

## Lietuvos mažųjų hidroelektrinių poveikis upių vandens kokybei

Erika Aleksandravičiūtė, Laima Česonienė

Aleksandro Stulginskio universitetas

Pagrindinės paviršinio vandens kokybės problemos kyla dėl eutrofikacijos, upių vagų užaugimo, didelio nuotekų kiekio patekimo į mažus upelius, taršos iš įvairių objektų, neprijungtų prie centralizuotos nuotekų surinkimo sistemos. Užterštas vanduo paprastai patenka į hidrografinį tinklą ir upėmis nuteka tolyn į jūras, todėl būtina sukurti šiuolaikišką, upių baseinų principu pagrįstą decentralizuotą vandens išteklių valdymo sistemą, užtikrinančią efektyvią atvirų vandens telkinių ir vandens ekosistemų apsaugą.

Darbo tikslas buvo įvertinti 2014 – 2015 m. Lietuvos mažųjų hidroelektrinių poveikį upių vandens kokybei, nustatyti aukščiau ir žemiau hidroelektrinių upių ekologinę būklę pagal fizikinius – cheminius vandens rodiklius. Atlikus darbo analizę nustatyta, kad mažosios hidroelektrinės nedaro poveikio fizikiniams – cheminiams vandens rodikliams.

*Paviršinis vanduo, hidroelektrinės, vandens kokybė, fizikiniai – cheminiai rodikliai, ekologinė būklė*

### Įvadas

Vanduo – svarbus žmogaus gyvybei gamtinis resursas. Tačiau vanduo yra ypač imlus, sugebantis prisisotinti kone visų egzistuojančių cheminių elementų, kurių buvimas vandenyje ne visada yra pageidaujamas, o kartais net pavojingas. Dėl molekulių poliškumo vanduo yra labai geras tirpiklis, o tai reiškia, kad jis lengvai užteršiamas (Juknys, 2012). Visiškai švarių vandenų nėra, juose yra ištirpusių mineralinių dalelių ir organinių priemaišų, vienur jų koncentracija didesnė, kitur mažesnė. Užterštais laikomi tie vandenys, kuriuose pakitus cheminiai ar mechaninei sudėčiai yra sutrikę normalūs gamtiniai procesai ir dėl tos priežasties jie negali būti vartojami ūkyje ir buityje (Kaunas, 2004).

Maistingųjų medžiagų kiekis upių vandenyje vertinamas pagal bendrojo azoto ir bendrojo fosforo koncentracijas (Misevičienė, 2012).

Biogeninės medžiagos daugelio tyrinėtojų duomenimis, daugiausia lemia upių vandens kokybės būklę (Bagdžiūnaitė – Litvinaitienė, 2005).

Gamtos turtų racionalus naudojimas, kai nedaroma žalos gamtai, yra stimulus šalies gerovei. Turimi šalies vandens išteklių – brangus mūsų šalies turtas (Jablonskis ir kt., 2007).

Pagrindinis žuvų mirštamumas, dažniausiai pasitaiko žuvims migruojant per HE turbinas (Charles et al., 2000).

Charles C. (2000) teigia, kad hidroelektrinėse reikia kurti „draugiškesnes žuvims“ turbinų sistemas. Lietuvoje aplinkos ministro įsakymas taip pat rekomenduoja elektros gamintojams, statant naujas arba rekonstruojant buvusias HE pasirinkti potencialiai mažiausią neigiamą poveikį hidrobiontams turinčias turbinas.

1990 m. atkūrus Lietuvos nepriklausomybę, buvo likę tik 12 veikiančių mažųjų hidroelektrinių (toliau – MHE). Dabartiniu metu šalyje veikia 82 MHE ir 2 didelės HE (Kruonio hidroakumuliacinė ir Kauno hidroelektrinės).

