008 m., galėjo nulemti gausūs vasaros krituliai (4 pav.). Birželį kritulių suma pagal Dūkšto meteorologijos stoties duomenis siekė net 116 mm, o liepą – 112 mm. Minimi abu mėnesiai, nes vandens lygių duomenys yra išmatuojami kartą per mėnesį, tad gali reaguoti tiek į birželio, tiek į liepos kritulių kiekį (priklauso nuo tikslios matavimo datos). Gausūs krituliai gali ženkliai padidinti nenuotakių ežerų vandens lygius. 2009 m. liepos Švento ežero vandens lygio reikšmė yra



3 pav. Švento ežero vandens lygiai 2007–2010 m.

Fig. 3. Water levels of Lake Šventas, 2007–2010



4 pav. Mėnesio kritulių sumos (P) 2007–2010 m. (Dūkšto meteorologijos stotis)

Fig. 4. Monthly amount of precipitation (P), 2007–2010 (Dūkštas meteorological station)

puikus to pavyzdys. 2010 m. vandens lygio didžiausia reikšmė (158,54 m) išmatuota birželį. Šiais metais ši mėnesį taip pat buvo gausu kritulių (108 mm).

Pastebėta, kad metais, kai aukščiausias vandens lygis yra nulemtas sniego tirpsmo, metinė amplitudė yra didesnė, atitinkamai didesnės yra ir didžiausios vandens lygio reikšmės. 2007 m. amplitudė siekia beveik 0,5 m, o 2010 m. tik 0,1 m.

Vidutinės metinės vandens lygio reikšmės 2007–2010 m. kito nuo 158,44 m iki 158,61 m. Metais, kai aukščiausias vandens lygis yra fiksuojamas pavasarį, vidutinės metinės vandens lygio reikšmės yra didesnės. 2007 m. vidutinis vandens lygis yra didžiausias ir siekia 158,61 m, o 2009 m. vidutinio vandens lygio reikšmė yra 17 cm mažesnė.

Norint įvertinti paklaidas, kurios atsiranda ežero vandens lygį vertinant iš kartografinės medžiagos arba iš ekspedicijų duomenų, buvo apskaičiuoti 2007–2010 m. mėnesių vandens lygių nuokrypiai nuo vidutinių metinių reikšmių (2 lentelė). Kad gauti rezultatai būtų lengviau interpretuojami, vandens lygiai lentelėje yra pateikiami ne absoliutiškai aukščiu, o monitoringo metu ežere išmatuotų vandens lygių reikšmėmis, pridėtomis arba atimtomis (priklauso nuo to, ar vandens lygis slūgo, ar kilo) iš poliaus aukščio (polaus aukštis lygus 0,919 m). Šie rezultatai parodo, kad atitinkamais mėnesiais vandens lygio reikšmė gali ženkliai skirtis nuo vidurkio. Pavyzdžiui, 2007 m. balandžio vandens lygis buvo 1,44 m (158,94 m abs. aukščio), kuris nuo metinio vidurkio skyrėsi net 33 cm. Tai atitinka 29,8 % vidutinės metinės vandens lygio vertės. 2007–2010 m. mėnesių duomenys, palyginti su metiniais vidurkiais, skiriasi vidutiniškai 6,6 %. Vertinant vandens lygį iš kartografinės medžiagos reikia atsižvelgti į šiuos nuokrypius, nes, kaip minėta, kartografinė medžiaga reprezentuoja tik tam tikrą sezoninį ar net mėnesinį vaizdą. Nenuotakiuose ežeruose vandens lygio svyravimai gali būti intensyvesni, o vandens lygio reikšmės dažnai kisti.



5 pav. Švento ežero 2010 m. ortofotonuotrauka  
Fig. 5. Orthophotography (2010) of Lake Šventas

Norint nustatyti vandens lygių reikšmių, įvertintų pasitelkiant kartografinę medžiagą, tikslumą, pasirinkta 2010 m. Švento ežero ortofotonuotrauka (5 pav.). Šį pasirinkimą nulėmė tai, kad 2010 m. buvo instrumentiškai išmatuoti mėnesių duomenys, kurie ir buvo lyginami su rezultatais, gautais išanalizavus ortofotonuotraukos rezultatus. Tam buvo pasitelkta ežero batigrafinė kreivė (2 pav.); ežero plotas perskaičiuotas į vandens lygį.

