

Būdingųjų vandens lygių Tauragno ežere daugiamečių kaita ir tarpusavio ryšiai

Milda Burbaitė,

Kęstutis Kilkus

Vilniaus universitetas,
El. paštas: kestutis.kilkus@gf.vu.lt

Burbaitė M., Kilkus K. Būdingųjų vandens lygių Tauragno ežere daugiamečių kaita ir tarpusavio ryšiai. *Geografija*. 2007. T. 43. Nr. 2. ISSN 1392–1096.

Straipsnyje analizuojama aukščiausių, vidutinių ir žemiausių vandens lygių Tauragno ežere daugiamečių kaita ir tarpusavio ryšiai, taip pat nenuotakių laikotarpių trukmė. Nustatyta, kad visų minėtų vandens lygių daugiamečių kaita yra sinchroniška, o kaitos tendencijos – identiški. Vidutinis metinis vandens lygis geriausiai koreliuoja su žemiausiu vandens lygiu (koreliacijos koeficientas $R = 0,907$), ir tai nulemia ilgai trunkantys slūgio laikotarpiai, kurių metu Tauragno ežeras gali prarasti paviršinį nuotėkį. Per tirtąjį 1956–2005 m. laikotarpį ežeras buvo nenuotakus 1458 dienas. Ilgiausi nenuotakūs laikotarpiai buvo vėlyvą rudenį ir žiemą: lapkričio–vasario mėnesiams teko 66% viso nenuotakaus laikotarpio trukmės. Nustatytos statistiškai patikimos priklausomybės tarp nenuotakių periodų trukmės ir vidutinių bei žemiausių vandens lygių per metus.

Raktažodžiai: aukščiausi, vidutiniai ir žemiausi vandens lygiai, metinė vandens lygio svyravimų amplitudė, nenuotakaus laikotarpio trukmė

ĮVADAS

Tauragnas yra rininės kilmės giliausias ežeras Lietuvoje. Naujausių matavimų, atliktų 2007 m. vasarą, duomenimis (Geologijos ir geografijos institutas, Klimato ir vandens sistemų skyrius), didžiausias gylio ežero vakarinėje dalyje siekia 62,5 metro. Tauragnas yra takoskyrinis ežeras, telkšantis 164,8 m aukštyje virš jūros lygio ir maitinamas palyginti didelio (plotas 68,5 km²) baseino. Pagal vidutinio daugiamečio balanso vertinimus (Kilkus, 2001a), ežere susikaupiantis vanduo išgaruoja (13,3%), nuteka Tauragnos upeliu (25,1%), taip pat įsifiltruoja į požemį (61,6%). Pastarasis vandens išlaidų dėmuo yra itin svarus ir, be to, mažai kintantis laike, todėl jis gali nulemti ir vidutinio metinio vandens lygio reikšmę, ir laikotarpių be paviršinio nuotėkio (toliau – nenuotakių laikotarpių) trukmę bei gylį, taigi ir hidroekologinių sąlygų kaitą Tauragnos upelyje.