Hidroelektrinės sukelia neigiamą poveikį vandens organizmams daugiausiai dėl sureguliuoto upių hidrologinio režimo (debito, vandens lygio ekstremalių ir nesavalaikių pokyčių, jų mastų) bei dėl su tokiu pakitusiu hidrologiniu režimu susijusios dugno ir pakrančių erozijos. Poveikis kurį daro hidroelektrinės, tai dažnas vandens lygio kitimas. Didžiausi vandens lygio svyravimai vyksta

žemiau HE. Dažna ir staigi vandens lygio kaita yra pražūtinga žuvų ikrams ir mailiui. HE sulaikant vandenį, ikras ir mailius atsiduria sausumoje, o paleidus turbinas išnešami į vystymuisi netinkamas buveines. Suaugusių ungurių (*lot. Anguilla spp.*) mirtingumas yra apskritai aukštesnis dėl jų ilgio. Mirtingumo koeficientas gali būti 4 – 5 kartus aukštesnis negu jaunų laišinių žuvų (Larinier, 2000). Kuo turbinos tobulesnės, tuo jos labiau prisitaiko prie upės aplinkos.

Šio straipsnio tikslas - įvertinti 2014 – 2015 m. Lietuvos mažųjų hidroelektrinių poveikį upių vandens kokybei.

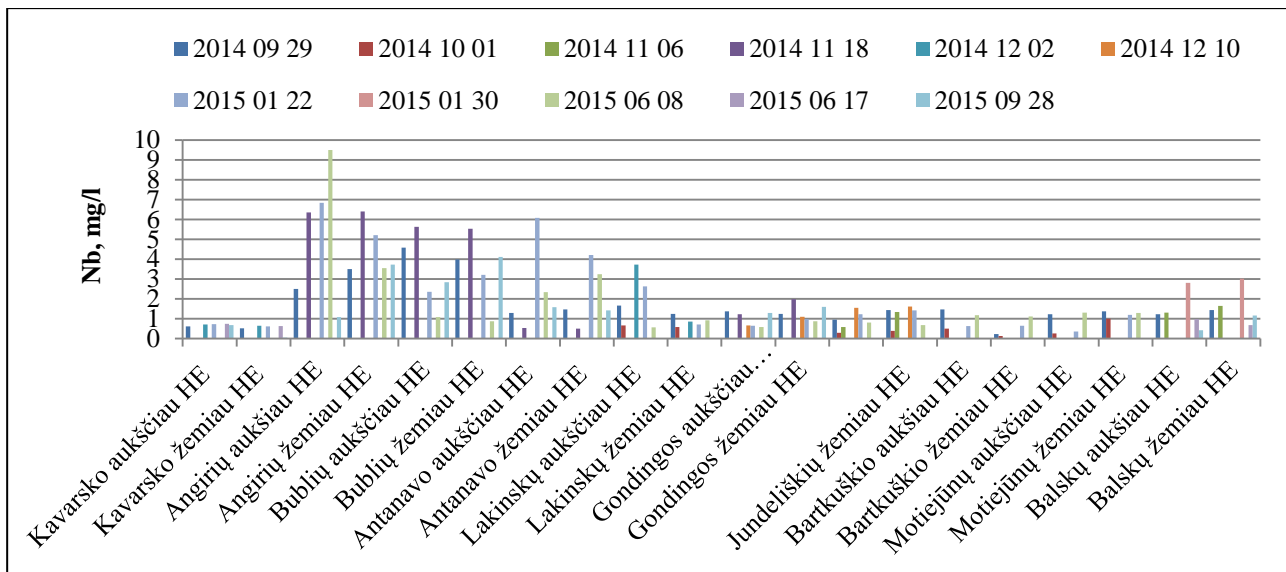
### Tyrimo metodika

Tyrimas buvo vykdomas analizuojant jau iš anksčiau lauko darbų metu atliktais tyrimais, surinktais duomenimis bei vadovaujantis oficialiais teisiniais dokumentais. Analizuojami duomenys priklauso Aplinkos apsaugos agentūrai. Tyrimo objektas – Lietuvos mažosios hidroelektrinės. Vandens ėminių ėmimo vietos: Kavarsko HE esanti Anykščių r., Angirių HE esanti Kėdainių r., Bubių HE esanti Kaišiadorių r., Antanavo ir Lakinskų HE esančios Marijampolės r., Gondingos HE esanti Plungės r., Jundėliškių HE esanti Prienų r., Bartkuškio ir Motiejūnų HE esančios Širvintų r., Balskų HE esanti Tauragės r.

