

Ežerų socialinių funkcijų spektro įvertinimo pagal pakrantės kraštovaizdžio natūralumą galimybes (Šventosios baseino pavyzdžiu)

Gintaras Valiuškevičius¹,

Jurgita Daubarienė²

¹ Vilniaus universitetas,
M. K. Čiurlionio g. 21,
LT-03101 Vilnius

² Utenos kolegija,
Maironio g. 18,
LT-28143 Utena
El. paštas gintaras.valiuskevicius@gf.vu.lt

Valiuškevičius G., Daubarienė J. Ežerų socialinių funkcijų spektro įvertinimo pagal pakrantės kraštovaizdžio natūralumą galimybes (Šventosios baseino pavyzdžiu). *Geologija. Geografija*. 2016. T. 2(1). ISSN 2351-7549.

Daugelio gamtinių kompleksų plėtros kryptis, tempai ir galimybės pastaruoju metu vis labiau priklauso nuo jų pritaikomumo ir socialinių funkcijų įvairovės. Abipusė natūralizacijos ir socializacijos procesų sąveika ypač juntama tankiai apgyvendintų sričių vidaus vandens telkiniuose. Lietuvoje bene aktyviausi gamtinės ir kultūrinės terpės balanso pokyčiai vyksta ežerų pakrantėse. Straipsnyje įvertinami kriterijai, apibūdinantys ežero socialines funkcijas formuojančius veiksniai, nuo kurių labiausiai priklauso ežero panaudojimo galimybės. Siekta išryškinti geriausiai ežero socialinių funkcijų spektrą apibrėžiančių rodiklių ribines reikšmes ir nustatyti jų tinkamumą ežerų tipizavimui. Straipsnyje analizuojami vieno iš ežeringiausių Lietuvos regionų – Šventosios (Neries intako) baseino – ežerai. Tyrimo metu nustatytos pagrindinės ežerų funkcijos, įvertintos ežerų pasiekiamumo galimybės, paežerėse vyraujantys žemės dangos tipai, išanalizuota ežeruose vykdomų veiklų struktūra ir jos priklausomybė nuo šių rodiklių. Darbo rezultatai svarbūs vertinant Lietuvos (o galimai ir didesnės Šiaurės Europos regiono dalies) ežerų socialines funkcijas lemiančių sąlygų bendrąjį foną ir potencialios jo kaitos poveikį ežerų panaudojimui.

Raktažodžiai: ežerai, ežerų socialinės funkcijos, ežerų tipizavimas, kraštovaizdžio natūralumas, Lietuva

ĮVADAS

Ežerai – hidrosferos objektų grupė, pasižyminti itin gerai subalansuota kompleksine struktūra. Natūraliomis sąlygomis (nepatirdami antropogeninio poveikio) ežerai funkcionuoja kaip savarankiškos sistemos, iš lėto besivystančios iš akvalinių į terenes, veikdami kaip natūrali medžiagos ir energijos apytakos pokyčius integruojanti dinaminė terpė (Kling ir kt., 2000; Uzarski, 2009). Dabar tokia raidos schema būdinga tik retai apgyvendintų ir sunkiai pasiekiamų regionų ežerams. Daugelyje

šalių ežerai ilgą laiką aktyviai naudojami žmonių, kas dažnai pakeičia ežero sąveikos su aplinka sąlygas, jo funkcijas gamtinio komplekso plėtroje ir net raidos modelį. Todėl pastaruoju metu itin aktualūs tampa ežerų, kaip fiziosferos komponentų, socializacijos tyrimai.

Šiame straipsnyje mėginama preliminariai įvertinti kriterijus, apibūdinančius tuos ežero socialines funkcijas formuojančius elementus, nuo kurių labiausiai priklauso ežero panaudojimo galimybės. Siekta išryškinti geriausiai ežero socialinių funkcijų spektrą apibrėžiančių rodiklių ribines reikšmes ir

nustatyti jų tinkamumą ežerų tipizavimui. Straipsnyje analizuojami vieno iš ežeringiausių Lietuvos regionų – Šventosios (Neries intako) baseino – ežerai. Tyrimo metu nustatytos pagrindinės ežerų funkcijos, įvertintos ežerų pasiekiamumo galimybės, paežerėse vyraujantys žemės dangos tipai, išanalizuota ežeruose vykdomų veiklų struktūra ir jos priklausomybė nuo šių rodiklių.

Panašaus pobūdžio tyrimų kol kas pasigendama ne tik Lietuvoje, bet ir Europoje. Todėl šio darbo rezultatai svarbūs vertinant Lietuvos (o galimai ir didesnės Šiaurės Europos regiono dalies) ežerų socialines funkcijas lemiančių sąlygų bendrąjį foną ir potencialios jo kaitos poveikį ežerų panaudojimui.

EŽERŲ SOCIALINES FUNKCIJAS FORMUOJANČIŲ SĄLYGŲ APIBŪDINIMO PROBLEMAS IR JŲ IŠTIRTUMAS

Bendrieji tiesioginio žmonių poveikio ežerams klausimai neblogai iširti ir apibendrinti. Tai patvirtina ir faktas, kad šio tipo informacija jau kelis dešimtmečius dažniausiai aptariama vadovėlių bei monografijų lygmens šaltiniuose (Agrawal, 1999; Goudie, 2006). Režiumuojant žinias apie globalių fizinių, cheminių ir biologinių pokyčių ežeruose priežastis tiek pasauliniu mastu svarbiuose šio tipo leidiniuose (Turner, 1993), tiek Lietuvoje išleistose studijose (Balevičius ir kt., 2007) paprastai akcentuojamos sąsajos su žmonių populiacijos augimo tempais. Europoje, nagrinėjant antropogeninį poveikį ežerams, daugiausia dėmesio skiriama su vandens tarša susijusių ir sunkiai atkuriamus padarinius limnosistemoje sukeliančių veiklų (žemės ūkio, urbanizacijos plėtros) tyrimams. Šių veiklų poveikio ežerams klausimai itin aktyviai nagrinėjami įgyvendinant ES nitratų direktyvą (*European Commission...*, 2002; *DEFRA*, 2011). Pasaulyje nuo seno plačiai analizuojamos ir tiesioginio vandens naudojimo (*consumption*) (Alasaarela ir kt., 1989), žūklės bei žuvininkystės įtakos ežeruose vykstantiems procesams problemos (*US EPA*, 1993).

Daugumoje šių darbų įprasta nagrinėti įvairių veiklų ir ežero panaudojimo būdų poveikį ežero sistemai (*analizės kryptis: veikla → poveikis ežerui*). Žymiai rečiau tiriamos ežerų panaudojimo įvairioms socialinės veiklos formoms galimybes lemiančios sąlygos (*analizės kryptis: sąlygos → poveikio ežerui galimybės*), nors būtent nuo jų labiausiai priklauso ežero – tiek kaip natūralios akvasistemos,

tiek kaip potencialios visuomenės poreikiams tinkamų resursų bazės – vertė ir vystymosi scenarijai.

Nors seniai pripažįstama, kad viena svarbiausių ežerų socialinių funkcijų išsivysčiusiose šalyse šiandien laikytinas jų panaudojimas rekreacijai (Bockstael ir kt., 1991; Myrick Freeman, 1993; Young, Loomis, 2014), ežerų rekreacinio potencialo ir įvairių rekreacijos formų poveikio ežerams tyrimai pasaulyje nėra deramai išplėtoti. Ne itin aktyvus mokslininkų domėjimasis šiais klausimais iš dalies nulemtas to, kad rekreacijos ir kitų su netiesioginiu ežero resursų panaudojimu susijusių veiklų poveikis ežerams (palyginti su pramonės, žemės ūkio, energetikos poveikiu) ilgą laiką buvo sąlyginai menkas. Todėl moksliniuose tyrimuose įprasta išsamiau nagrinėti tik ekstremalius atvejus: miestuose ir aktyvaus turizmo regionuose esančius telkinius (Zutshi, 1987; Ghervase ir kt., 2011; Dash ir kt., 2015).

Pasauliniu mastu menkai domėtasi ir kitu problemos aspektu: atlikdami daugiau socialinių funkcijų, ežerai vis labiau pakeičia ne tik limnosistemos struktūrą, bet (dėl didelio ežerais besinaudojančių žmonių skaičiaus) paveikia ir aplinkinių regionų kraštovaizdžio sandarą. Europoje detalai šiuo požiūriu išnagrinėtas Balatono ežero atvejis (Puczkó, Rátz, 2000; Rátz, 2000) rodo, kad dažnai rekreacija tampa vienu iš didžiausių poveikį ežerų aplinkai turinčių veiksnių. Maudytis, žvejoti ar kitaip poilsiauti prie ežerų atvykstančių žmonių skaičius bėgant laikui nuolat kinta (taip pat erdvėje), tačiau iki šiol mažai žinoma, kaip šių socialinių ežero funkcijų intensyvumas priklauso nuo natūralios limnosistemos raidos ir aplinkinio kraštovaizdžio. Ežerų socializacijos tyrimuose kol kas dažniau analizuojamos pasekmės, kylančios ežeruose dėl vis ryškėjančio funkcijų disbalanso, bet pati ežero funkcijų balanso struktūra ir jos autoreguliacijos mechanizmo pažeidimų priežastys lieka menkai išnagrinėtos.