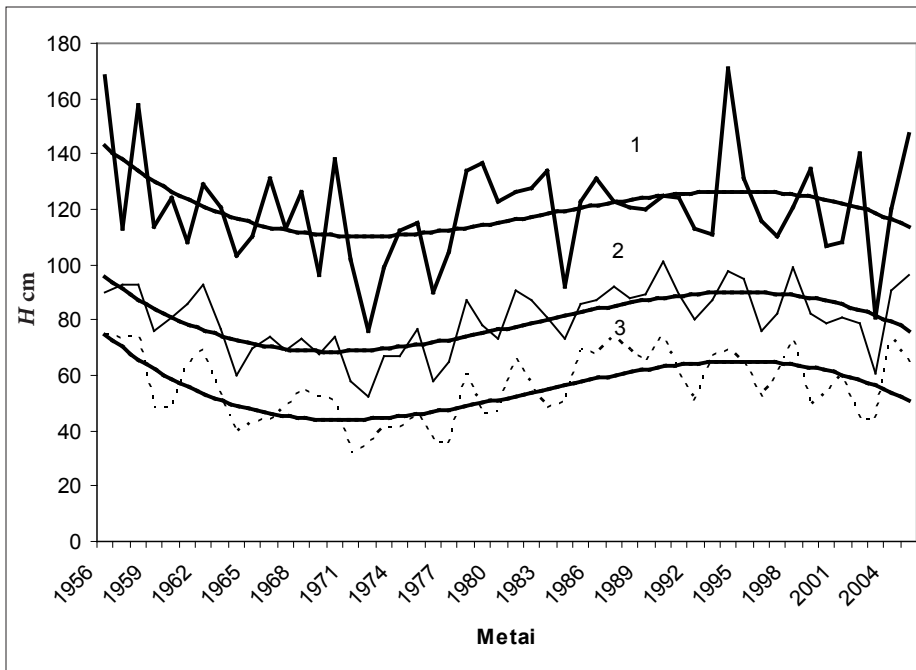
DUOMENYS IR METODIKA

Straipsnyje naudojami Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos Tauragnų hidrologinės stoties vandens lygio 1956–2005 m. matavimų duomenys. Analizuotos Tauragno ežero būdingųjų vandens lygių – aukščiausių, vidutinių ir žemiausių – per metus, taip pat vandens lygio svyravimo amplitudžių chronologinės sekos, jų daugiamečių pokyčių polinominiai trendai ir tarpusavio tiesiniai koreliaciniai ryšiai (patikimumas įvertintas pagal 95% sąlygas). Iš ankstesnių ekspedicinių tyrimų yra žinoma,

kad Tauragno ežeras tampa nenuotakus, kai jo vandens lygis $H \leq 50$ cm (Kilkus, 2001b), todėl pagal hidrologijos metraščiuose pateiktus kasdieninius vandens lygius buvo įvertinta nenuotakių laikotarpių trukmė kiekvienais kalendoriniais ir hidrologiniais metais. Pastarųjų pradžia, atsižvelgus į vandens lygio svyravimų Tauragno ežere specifiką, t. y. kad vasarą prasidėjęs vandens slūgis gali tęstis iki kitų metų pavasario pabaigos, pasirinkta gegužės 1 d.

