ARVYDAS POVILAITIS
JULIUS TAMINSKAS
ZENONAS GULBINAS
RITA LINKEVIČIENĖ
MARIJUS PILECKAS

LIETUVOS ŠLAPYNĖS IR JŲ VANDENSAUGINĖ REIKŠMĖ

MONOGRAFIJA

VILNIUS 2011

UDK 556.6(474.5)
Li331

Publication was funded by United Nations Development Programme and
Global Environmental Facility Project No LIT/03/G31
Conservation of Inland Wetland Biodiversity in Lithuania

Knygos leidybą finansavo
Jungtinių Tautų vystymo programos ir Pasaulio aplinkos fondo projektas
Nr. LIT/03/G31 *Biologinės įvairovės išsaugojimas Lietuvos pelkėse*
Projekto vykdytojas VšĮ *Gamtos paveldo fondas*

Leidinys platinamas nemokamai

© Gamtos paveldo fondas, 2011
© Arvydas Povilaitis, 2011
© Julius Taminskas, 2011
© Zenonas Gulbinas, 2011
© Rita Linkevičienė, 2011
© Marijus Pileckas, 2011

ISBN 978-9955-609-55-1

ARVYDAS POVILAITIS
JULIUS TAMINSKAS
ZENONAS GULBINAS
RITA LINKEVIČIENĖ
MARIJUS PILECKAS

LITHUANIAN WETLANDS AND THEIR WATER PROTECTIVE IMPORTANCE

Monograph

Vilnius 2011

Recenzentai:
Doc. dr. Jonas Satkūnas
Lietuvos geologijos tarnyba
Doc. dr. Gintaras Valiuškevičius
Vilniaus universitetas

The book was reviewed by:
Doc. dr. Jonas Satkūnas
Lithuanian Geological Survey
Doc. dr. Gintaras Valiuškevičius
Vilnius University

TURINYS

PRATARMĖ 7

1 skyrius Šlapynės 9
1.1. Šlapynių samprata ir klasifikavimas 9
1.2. Duomenys apie šlapynes 17
1.2.1. Kadastrai ir sąvadai 17
1.2.2. GIS duomenų bazės 19

2 skyrius Šlapynių pasiskirstymas Lietuvoje 31
2.1. Šlapynių struktūros ir būklės istorinė raida 31
2.2.1. Durpynai ir jų paplitimas 45
2.2.2. Šlapžemės ir jų paplitimas 64
2.2.3. Natūralūs atviro vandens telkiniai 67
2.2.4. Dirbtiniai vandens telkiniai 79

3 skyrius Vandensauginė šlapynių reikšmė 87
3.1. Biogeninių medžiagų sulaikymo esmė 87
3.2. Azoto ir fosforo sulaikymo įvertinimo metodai 92
3.3. Medžiagų transformavimasis ir sulaikymas skirtingo tipo šlapynėse 111
3.4. Šlapynių poveikis vandens režimui 115
3.5. Šlapynių svarba biologinei įvairovei ir kraštovaizdžio stabilumui. Saugomos šlapynių buveinės 119

4 skyrius Šlapynių atkūrimas ir įrengimas vandensaugai 123
4.1. Šlapynių atkūrimo ir įrengimo priemonės 123
4.1.1. Melioracinių sistemų pertvarkos priemonės 123
4.1.2. Sureguliuotų vandens tėkmių renatūralizavimas 137
4.1.3. Apsauginių pylimų formavimas ir palaikymas 146
4.2. Šlapynių tinkamumas ir efektyvumas skirtingame kraštovaizdyje 147
4.3. Šlapynių įrengimo arba atstatymo teisinės prielaidos 156
4.4. Šlapynių atstatymo ir įrengimo pavyzdžiai 165
4.4.1. Žuvinto ežero hidrologinio režimo renatūralizavimas 165
4.4.2. Hidrologinio režimo Kamanų aukštapelkėje atkūrimas 170

5 skyrius Šlapynių įrengimo ir atkūrimo vandensaugos tikslams reikmė Lietuvoje 173
5.1. Šlapynių reikmės nustatymas 173
5.2. Šlapynių įrengimo optimalių priemonių nustatymas 177
5.3. Šlapynių įrengimui ar atkūrimui tinkamų vietų nustatymas 181

6 skyrius Šlapynių apsaugos ir tvarkymo perspektyvos 199

Literatūra 210
Teisės aktai 221

Priedai 223
1 priedas 225
2 priedas 245
3 priedas 255
4 priedas 275
5 priedas 295
6 priedas 305

LIETUVOS ŠLAPYNĖS IR JŲ VANDENSAUGINĖ REIKŠMĖ (santrauka) 309
LITHUANIAN WETLANDS AND THEIR WATER PROTECTIVE IMPORTANCE (Summary) 318

PRATARMĖ

Daugelyje pasaulio šalių, taip pat ir Lietuvoje, dedama daug pastangų ir finansinių išteklių, kad aplinkos tarša mažėtų. Lietuvos žemės ūkis ir pramonė per paskutinius kelis dešimtmečius patyrė didelį nuosmukį, todėl įvairių teršalų apkrovos upių baseinuose sumažėjo. Tačiau valstybinio vandens monitoringo duomenys rodo, kad Lietuvos upėse vis dar išlieka didelės azoto, fosforo ir organinių junginių koncentracijos. Manoma, kad šių medžiagų prietaką į vandens telkinius sąlygoja praeityje atlikti žemių sausinimo darbai ir su tuo susiję natūralaus kraštovaizdžio pokyčiai. Pasikeitus hidrografinio tinklo struktūrai ir sumažėjus bioįvairovei, upių baseinuose sumažėjo biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymas, padidėjo jų išplovimas ir pernaša. Siekiant atkurti pusiausvyrą tarp žmogaus pažeistos ir natūralios gamtinės aplinkos reikia kraštovaizdžio elementų atsikūrimą skatinančių priemonių. Vandens apsaugos požiūriu svarbu atkurti prarastus biotopus – natūralius vandens valymo „filtrus“. Šiam tikslui ypač tinka įvairių tipų šlapynės. Šlapynės – pereinamoji grandis tarp vandens ir sausumos ekosistemų. Jos pasižymi didele bioįvairove, reguliuoja nuotėkį, yra reikšmingos gamtinių ir estetinių išteklių gausinimui.

Lietuvos Respublikos įstatymai sąlygoja teisines prielaidas šlapynių atsiradimui. Pagal LR Vandens įstatymo nuostatas kiekvienam upių baseinų rajonui turi būti parengta priemonių programa vandens apsaugos tikslams pasiekti. ES Vandens Politikos Direktyvoje nurodoma, kad *šlapynės – ekologiškai ir funkciškai svarbūs vandens aplinkos elementai, galintys atlikti reikšmingą vaidmenį siekiant darnaus baseino valdymo ir geros vandens telkinių ekologinės būklės*. Tačiau per XX a. Lietuvos kraštovaizdyje daug šlapynių išnyko, o likusios buvo pertvarkytos neatsižvelgiant į jų geoekologinį potencialą. Atkūrus šlapynes upių baseinuose, ypač intensyvios žemdirbystės teritorijose, būtų galima sumažinti biogeninių ir organinių medžiagų kiekį hidrografiniame tinkle. Šlapynių įrengimas gali būti viena iš priemonių, kuri efektyvi taikant kartu su agrarinėmis, namų ūkių bei pramoninių nuotėkų tvarkymo ir žuvininkystės taršos prevencijos priemonėmis.

Pažymėtina, kad ES Vandens Politikos Direktyvoje šlapynės nėra tiksliai apibrėžiamos, nėra ir jų klasifikacijos, o taip pat nedetalizuojamas jų poveikis vandens kokybei. Nėra vienareikšmio šlapynių apibrėžimo ir užsienio bei Lietuvos mokslinėje literatūroje. Vieni autoriai šlapynėms priskiria tik teritorijas su atitinkamu durpių sluoksniu, kiti šlapynėmis vadina visus kontinentinius vandens telkinius ir teritorijas, bent sezoniškai užlietas vandeniu. Šių objektų geoekologinės savybės labai skirtingos, todėl tenka juos grupuoti pagal panašius požymius. Norint upių baseinuose diegti ir palaikyti natūralius vandens filtrus – šlapynes, reikia pirmiausia apibrėžti patį objektą, išskirti šlapynių tipus, išsiaiškinti jų poveikį vandenvalos procesams ir optimalius jų diegimo ir palaikymo būdus.