Šių tyrimų stygių lemia ir skirtingas įvairių autorių požiūris į ežero funkcijas. Daugelyje darbų, nagrinėjančių ežerų funkcijas, vis dar akcentuojamas tiesioginių ežerų išteklių (vandens, žuvies ir pan.) naudojimas bendruomenės interesams tenkinti. Tai ypač būdinga JAV mokslininkų tyrimams (Karamouz ir kt., 2003; Mays, 2011), kurių rezultatai dažniausiai naudojami metodikose, vertinančiose ežerų pritaikymo galimybes (*Government of...*, 1996). Bendruosius limnosistemos vystymosi

dėsningumus analizuojantys tyrėjai (Potschin, Haines-Young, 2011) dažniau suvokia ežero funkcijas kaip procesus, reguliuojančius energijos ir maisto medžiagų srautus bei palaikančius aplinkos stabilumą.

Žymiai universalesnė R. S. de Groot (2002) siūloma funkcijų samprata: čia svarbiausiomis ežero funkcijomis laikomas reguliavimas (subalansuojantis ežero panaudojimo įvairiose srityse galimybes) ir gyvenamosios aplinkos stabilumo palaikymas (leidžiantis išlaikyti ežero florai ir faunai įprastą gyvenamąją terpę, užtikrinti jų gausą ir įvairovę). Tačiau ir šiuo atveju nepakankamai išryškinama ežero, kaip socialinę terpę formuojančio objekto, svarba. Originalią ežerų funkcijų klasifikaciją pateikia A. Kostrzewskis (2008), išskiriantis šias ežerų funkcijų kategorijas: 1) hidrologinę, 2) morfologinę ir litologinę, 3) ekonominę, 4) turizmo ir rekreacijos, 5) kraštovaizdžio. Nors klasifikacijoje siekta išryškinti bendruosius ežero kaip geoekosistemos objekto ypatumus, konkrečių funkcijų grupių apibūdinimai liudija, kad jas išskiriant akcentuotas socialinis ežero vaidmuo. Ekonominėi ežero funkcijai pagal šią klasifikaciją priskiriamas įvairių aplinkos plėtros ir planavimo scenarijų poveikis ežere vykdomoms veikloms, o turizmo bei rekreacijos funkcija apibrėžia ežero ir jo aplinkos įtakos šioms veikloms efektą. Glaudžiai su socialinio pobūdžio veiklomis, anot A. Kostrzewskio, susijusi ir ežero kraštovaizdžio funkcija, kuri apibūdina dėl ežero geoekosistemos plėtros vykstančius kraštovaizdžio pokyčius (Kostrzewski, 2008).

Lietuvoje ežerų panaudojimo galimybės pradėtos tirti XX a. pirmoje pusėje. Šalyje nėra itin didelių ežerų, tad dažnai nagrinėti specifiniai, kitose šalyse menkai tirti, limnosistemų resursai, jų pritaikymo pobūdis. Tarptautinio lygio mokslinės komunikacijos ribojimas sovietmečiu galimai sutrukdė savitos ežerų funkcinio panaudojimo tyrimų mokyklos susiformavimui Lietuvoje. Kad tokių perspektyvų būta, rodo aktyvus to meto tyrėjų dėmesys ežerų rekreacinėms (Kolupaila, 1932; 1934; Eidrigonis, 1940), energetinėms (Kolupaila, 1935) funkcijoms.

Pokariu kiek susilpnėję, ežerų panaudojimo galimybių tyrimai Lietuvoje atsigavo apie 1970 m. Daugumą jų vykdė kraštotvarkos ir gamtosaugos specialistai, analizavę netiesioginius ežerų išteklius, ypač jų rekreacinį potencialą (Skorupskas,

1971; Kavaliauskas, 1974; Eringis ir kt., 1975). Svarbus pasiekimas buvo P. Kavaliausko (1971) pasiūlyta kraštovaizdžio rekreacinio bonitavimo sistema, kurią plėtojant vėliau pasiūlyta daug ežerų rekreacinių funkcijų vertinimo būdų (Kavaliauskas, Ignatonis, 1985; 1991; Kavaliauskas, 1992).

Kelis paskutinius dešimtmečius Lietuvos ežerų panaudojimo analizei skirtuose darbuose akcentuojami ežero aplinkos kraštovaizdžio tyrimai. Daugelis autorių (Paukštys, 2011; Povilaitis ir kt., 2011) pabrėžia, kad būtent aplinkinio kraštovaizdžio rodiklių įvertinimo kol kas labiausiai stinga, mėginant sukurti netiesioginių limnosistemos išteklių panaudojimo plėtros schemas konkreitiems objektams. Kalbant apie siaurąją pakrantės dalį (išsidėsčiusią šalia kranto linijos), svarbūs kraštovaizdžio estetinį potencialą apibūdinantys rodikliai, kurių įvertinimo būdai Lietuvos sąlygomis neblogai ištirti (Budriūnas, Eringis, 2000; Kavaliauskas, 2011; Kavaliauskas ir kt., 2013; Kalkė, 2014). Žymiai menkiau ištirti platesnės (kelių šimtų metrų pločio) pakrantės juostos kraštovaizdžio rodikliai, kurių poveikis ežero funkcijų spektrui ne mažiau reikšmingas (Daubarienė, Valiuškevičius, 2012). Iš jų itin svarbus – kraštovaizdžio natūralumo lygmuo, dažnai lemiantis teritorijos (ežero atveju – ir akvatorijos) funkcinę paskirtį. Žemės dangos ir kraštovaizdžio natūralumo tyrimai pastaruoju metu aktyviai vykdomi (Skorupskas, 2001; Vaitkus, 2005; Skorupskas, Kavaliauskas, 2007; Vaitkuvienė, Dagys, 2008; Vinclovaitė, Veteikis, 2011), bet autorių nuomonės apie konkrečius rodiklius dažnai išsiskiria dėl pradinių duomenų nevienalytiškumo ir ekspertinio vertinimo metodikos skirtumų.

Pabrėžtina ir tai, kad optimali tam tikrai veiklai bei tam tikram visuomenės gyvenimo būdai kraštovaizdžio struktūra gali išlikti tik vykstant nuolatinei gamtos ir visuomenės priešpriešai (Skorupskas, 2001). Lietuvos ežerų pakrantės daugeliu atvejų laikytinos vienomis aktyviausių tokios priešpriešos zonų, todėl, mėginant tipizuoti limnosistemas pagal jų socialinių funkcijų spektro plotį, derėtų pirmiausiai orientuotis būtent į pakrantės juostos kraštovaizdžio natūralumą apibūdinančius rodiklius.

Manoma, kad ežero išteklių įsisavinimo galimybės labiausiai priklauso nuo ežero ploto, aplinkinio kraštovaizdžio ir paežerės kelių struktūros (US EPA, 1993; *Government of...*, 1996; Mays,

2011). Ežero socialinių funkcijų plėtra susijusi su kompleksiniu ežero akvatorinės dalies ir pakrančių sąlygų poveikiu. Prioritetiniais tarp ežerų panaudojimo žmonių poreikiams galimybes lemiančių veiksnių laikytini du: a) ežero dydis (lemiantis jo išteklius); b) ežero pasiekiamumas (lemiantis išteklių įsisavinimo mastą). Tačiau sąlygų, nuo kurių priklauso bendras ežero socialinių funkcijų spektras, kompleksas susiformuoja veikiamas ne vien tik šių veiksnių. Nagrinėjant ežero funkcijas, ežerą ir dalį jo pakrantės teritorijos dera traktuoti kaip savitą gamtinius ir kultūrinius elementus apjungiantį darinį. Jo centrinė dalis – akvatorija, o pakraščiai driekiasi ties aktyviai su ja susijusios pakrantės ribomis (šios teritorijos plotis taip pat dažnai priklauso nuo ežero dydžio ir pasiekiamumo). Nedera užmiršti ir to, kad funkcijų gausa dažniausiai išsiskiria ne centrinė akvatorijos dalis, o priekrantė – veikliausia ir palankiausia integraciniams procesams (tiek gamtiniams, tiek kultūriniais) zona yra šalia kranto linijos. Dauguma šios akvatereninės kraštovaizdžio struktūros elementų kompleksiskai susiję tarpusavyje: labiau sukultūrintos pakrantės (kuriose gausu urbanistinės ir agrarinės grandies elementų) yra lengviau pasiekiamos, tačiau dažnai praranda dalį vaizdingumo; didesni ežerai pasižymi gausniais ištekliais ir jų įvairove, bet dėl lengvesnio pasiekiamumo šie ištekliai greičiau išnaudojami ir t. t.

Įvairių veiksnių tarpusavio interakcija kiekviename ežere veikia kaip natūralus jo funkcinio panaudojimo amplitudės reguliavimo mechanizmas. Europos ežerai nuo seno aktyviai naudojami žmonių (atlieka socialines funkcijas). Todėl akva-

tereninės kraštovaizdžio struktūros yra daugiau ar mažiau prisitaikiusios prie žmonių bendruomenės poreikių. Elementariai šio prisitaikymo schemą galima apibūdinti traktuojant ežerą kaip funkcijų *siūlytoją*, o žmogų – kaip jų *naudotoją*. Sumažėjus vienu funkcijų galimybėms, žmonės ieško kitų, o ežeras atstato seniau turėtų funkcijų potencialą. Tačiau tai – itin supaprastinta aprašomos sąveikos versija. Kartais ežero ir žmonių bendruomenės (siūlytojo ir naudotojo) santykiams būdingos ekstremalios reakcijos, pavyzdžiui: išnaudojus daugumą ežero funkcijų, mėginama dirbtinai pakeisti jo dydį; sugriežtinus ežero apsaugos statusą, jame išnyksta saugomos rūšys, kurios buvo prisitaikę gyventi labiau įsisavintoje aplinkoje ir pan.