2014 – 2015 metais atlikti fizikinių – cheminių kokybės rodiklių ir skendinčių medžiagų tyrimai vandens telkiniuose, esančiuose aukščiau hidroelektrinės tvenkinio (upės vagoje aukščiau HE, kur hidrologinis režimas dėl HE suformuoto tvenkinio poveikio dar nėra pakitęs) ir žemiau HE tvenkinio. Tyrimai atlikti 2014 metais spalio – gruodžio mėnesiais. 2015 metais per sausio – kovo, balandžio – birželio, liepos – rugsėjo mėnesiais. Iš viso buvo paimta 2014 m. – 50 mėginių, taip pat ir 2015 m. – 50 mėginių. Nustatyti šie vandens rodikliai: NO<sub>3</sub>-N mg/l, NH<sub>4</sub>-N mg/l, N<sub>b</sub> mg/l, PO<sub>4</sub>-P mg/l, P<sub>b</sub> mg/l, BDS<sub>7</sub> mg/l, SM mg/l ir O<sub>2</sub> mg/l.

### Rezultatai ir aptarimas

Bendrojo azoto koncentracijų dinamika 2014 – 2015 m. pateikiama 1 paveiksle.

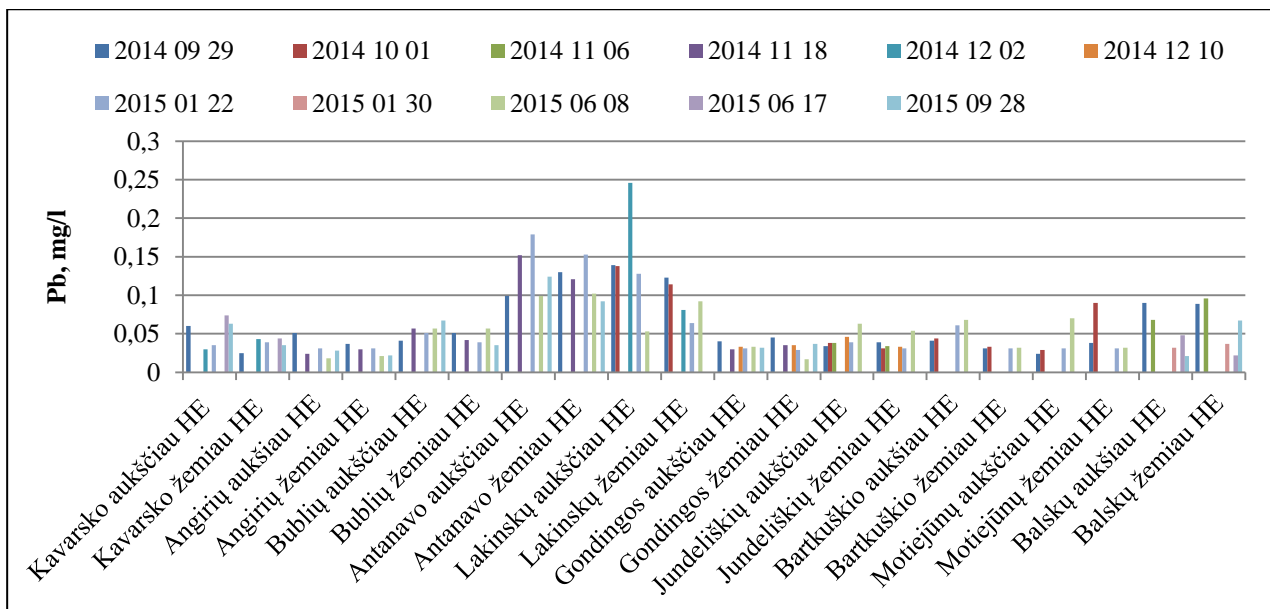


1 pav. Bendrojo azoto koncentracijų dinamika 2014 – 2015 m. vandens telkiniuose  
 Fig. 1. The changes in the concentration of common nitrogen in 2014 – 2015 in water