Šios monografijos tikslas – apibrėžti ir konkretizuoti termino *šlapynė* vartojimą, nustatyti Lietuvos šlapynių klasifikaciją bei tipizavimą, išanalizuoti jų

pasiskirstymo ir raidos tendencijas praeityje ir dabar, taip pat įvertinti šlapynių vandensauginę reikšmę, jų atkūrimo ir naujų įrengimo galimybes bei apsaugos ir tvarkymo perspektyvas. Monografija skirta įvairių mokslo sričių (geografijos, ekologijos, vandens inžinerijos, aplinkotyros, aplinkosaugos vadybos ir kt.) atstovams.

Akstinu šios monografijos atsiradimui pasitarnavo autorių atlikta Viešosios įstaigos *Gamtos paveldo fondo* vykdyta studija *Šlapžemių įrengimo ar atstatymo, siekiant sumažinti organinių ir biogeninių medžiagų patekimą į vandens telkinius, galimybių analizės atlikimas ir šlapžemių įrengimo ar atstatymo rekomendacijų parengimas* (žr. literatūros sąrašą). Studijos užsakovas – Aplinkos apsaugos agentūra. Šis 2008–2009 metais atliktas darbas buvo vienas iš didelio projekto *Priemonių vandensaugos tikslams siekti galimybių studijų parengimas* sudėtinių dalių. Kitas Gamtos paveldo fondo vykdytas JTVP / PAF (Jungtinių Tautų vystymo programos / Pasaulio aplinkos fondo) projektas Nr. LIT/01/G41 *Biologinės įvairovės išsaugojimas Lietuvos pelkėse* svariai prisidėjo prie įvairių aplinkosaugos priemonių įgyvendinimo praktikoje.

Už suteiktą galimybę prisiliesti prie nagrinėjamos temos autoriai dėkoja visoms institucijoms, kurių geros valios ir finansinių išteklių dėka ši monografija pasiekė skaitytoją.

Autoriai taip pat nuoširdžiai dėkoja monografijos recenzentams doc. dr. Gintarui Valiuškevičiui bei doc. dr. Jonui Satkūnui už pateiktas vertingas pastabas bei pasiūlymus monografijai tobulinti.

Autoriai

1 skyrius ŠLAPYNĖS

1.1. Šlapynių samprata ir klasifikavimas

Iki pat XX a. pradžios mokslinėje literatūroje bendro termino, apibūdinančio nuolat arba periodiškai šlapias teritorijas, nebuvo. Net angliškoje literatūroje ilgą laiką tokioms vietoms apibūdinti buvo vartojami įvairių šlapynių tipų terminai – *mire*, *bog*, *fen*, *swamp* ir kt. Terminą *wetland* pirmieji pradėjo naudoti JAV žemėtvarkininkai. Iš jų darbų šis terminas atkeliauja ir į juridinius dokumentus. Pirmą kartą JAV įstatymuose jis paminėtas 1849 m. Luizianos valstijoje, apibūdinant dėl drėgmės pertekliaus žemės ūkiui netinkamos žemės plotus. Taigi tai atitiktų Lietuvos melioratorių vartotą *šlapių žemių* terminą (Zelionka, 1967).

Lietuvoje dabartinė *šlapynių* terminija skynėsi kelią kiek vėliau. Iki pat XX a. pabaigos šlapios teritorijos dažniausiai buvo vadinamos tiesiog pelkėmis, arba šlapiomis žemėmis. Pelkėmis buvo vadinamos durpinės šlapynės (Lietuvos TSR..., 1958), o šlapiomis žemėmis – dėl nuolatinio arba sezoninio drėgmės pertekliaus žemės ūkiui netinkamos arba mažai tinkamos žemės (Sakalauskas, Zelionka, 1965). Kartais dar buvo skiriamos supelkėjusios žemės – plotai, kuriuos nenusausinus dengia plonesnė kaip 30 cm, o nusausinus – 20 cm durpių danga (Lietuvos TSR..., 1958). Manoma, kad net terminas *pelkė* yra nesenas, nes skirtinguose Lietuvos etnografiniuose regionuose iki pat XX a. pradžios buvo vartojami vietiniai šlapių žemių pavadinimai. Vienur jos buvo vadinamos *raistais*, kitur – *tyrais*, *tyreliais*, *liūnais* ar *klampynėmis*. Terminai *raistas*, *liūnas*, *tyras* ir *tyrelis* išliko tik bendriniuose kai kurių pelkių pavadinimuose arba kai kurių regionų šnekamojoje kalboje. Tiesa, ir šiuo metu šiais terminais mokslinėje literatūroje bandoma apibūdinti skirtingų tipų pelkes ar jų dalis. XX a. pradžioje pradėjo įsigalėti bendrinis pavadinimas – *pelkė*. Pasak E. Šimkūnaitės, seniau Lietuvoje pelkėmis buvo vadinami nedideli, nepratakūs ežeriukai arba didesnės, vasarą neišdžiūstančios balos, netgi tvenkiniai (Šimkūnaitė, 1998). Terminas *pelkė* galėjo būti „pasiskolintas“ iš kurio nors etnografinio regiono, greičiausiai iš žemaičių, kurie ir šiandien šiuo žodžiu apibūdina net po lietaus atsiradusias balas. Panašus žodis yra latvių (*pelce*) ir prūsų (*pelky*) kalbose. Šio termino pirminė forma galėtų atitikti dabar vartojamo termino *šlapynė* prasmę.

Daugelis šlapias žemes apibūdinančių terminų buvo sukurta pradėjus intensyvų jų sausinimą. Nuolatinės ar laikinos perteklinės drėgmės teritorijos pavadintos sausintinomis žemėmis. Vienose sausintinose žemėse drėgmės perteklius yra nuolatinis, kitose jis pasitaiko sezoniškai. Todėl pagal drėgmės perteklių ir jo trukmę sausintinos žemės skirstomos į dvi grupes: periodiškai (laikinai) šlapios ir nuolat šlapios žemės. Periodiškai šlapios žemės – tai mineralinės žemės, kurių didesnė dalis naudojama žemės ūkyje – ariama žemė, pievos ir ganyklos. Žemės ūkio darbai tokiose plotuose pradedami vidutiniškai dviem savaitėmis vėliau negu normalaus drėgnumo ar nusausintose žemėse. Norint pagerinti našumą šios žemės yra sausinamos. Nuolat šlapios žemės – tai organinės žemės, kurios Lietuvoje skirstomos į pelkines ir supelkėjusias žemes. Nenusausinti šie plotai žemės ūkyje visai nenaudojami arba naudojami tik iš dalies (Sakalauskas, Zelionka, 1965).

Mokslinėje literatūroje vienas iš pirmųjų terminą *wetland*, kaip sinonimą terminui *swamp*, pavartojo J. O. Wrightas (Wright, 1907). Lietuviškoje mokslinėje literatūroje (Kilkus, 1998) ir dokumentuose *šlapynių* (*šlapžemių*) terminas pasirodė paskutinį XX a. dešimtmetį. Sunku tiksliai nustatyti, kas ir kada Lietuvoje pirmą kartą pavartojo šį terminą, tačiau net iki šiol Lietuvoje terminai *šlapynės* ir *šlapžemės* dažnai vartojami kaip sinonimai. 2006 metais Lietuvos žemės ūkio ministro įsakyme *Pelkių* (*šlapžemių*) *nustatymo ir žymėjimo žemėlapiuose taisyklės* vartojamas vienas terminas [Teisės aktai: 36], o po metų išleistame Lietuvos Žemės ūkio ministro įsakyme Nr. 3D-152 *Dėl Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos* duotas kitas terminas – šlapynės [Teisės aktai: 37]. Čia šlapyne vadinamas šlapias žemės plotas, kuriam būdinga savita augalija, pelkėjimo reiškiniai ir kurio ribos nustatytos teisės aktuose.