Bendrieji įvairių veiksnių įtakos ežerų funkcijoms Lietuvoje ir panašiomis sąlygomis pasižyminčiuose regionuose aspektai išsamiai aptarti anksčiau tyrimuose (Daubarienė, Valiuškevičius, 2012). Ežero socialines funkcijas formuojančius elementus galima detaliau suranguoti pagal tai, kiek konkretus elementas priklausomas nuo natūralios terpės, o kiek – nuo socialinio poveikio. Žemiausias socialumo lygmuo šiuo atveju būdingas labiausiai nuo gamtos (ežero) priklausantiems elementams, o aukščiausiu socialumo lygmeniu pasižymi labiausiai socialinių veiksnių (žmonių) lemiami elementai. Tai leidžia konkrečiau apibūdinti socialines funkcijas formuojančių elementų poveikį potencialių funkcijų spektrui (1 lentelė). Be abejo, vien tik bendras funkcijų spektro kaitos tendencijų, kylančių dėl elemento pobūdžio pasikeitimų, įvertinimas – mažai informatyvus. Daug svarbiau nustatyti konkretias elementų apibūdinančias ribas: kada ežeras

1 lentelė. Svarbiausių ežero socialines funkcijas formuojančių elementų charakteristikos

Table 1. Characteristics of the most important elements forming social functions of the lake

Socialines funkcijas formuojantis elementas <i>Elements forming social functions</i>	Elemento socialumo lygmuo <i>Rank of element sociability</i>	Funkcijų spektro ribinius kriterijus lemiančios elemento savybės <i>Features of elements which determine functional spectrum threshold criteria</i>	
		Siauras spektras <i>Narrow spectrum</i>	Platus spektras <i>Wide spectrum</i>
Ežero plotas / <i>Lake area</i>	Žemas / <i>Low</i>	Mažas / <i>Small</i>	Didelis / <i>Large</i>
Žemės danga pakrantėje <i>Coastal land cover</i>	Vidutinis <i>Moderate</i>	Gamtinė / <i>Natural</i>	Kultūrinė / <i>Cultural</i>
Ežero pasiekiamumas / <i>Lake accessibility</i>	Aukštas / <i>High</i>	Blogas / <i>Poor</i>	Geras / <i>Good</i>
Veiklos ribojimas ežere <i>Activity limitations in the lake</i>	Labai aukštas <i>Very high</i>	Ribojama <i>Limited</i>	Neribojama / <i>Unlimited</i>

pasidaro pakankamai didelis, kad jo socialinių funkcijų spektras taptų ganėtinai platus, koks gamtinių ir kultūrinių žemės dangos tipų santykis būdingas optimaliu funkcijų spektru pasižyminčio ežero pakrantėms ir pan.

Svarbus (ir dažnai esminis) ežero funkcijas formuojantis elementas – įstatymais nustatytas veiklos ribojimas jame. Tačiau aptariant daugumą Lietuvos (kaip ir visos Europos) ežerų į šią socialinę sąlygą galima beveik nekreipti dėmesio, nes tam tikros veiklos ribojamos visuose šio regiono ežeruose. Ankstesni tyrimai rodo, kad Šventosios baseine didesni tam tikros žmonių veiklos ribojimo ežeruose skirtumai išvelgiami tik saugomose ir nesaugomose teritorijose (Daubarienė, 2010). Kitais atvejais veiklos ribojimas gana glaudžiai susijęs su ežero plotu, todėl šiame darbe veiklos ribojimo poveikis socialinėms funkcijoms nenagrinėjamas. Įsidėmėtina, kad 1 lentelėje apibūdinti tik svarbiausi socialines funkcijas formuojantys elementai. Realiai jų – žymiai daugiau, tačiau daugelio kitų elementų poveikis ežerų socialinėms funkcijoms gana menkas.

TYRIMO OBJEKTAS, DUOMENYS IR METODIKA

Nagrinėjant ežerus (kaip ir kitus hidrosferos objektus) svarbu analizuoti hidrografiskai vienišą teritoriją – *baseiną*, nemėginant sutapatinti tyrimų ploto su administracinių regionų ribomis: tik baseine ežerams būdingas konkretaus regiono savybes atspindintis pasiskirstymas pagal morfometrinius bei hidrografinius rodiklius (Lietuvos vandens telkinių socialines funkcijas tyrinėję kraštovaizdžio specialistai dažniau nagrinėja savivaldybių, o ne baseinų kraštovaizdžio natūralumą ir poliarizaciją). Analizei pasirinkti Šventosios upės baseino ežerai. Pasirinkimą nulėmė kelios priežastys: didelis baseino ežeringumas, ežerų gamtinės ir socialinės aplinkos rodiklių įvairovė, aktyvus baseino ežerų naudojimas rekreacijai (šiuo metu intensyviausiai besivystančiai tankiai apgyvendintose teritorijose esančių ežerų socialinei funkcijai). Baseino ežerai patogūs tyrimui ir todėl, kad atspindi bendrą Lietuvos ežerams būdingų funkcijų spektrą (dalis jų aktyviai naudojama įvairioms socialinėms reikmėms, kai kuriuose ežeruose išliko gana stabili natūralios sąveikos su aplinka būklė), pasižymi dydžio ir pakrančių kraštovaizdžių įvai-

rove. Visa tai leidžia traktuoti Šventosios baseiną kaip pilotiniams tyrimams tinkamą teritoriją, kurios objektų analizės modelis būtų nesunkiai plėtojamas gretimuose regionuose.

Šiaurės rytų Lietuvoje esančio Šventosios baseino plotas – 6 888,8 km²; apie 80 % jo teritorijos išsidėstę Baltijos aukštumose, apie 20 % – Vidurio Lietuvos žemumos pakraštiniėje dalyje, baseino ežeringumas 2,6 % (vidutinis Lietuvos teritorijos ežeringumas 1,4 %) (Gailiūsis ir kt., 2001). Autoriai, XX a. septintojo dešimtmečio pabaigoje vertinę baseino kraštovaizdį pagal M 1:25000 sovietinius žemėlapius, teigia, kad apie 65 % baseino ploto užima dirbami laukai ir pievos, apie 10 % – miškai, apie 16 % – pelkės, apie 4 % – urbanizuotos teritorijos (Jablonskis, Gaigalis, 1973). Nors konkrečių tipų žemės dangos plotai per ilgą laiką galėjo gerokai pakisti, naujesni duomenys (Vaitkus, 2005) rodo, kad agrarinio, urbanizuoto ir gamtinio tipo kraštovaizdžio santykinė dalis išliko panaši. Kraštovaizdžio rodiklių stabilumas – dar vienas argumentas, patvirtinantis Šventosios baseino tinkamumą modeliuojant ežerų socialines funkcijas lemiančius veiksnius.

Darbe nagrinėjami didesni kaip 0,5 ha ežerai. Įvertinus ežerų morfometrinius rodiklius pagal kadastro duomenis, nustatyta, kad tiriamame regione telkšo 621 ežeras, kurio plotas didesnis nei 0,5 ha (*Lietuvos Respublikos...*, 2015). Baseine dominuoja santykinai maži ežerai: 102 ežerai (16 %) priklauso 0,5–1 ha; 206 (33 %) – 1,1–5 ha ploto klasei. Bendras mažesnių kaip 50 ha ežerų skaičius sudaro per 90 % visų baseino ežerų, bet jiems tenka tik 25 % bendro tiriamų ežerų ploto.

Šventosios baseino ežerai patrauklūs įvairioms rekreacijos formoms: juose ir jų pakrantėse daug galimybių pasyviai poilsiui ir aktyvioms pramogoms (Daubarienė, 2010). Daugumoje jų (išskyrus kelis, patenkančius į saugomų teritorijų sritis) leidžiama plaukioti valtimis be variklių, o stambesniuose ežeruose – ir naudotis variklius turinčiomis valtimis. Prie septynių Šventosios baseino ežerų įrengtos oficialiai įregistruotos ir higienos specialistų viešai prižiūrimos maudyklos (Paukštys, 2011). Maudymuisi ir poilsiui naudojama ir dauguma smulkesnių ežerų pakrantėse esančių paplūdimių, neturinčių maudyklų statuso. Šventosios baseino ežerai patrauklūs rekreacinės žvejybos srityje: jame telkiasi 23 % starkingių, 19 % sykinių ir 14 % lydekinių Lietuvos ežerų,

kurie laikomi vertingiausiais žvejybos požiūriu (Balevičius ir kt., 2007).