Iš visų (10) analizuojamų HE daugumoje upių  $N_b$  koncentracijos kito nuo 0,062 – 9,5 mg/l, tačiau galime išskirti Angirių HE, kurioje  $N_b$  buvo didžiausia Angirių aukščiau HE koncentracija (9,5 mg/l) (1 pav.). Didžiausia koncentracija 2015 m. birželio 6d. Tiek aukščiau ir žemiau Angirių HE bendrojo azoto padidėjimą galėjo lemti laukų tręšimas. Kadangi Angirių HE yra Kėdainių r., o tai rodo, jog vyksta intensyvi žemdirbystė vidurio Lietuvoje. Žemės ūkis ir nuotekų valyklos laikomos pagrindiniu per didelių azoto koncentracijų upėse veiksniumi. Didėjant azoto kiekiui vandenyje pradeda vykti eutrofikacija, to pasekoje mažėja

deguonies vandenyje, todėl mažėja biologinė įvairovė. Eutrofikacija yra viena iš pagrindinių pasekių prarandant vandens biologinę įvairovę (Carpenter et al., 1998). Taip pat viena iš didžiausių  $N_b$  koncentracijų buvo rasta 2015 m. sausio mėnesį aukščiau Antanavo HE 6,08 mg/l. Pagrindiniai veiksniai, kurie galėjo lemti bendrojo azoto patekimą į vandens telkinį – dirvožemio sudėtis, tręšimo intensyvumas, kritulių kiekis bei išplovimas iš dirvožemio (Genutytė, Česonienė, 2013).

Bendrojo fosforo koncentracijų dinamika 2014 – 2015 m. pateikiama 2 paveiksle.



2 pav. Bendrojo fosforo koncentracijos dinamika nuo 2014 – 2015 m. vandens telkiniuose  
 Fig. 2. The changes in the concentration of common phosphorus in 2014 – 2015 in water

Fosforas yra vienas iš pagrindinių biogeninių medžiagų, kuris lemia vandens telkinio produktyvumą. Kaip rodo 2 pav. didžiausias bendrojo fosforo kiekis nustatytas Lakinskių aukščiau HE (Marijampolės r.) 0,246

mg/l 2014 m. lapkričio mėnesį. Panaši koncentracija buvo rasta ir Antanavo aukščiau HE 0,179 mg/l 2015 m. sausio mėnesį. Žmogaus ūkinė veikla (dirvų tręšimas fosforo trąšomis) galėjo įtakoti fosforo kieki vandens telkiniuose

žemiau HE. Taip pat fosforo koncentracija paviršiniuose vandens telkiniuose priklauso nuo sezono. Didžiausia fosforo koncentracija būna šaltuoju laikotarpiu, kai vyksta organinių medžiagų mineralizacija, o mažiausia dažniausiai būna, kai vyksta fotosintezė, vegetacijos periodu. Tačiau matome, kad gauta maksimali (0,246 mg/l) P<sub>b</sub> koncentracija Lakinskių aukščiau HE neviršija DLK ribinės koncentracijos 1,6 mg/l.

### Išvados

1. Mažųjų hidroelektrinių reikšmingo poveikio fizikiniams – cheminiams vandens kokybės rodiklių vertėms nenustatyta.

2. Aukščiau ir žemiau 8 (iš 10) HE upės pagal N<sub>b</sub> ir P<sub>b</sub> koncentracijas atitiko labai geros ekologinės būklės vertes.

3. Vidutinės ekologinės būklės vertes pagal N<sub>b</sub> koncentracijas atitiko Angirių aukščiau ir žemiau HE, taip pat Antanavo aukščiau HE, o pagal P<sub>b</sub> gerą ekologinę būklę atitiko Lakinskių aukščiau HE.