Lietuvių kalbos komisijos patarimuose aptinkamas tik terminas *šlapynė*. Šis terminas yra dabartinės lietuvių kalbos žodyne ir Lietuvos Respublikos terminų banke, kur pateikiamas ir angliškas jo atitikmuo *wetland*. Termino šlapžemė šiuose šaltiniuose nėra. ***Šiame darbe periodiškai ir nuolat šlapios mineralinės žemės bei supelkėjusios žemės vadinamos šlapžemėmis, o šlapynėmis – visos nuolat arba periodiškai užmirkusios ir užlietos teritorijos, tarp jų ir šlapžemės.***

Ramsaro konvencijoje pavartota sąvoka *wetland* į lietuvių kalbą dažnai verčiama žodžiu *pelkė*. Tai klaidinantis vertimas, nes konvencija nurodo, kad *šlapynės* – tai dirbtinės arba natūralios, nuolat vandens apsemtos ar periodiškai užliejamos teritorijos. Vanduo jose yra stovintis arba tekantis, gėlas, apysūris ar sūrus. Šlapynėms čia taip pat priskiriami ir seklūs kontinentų, vandenynų ir jūrų pakrančių vandens telkiniai, kurių gylis per mažus potvynius neviršija šešių metrų. Šlapynės – ekosistemos, kuriose dėl vandens, Saulės energijos ir užmirkusių gruntų sąveikos natūraliomis sąlygomis kaupiasi organinės, biogeninės ir kitos medžiagos. Derlingumo ir poveikio atmosferos dujoms atžvilgiu šlapynes galima prilyginti atogrąžų miškams. Nusausintos šlapynės gali tapti aplinkos taršos objektu; sausėjančiose šlapynėse susikaupusios biogeninės medžiagos ir vadinamosios šiltnamio dujos palaipsniui išsiskiria į aplinką.

Mokslinėje literatūroje galima rasti įvairių šlapynės apibrėžimų. Vieni autoriai remiasi vandens režimo ypatumais ir šlapynėmis vadina skirtingus biotopus, kuriuose vandens lygis, didesnę metų dalį būdamas arti ar virš Žemės paviršiaus, sudaro sąlygas formuotis hidratiniams dirvožemiams ir įsitvirtinti vandens augalijai (Howard-Williams, 1985). Kiti akcentuoja biotopų savitumus, tačiau jų formavimąsi taip pat sieja su pastoviu arba sezoniniu vandens pertekliumi. Taigi ***teritorijos, kuriose pagrindinis aplinką, taip pat su ja susijusią augaliją ir gyvūniją formuojantis komponentas yra vanduo, vadinamos šlapynėmis***. Joms būdingi trys svarbiausi požymiai:

1) hidrologinis – nuolatinis arba periodinis vandens užliejimas ir (arba) gruntų užmirkimas;

2) botaninis – augalai, prisitaikę augti vandenyje arba dirvožemyje, kuriame dėl drėgmės pertekliaus trūksta deguonies;

3) pedologinis – hidritiniai gruntai, kuriuose dėl pakankamai ilgai susilaikiusio vandens ar užmirkimo šaknų zonoje susidaro deguonies stygius (Cowardin et al., 1979; Tiner, 1991).

Pateikiama įvairių šlapynių klasifikacijų. Paprasčiausia būtų klasifikuoti pagal paviršiaus dangą ir vandens slūgsojimo pobūdį: durpinės šlapynės, užmirkę mineraliniai dirvožemiai (šlapžemės) ir atviro vandens šlapynės. Pagal antropogeninį poveikį šlapynės skirstomos į natūralias, pakeistas (pažeistas) ir dirbtines. Esminiai ir lengviausiai nustatomi durpinių šlapynių išskyrimo požymiai – augalijos rūšinė sudėtis ir durpių klodo tipas. Kitiems požymiams – trofiškumui, hidrologinėms sąlygoms, pelkės reljefui – nustatyti gali prireikti papildomų tyrimų. Lietuvos durpinių šlapynių klasifikavimas gana detaliai aprašytas daugelyje darbų (Lietuvos TSR durpynai, 1949; Lietuvos TSR fizinė geografija, 1958; Lietuvos durpynų kadastras, 1995). Ramsaro konvencijoje pateiktoje klasifikacijoje šlapynių sąrašas labai platus. Daugelio Ramsaro klasifikacijoje nurodytų šlapynių Lietuvoje nėra. Antra vertus, Lietuvoje tradiciškai kiek kitaip klasifikuojamos šlapios žemės. Pagal Lietuvoje istoriškai nusistovėjusią šlapių žemių klasifikacijos tradiciją buvo sudaryti šiandien naudojami žemėlapiai ir šlapias žemes apibūdinančios duomenų bazės. Todėl ištisai taikyti Ramsaro konvencijoje pateiktos klasifikacijos negalime, tačiau šioje monografijoje pateikti šlapynių tipai buvo palyginti su Ramsaro konvencijos šlapynių klasifikacija (1.1 lent.). Šiame darbe nagrinėjamos tik sausumos šlapynės, neapimant jūrinių šlapynių ir seklių priekrantės vandenų (tarp jų ir Kuršių marių).

Ne visose šlapynėse yra arba formuojasi durpių sluoksnis: ten, kur gera deguonies apykaita ir sparti organinės medžiagos mineralizacija, durpių nesusidaro. Tokiose šlapynėse dažniausiai būna didelis organinės medžiagos prieaugis ir nuotėkis, kai organinė medžiaga, žuvus augalui ar gyvūnui, greitai mineralizuojasi arba įvairios sąskaidos iškrinta į vandens telkinį nuosėdomis. Šiose šlapynėse biogeninės ir organinės medžiagos kaupiasi augaluose arba nuosėdose. Tokio tipo šlapynėms galima priskirti kai kuriuos šlapius miškus, šlapias ir sezoniškai užliejamas pievas, ežerus, upelius ir griovius:

1) šlapi miškai (angl. *wet forests, swamps, carr* ir kt.) – sezoniškai užliejami arba užmirkę plotai, apaugę medžiais bei krūmais ir turintys geras aeracijos sąlygas, turtingi mineralinių medžiagų bei neturintys arba turintys ploną (< 30 cm) durpių sluoksnį; gali būti maitinami paviršinio (sniego tirpsmo bei kritulių nuotėkio arba išsiliejančių upių, ežerų bei kitų vandens telkinių) ir (arba) gruntinio vandens; formuojasi visiškai ar iš dalies uždarose įdubose arba šlaituose;
2) šlapios pievos (angl. *wet meadows*) – tai užmirkusios arba periodiškai užliejamos pievos be durpių sluoksnio arba turinčios labai ploną (nenusausintos – iki 30 cm) durpių sluoksnį;
3) sezoniškai užliejamos pievos (angl. *seasonally flooded meadows, marsh*) – tai upių, ežerų ar jūrų pakrantėse sezoniškai užliejamos bemiškės teritorijos, turtingos mineralinių medžiagų bei neturinčios arba turinčios ploną (< 30 cm) durpių sluoksnį; jūrų pakrantėse tokios teritorijos dar vadinamos pakrančių pievomis (angl. *coastal meadows*);
4) negilūs vandens telkiniai: lagūnos (angl. *lagoons*), estuarijos (angl. *estuaries*), seklūs ežerai su apyežeriu (angl. *lacustarine wetlands*) ir upės su užliejamomis salpomis (angl. *riverine wetlands*);

1.1 lentelė. Lietuvos šlapynių palyginimas su Ramsaro klasifikacija.