Regiono ežerai mažai naudojami pramonei, komunaliniam ūkiui ir panašioms, labiau su tiesioginio resursų panaudojimo funkcijomis susijusioms, veikloms. Kaip ir visoje Lietuvoje, Šventosios baseine retai susiduriama su negrįžtamu ežerų vandens naudojimu. Statybos ir maisto pramonės reikmėms vanduo imamas tik iš dviejų ežerų (Agarinio ir Obelių). Į septynis baseino ežerus išleidžiamos nuotėkos. Santykinė nuotėkomis teršiamų ežerų dalis Šventosios baseine šiek tiek viršija Lietuvos vidurkį (Paukštytė, 2011).

Ankstesnių tyrimų rezultatai rodo, kad Lietuvoje ežerų funkcijos glaudžiai susiję su jų morfometrinėmis charakteristikomis, o svarbiausiu rodikliu, lemiančiu ežero funkcinio panaudojimo galimybes, laikytinas jo plotas (Daubarienė ir kt., 2011a). Todėl, siekiant išnagrinėti ežerų funkcijų priklausomybę nuo kitų veiksnių, ežerai pirmiausia buvo diferencijuoti pagal plotą. Tam naudota klasikinė pusiau logaritminė Lietuvos ežerų ploto kategorijų sistema (Kilkus, 1989), leidusi suskirstyti baseino ežerus į septynias ploto klases: 0,5–1; 1,1–5; 5,1–10; 10,1–50; 50,1–100; 100,1–500 ir >500 ha. Tolimesni tyrimų etapai (šalia ežerų esančių kelių ir ežerų pakrančių žemės dangos struktūros analizė) vykdyti atskirai nagrinėjant kiekvienos ploto kategorijos ežerus.

Vertinant ežerų pasiekiamumo galimybes ir paežerių žemės dangos tipus, naudota M 1:50000 skaitmeninė duomenų bazė LTDBK50000, kurios duomenys, esant neaiškumams, patikslinti pagal M 1:10000 georeferencinę Lietuvos kartografinių duomenų bazę GDB10LT (atnaujinta 2008 m.). Duomenys apdoroti ArcGis10 programa. Tyrimas eilinį kartą atskleidė naudotų duomenų bazių trūkumus: vertinant siaurų pakrantės juostų žemės dangos tipus, pasigendama plotinių duomenų apie specifinius dangos skirtumus, o daugelio linijinių duomenų rodiklių apibrėžtame plote negalima nustatyti automatiškai (dėl to buvo atsisakyta kelių ilgio įvertinimo ir nagrinėtas į paežerės juostą atvedančių kelių skaičius). Duomenų bazių pritaikymo smulkesnių teritorijų kraštovaizdžio tyrimams sudėtingumą yra akcentavę ir kiti tyrėjai (Vinclovaitė, Veteikis, 2011), kas aiškiai rodo, jog metodikos tikslumo klausimai Lietuvoje kol kas išlieka viena iš esminių šio pobūdžio tyrimų plėtros kliūčių.

Analizuojant kelių struktūros ypatumus ežerų pakrantėse, tyrimai vykdyti įvairaus pločio paeže-

rių juostas aprėpiančiuose buferiuose. Šalia kiekvieno ežero įvertintas kelių skaičius 10, 50, 100, 200 ir 500 m spinduliu nuo kranto linijos. Išskirti trys kelių tipai: asfaltuoti keliai, žvyrkeliai ir gruntkeliai. Baseiną kerta ir kelios geležinkelio trasos, tačiau stotelių prie ežerų nėra, todėl darbe nagrinėtos tik ežerų pasiekimo automobilių keliais galimybės. Tyrimo metu nustatytas bendras į pasirinkto pločio buferius patenkančių kelių skaičius bei įvertintas skirtingų tipų kelio atkarpų skaičius juose.

Atliekant ežerų pakrančių žemės dangos analizę, apskaičiuoti įvairių dangos tipų užimami plotai 500 m spinduliu aplink ežerų kranto liniją. Pradiniam etape žemės danga suskirstyta į penkis pagrindinius tipus: miškus, pelkes, agrarines teritorijas, gyvenamąsias vietas ir kitus kraštovaizdžius. Kitų kraštovaizdžių tipui priskirtos retai pasitaikančios paežerių žemės dangos (sodai, upės, upeliai, dirbtiniai kanalai ir grioviai, tvenkiniai, kūdros). Vėliau pagal pakrantės dangos plotų santykį išskirtos dvi žemės dangos tipų grandys: natūralios ir sukultūrintos naudmenos. Natūralioms naudmenoms priskirti miškai ir krūmai bei pelkės, sukultūrintoms naudmenoms – agrarinės teritorijos ir gyvenamųjų vietovių užimami plotai. Kiti kraštovaizdžiai sudaro labai menką pakrančių dalį, o priskirti tam tikras jų kategorijas konkrečiai naudmenų grandžiai – itin sunku. Todėl jų užimamas plotas buvo padalytas į dvi dalis, priskiriant po lygią dalį kiekvienai išskirtai dangos tipų grandžiai.

Žinoma, kad ežero funkcijų pasiskirstymo ypatumams Lietuvoje didelį poveikį turi paežerėse išsidėsčiusios gyvenamosios vietovės (Daubarienė ir kt., 2011b). Todėl į 500 m pločio paežerės juostą patenkančių gyvenamųjų vietovių struktūra nagrinėta detalčiau. Pagal administracinę svarbą gyvenvietės suskirstytos į du tipus: 1) miestus (kuriems priskirti rajonų centrai); 2) miestelius ir kaimus (kuriems priskirti visi žemesnio rango administraciniai centrai). Prie ežerų vyrauja miesteliai ir kaimai, todėl darbe jie buvo suskirstyti pagal gyventojų skaičių (<20; 20–99; 100–499; 500–999; >1 000 gyventojų). Tolesnėje analizėje (kartu su miestais) nagrinėtos 6 gyvenviečių kategorijos.

PAKRANČIŲ ŽEMĖS DANGA IR EŽERŲ PASIEKIAMUMAS

Daugelio Šventosios baseino ežerų pakrantėse vyrauja miškai ir agrarinės teritorijos. Miškingumas

500 m juostoje aplink ežerus žymiai viršija visai baseino teritorijai būdingą miškingumą. Tyrimai rodo, kad analogiškas naudmenų pasiskirstymas būdingas didžiajai daliai Lietuvos ežerų pakrantėse esančių teritorijų (Daubarienė ir kt., 2011b).

Paežerių žemės dangos struktūra susijusi su ežerų plotu: didesnių ežerų pakrantės – labiau įsivysintos (2 lentelė). Tai ypač gerai charakterizuoja miškų ir agrarinių teritorijų santykinė dalis skirtingų ploto klasių ežerų pakrantėse: ežerams didėjant, 500 m juostoje aplink juos beveik nuosekliai mažėja miškų ir auga agrarinių teritorijų procentas. Ryškesnę išimtį sudaro 1,1–5 ha ploto ežerus supančių naudmenų struktūra – prie jų (palyginti su gretimų ploto klasių ežerais) neproporcingai daug agrarinių teritorijų ir santykinai mažai miškų. Tiksliai priešingai, lėmusias specifinę žemėnaudos sudėtį aplink tokio dydžio ežerus, nustatyti sunku. Šios ploto klasės ežerų pakrančių kraštovaizdžio ypatumai labiausiai sietini su jų geneze: dauguma atvejų tai kalvotojo moreninio reljefo tipo dubenyse telkšantys ežerai, o būtent šiuo reljefu pasižyminčiose teritorijose yra didžioji dalis Šventosios baseino žemės ūkio naudmenų (Jablonskis, Gaigalis, 1973; Ribokas, Milius, 2008).

Nuo ežero ploto priklauso ir šalia jo išsidėsčiusių gyvenviečių skaičius bei tipas. Didesnio ploto ežerų pakrantėse daugiau gyvenviečių, be to, prie tokių ežerų dažniau išsidėstę miestai ir stambios

gyvenvietės (1 pav.). Visa tai lemia, kad didesnių ežerų pakrančių kraštovaizdis labiau sukultūrintas: čia daugiau koncentruotų technogeninio pobūdžio branduolių, o išlikę natūralumu pasižyminčios žemės dangos plotai – žymiai mažesni.