Tiesioginių matavimų duomenimis, vandens lygis balandį–gegužę atitinkamai siekė 158,45–158,48 m, o šio laikotarpio vandens lygis, apskaičiuotas iš ortofotonuotraukos duomenų, lygus 158,45 m. Galima daryti išvadą, kad ežero vandens lygio apskaičiavimas, remiantis ortofotonuotraukomis, yra tikslus, bet reprezentuojantis tik pavasario pabaigos situaciją. 2010 m. vidutinis vandens lygis ežere buvo 158,48 m. Nors šiuo atveju duomenys skiriasi

2 lentelė. Švento ežero vandens lygiai (L) (2007–2010 m.) ir jų nuokrypiai ( $\sigma$ ) nuo metinių vidurkių

Table 2. Water levels (L) (2007–2010) and deviations ( $\sigma$ ) of their mean annual values of Lake Šventas

	L m (2007)	$\sigma$ m	$\sigma$ %	L m (2008)	$\sigma$ m	$\sigma$ %	L m (2009)	$\sigma$ m	$\sigma$ %	L m (2010)	$\sigma$ m	$\sigma$ %
Kovas / March	–	–	–	–	–	–	0,94	0,00	0,0	–	–	–
Balandis / April	1,44	0,33	29,8	1,18	0,16	15,7	0,98	0,04	3,8	0,95	–0,03	–3,5
Gegužė / May	1,22	0,11	9,9	1,16	0,14	13,8	0,94	0,00	–0,4	0,98	0,00	–0,4
Birželis / June	1,17	0,06	5,4	1,04	0,02	2,0	0,92	–0,02	–2,6	1,04	0,06	5,7
Liepa / July	1,12	0,01	0,9	1,01	–0,01	–1,0	1,02	0,08	8,1	1,00	0,02	1,6
Rugpjūtis / August	1,04	–0,07	–6,3	0,98	–0,04	–3,9	0,89	–0,05	–5,7	0,97	–0,01	–1,4
Rugsėjis / September	0,98	–0,13	–11,8	0,93	–0,09	–8,9	0,88	–0,06	–6,8	0,97	–0,01	–1,4
Spalis / October	1,00	–0,11	–9,9	0,94	–0,08	–7,9	0,89	–0,05	–5,7	0,94	–0,04	–4,5
Lapkritis / November	0,98	–0,13	–11,8	0,92	–0,1	–9,8	0,96	0,02	1,7	–	–	–
Gruodis / December	1,01	–0,1	–9,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Vidurkis / Mean	1,11	–	–	1,02	–	–	0,94	–	–	0,98	–	–

tik 3 cm, negalima teigti, kad ortofotonuotraukoje užfiksuoti ežero plotas ir atitinkamai vandens lygis iliustruoja visų metų situaciją.

Taigi, analizuojant bei vertinant XX a. Švento ežero vandens lygio duomenis, reikia atsižvelgti į šiuos rezultatus. Pagrindinius duomenis apie Švento ežero vandens lygio svyravimus XX a. pateikė J. Tamošaitis (1974). Jis naudojo 1931, 1950 m. topografinę medžiagą, 1966 m. Respublikinio vandens ūkio projektavimo instituto sudarytu Švento ežero batimetriniu planu ir savo tyrimų duomenimis (3 lentelė).

3 lentelė. Švento ežero vandens lygiai 1930–1973 m. (Tamošaitis, 1974)

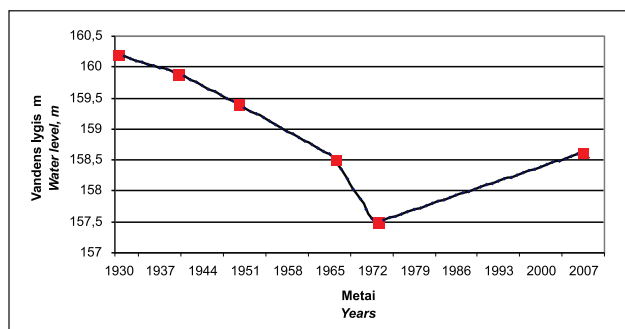
Table 3. Water levels of Lake Šventas, 1930–1973 (Tamošaitis, 1974)

Metai / Years	Vandens lygis m / Water level, m
1930	160,2
1940	159,9
1950	159,4
1966	158,5
1973	157,5