Lietuvoje taikoma šlapynių klasifikacija			*Ramsaro konvencijos klasifikacijos kodai ir šlapynių pavadinimai*
Klasė	*Tipas*	*Potipis*	
SEKLŪS VIDAUS VANDENYS IR ŠLAPIOS ŽEMĖS			
Durpynai	Aukštapelkiniai	Natūralūs (nesausinti)	U – bemiškiai durpynai; Xp – mišku apaugę durpynai
		Sausinti (žemės ūkiui, miškininkystei ir kt.)	
		Eksploatuojami (kasybos plotai)	
		Apleisti (eksploatuoti ir (ar) paruošti eksploatacijai)	
	Žemapelkiniai ir tarpiniai	Natūralūs (nesausinti)	
		Sausinti (žemės ūkiui, miškininkystei ir kt.)	
		Eksploatuojami (kasybos plotai)	
		Apleisti (eksploatuoti ir (ar) paruošti eksploatacijai)	
Šlapžemės	Šlapi miškai	Natūralūs (nesausinti)	Xf – šlapi miškai
		Sausinti	
	Šlapios ir (ar) sezoniškai užliejamos pievos	Natūralios (nesausintos)	Ts – periodiškos gėlavandenės nedurpingos šlapynės
		Sausintos	
Atviro vandens telkiniai	Seklūs (z < 3 m) ežerai	Natūralūs	Tp – gėlavandenės nedurpingos šlapynės ir ežerai (A < 8 ha)
		Patvenkti	
	Upės	Natūralios	M – pastovaus nuotėkio upės ir upeliai; N – sezoniškai ar periodiškai susidarančio nuotėkio upės ir upeliai
		Sureguliuotos	

(*lentelės tęsinys p. 13*)

(*atkelta iš p. 12*)

Lietuvoje taikoma šlapynių klasifikacija			*Ramsaro konvencijos klasifikacijos kodai ir šlapynių pavadinimai*
Klasė	*Tipas*	*Potipis*	
DIRBTINIAI VANDENS TELKINIAI			
Atviro vandens telkiniai	Vandens talpyklos	Žuvininkystės tvenkiniai	1 – žuvininkystės tvenkiniai;
		Kūdros	2 – kūdros, mažos vandens talpyklos (A < 8 ha);
		Tvenkiniai	6 – dirbtiniai vandens telkiniai ir tvenkiniai(A > 8 ha)
		Užlieti karjerai	7 – užlieti karjerai
	Grioviai ir kanalai		9 – kanalai ir sausinamieji grioviai

5) žmogaus sukurtos šlapynės: žuvininkystės tvenkiniai, drėkinama žemė, melioraciniai grioviai, kanalai, nuotėkų surinkimo vietos, užlieti karjerai, tvenkiniai ir kūdros.

Atskirą grupę sudaro šlapynės su durpių sluoksniu. Pagal durpių sluoksnio storį, drėkinimo ir durpių formavimosi sąlygas bei naudojimą durpingus plotus galima skirstyti į keletą rangų ir tipų (1.1 pav.):

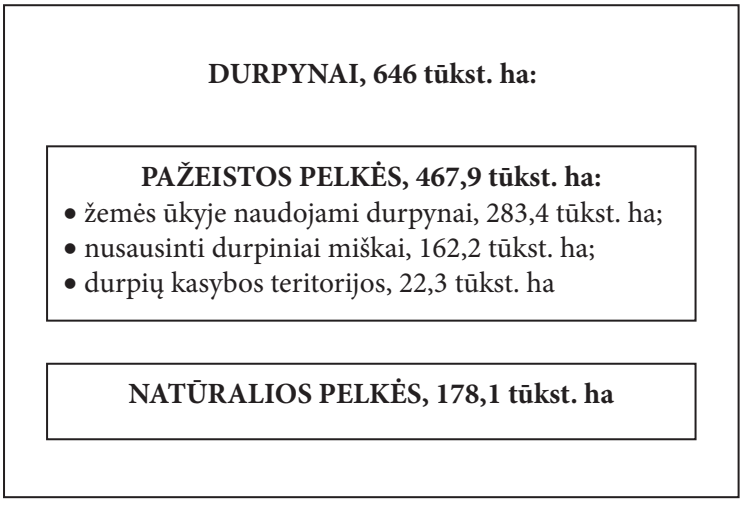
1) durpžemiai (angl. *hidrosols*) – tai dirvožemiai, turintys 40 cm ir storesnį durpinį ar storesnį nei 60 cm sausadurpį horizontą; jų organinė medžiaga susidariusi iš kiminų ar samanų. Lietuvos durpžemių plotas – 609,7 tūkst. ha (Motuzas ir kt., 2009).
2) durpynai (angl. *peatland*) – tai augalijos padengtos ar nepadengtos teritorijos su natūraliai susikaupusiu paviršiniu durpių sluoksniu; įvairių šalių bei Lietuvos duomenų šaltiniuose durpynams priskiriamos teritorijos su ne plonesniu nei 30 cm durpių sluoksniu; durpynai skirstomi į aukštapelkinius, žemapelkinius ir mišrius; kadastruose ir kitose duomenų bazėse nurodoma, kad Lietuvoje durpynų yra 508,3 tūkst. ha (Lietuvos pelkių..., 2005), tačiau, atsižvelgiant į durpžemių plotą, jų turėtų būti daugiau;
3) pelkės (angl. *mire*) – tai durpynai, kuriuose durpės formuojasi ir durpių sluoksnis auga; pagal esamas duomenų bazes sunku nustatyti tikslų pelkių plotą; skiriami tokie pelkių tipai:

- aukštapelkės (angl. *bogs* arba *ombrogenous mires*) – krituliais maitinami nuolat užmirkę plotai, turintys būdingą išgaubtą paviršių ir mažą vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų kiekį, kur auga rūgščią terpę mėgstantys augalai (kiminai, viržiai, vaivorai, spanguolės, tekšės ir kt.);
- žemapelkės (angl. *fens* arba *geogenous mires*) – nuolat užmirkę plotai, maitinami turtingo mineralinių medžiagų gruntinio ar paviršinio vandens, kuriuose vyrauja žolinė augmenija;

- tarpinės pelkės (angl. *mineratrophic mires* arba *transition bogs*) turi žemapelkių ir aukštapelkių savybių.

Skaitmeniniame Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje natūralių pelkių plotas yra tik 54,9 tūkst. ha, tačiau tai nėra visos natūralios šalies pelkės. Dalis durpynų, net tokių didelių, kaip Žuvintas, Amalvo pelkė, Aukštumala, yra tik iš dalies apsausinti, tačiau duomenų bazėje parodyti kaip visai nusausintos pelkės – durpynai. Kartais didelėje jų dalyje išlikusios „gyvybingos" pelkės, tačiau jų plotas nėra žinomas. Iš Lietuvos miškų ūkio statistikos (Lietuvos miškų..., 2005) žinome, kad bendras organinės miško žemės (durpžemio) plotas yra 257,1 tūkst. ha, iš kurių 125,1 tūkst. ha tenka nusausintam durpžemiui, o 132 tūkst. ha – natūralioms mišku apaugusioms pelkėms, tačiau pagal naujausius skaičiavimus tokios pelkės užima 123,2 tūkst. ha. plotą. Pridėjus skaitmeniniame Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje pažymėtą natūralių pelkių plotą, gauname, kad mišku apaugusios ir bemiškės pelkės užima 178,1 tūkst. ha plotą (1.1 pav.). Pažeistose pelkėse kasamų durpių sklypai su aplinkinėmis komunikacijomis ir pasausėjusiais kasybos sklypų pakraščiais užima apie 22,3 tūkst. ha, o žemės ūkyje XX a. viduryje buvo naudojama 149 tūkst. ha durpžemių: 8,8 tūkst. ha – dirbama žemė, 140 tūkst. ha – pievos ir ganyklos ir 21 ha – sodai (Mališauskas, Vaitiekūnas, 1970). Pagal naujausius skaičiavimus žemės ūkyje dabar naudojama 283,4 tūkst. ha durpynų. Prie šio kiekio pridėjus nusausintas organines miško žemes ir pasausėjusius kasybos sklypus bei jų pakraščius gauname, kad pažeistos pelkės užima apie 467,9 tūkst. ha plotą (1.1 pav.).Taigi, Lietuvoje iš viso yra 646 tūkst. ha durpynų, tačiau tik 27,6 % bendro ploto užima natūralios arba beveik natūralios pelkinės ekosistemos. Ateityje šiuos plotus reikėtų patikslinti, tačiau tai galima padaryti tik ištyrus pažeistų bei beveik natūralių pelkių vandens režimą ir durpėdarą.