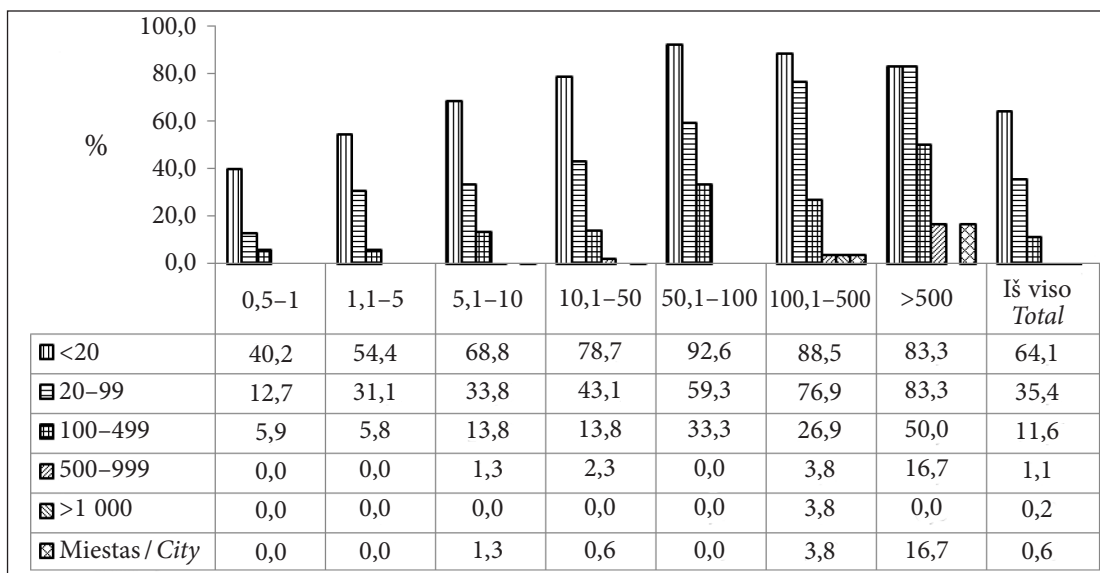
Dauguma baseino ežerų lengviau pasiekiami keliais nei visos Lietuvos ežerai. Vidutiniškai į 500 m pločio zoną prie kiekvieno ežero Šventosios baseine atveda daugiau nei 3 keliai, o Lietuvoje šią paežerės juostą pasiekiančių kelių vidutinis skaičius nesiekia 2 (Daubarienė ir kt., 2011b). Ežerų pasiekiamumo keliais galimybės taip pat gerėja didėjant ežerų plotui. Tai atspindi asfaltuotų kelių ir žvyrkelių, pasiekiančių skirtingo ploto ežerus, procentinis pasiskirstymas: prie mažesnių kaip 5 ha ežerų asfaltuoti keliai sudaro apie 16 %, o žvyrkelių skaičius šiuos ežerus supančių kelių tinklo struktūroje perkopia 65 %; prie didesnių kaip 100 ha ežerų asfaltuotų kelių yra per 27 %, o žvyrkelių – apie 50 %. Santykinė palei ežerus esančių gruntkelių dalis beveik nepriklauso nuo telkinio dydžio ir nuolat sudaro apie 20 %.

Poilsiautojams itin svarbu arti privažiuoti prie ežero, todėl atskirai tirtos artimosios pakrantės dalies pasiekimo galimybės. Paaiškėjo, kad 500 m atstumu iki pakrantės priartėjančių kelių yra šalia 92 % visų Šventosios baseino ežerų. Lietuvoje tokiu atstumu pasiekiami 51 % ežerų (Daubarienė ir kt., 2011b), tad Šventosios baseino ežerų pasiekimo

2 lentelė. Skirtingo tipo žemės dangos plotai (%), užimami 500 m pločio paežerės juostoje prie įvairaus dydžio Šventosios baseino ežerų (n – bendras tam tikros ploto kategorijos ežerų skaičius)

Table 2. Areas of different type land cover (%) along the 500 m wide lakeside zone near different size lakes of the Šventoji basin (n – number of lakes of each area category)

Ež. plotas ha Surface area of the lake, ha Žemės danga Land cover	0,5–1 (n = 102)	1,1–5 (n = 206)	5,1–10 (n = 80)	10,1–50 (n = 174)	50,1–100 (n = 27)	100, 1–500 (n = 26)	>500 (n = 6)	Iš viso Total (n = 621)
Mišakai ir krūmai Forest and scrub	75,3	39,8	62,7	65,9	59,4	33,0	28,1	50,4
Agrarinės teritorijos Agrarian areas	21,3	57,2	31,8	29,9	37,2	63,2	68,7	45,8
Gyvenamosios vietovės Residential areas	1,9	2,7	4,9	3,9	3,0	3,3	3,1	3,4
Pelkės Swamps	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Kita Other	1,3	0,2	0,5	0,2	0,3	0,4	0,1	0,3



1 pav. Šventosios baseino ežerų, šalia kurių yra tam tikro tipo gyvenamosios vietovės, skaičius (%) įvairiose ploto kategorijose (ha). Skaičiai legendoje atitinka miestelių ir kaimų kategorijas pagal gyventojų skaičių

Fig. 1. The number of lakes (%) in the Šventoji River basin, near which certain type residential areas are located, in different lake surface area categories (ha). The numbers in the legend correspond to categories of towns and villages according to the number of residents

galimybės akivaizdžiai geresnės. Arčiau kaip 50 m prie pakrantės atvedančių kelių aptikta prie 32 %, o privažiuoti prie kranto mažesniu kaip 10 m atstumu galima maždaug prie kas dvidešimtojo baseino ežero (tokie keliai žemėlapyje pažymėti prie 5,5 % ežerų). Vėlgi pastebėta itin ryški galimybės priartėti prie ežero priklausomybė nuo ežero ploto: kuo didesnis ežeras, tuo daugiau galimybių privažiuoti prie pat jo pakrantės (2 pav.). Į 500 m pločio pakrantės ruožą atvedančių kelių nėra tik prie nedidelės dalies mažesnių kaip 5 ha ploto ežerų, o daugumą didesnių kaip 50 ha ežerų nuo artimiausio kelio skiria ≤ 100 m atstumas.

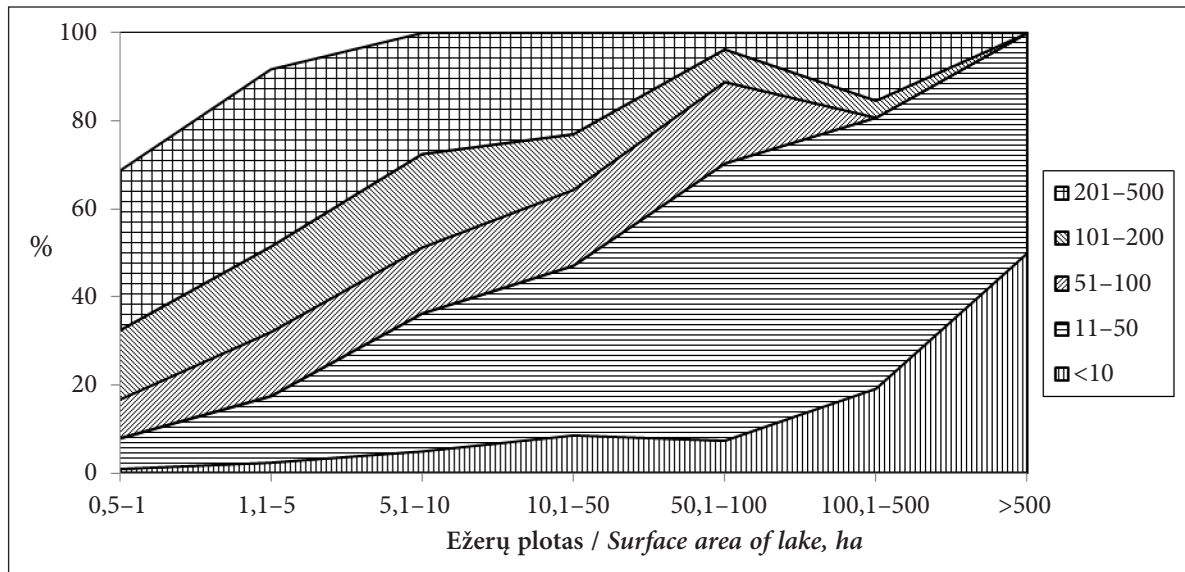
Paežerių kraštovaizdžio struktūros elementai glaudžiai susiję tarpusavyje. Pavyzdžiui, 1,1–5 ha ežerus, prie kurių vyrauja agrarinės teritorijos, pasiekia (palyginti su kitokio ploto ežerais) santykinai didžiausia žvyrkelių ir mažiausia gruntkelių dalis. Kita vertus, būtina neužmiršti, kad darbe analizuojami vidutiniai tam tikroms ežerų ploto kategorijoms būdingi rodikliai. Tad kartais visą ploto klasę apibūdinantis vidurkis gali gerokai skirtis nuo tokio dydžio ežerams labiausiai būdingų (modalinių) konkrečios charakteristikos reikšmių. Pavyzdžiui, keli stambesniuose miestuose ir šalia jų esantys 5,1–10 ha ploto ežerai smarkiai paveikė bendrus šios kategorijos telkinių kelių struk-

tūros ir pakrančių žemės dangos rodiklius (aplink tokio ploto ežerus nustatytas didžiausias gyvenviečių užimamo ploto ir itin didelis asfaltuotų kelių procentas).

EŽERŲ TIPIZAVIMAS PAGAL FUNKCIJŲ SPEKTRĄ

Gludžios ir lengvai paaiškinamos sąsajos tarp svarbiausių ežero socialines funkcijas lemiančių elementų rodo, kad šiuos elementus apibūdinančios charakteristikos laikytinos tinkamomis pradinei ežerų tipizavimo pagal jų funkcines galimybes schemai. Paežerės įsisavinimo lygį ir ežero pasiekimo galimybes netiesiogiai reprezentuoja gyvenviečių ir agrarinių teritorijų plotai pakrančių kraštovaizdyje. Santykinė šių rodiklių dalis charakterizuoja bendrą kraštovaizdžio sukultūrinimo lygmenį. Tai pabrėžia ir daugelis Lietuvos kraštovaizdžio natūralumą analizavusių autorių (Skorupskas, Kavaliauskas, 2007; Vaitkuvienė, Dagys, 2008; Vinclovaitė, Veteikis, 2011), priskirdami tokio pobūdžio teritorijose vyraujantiems žemės dangos tipams žemesnius nei 0,5 natūralumo indeksus.