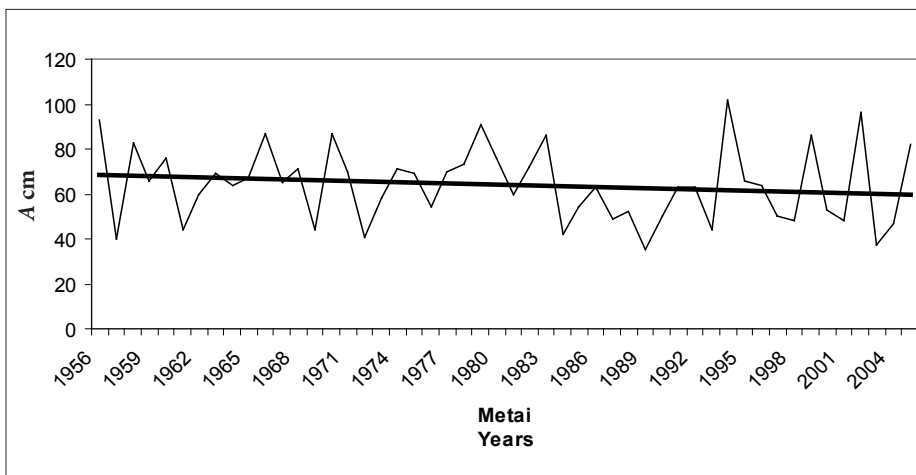
REZULTATAI

Visų būdingųjų vandens lygių – aukščiausių, vidutinių ir žemiausių – svyravimų trendai per 50 metų yra analogiški, t. y. ilgai trunkančiais sausmečiais, pavyzdžiui, 1964–1977 m., žemesnės esti ir aukščiausių, ir žemiausių per metus vandens lygių vertės. Analogiškas sinchroniškumas stebimas ir padidinto vandeningo laikotarpiais (1 pav.), todėl vandens lygio svyravimų per metus amplitudžių daugiamečių kaita yra visiškai atsitiktinė (2 pav.), t. y. panašios amplitudžių vertės gali būti ir vandeninųjų, ir sausųjų metų laikotarpiais (metinės amplitudės daugiamečių vidurkis $A_v = 64$ cm, mažiausia vertė $A_{\min} = 35$ cm 1989 m., didžiausia vertė $A_{\max} = 102$ cm 1994 m.). Vandens lygio svyravimų amplitudės dydį konkrečiais metais daugiausia lemia pavasarį stebimo aukščiausio vandens lygio vertė (3 pav.). Amplitudės ryšys su žemiausiu vandens lygiu yra kur kas silpnesnis (tiesinės koreliacijos koeficientas $R = 0,175$).



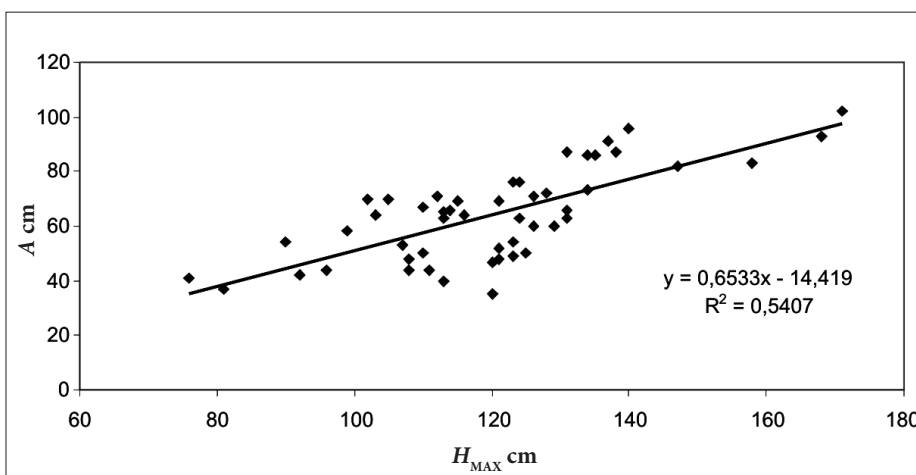
1 pav. Aukščiausio (1), vidutinio (2) ir žemiausio (3) per metus vandens lygio (H) daugiametė kaita ir trendai Tauragno ežere per 1956–2005 m.

Fig. 1. Long-term fluctuations and trends of the maximum (1), mean annual (2) and minimum (3) water levels (H) of Lake Tauragnas through the period 1956–2005



2 pav. Vandens lygio svyravimo per metus amplitudžių (A) daugiametė kaita ir tiesalinis trendas

Fig. 2. Long-term fluctuations and linear trend of the annual amplitudes (A) of water level variation



3 pav. Ryšys tarp vandens lygio svyravimo per metus amplitudės (A) ir aukščiausio vandens lygio (H)

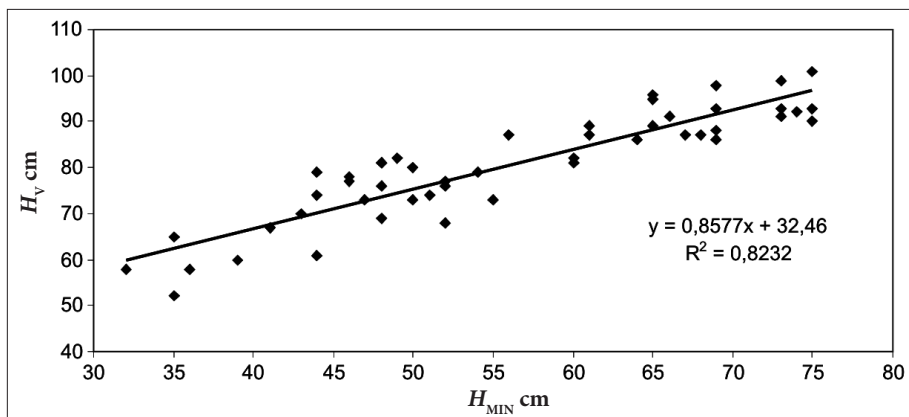
Fig. 3. Relationship between the annual amplitude of water level variations (A) and the height of maximum water level (H)