Pagal poveikį organinių ir biogeninių medžiagų sulaikymui ir transformavimui šlapynes galima skirstyti ir taip: šlapi miškai, krūmų brūzgynų šlapynės, vandensauginės juostos, kanalai, upės ir ežerai bei dirbtinės šlapynės. Taigi naudotinas natūraliems kraštovaizdžio biofiltrams šlapynes reikėtų klasifikuoti pa-



1.1 pav. Durpinės šlapynės.

gal poveikį organinėms ir biogeninėms medžiagoms, tačiau daugelyje duomenų bazių tokio tipo klasifikacijų nėra, todėl duomenų bazėse esančius šlapynių tipus teko suskirstyti pagal jų poveikį organinių ir biogeninių medžiagų sulaikymui arba transformavimui. Šlapynių tvarkymas priklauso nuo jų pažeidimų ar įrengimo pobūdžio, todėl kai kurias šlapynes (aukštapelkes, žemapelkes, šlapius miškus, šlapias pievas ir kt.) teko smulkinti į potipius (1.2 lent.).

1.2 lentelė. Vandensaugos tikslams naudotinos šlapynės.

Eil. Nr.	*Šlapynės tipas ar potipis*	*Šlapynės apibūdinimas*
1	Aukštapelkės (nesausintos)	Natūralūs krituliais maitinami ir nuolat užmirkę plotai, kuriems būdingas išgaubtas paviršius ir mažas vandenyje ištirpusių mineralinių medžiagų kiekis. Galimas tik sezoninis paviršinis nuotėkis iš aukštapelkės lago.
2	Aukštapelkiniai durpynai (sausinti, bet neeksploatuojami)	Buvusi natūrali aukštapelkė, kurioje ar kurios pakraščiu yra įrengta atviroji drenažo sistema (grioviai). Galimas sezoninis paviršinis nuotėkis iš sausinimo griovių, padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
3	Eksploatuojami arba eksploatuoti aukštapelkiniai durpynai	Buvusi natūrali aukštapelkė su įrengta drenažo sistema ir naudojamais arba anksčiau naudotais durpių karjerais. Sezoninis paviršinio nuotėkio laikotarpis iš įrengtų sausinimo griovių, lyginant su nepažeista aukštapelke, yra trumpesnis. Galimas padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
4	Žemapelkės ir tarpinės pelkės (nesausintos)	Nuolat užmirkę plotai maitinami daug mineralinių medžiagų turinčiu gruntiniu ar (ir) paviršiniu vandeniu. Jos gali būti nenuotakios, nuotakios ir pratakios.
5	Žemapelkiniai ir tarpiniai durpynai (sausinti, bet neeksploatuojami)	Buvusi natūrali žemapelkė ar tarpinė pelkė, kurioje ar kurios pakraščiu yra įrengta atviroji drenažo sistema (grioviai). Galimas padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
6.	Eksploatuojami arba eksploatuoti žemapelkiniai ir mišrūs durpynai	Buvusi natūrali žemapelkė ar tarpinė pelkė su įrengta drenažo sistema ir naudojamais arba anksčiau naudotais durpių karjerais. Galimas padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
7	Natūralūs šlapi miškai	Sezoniškai užliejamos arba užmirkstančios, medžiais ir krūmais apaugusios, visiškai ar iš dalies uždaros įdubos bei šlaitai. Dirvožemiai mineraliniai arba su plona (< 30 cm) durpių danga.

(*lentelės tęsinys p. 16*)

(*1.2 lent. atkelta iš p. 15*)

Eil. Nr.	*Šlapynės tipas ar potipis*	*Šlapynės apibūdinimas*
8	Sausinti (sausinami) šlapi miškai	Buvę natūralūs šlapi miškai, kuriuose yra įrengta atviroji (grioviai) ar uždaroji drenažo sistema. Dirvožemiai mineraliniai arba su plona (< 20 cm) durpių danga. Galimas padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
9	Šlapios ir (ar) sezoniškai užliejamos pievos (nesausinamos)	Sezoniškai užliejamos arba užmirkstančios ir visiškai ar iš dalies uždaros bemiškės įdubos bei šlaitai. Dirvožemiai mineraliniai arba su plona (< 30 cm) durpių danga. Joms priskiriamos ir sezoniškai per potvynius užliejamos upės slėnio pievos.
10	Sausintos šlapios ir (ar) sezoniškai užliejamos pievos	Buvusios šlapios ir sezoniškai užliejamos pievos, kuriose yra įrengta atviroji (grioviai) ir (ar) uždaroji drenažo sistema. Dirvožemiai mineraliniai arba su plona (< 20 cm) durpių danga. Galimas padidėjęs organinių ir biogeninių medžiagų išnešimas.
11	Durpingos įdubos	Visiškai ar iš dalies uždaros, nedidelės, į kitus žemės veikslius įsiterpusios medžiais ir krūmais apaugusios arba bemiškės įdubos. Dirvožemiai su plona (nesausinti – < 30 cm, sausinti – < 20 cm) durpių danga.
12	Sausinamieji ir nuvedamieji grioviai	Atviroji melioracijos sistemų dalis. Šiam šlapynių tipui nepriskirtinos sureguliuotos upių vagos.
13	Sureguliuotos upių vagos	Ištiesintos, pagilintos ir (ar) kitaip pertvarkytos natūralios upių ir upelių vagos.
14	Kūdros	Arti gyvenamųjų ir ūkinės veiklos arba rekreacinės paskirties teritorijų esančios dirbtinės atviro vandens šlapynės. Jos įrengiamos iškasant ar pagilinant įdubas. Šiam šlapynių tipui nepriskirtini tvenkiniai.
15	Žuvininkystės tvenkiniai	Žuvų auginimui ar veisimui naudojami dirbtiniai atviro vandens telkiniai.
16	Užlieti karjerai	Vandeniu užlieti eksploatuoti žvyro, smėlio, molio, dolomito ir kt. karjerai.
17	Tvenkiniai ir sureguliuoti ežerai	Ežerai, kurių ištakose įrengtas nuotėkį reguliuojantis hidrotechninis statinys. Šiam šlapynių tipui priskirtini ir ant upių bei griovių įrengti tvenkiniai.

1.2. Duomenys apie šlapynes

Lietuvos šlapynių buvusiai ir esamai būklei bei įvairiems rodikliams įvertinti naudoti įvairūs duomenų šaltiniai. Nuo XX a. vidurio publikuota keletas šlapynių duomenis apibendrinančių sąvadų bei kadastrų. 1949–1965 metais parengti šaltiniai šiame darbe naudojami šlapynių būklės retrospektyvai apžvelgti, pastarąjį dešimtmetį sudaryti sąvadai – dabartinės būklės analizei (1.3 lent.). Dabartinės būklės analizei bei erdviniam šlapynių pasiskirstymui įvertinti taip pat naudotasi naujausiomis GIS duomenų bazėmis (1.5 lent.).

1.2.1. Kadastrai ir sąvadai

Lietuvos TSR durpynai, sąvadas publikuotas 1949 m., sudarytojas – Geologijos ir geografijos instituto darbuotojas Vincas Taujenis; apibendrinti 840 natūralių ir nusausintų durpynų duomenys, kurių didžiąją dalį 1921–1945 m. tyrė Žemės ūkio ministerijos Durpynų skyrius; leidinyje pateikiama informacija apie durpyno vietą, tipą, plotą, gylį, durpių žaliavos išteklius bei savybes (brandumą, kelmingumą, peleningumą, šilumos vertę), paviršiaus augmeniją, nusausinimo sąlygas, naudojimą, valdymą, tyrimo laiką bei būdą (Taujenis, 1949).

Lietuvos TSR upių kadastras, I dalis – 1959, II dalis – 1960, III dalis – 1962. I dalyje pateikiami duomenys apie ilgesnių kaip 10 km 722 upių ilgius ir baseinų plotus; II dalis skirta Nemuno nuotėkiui; III dalyje pateikiamos 378 upių hidroenergetinių resursų kadastrinės žinios (ruožo ilgis, altitudė, kritimas, baseino plotas, hidromodulis, debitas, vidutinis ruožo debitas, ruožo potencinis, suminis ir lyginamasis galingumas), duomenys apie Lietuvos vandens jėgaines (Lasinskas ir kt., 1959; Lasinskas, Burneikis, 1960; Jablonskis, Lasinskas, 1962).