Šiame darbe nemėginta aiškintis konkrečių žemės dangos tipų natūralumo indekso reikšmių, todėl sukultūrintu kraštovaizdžiu laikoma įsisavintos



2 pav. Šventosios baseino ežerų, iki kurių galima privažiuoti įvairiu atstumu, dalis (%) skirtingose ploto kategorijose. Legendoje – trumpiausias atstumas nuo kelio iki ežero (m)

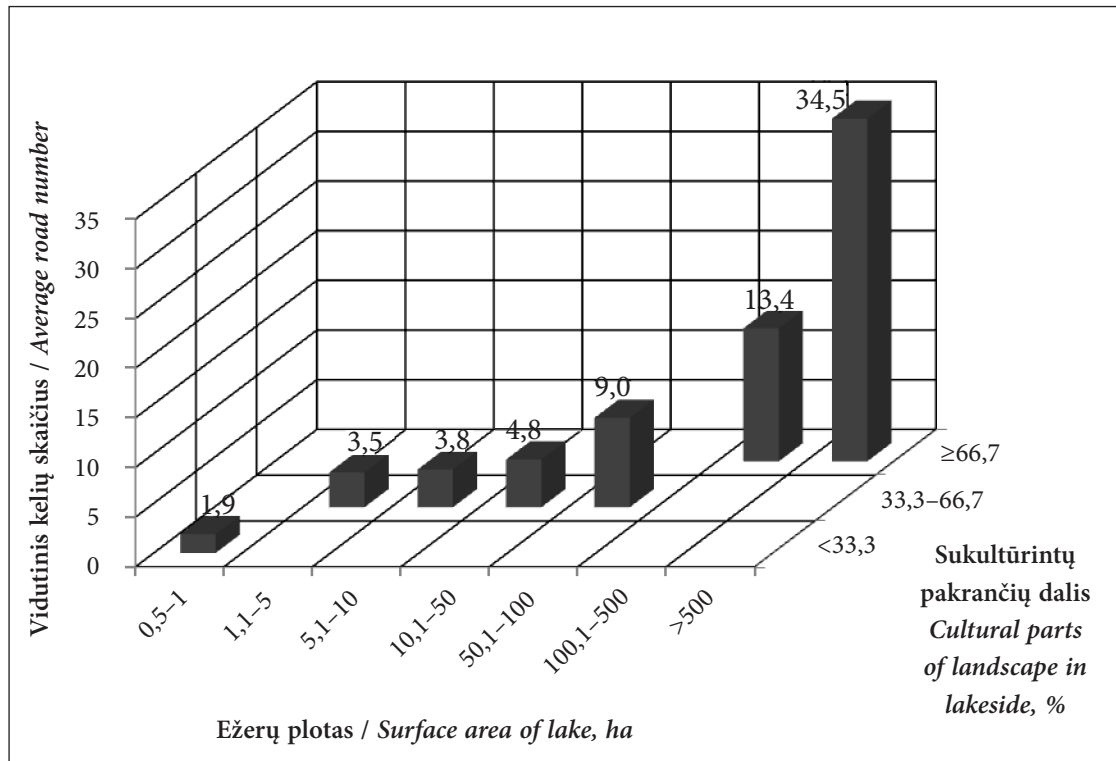
Fig. 2. Part of lakes (%) in the Šventoji River basin, which can be accessed at various distances, in different lake area categories. The numbers in the legend correspond to the distance from the lake (m)

pakrantės dalis, kurioje vyrauja agrarinės teritorijos ir gyvenamosios vietovės. Naudojant duomenis, apibendrinančius informaciją apie siaurą pakrantės zoną daugiau nei šešiuose šimtuose netolygiai baseine išsidėsčiusių ežerų, tokia koncepcija – viena iš priimtinausių. Nesigilinant į detalios žemės dangos klasifikacijos elementus ir nenagrinėjant smulkių teritorinių vienetų (vertinant ne konkrečius ežerus, o įvairias jų kategorijas apibūdinančius statistinius rodiklius), informacijos konsolidavimas stambesniais struktūriniais segmentais leidžia eliminuoti smulkias klaidas bei vietinių sąlygų specifikos nulemtus nuokrypius nuo bendros tendencijos. Kartu tai leidžia tikėtis, kad ežerų tipizavimo schemas bendrieji dėsninimai išliks panašūs ir nagrinėjant ežerų funkcines galimybes kituose panašiomis sąlygomis pasižyminčiuose baseinuose.

Kaip kinta vidutinis prie ežero atvedančių kelių skaičius įvairiu plotu ir skirtinga sukultūrinto kraštovaizdžio dalimi pakrantėje pasižyminčių ežerų grupėse parodyta 3 pav. Siekiant informatyvumo, baseino ežerai buvo suskirstyti į tris grupes pagal pakrančių kraštovaizdžio sukultūrinimo lygmenį. Tokia klasifikacija leidžia apytikriai susieti kiekybinius ir kokybinius kraštovaizdžio sukultūrinimą apibūdinančius rodiklius. Galima teigti, kad ežerų pakrantėms, kuriose sukultūrinto kraštovaizdžio dalis užima mažiau kaip 1/3 ploto, būdingas na-

tūralus; pakrantėms, kuriose ji svyruoja tarp 1/3 ir 2/3 – pereinamojo tipo; o toms, kuriose ji viršija 2/3 – kultūrinis kraštovaizdis. Gauti duomenys ne tik išryškina tiriamame regione vyraujančią sukultūrintų naudmenų dalies ir vidutinio kelių skaičiaus augimo didėjant ežerui tendenciją, bet ir leidžia nustatyti apytikres ežero socialinių funkcijų spektro plotį lemiančių ribinių kriterijų (apibūdin-tų 1 lentelėje) reikšmes, būdingas tam tikriems šias funkcijas formuojantiems elementams.

Prie ežero atvedančių kelių skaičiaus pokyčiai gana nuoseklūs – dauguma atvejų šis rodiklis tarp gretimų ploto kategorijų padidėja nuo 1,1 iki 1,9 karto ir tik 100,1–500 bei >500 ha ploto kategorijose skiriasi daugiau nei 2,5 karto. Norint detalizuoti prie ežero atvedančių kelių skaičiaus skirtumus, šiam rodikliui – kaip ir ežerų ploto kategorijoms – būtina taikyti pusiau logaritmine skale pagrįstą klasifikaciją. Tai leidžia Šventosios baseino ežerus pagal 500 m paežerės juostą pasiekiančių kelių skaičių suskirstyti į tris kategorijas (I – ≤5 kelių, II – 5–10 kelių, III – >10 kelių prie vieno ežero). 2 lentelėje pateikti duomenys apie žemės dangos pasiskirstymą įvairaus dydžio ežerų pakrantėse rodo, kad ryškiausias lūžis, žymintis antropogeniniam poliui artimo kraštovaizdžio įsigalėjimą šiose teritorijose, skiria 100 ha ploto neviršijančius ežerus nuo didesnių už juos telkinių. Aiškiai matoma ir tai, kad žymiai didesnis



3 pav. Vidutinio į 500 m paežerės juostą atvedančių kelių skaičiaus pasiskirstymas įvairaus ploto Šventosios baseino ežeruose ir jo priklausomybė nuo sukultūrintų pakrančių ploto santykinės dalies
Fig. 3. Distribution of the average number of access roads to the 500 m wide lakeside zone in different surface area lakes of the Šventoji River basin and its dependence on the part of the cultural landscape in the lakeside

kelių skaičius būdingas ežerams, kurių pakrančių kraštovaizdyje yra per 2/3 sukultūrintų naudmenų (3 pav.).

Minėtos savybės leidžia apibūdinti apytikslės ežero socialines funkcijas lemiančių elementų reikšmes ir suskirstyti Šventosios baseino ežerus pagal potencialų socialinių funkcijų spektro plotį į tris tipus (ežerus, turinčius ribotas, vidutines ir plačias funkcinio panaudojimo galimybes). Skirtingų ežerų tipų identifikavimui būtinų kriterijų kompleksas ir jų ribinės vertės pateikti 3 lentelėje.

Šie kriterijai – apytiksliai, todėl jų pritaikymo kitų Lietuvos baseinų ežerams galimybes paaiškėtų tik atlikus panašaus pobūdžio tyrimus dar keliuose baseinuose. Kol kas sunkiausia įvertinti vidutinio prie ežero atvedančių kelių skaičiaus reikšmę, apibūdinančią potencialių funkcijų gausa (plačiomis panaudojimo galimybėmis) pasižyminčius ežerus. Vidutinis prie ežero atvedančių kelių skaičius nėra vienintelis (ir galbūt ne geriausias) rodiklis, nusakantis ežero pasiekiamumą. Kai kuriais atvejais tai objektyviau leistų apibūdinti vidutinis pakrantės

juostoje esančių kelių ilgis, bet naudota kartografinė duomenų bazė neleidžia operatyviai įvertinti šio rodiklio.