Vidutinio vandens lygio per metus priklausomybės nuo metinių ekstremumų yra priešingos ką tik aptartosioms: tiesinės koreliacijos koeficientai su aukščiausiu ir žemiausiu vandens lygiais yra atitinkamai $R = 0,672$ ir $R = 0,907$, t. y. žemiausio vandens lygio indėlis į metų vidurkį yra gerokai reikšmingesnis nei aukščiausio vandens lygio (4 pav.), o tai jau susiję su šių vandens lygių trukme.

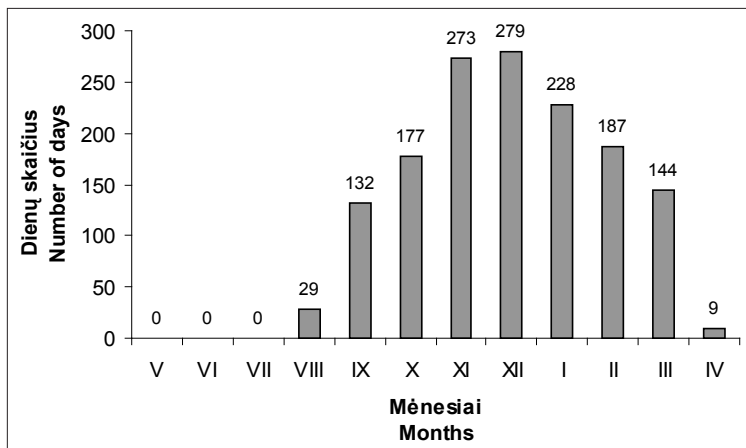
Jau minėjome, kad Tauragno ežero vandens balanso išlaidų dalyje reikšmingiausias yra filtracinis dėmuo, todėl ežerui būdingi ilgi vandens slūgiai, atsispindintys nenuotakių laikotarpių

trukmės pasiskirstyme pagal mėnesius (5 pav.). Bendra tokių laikotarpių trukmė per 1956–2005 m. siekė 1458 paras ir buvo ilgų slūgių, prasidėjusių vasarą ir pasibaigusių žiemą ar net pavasarį, pasekmė (66% nenuotakaus laikotarpio trukmės tenka lapkričio–vasario mėnesiams, kai garavimas iš vandens ir / arba ledo paviršiaus yra minimalus). Ilgi nenuotakūs laikotarpiai itin dažnai kartojo 1964–1977 m., buvo jų ir 2002–2003 m. (6 pav.).

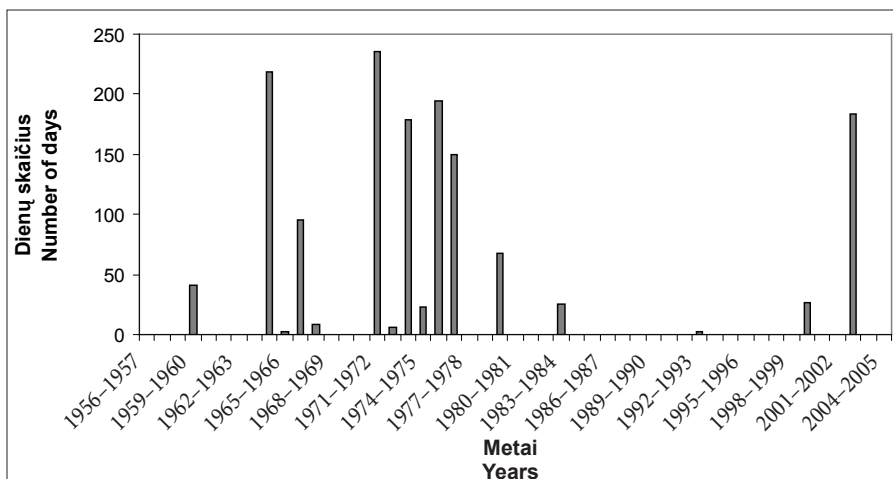
Jeigu nenuotakumas yra būdinga Tauragno ežerui būseną, prasminga ieškoti būdų, padedančių įvertinti nenuotakių