Lietuvos ežerų su morfometriniais duomenimis sąrašas, sudarytas 1964 m.; apibendrinti (≥ 0,5 ha ploto) 2834 ežerų duomenys; pateikiama informacija apie ežero priklausomybę tiesioginiam ir pagrindiniam baseinui, vandens lygio altitudę, ežero plotą, didžiausią ilgį, didžiausią ir vidutinį plotį, salas, kranto ilgį, svarbiausius intakus ir ištakus. Informacija suskirstyta pagal 17 upių baseinus (Lietuvos ežerų ..., 1964a).

Mažųjų Lietuvos ežerų (mažesnių kaip 0,5 ha) inventorizacija, rekreacinio bei ūkinio potencialo įvertinimas 1990 m.; apibendrinti mažesnių kaip 0,5 ha ežerų duomenys (Mažųjų ..., 1990).

Lietuvos ežerų su batimetriniais duomenimis sąrašas, sudarytas 1964 m.; apibendrinti duomenys apie 363 ežerus; pateikiama informacija apie ežero priklausomybę tiesioginiam ir pagrindiniam baseinui, ežero plotą, didžiausią ir vidutinį gylį, vandens tūrį (Lietuvos ežerų ..., 1964b).

Lietuvos TSR šlapių žemių kadastras, sudarytas 1965 m.; apibendrinti duomenys apie sausintinų žemių (periodiškai šlapių, supelkėjusių mineralinių, žemapelkių, tarpinių pelkių, aukštapelkių bei šlapių miškų) pasiskirstymą Lietuvos upių baseinuose; pateikti baseinų rodikliai (pelkėtumas, miškingumas, šlapių žemių dalis), sausintinų žemių naudmenos ir žemėveiksliai (pievos, ganyklos, sodiniai, krūmai, miškai, pelkės) (Sakalauskas, Zelioka, 1965).

Lietuvos durpynų kadastras, sudarytas 1995 m.; apibendrinti (didesnių kaip 3 ha ploto) 5735 durpynų duomenys; pateikiama informacija apie durpyno

naudotoją, priklausomybę upės ar ežero baseinui bei pelkių rajonui, bendrą ir pramoninį (durpių sluoksnio storis > 0,5 m) plotą, didžiausią ir vidutinį durpių klodo storį, geologinius ir naudingus bei balansinius ir nebalansinius durpių išteklius, durpyno tipą ir žaliavos kokybinius rodiklius (susiskaidymo laipsnį, peleningumą, drėgmę), durpyno formą, augaliją, naudojimą, podurpinius sluoksnius, nusausinimo sąlygas, durpyno tyrimo laiką, tyrimo būdą bei tyrusią organizaciją. Informacija suskirstyta pagal 44 rajonus, sudarytas M 1 : 300 000 Lietuvos durpynų žemėlapis (Lietuvos durpynų ..., 1995).

Tvenkinių katalogas, sudarytas 1998 m; apibendrinti (didesnių kaip 5 ha ploto) 414 tvenkinių duomenys; pateikiami užtvenktos upės duomenys (baseino plotas, atstumas nuo žiočių, pagrindinis baseinas, vidutinis ir gamtosauginis debitas), pagrindiniai tvenkinio rodikliai esant normaliam patvankos lygiui (plotas, tūris, naudingasis tūris, ilgis, maksimalus plotis, maksimalus ir vidutinis gylis, kranto ilgis), svarbiausios tvenkinio vandens lygio altitudės (NPL – normalus patvankos lygis, ŽVL – žemiausias leidžiamas vandens lygis, APL – aukščiausias vandens lygis), žemių užtvankos ir vandens pertekliaus pralaidos rodikliai (savininkas, pastatymo metai, užtvankos keteros altitudė, ilgis, plotis, pralaidos tipas, debitas, skaičiuota tikimybė, pralaidos aukštis, duomenys apie vandens naudojimą (paskirtis, projektinis kiekis, pagrindinis naudotojas) (Tvenkinių..., 1998).

Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių valstybės kadastras, įsteigtas Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2000 m. rugsėjo 19 d. nutarimu Nr. 1114. Vadovaujanti kadastro tvarkymo įstaiga yra Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. Kadastro objektai yra Lietuvos Respublikos teritorijoje esančios visos natūralios (upės, upeliai) ir dirbtinės (melioracijos grioviai, laivybos ir kitos paskirties kanalai) vandentėkmės (arba vandentakiai), taip pat 0,5 hektaro ir didesni ežerai ir tvenkiniai. Į kadastrą įtrauktų upių, ežerų (2850) ir tvenkinių (1159) duomenys kaupiami atitinkamuose klasifikatoriuose. Pagal ežerų klasifikatorių yra sudarytas GIS sluoksnis. 2009 m. patvirtinti upių baseinų rajonų, upių baseinų, pabaseinių ir paviršinių vandens telkinių kategorijų klasifikatoriai, pagal kuriuos koduojami Lietuvos upių baseinai ir paviršiniai vandens telkiniai.

Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis, monografija išleista 2001 m.; kadastrinėse lentelėse apibendrinti ilgesnių kaip 3 km 4,4 tūkst. upių duomenys; pateikiamas intakų atstumas nuo žiočių, įtekėjimo krantas, upės ir jos atkarpų ilgiai, baseino plotas; į kadastrines lenteles įtraukti ir kai kurie upių pratekami ežerai (Gailiušis ir kt., 2001).

Lietuvos ežerų klasifikavimas pagal jų gamtines savybes, ataskaita parengta 2002 m.; pateikiamas 735 batimetriškai tirtų ežerų klasifikavimas pagal vidutinį gylį (gilūs – > 15 m, vidutinio gylio – 3–15 m ir seklūs – < 3 m), batimetriškai tirtų ežerų hidrografiniai ir morfometriniai rodikliai (priklausomybė upės baseinui, didžiausias ir vidutinis gylis, gylio grupė, plotas, tūris, pratakumas, administracinė priklausomybė); iš šių duomenų sudarytas GIS duomenų sluoksnis. Į šiuos sąrašus ir GIS duomenų bazę įtraukti ir 13 batimetriškai netirtų ežerų, didesnių nei 50 ha, kurių vidutinis gylis įvertintas pagal vidutinio gylio priklausomybę nuo paviršiaus ploto (Kilkus, 1982; Lietuvos ežerų..., 2002).

1.3 lentelė. Kadastrai ir sąvadai.

Pavadinimas	*Sudarymo metai*	*Rengėjai*
Lietuvos TSR durpynai	1949	Taujenis V., LTSR MA Geologijos ir geografijos institutas
Lietuvos TSR upių kadastras, I–III dalys	1959–1962	LTSR MA Energetikos ir elektrotechnikos institutas
Lietuvos ežerų su morfometriniais duomenimis sąrašas	1964	Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas
Lietuvos ežerų su batimetriniais duomenimis sąrašas	1964	Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas
Lietuvos TSR šlapių žemių kadastras	1965	Sakalauskas A., Zelionka L., Lietuvos hidrotechnikos ir melioracijos mokslinio tyrimo institutas, Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas
Žemės kadastras	1989	Aleknavičius P. ir kt., Mokslas, V.
Mažųjų Lietuvos ežerų (mažesnių kaip 0,5 ha) inventorizacija, rekreacinio bei ūkinio potencialo įvertinimas	1990	Kilkus K. ir kt. Ataskaita. Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakultetas
Lietuvos durpynų kadastras, I–III dalys	1995	Aplinkos apsaugos ministerijos Kraštotvarkos departamentas
Tvenkinių katalogas	1998	Aplinkos ministerijos Hidrografinio tinklo tarnyba
Lietuvos Respublikos upių, ežerų ir tvenkinių valstybės kadastras	2000	Aplinkos apsaugos agentūra
Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis	2001	Lietuvos energetikos institutas
Lietuvos ežerų klasifikacija pagal jų gamtines savybes	2002	Geologijos ir geografijos instituto Hidrologijos sektorius