Erika Aleksandravičiūtė, Laima Česonienė

### The influence of small hydropower stations on the river quality in Lithuania

#### Summary

The main problems of water surface quality rise because of eutrophication, overgrowing of riverbeds and huge amount of sewage falling into small rivulets, pollution from various objects which are not connected with centralized wastewater collection system. Contaminated water usually has access to hydrographical network and with rivers leak further into the seas, therefore, it is essential to establish a modern decentralized control and management of water resources system based on the principle of river basins which can assure effective protection of open water reservoirs and ecosystems.

The aim of the study was to evaluate the impact of small Lithuanian hydro power stations on the quality of rivers water from 2014 till 2015 and to identify ecological state of rivers which are higher or lower hydro power stations according to physical-chemical water indicators. The analysis of the work found out that small hydro power stations do not make any impact on physical and chemical water indicators.

*Water surface, hydro power stations, water quality, physical-chemical indicators, ecological state*

*Gauta 2016 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2016 m. balandžio mėn.*

**Erika ALEKSANDRAVIČIŪTĖ.** Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto biomedicinos mokslų (taikomoji ekologija) magistrantė. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (8-37) 75 22 82, el. paštas: [erika.aleks12@gmail.com](mailto:erika.aleks12@gmail.com).  
**Erika ALEKSANDRAVIČIŪTĖ.** Aleksandras Stulginskis University Faculty of Forest Science and Ecology Institute of Environment and Ecology, magistre. Address: Studentu 10, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel (8-37) 75 22 82, e-mail: [erika.aleks12@gmail.com](mailto:erika.aleks12@gmail.com).  
**Laima ČESONIENĖ.** Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto profesorė. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel.(8-37) 75 22 82, el. paštas: [laima.cesoniene@asu.lt](mailto:laima.cesoniene@asu.lt).  
**Laima ČESONIENĖ.** Aleksandras Stulginskis University Faculty of Forest Sciences and Ecology, profesor. Address: Studentu 11, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel (8- 37) 75 22 82, e-mail: [laima.cesoniene@asu.lt](mailto:laima.cesoniene@asu.lt).

### Literatūra

1. BAGDŽIŪNAITĖ – LITVINAITIENĖ L., Mineralinio azoto ir fosfatų srautų upių vandenyje pokyčiai įvairaus vandeningumo laikotarpiais. Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba. 2005, Vol. 15, Nr. 3, p. 132 – 140
2. CHARLES C., COUTANT & RICHARD R. WHITNEY. Fish behavior in Relation to Passage through Hydropower Turbines : a review. Transactions of the American Fisheries Society, 2000, Vol. 129, Iss. 2, p. 1
3. CARPENTER S. R., CARACO N. F., CORRELL D. L., et al .Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. Ecological applications, 1998, Vol. 8, Iss. 3, p. 2-3
4. GENUTYTĖ V., ČESONIENĖ L., Plungės miesto nutekamųjų vandenų įtaka Mažosios Sraujos vandens kokybei. Žmogaus ir gamtos sauga. ASU, ISS2013, p. 91
5. JUKNYS R., Aplinka ir vystymasis. 2012, p. 156
6. JABLONSKIS J., JURGELĖNAITĖ A., TOMKEVIČIENĖ A., Hidroenergetika aplinkos apsaugos kontekste. Energetika. Lietuvos mokslų akademija 2007, Nr. 3, p. 1
7. KAUNAS Z., Upių taršos skaičiavimai. 2004, p. 5-12
8. LARINIER M., Dams and fish migration. Institut de Mecanique des Fluides, 2000, p. 3.
9. MISEVIČIENĖ S., Stambių gyvulininkystės įmonių mėšlu tręšiamų laukų poveikis drenažo ir paviršinio vandens kokybei. Vandens ūkio inžinerija. 2012, Nr. 40 (60), p. 73-82.