Be abejo, ištyrus daugiau objektų, galimi pačių kriterijų reikšmių pokyčiai, tačiau pateikta tipizavimo schema gali pasitarnauti kaip atraminė ežerų klasifikavimo versija analizuojant jų panaudojimo galimybių potencialą. Tai liudija ir faktas, kad tyrimo metu Šventosios baseine aptikta vos keliolika į konkretų tipą apibūdinančių kriterijų intervalą nepatekusių ežerų, o kai kurių tipų ežerai be jokių išimčių atitinka nurodytas savybių ribas (pavyzdžiui, visus didesnius kaip 100 ha ežerus juosia pakrantė, kurioje daugiau nei 2/3 sukultūrinto kraštovaizdžio, o į šią juostą atvedančių kelių skaičius visada viršija 10). Pastebėtina tendencija, kad tam tikram ežerų tipui priskirtų kriterijų neatitikimas konkrečiuose telkiniuose labiau būdingas mažesniems ežerams.

Nederėtų pamiršti, kad pateikta tipizavimo schema apibūdina tik potencialias ežerų panaudojimo galimybes. Garantuoti, kad plačiomis galimybėmis

3 lentelė. Apytikriai Šventosios baseino ežerų tipizavimo pagal potencialų socialinių funkcijų spektro plotį kriterijai

Table 3. Approximate criteria of classification of the Šventoji River basin lakes by potential width of the spectrum of social functions

Ežero funkcinio panaudojimo galimybės <i>Lake functional use possibilities</i>	Ežero plotas ha <i>Surface area of the lake, ha</i>	Sukultūrinių naudmenų dalis 500 pakrantės juostoje % <i>Cultural landscape part in the 500 m wide lakeside zone, %</i>	Vidutinis į 500 m pločio pakrantės juostą atvedančių kelių skaičius <i>Average number of access roads to the 500 m wide lakeside zone</i>
Ribotos / <i>Limited</i>	≤50	<66,7	≤5
Vidutinės / <i>Moderate</i>	50,1–100	<66,7	5,1–10
Plačios / <i>Wide</i>	>100	≥66,7	>10

pasižymintis ežeras visada realiai atliks daugelį įvairių socialinių funkcijų, kaip ir teigti, kad visi siauru potencialių funkcijų spektru pasižymintys ežerai nėra įvairiapusiškai panaudojami, tikrai neįmanoma. Nepaisant to, manytina, kad, nustačius konkrečioms arealams būdingas kriterijų ribines reikšmes, pagal šią schemą galima tipizuoti daugumos Lietuvos baseinų (o galbūt ir kai kurių gretimų šiaurės Europos regionų) ežerus.

APIBENDRINIMAS

Potencialių ežero socialinių funkcijų spektras prisitaiko prie akvatereninės kraštovaizdžio struktūros elementų komplekso. Pakitus kuriam nors komplekso elementui, įvyksta bendros darinio struktūros pokyčiai, lemiantys ežero socialinių funkcijų spektro kaitą. Pagrindiniai veiksniai, formuojantys ežero socialinių funkcijų spektrą, yra ežero dydis (nuo kurio labiausiai priklauso jo išteklių gausa ir įvairovė) ir pakrančių pasiekimo galimybės (lemiančios išteklių įsisavinimo mastą). Šventosios baseino ežerų pakrančių žemės naudmenų ir kelių struktūra glaudžiai susijusi su ežerų plotu. Didesnių ežerų pakrančių kraštovaizdžiai labiau sukultūrinti (prie šių ežerų didesnę pakrantės juostos dalį užima agrarinės ir urbanistinės teritorijos), o jų pakrantės pasižymi labiau išvystytu kelių tinklu.

Remiantis pakrančių kraštovaizdžio naudmenų struktūrinio pasiskirstymo ir kelių tinklo išsivystymo pakrantės juostoje priklausomybe nuo ežero akvatorijos ploto, Šventosios baseino ežerus galima tipizuoti pagal socialinių funkcijų spektro plotį. Rezultatai rodo, kad ribotos funkcinio panaudojimo galimybės būdingos ežerams, kurių plotas ≤50 ha, sukultūrintos žemės dangos dalis 500 pakrantės juostoje <66,7 %, o vidutinis 500 m ežero

pakrantės juostą pasiekiančių kelių skaičius neviršija 5. Vidutinės funkcinio panaudojimo galimybės būdingos 50,1–100 ha ploto ežerams, kuriuos juosia <66,7 % sukultūrinto kraštovaizdžio, o į pakrantės juostą atveda nuo 5 iki 10 kelių. Plačiomis funkcinio panaudojimo galimybėmis išsiskiriantys baseino ežerai pasižymi: >100 ha ploto akvatorija, ≥66,7 % sukultūrintos žemės dangos pakrantės juostoje ir daugiau kaip 10 į šią juostą atvedančių kelių.

Pasirinkti socialines ežero funkcijas formuojantys elementai gali būti naudojami tipizuojant ežerus pagal funkcijų spektro plotį ne tik Šventosios baseine. Naudojant juos šiam tikslui gretimuose regionuose, būtina patikslinti konkrečiai teritorijai būdingas kriterijų ribines reikšmes. Nustačius konkrečių kriterijų reikšmes, būdingas kitų baseinų ežerams, ateityje galima atlikti detalesnę telkinių tipizaciją pagal jų panaudojimo galimybes.

Gauta 2016 01 25
Priimta 2016 02 12

Literatūra

1. Agrawal S. C. 1999. *Limnology*. New-Delhi: A. P. H. Publishing Corporation. 136 p.
2. Alasaarela E., Hellsten S., Tikkanen P. 1989. Ecological aspects of lake regulation in northern Finland. In: Laikari H. (ed.). *River Basin Management* – 5. Oxford: Pergamon Press PLC. 247–255.
3. Balevičius A., Bukantis A., Bukelskis E., Ignatavičius G., Kutorga E., Mierauskas P., Rimkus E., Rukšėnienė J., Sinkevičius S., Stankūnavičius G., Valiuškevičius G., Zemlys P., Žaromskis R. P. 2007. *Globali aplinkos kaita*. Vilnius: Petro ofsetas. 300 p.
4. Bockstael N. E., McConnell K. E., Strand I. E. 1991. Recreation. In: J. B. Braden and C. D. Kolstad (eds.). *Measuring the Demand for Environmental Quality*. Amsterdam: NorthHolland.

5. Budriūnas A. R., Ėringis K. 2000. *Kraštovaizdžio estetinio rekreacinio vertinimo metodika*. Vilnius: Botanikos instituto leidykla. 38 p.
6. Dash P., Silwal S., Ikenga J. O., Pinckney J. L., Arslan Z., Lizotte R. E. 2015. Water Quality of Four Major Lakes in Mississippi, USA: Impacts on Human and Aquatic Ecosystem Health. *Water*. 7(9): 4999–5030.
7. Daubarienė J. 2010. The influence of lakes on the tourism development in Utena county. *Latgale National Economy Research*. 1(2): 62–70.
8. Daubarienė J., Valiuškevičius G. 2012. Lietuvos ežerų funkcinio panaudojimo klasifikacija. *Geografija*. 48(1): 44–54.
9. Daubarienė J., Valiuškevičius G., Asijavičiūtė V. 2011a. The influence of morphometric characteristics on the functional usage of Lithuanian lakes. *Environmental engineering: proceedings of 8th International Conference*. Vilnius. 543–548.
10. Daubarienė J., Valiuškevičius G., Asijavičiūtė V. 2011b. The structure of the landscape of Lithuanian lake shores of various sizes. *Environmental Protection Engineering, 14th Conference "Science – Future of Lithuania"*. Vilnius. 100–107.
11. De Groot R. S. 2002. A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions. *Goods services economy*. 44(3): 393–408.
12. DEFRA (Department for Environment Food and Rural Affairs). 2011. *The Protection of Waters against Pollution from Agriculture. Consultation on Implementation of the Nitrates Directive in England 2013–2016*. London: DEFRA. 56 p.
13. Eidrigonis M. 1940. *500 km Lietuvos ežerais*. Kaunas: Spaudos fondas. 32 p.
14. Ėringis K., Pakalnis R., Budriūnas A., Bumblauskis T. 1975. *Principy sokhraneniya estestvennykh ekosistem pri optimizacini komponentov landshafta v sferakh vliyaniya inzhinernikh i industrialnykh projektov, izmeniayushchikh landshaft*. Vilnius: Mokslas [in Russian].
15. *European Commission Implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Synthesis from year 2000 Member States reports*. 2002. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 51 p.
16. Gailiūšis B., Jablonskis J., Kovalenkoviėnė M. 2001. *Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis*. Kaunas: LEI. 791 p.
17. Ghervase L., Iojă C., Cârstea E. M., Savastru D. 2011. Antropic influence on lakes water quality – case study of Bucharest city. *11th ed. of the World Wide Workshop for Young Environmental Scientists (WWWYES-2011) – Urban Waters: resource or risks?* Arcueil. 1–8.
18. Goudie A. S. 2006. *The Human Impact on the Natural Environment – Past, Present, and Future*. Malden: Blackwell Publishing. 360 p.
19. Government of British Columbia. 1996. *Lake Classification and Lakeshore Management Guidebook: Prince George Forest Region*. <http://www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/fpc/fpcguide/pglake/pg-toc.htm>. (žiūrėta 2015 11 13).
20. Jablonskis J., Gaigalis K. 1973. *Šventosios baseino hidrografija*. Vilnius: Mokslas. 211 p.
21. Kalkė D. 2014. Kraštovaizdžio estetinio potencialo tyrimų Lietuvoje apžvalga. *Mokslas – Lietuvos ateitis. K. Šešelgio skaitymai – 2014*. 6(3): 273–281.
22. Karamouz M., Szidarovzsky F., Zahraie B. 2003. *Water Resources Systems Analysis*. Boca Raton: Lewis Publishers. 589 p.
23. Kavaliauskas P. 1971. Kraštovaizdžio rekreacinio bonitavimo principai. *Geografija ir geologija*. 8: 43–52.
24. Kavaliauskas P. 1974. *Osnovnye problem rekreacionnogo analiza landshafta. Avtoreferat dissertacii*. Vilnius. 27 p.
25. Kavaliauskas P. 1992. *Metodologiniai kraštovarkos pagrindai*. Vilnius: Academia. 147 p.
26. Kavaliauskas P. 2011. *Kraštovaizdžio samprata ir planavimas*. Vilnius. 245 p. http://www1151.vu.lt/Data/Methodines%20priemones/Krast_SMPR_PLNV.pdf
27. Kavaliauskas P., Ignatonis E. 1985. Hidrografinio tinklo rajonavimas pagal rekreacinius resursus. *Geografija*. 21: 48–57.
28. Kavaliauskas P., Ignatonis E. 1991. Lietuvos saugomų teritorijų rekreacinio naudojimo mokslinis pagrindimas. *Geografija*. 27: 5–18.
29. Kavaliauskas P., Veteikis D., Šulcienė I., Raščius G. 2013. *Kraštovaizdžio formavimo (siektinų kraštovaizdžio etalonų) metodika*. Galutinė ataskaita. Vilnius: Gamtos paveldo fondas. 89 p. http://www.am.lt/VI/files/File/Darbotvarke/PK_Krastovaizdzio%20ataskaita_red.pdf
30. Kilkus K. 1989. *Lietuvos ežerų hidrologija*. Vilnius: Mokslas. 151 p.
31. Kling G. W., Kipphut G. W., Miller M. M., O'Brien W. J. 2000. Integration of lakes and streams in a landscape perspective: the importance of material processing on spatial patterns and temporal coherence. *Freshwater Biology*. 43(3): 477–497.
32. Kolupaila S. 1932. Lietuvos ežerai. *Kosmos*. 7–12: 329–344.
33. Kolupaila S. 1934. Dėl ekskursijų po Lietuvą. *Gimtasai kraštas*. 2: 65–67.
34. Kolupaila S. 1935. Jeros ežero reguliavimas. *Žemėtvarka ir melioracija*. 9(1): 11–19.
35. Kostrzewski A. 2008. Present state and functioning of lake geoecosystems – methodological and