1.2.2. GIS duomenų bazės

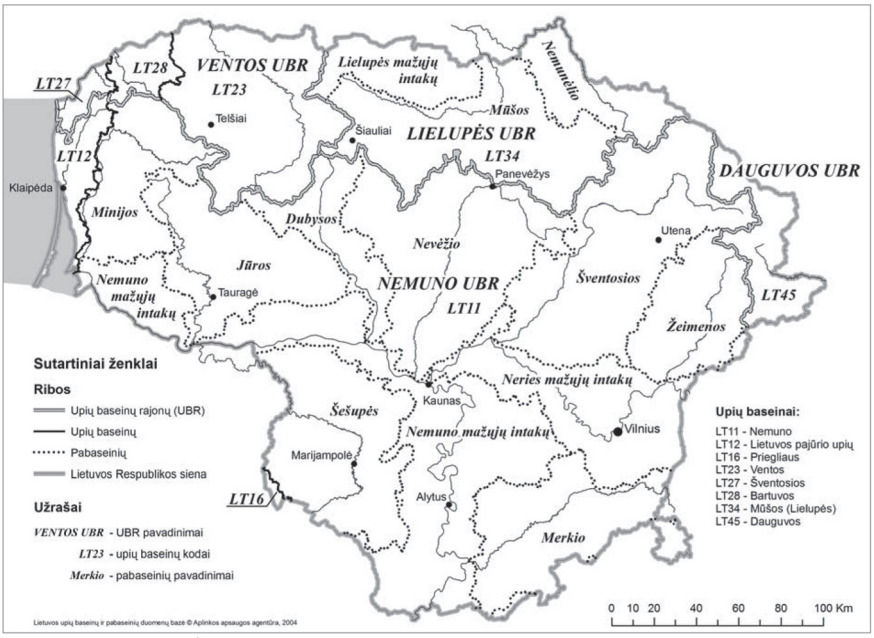
Vektoriniai GIS duomenys nepretenduoja į absoliutų tikslumą (pasitaiko klaidų, dažnai stinga informacijos ir pan.), tačiau esminis jų privalumas – erdvinės analizės, modeliavimo bei duomenų vizualizavimo galimybės. Turint tinkamus GIS duomenis ir programinę įrangą, galima greitai apskaičiuoti įvairių objektų klasių pasiskirstymą konkrečiose teritorijose, taip pat GIS duomenys plačiai naudojami modeliavimui ir informacijos vizualizavimui (žemėlapiuose, schemose ir kt.).

Šioje monografijoje Lietuvos šlapynių statistika pateikiama **Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazėje** išskirtais upių baseinais, pabaseiniais ir baseinėliais. Duomenų bazę 2004 metais parengė Aplinkos apsaugos agentūra; upių baseinų ribos nustatytos naudojant 1:25 000 mastelio sovietinius topogra-

finius žemėlapius, todėl nėra labai tikslios. Vykdant detalius tyrimus ir projektus tokio upių baseinų ribų tikslumo ne visada pakanka, taip pat kyla suderinamumo su 1: 10 000 mastelio georeferenciniu pagrindu (GDB10LT) problemų. Todėl ateityje būtų tikslinga sudaryti 1: 10 000 mastelio Lietuvos upių baseinų duomenų bazę, suderintą su GDB10LT georeferenciniu pagrindu.

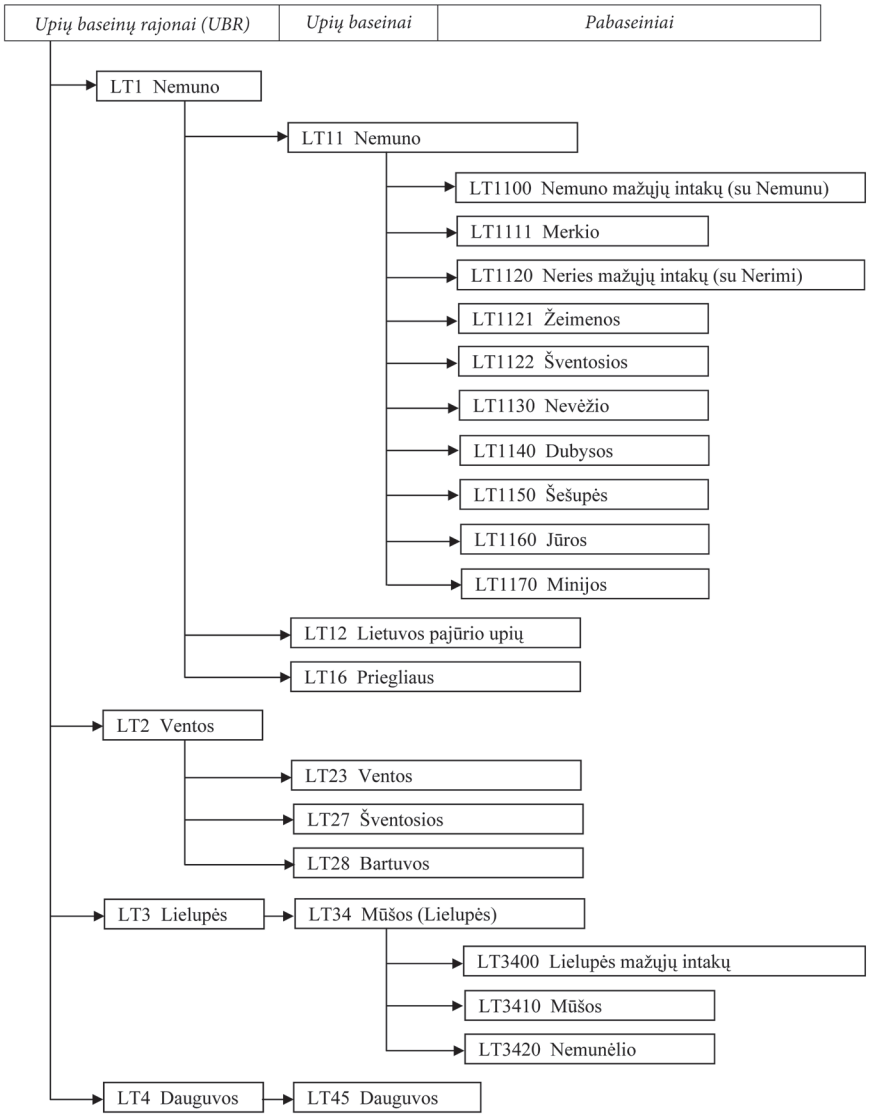
Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazėje pateikti keturių lygių upių baseinai: upių baseinų rajonai (UBR), baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai. Taip pat joje išskirti Baltijos jūros priekrantės ir tarpiniai (Kuršių marių) vandenys. UBR, baseinai ir pabaseiniai turi patvirtintus klasifikatorius, tuo tarpu baseinėlių klasifikatorius kol kas nėra parengtas. Pagal šią duomenų bazę Lietuvos upių baseinų plotas (be Kuršių marių ir teritorinių Baltijos jūros vandenų) sudaro 64 906 km^2. Skaičiuojant šlapynių santykinį svorį šalies mastu buvo naudojamas bendras Lietuvos Respublikos teritorijos plotas (su Kuršių mariomis), kuris VĮ *Registrų centro* duomenimis sudaro 65 278 km^2.

Upės baseinu pagal Bendrąją vandens politikos direktyvą vadinama teritorija, iš kurios paviršinis vanduo upėmis ir ežerais nuteka į jūrą vienos upės žiotimis. Lietuvos teritorijoje skiriami 7 pagrindiniai upių baseinai: Nemuno, Mūšos (Lielupės), Dauguvos, Ventos, Bartuvos, Šventosios ir Priegliaus. Mažų, tiesiogiai į Baltijos jūrą ir Kuršių marias įtekančių upelių baseinai yra sujungti į vieną Lietuvos pajūrio upių baseiną. Taigi Lietuvoje iš viso yra 8 labai nevienodo dydžio upių baseinai (1.2 pav., 1.4 lent.). Didžiausias yra Nemuno baseinas, kuris užima net 72 % šalies teritorijos. Lielupės baseinui tenka 14 %, Ventos baseinui – 8 %. Kiti baseinai yra palyginti maži, kartu jie užima vos 6 % šalies teritorijos. Visi pagrindiniai upių baseinai neišsitenka šalies ribose, t. y. į Lietuvos Respublikos teritoriją patenka tik įvairaus didumo šių upių baseinų dalys.