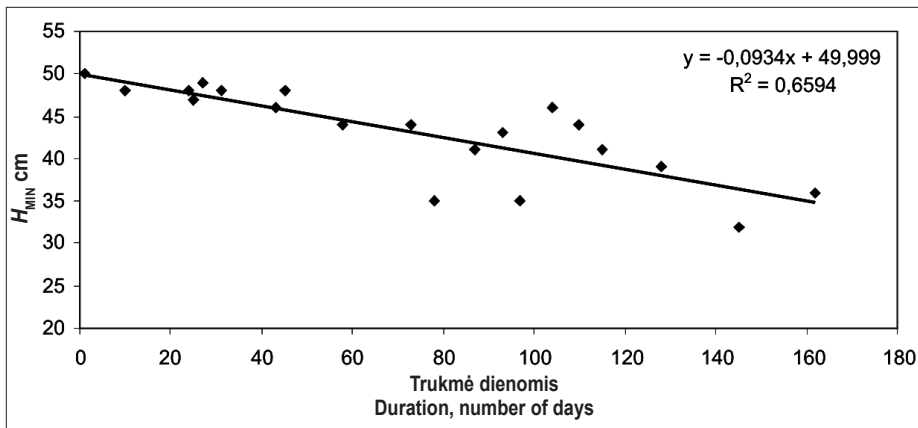
4 pav. Ryšys tarp vidutinio metinio (H_V) ir žemiausio per metus (H_{MIN}) vandens lygio
Fig. 4. Relationship between the mean annual (H_V) and minimum (H_{MIN}) water levels



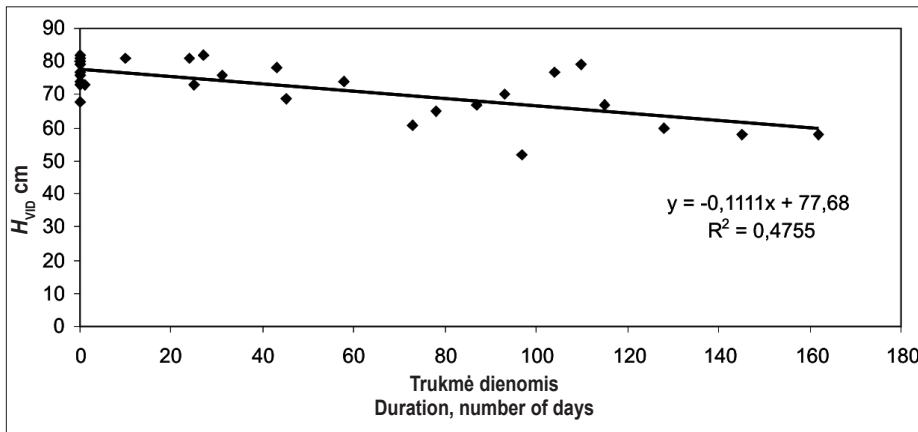
5 pav. Nenuotakių laikotarpių trukmė Tauragno ežere atskirais mėnesiais (1956–2005 m.)
Fig. 5. Monthly distribution of total periods without surface outflow in Lake Tauragnas (1956–2005)



6 pav. Nenuotakių laikotarpių trukmės daugiametė kaita
Fig. 6. Multiannual changes in duration of periods without surface outflow



7 pav. Nenuotakaus periodo trukmės priklausomybė nuo žemiausio vandens lygio (H_{MIN}) per metus
Fig. 7. Relationship between duration of period without surface outflow and the height of minimum water level (H_{MIN})