- methodical assumptions. *Lymnological Review*. 8(1–2): 5–8.
36. Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių kadastras (UETK). <https://uetk.am.lt> (paskutinį kartą žiūrėta 2015 11 25).
37. Mays L. W. 2011. *Water Resources Engineering*. John Wiley & Sons Ins. 928 p.
38. Myrick Freeman A. 1993. *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. Washington, D. C: Resources for the Future. 493 p.
39. Paukštys B. (red.). 2011. *Lietuvos vandens telkinių būklė ir ūkinės veiklos poveikis*. Vilnius: Vandens harmonija. 635 p.
40. Potschin M. B., Haines-Young R H. 2011. Ecosystem services: Exploring a geographical perspective. *Progress in Physical Geography*. 35(5): 575–594.
41. Povilaitis A., Taminskas J., Gulbinas Z., Linkevičienė R., Pileckas M. 2011. *Lietuvos šlapynės ir jų vandensauginė reikšmė*. Vilnius: Apyaušris. 327 p.
42. Puczkó L., Rátz T. 2000. Tourist and Resident Perceptions of the Physical Impacts of Tourism at Lake Balaton, Hungary. *Journal of Sustainable Tourism*. 8: 458–478.
43. Rátz T. 2000. *The Socio-cultural Impacts of Tourism case of Lake Balaton*. Praha: Research Support Scheme. 24 p.
44. Ribokas G., Milius J. 2008. Žemėnaudos struktūros kaita Šiaurės rytų Lietuvoje atkūrus valstybinumą. *Annales Geographicae*. 40(2): 38–49.
45. Skorupskas E. 1971. *Ežerai ir jų kompleksinis panaudojimas*. Vilnius: Lietuvos gamtos apsaugos draugija. 21 p.
46. Skorupskas R. 2001. Optimalaus kraštovaizdžio sampratos problema. *Geografija*. 37(2): 58–64.
47. Skorupskas R., Kavaliauskas P. 2007. Integral ecological approach to the concept of optimal landscape. *Ekologija*. 53(4): 19–24.
48. Turner B. L. 1993. *The Earth as Transformed by Human Action – Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. Cambridge: Cambridge University Press. 722 p.
49. US EPA (United States Environmental Protection Agency). 1993. *Fish and Fisheries Management in Lakes and Reservoirs. Technical Supplement to the Lake and Reservoir Restoration Guidance Manual*. Washington: EPA. 340 p.
50. Uzarski D. G. 2009. Wetlands of large lakes. In: G. E. Likens (ed.). *Encyclopedia of Inland Waters*. Oxford: Elsevier. 599–606.
51. Vaitkus G. 2005. *Lietuvos CORINE žemės dangos GIS duomenų bazės taikomojo panaudojimo aplinkosaugos srityje studija*. Ataskaita. Vilnius: Aplinkos apsaugos agentūra. 62 p.
52. Vaitkuviene D., Dagys M. 2008. *Lietuvos CORINE žemės danga 2006*. Ataskaita. Vilnius: VU Ekologijos institutas. 207 p.
53. Vinclovaitė G., Veteikis D. 2011. Kraštovaizdžio poliarizacijos metodologinės problemos. *Geografija*. 47(1): 38–45.
54. Young R. A., Loomis J. B. 2014. *Determining the Economic Value of Water: Concepts and Methods*. Washington D.C: RFF Press. 337 p.
55. Zutshi D. P. 1987. Impact of human activities on the evolution of Dal Lake environment. In: Y. P. S. Pangtey and S. C. Joshi (ed.). *Western Himalaya: Environment, Problems and Development*. Nainital: Gyanodaya Prakashan. 565–577.

Gintaras Valiuškevičius, Jurgita Daubarienė

POSSIBILITIES OF ASSESSMENT OF THE SPECTRUM OF SOCIAL FUNCTIONS OF LAKES ACCORDING TO THE LAKESHORE LANDSCAPE NATURALNESS (BASED ON THE ŠVENTOJI RIVER BASIN EXAMPLE)

S u m m a r y

The paper presents preliminary evaluation of the criteria which describe the elements forming social functions of lakes. The aim was to highlight the threshold values of the best indicators of the spectrum of social functions of lakes and to determine their suitability for lake classification. The article analyses lakes in the Šventoji River (tributary of the Neris River) basin, a Lithuanian region with an extremely large number of lakes. During the study, we set out the main functions of lakes and estimated possibilities of lake accessibility and predominant land cover types of lakeshores. The article analyses the structure of activities in lakes and its dependence on the above-mentioned indicators. The research results are important in assessing the conditions determining social functions of lakes and the effect of their potential change on lake use in Lithuania (and possibly in a larger part of North Europe).

The spectrum of potential social functions of lakes adapts to a complex of aqua-terrestrial landscape structure elements. Changes in any element of the complex cause the joint formation of structural changes affecting alterations in the spectrum of social functions of lakes. The main factors forming the spectrum of social functions of lakes are the size of the lake (mostly determining the abundance and diversity of resources) and lake access possibilities (determining the extent of resource use). The coastal land use and road structure of

the Šventoji River basin lakes is related to the area of lakes. Coastal landscapes of larger lakes are more tamed for human use (larger coastal strips of such lakes are occupied by agricultural and urban areas) and the coasts of such lakes have better developed road networks.

Based on the dependence of the lakeside land cover structural distribution and development of road networks in the lakeside zone on the area of lakes, the lakes in the Šventoji River basin can be grouped according to the width of spectrum of social functions of lakes. Limited possibilities of functional use were characteristic of lakes with an area ≤ 50 ha, part of cultural land cover in the 500 m wide lakeside strip being $< 66.7\%$, and the average number of access roads to the 500 m wide lakeshore zone not exceeding 5. Medium functional use was typical of lakes with an area from 50.1 to 100 ha, part of the cultural landscape of the 500 m wide lakeside zone being $< 66.7\%$, and the number of access roads to such lakeside zone ranging from 5 to 10. A wide range of functional use was characteristic of lakes with an area > 100 ha, part of the cultural land cover in the 500 m wide lakeside zone being $\geq 66.7\%$, and the number of access roads to such zone exceeding 10.

The selected elements forming social functions of lakes can be used for grouping lakes according to the width of the spectrum of functions not only in the Šventoji River basin. By using these elements for the same purpose in adjacent areas, is necessary to clarify site-specific criteria threshold values. Upon establishment of values of specific criteria typical of the lakes of other basins, a more detailed grouping of lakes according to possibilities of their use could be performed in the future.

Key words: lakes, lake social functions, lake classification, landscape naturalness, Lithuania