**Amplitudė / Amplitude 2.7 m**

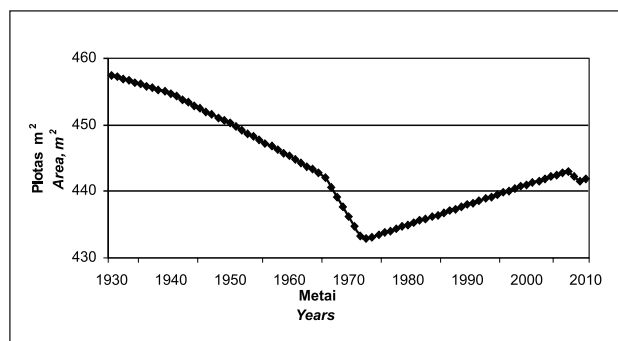
Remiantis 3 lentelėje pateiktais vandens lygių duomenimis bei prie jų pridendant 2007–2010 m. duomenis galima sudaryti 1930–2010 m. Švento ežero vandens lygio kaitos kreivę (6 pav.). Akivaizdu, kad XX a. svyravimų amplitudė yra daug didesnė, nei XXI a. pradžios. Tačiau reikia nepamiršti, kad 1930–1973 m. vandens lygio duomenys nėra metiniai vidurkiai. Matavimai galėjo būti atliekami aukščiausio metinio arba, atvirkščiai, žemiausio vandens lygio laikotarpiu. Šie rezultatai gali iki 29,8 % skirtis nuo metinių vidurkių.

Dažniausiai nurodomas Švento ežero plotas – 442 ha, esant 158,5 m vandens lygiui. Ežero plotas yra glaudžiai sietinas su vandens lygio svyravimais. Senkant ežerui atitinkamai mažėja ir ežero plotas, ir, atvirkščiai, kylant ežero vandens lygiui – plotas didėja. Turint kasmetinius ežero vandens lygio duomenis (6 pav.) ir pasitelkiant ežero batigrafinę kreivę (3 pav.) galima įver-



6 pav. Švento ežero vandens lygio svyravimai 1930–2010 m.  
Fig. 6. Water level fluctuation of Lake Šventas, 1930–2010

tinti ir atitinkamus ežero ploto pokyčius. Kaip atskaitos taškas imtas 158,5 m absoliutinis aukštis (iš batimetrinio plano). Apskaičiavus 1930–2010 m. vandens lygių nuokrypius nuo pasirinkto atskaitos taško, pastarieji, remiantis santykine batigrafine kreive, perskaičiuoti į ploto nuokrypius. Tokiu principu buvo apskaičiuoti 1930–2010 m. ežero ploto svyravimai (7 pav.).



7 pav. Švento ežero ploto pokyčiai 1930–2010 m.  
Fig. 7. Changes of the area of Lake Šventas, 1930–2010

Didžiausias Švento ežero plotas buvo 1930 m. – 457,5 ha. Tuo laikotarpiu buvo suformuota 4–5 m pločio, 2,4–2,9 m aukščio ežerinė terasa, ištiesanti visą Švento ežero pakrantę. Švento ežero vanduo apšėmė žemesnes paežerės vietas ir pelkes. Švento ir Šventelio ežerus skyręs paviršiaus pakilimas paniro po vandeniu, ir abu ežerai susijungė (Tamošaitis, 1974).

Mažiausias Švento ežero plotas (432,9 ha), taip pat vandens lygis (157,5 m) buvo užfiksuoti 1973 m. Per 1930–1973 m. Švento ežero vandens lygis nukrito 2,7 m, o plotas sumažėjo 24,6 ha (apie 0,25 km<sup>2</sup>). Nuo 1973 iki 2007 m. ežero plotas padidėjo apie 12 ha, t. y. 3 ha viršijo vidutinę ežero ploto reikšmę, pateikiamą visuomenei.

2007–2010 m. Švento ežero ploto svyravimai nėra dideli, palyginti su XX a. Didžiausia vandens lygio svyravimų amplitudė per 2007–2010 m. siekė 0,56 m, o tai atitinkamai lygu 5,2 ha ežero ploto pokyčiui. Taigi, 2007 m. balandį Švento ežero plotas siekė 445,8 ha, o 2009 m. rugsėjį – 440,6 ha.