8 pav. Nenuotakaus periodo trukmės priklausomybė nuo vidutinio vandens lygio (H_{VID}) per metus
Fig. 8. Relationship between duration of period without surface outflow and the height of mean annual water level (H_{VID})

laikotarpių trukmę dabartiniu metu ir praityje. Šiame analizės etape gali praversti ryšiai tarp nenuotakaus laikotarpio trukmės ir atitinkamai žemiausio bei vidutinio vandens lygio per metus. Nors pirmasis ryšys yra statistiškai reikšmingesnis (7 pav.), praities rekonstrucijoms vertingesnis gali būti antrasis ryšys – tarp nenuotakių laikotarpių trukmės ir vidutinio vandens lygio (8 pav.), nes pastarasis rodiklis neblogai koreliuojasi su vidutiniu metiniu debitu Nemune ties Smalininkais (pagal preliminarinius vertinimus, $R = 0,633$). Kadangi Nemuno vidutinis metinis nuotėkis ties Smalininkais yra patikimai apskaičiuotas nuo 1812 m. (Bukantis, Kilkus, 2004), šios pakraipos tyrimas yra itin viliojantis ir padės apibūdinti, bent jau kokybiškai, giliausio Lietuvos ežero vandens lygio svyravimus praityje.

IŠVADOS

1. Aukščiausių, žemiausių ir vidutinių vandens lygių per metus daugiametė kaita Tauragno ežere yra sinchroniška, o kaitos tendencijos – identiškios.

2. Vandens lygio svyravimų amplitudės vertę konkrečiais metais daugiausia lemia aukščiausio vandens lygio pavasarį vertė.

3. Vidutinis vandens lygis geriausiai koreliuojasi su žemiausiu vandens lygiu (koreliacijos koeficientas $R = 0,907$), prasčiau – su aukščiausiu vandens lygiu ($R = 0,672$).

4. Per 1956–2005 m. Tauragno ežeras 1458 dienas buvo nenuotakus, t. y. jo vandens lygis buvo žemiau paviršinio nuotėkio slenksčio.

5. Nenuotakūs laikotarpiai buvo ilgiausi vėlyvą rudenį ir žiemą (lapkričio–vasario mėnesiams tenka 66% viso nenuotakaus laikotarpio trukmės).

Gauta 2007 11 04
Parengta 2007 11 21

Literatūra

1. Kilkus K. (2001a). On the hydrology of the deepest Lithuanian lake. *Limnological Review*. 1: 159–164.
2. Kilkus K. (2001b). Tauragno ežero vandens balanso struktūros ypatumai. *Geografija*. 37(2): 13–17.

Milda Burbaitė, Kęstutis Kilkus

MULTIANNUAL FLUCTUATIONS AND INTERCORRELATION OF CHARACTERISTIC WATER LEVELS IN LAKE TAURAGNAS

Summary

On the basis of records collected by Lithuanian Hydrometeorological Survey in the period 1956–2005, long-term fluctuations and the intercorrelation of maximum as well as mean annual and minimum water levels of the deepest lake in Lithuania, Lake Tauragnas, are analysed. The amplitude of water levels for each year has been calculated too as a difference between maximum and minimum levels. It is shown that the patterns of long-term fluctuations of all characteristic water levels are

similar, and therefore the multiannual changes of amplitudes have no trend. A statistically significant relationship (coefficient of correlation $R = 0.907$) between the mean annual and the minimum water levels has been found. Especially low water levels are a characteristic feature of Lake Tauragnas because of water losses due to seepage through the walls and / or bottom of the basin. As it is known from the earlier field studies that Lake Tauragnas loses surface outflow through the outlet at

the minimum water level $H \leq 50$ cm, the duration of periods without surface outflow has been estimated. During the 50-year period under study, Lake Tauragnas took a shape of a closed lake 1458 days in total, and especially long periods without surface outflow occur in late autumn and winter. Statistical analysis also shows a close connection between the duration of the above-mentioned periods and the mean annual as well as the minimum water levels.