Kalbant apie ežero ploto kaitą, kaip ir apie vandens lygio svyravimus, reikia paminėti, kad XX a. duomenys nėra reprezentuojantys visą metinę situaciją. Tad juos analizuojant, pirmiausia reikia nustatyti jų atspindimą laikotarpį (sezoną, mėnesį ir pan.), nes atitinkamų mėnesių reikšmės gali iki 0,21 % skirtis nuo vidutinių metinių verčių.

## IŠVADOS

1. Švento ežero vandens lygio svyravimų didžiausia amplitudė per 2007–2010 m. siekia 0,56 m. Tai sudaro 21 % XX a. vandens lygio svyravimų (amplitudė – 2,7 m) ežere.

2. Vidutinė sezoninė ežero vandens lygio svyravimų amplitudė (2007–2010 m.) buvo 0,24 m.

3. Vandens lygio mėnesių reikšmės nuo metinių vidurkių gali skirtis iki 29,8 %. Į tai svarbu atsižvelgti analizuojant vandens lygio duomenis, įvertintus ekspedicijų metu ar iš kartografinės medžiagos.

4. Per 1930–1973 m. Švento ežero plotas sumažėjo 24,6 ha. 2007–2010 m. duomenimis, ežero plotas kito 5,2 ha, o tai sudaro atitinkamai 21 % XX a. ežero ploto svyravimų.

Gauta 2011 09 07

Priimta 2011 10 17

## Literatūra

1. 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.
2. Garunkštis A. 1978. Dar kartą apie Šventą. *Mūsų gamta*. 8: 18–19.
3. Garunkštis A. 1980. Lietuvos ežerų ryšiai su požeminiais vandenimis ir jų praktinė reikšmė. *Geografijos metraštis*. 18: 21–25.
4. Harrison S., Digerfeldt G. 1993. European lakes as palaeohydrological and palaeoclimatic indicators. *Quaternary Science Reviews*. 12(4): 233–248.
5. Kilkus K. 1977. Ežeringumo poveikis Lietuvos upių nuotėkiui. 2. Ežerų pratakumas. *Lietuvos TSR Mokslų Akademijos darbai. B serija*. 1(98).
6. Kilkus K. 2005. *Ežerotyra*. Vilnius.
7. 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.
8. Magny M., Holzhauser H., Zumbuühl H. 2005. Glacier and lake-level variations in west-central Europe over the last 3 500 years. *The Holocene*. 15(6): 789–801.
9. Pakalnis R. 1977. Baranavos draustinio ežerų vandens lygio svyravimas. *Baranavos draustinis*. Vilnius. 46–52.
10. Šnitnikov A. 1975. Uroven ozyor zemnogo shara kak pokazatel izmenchivosti vo vremeni obshchey uvlazhnyonosti ikh basseynov. *Gidrologiya ozyor i vodokhranilishch*. 1. *Ozyora*. 4–32.
11. Tamošaitis J. 1974. Kodėl senka Švento ežeras. *Geografijos metraštis*. 13: 85–95.
12. Valiuškevičius G. 1998. Mažų nenuotakių ežerų hidrofizinių rodiklių ypatumai. *Geographia Juventa*. V: 67–79.

Kęstutis Kilkus, Dovilė Vilkelytė

## MULTIANNUAL AND SEASONAL WATER LEVEL FLUCTUATIONS IN LAKE ŠVENTAS

### Summary

The water level of a lake is a very important characteristic determining its area, water capacity, water runoff, etc. In closed lakes such as Šventas, typical are large water level fluctuations (in this lake, the water level amplitude in the 20th century was almost 3 m). The water level was highest (160.2 m) in 1930 and lowest (157.7 m) in 1973. When the water level gets higher or lower, the lake area reacts to these changes. On average, with changing the water level of Lake Šventas by 2%, the area of the lake changes by 1.8%. The largest area of the lake during the study period was 457.5 ha (in 1930) and the least 432.9 ha (in 1973). According to the water level data of 2007–2010, stored at the Utena Department of Environmental Protection, the amplitude of water level fluctuations was determined (0.24 m), which makes only 9% of the 20th century lake water level fluctuations. The highest water level in the lake is in spring or summer, depending on the related factors such as snow melting, runoff, and summer precipitation. The evaluation of monthly water level deviations from the average annual values has shown that they may change by up to 29.8%. This error must be considered when analysing water level data of the lake, estimated from the cartographic material or by calculations.

**Key words:** Lake Šventas, closed lakes, water level, water level fluctuation, lake area changes