1.2 pav. Lietuvos upių baseinai.

1.4 lentelė. Lietuvos upių baseinų klasifikacija.



Du didžiausi upių baseinai – Nemuno ir Mūšos (Lielupės) yra skirstomi į pabaseinius. Nemuno upės baseiną sudaro 10 pabaseinių, Mūšos (Lielupės) baseine skiriami 3 pabaseiniai.

Valdymo patogumui Lietuvoje skiriami 4 upių baseinų rajonai (UBR), sudaryti iš vieno ar kelių upių baseinų:

- **Nemuno UBR**: kuriam priskiriama Lietuvos Respublikos teritorijoje esanti Nemuno upės baseino dalis, Lietuvos pajūrio upių baseinas, Priegliaus upės baseino dalis, Kuršių marių dalis ir Baltijos jūros pakrantės vandenys;
- **Lielupės UBR:** Lietuvoje esanti Mūšos (Lielupės) baseino dalis;

- **Ventos UBR:** Lietuvos Respublikos teritorijoje esančios Ventos, Bartuvos ir Šventosios upių baseinų dalys;
- **Dauguvos UBR:** Lietuvoje esanti Dauguvos upės baseino dalis.

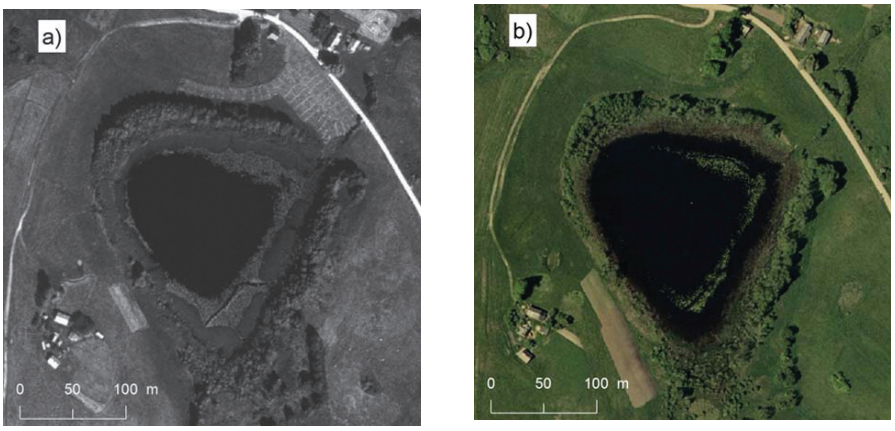
Toliau trumpai aprašomos svarbiausios georeferencinės ir teminės GIS duomenų bazės bei duomenų rinkiniai, kur kaupiami, saugomi ir pateikiami Lietuvos šlapynių duomenys. Aprašymas atspindi 2010 metų būklę.

Lietuvos Respublikos teritorijos 1:10 000 mastelio skaitmeninis rastrinis ortofotografinis žemėlapis ORT10LT yra sudaromas aeronuotraukų pagrindu ir apima visą Lietuvos teritoriją. Jis yra periodiškai atnaujinamas.

Ortofotografinio žemėlapio gamybos procese aeronuotraukų informacija yra geometriškai ištaisoma iki minimumo sumažinant vaizdų vietovės deformavimo klaidas. ORT10LT rastrinių duomenų skiriamoji geba yra 0,5 m. Šiuo metu yra dvi ORT10LT versijos (1.3 pav.): nespalvoto rastro (1995–1999 m. panchromatinė aeronuotrauka) ir spalvoto rastro (2005–2006 m. spalvota aeronuotrauka, naudotas natūralių spalvų fotofilmas).

Skaitmeniniai ortofotografiniai žemėlapiai pritaikomi labai plačiai. Dažniausiai jie naudojami kaip duomenų šaltinis kitų GIS duomenų kūrimui, kaip kartografinis pagrindas (vietoj topografinio žemėlapio), taip pat pasitelkiami siekiant nustatyti konkrečių teritorijų ar objektų būklę, padėtį ir kitus parametrus. Skaitmeniniai ortofotografiniai žemėlapiai yra lengvai suprantami eiliniam vartotojui, o įgudusiam specialistui suteikia labai daug vertingos informacijos. Skirtingų laikotarpių ortofotografiniai žemėlapiai yra puiki medžiaga pokyčių stebėsenai.

Lietuvos Respublikos teritorijos 1:10 000 mastelio georeferencinio pagrindo duomenų bazė GDB10LT. Tai detaliausia universalaus naudojimo GIS duomenų bazė, apimanti visą Lietuvos Respublikos teritoriją. Pagrindinis duomenų šaltinis GDB10LT sudaryti – skaitmeniniai ortofotografiniai 1:10 000 mastelio žemėlapiai (ORT10LT), tačiau naudojama ir daug papildomų duomenų, ypač pil-



1.3 pav. Ortofotografinių žemėlapių fragmentai: a) sudaryti 1995–1999 metų panchromatinės aeronuotraukos pagrindu; b) sudaryti 2005–2006 metų spalvotos aeronuotraukos pagrindu.

dant atributinę informaciją. Svarbus GDB10LT privalumas – ji yra nuolat pildoma, tikslinama ir atnaujinama; dėl šios priežasties GDB10LT taip pat yra vertingas duomenų šaltinis pokyčių stebėsenai. Pažymėtina, kad pirmoji duomenų bazės versija (sukurta 2003 m.) buvo sudaryta naudojant nespalvotus ortofotografinius žemėlapius (1995–1999 m. aeronuotrauka), šiuo metu ji yra atnaujinta naujų spalvotų ortofotografinių žemėlapių (2005–2006 m. aeronuotrauka) duomenimis. Taigi skirtingų GDB10LT versijų lyginamoji analizė gali padėti nustatyti kai kurių geoobjektų klasių (pavyzdžiui, kūdrų) pokyčius.

GDB10LT duomenų bazė apima platų georeferencinių duomenų spektrą: administracines ribas, geodezinio pagrindo punktus, vietovardžius, vandentėkmes, žemėnaudas, infrastruktūros tinklus (keliai, geležinkeliai, elektros tiekimo linijos, dujotiekiai, naftotiekiai) ir kita. Tačiau šioje monografijoje svarbiausi yra šlapynių duomenys, kuriuos verta paanalizuoti detaliau.

Iš visų šlapynių GDB10LT duomenų bazėje kol kas pateikiami tik atviro vandens telkinių duomenys. Jie yra kaupiami dviejuose sluoksniuose: *HIDRO_L* (linijinis, apima duomenų bazėje išskirtų vandentėkmių ašines linijas, įskaitant pralaidas bei fiktyvias atkarpas per ežerus ir tvenkinius) ir *PLOTAI* (plotinis, apima žemėnaudas, tarp jų – visus plotinius atviro vandens telkinius). Vandens telkiniams, kurie yra įtraukti į Lietuvos Respublikos ežerų, upių ir tvenkinių kadastrą, duomenų bazėje nurodomas patvirtintuose klasifikatoriuose pateiktas individualus kodas (laukas *GRAKTAS*). Tiesa, kol kas suvesti ne visi individualūs vandens telkinių kodai, pasitaiko klaidų.

Vandentėkmių sluoksnio *HIDRO_L* atributinių duomenų lentelėje (1.4 pav.) nurodomas vandentėkmės ar jos atkarpos tipas (laukai *GKODAS, TIPAS*), individualus vandentėkmės kodas (laukas *GRAKTAS*), vandentėkmės pavadinimas, atkarpos plotis ir ilgis (metrais) bei kita papildoma informacija. Atkarpos plotis nurodomas remiantis dviem duomenų šaltiniais: skaitmeniniais 1:10 000 mastelio ortofotografiniais žemėlapiais ORT10LT (laukas *PLOTIS*) ir Žemėtvarkos instituto 1:10 000 mastelio situacijos planais (laukas *PLOTIS_ZK*).

Attributes of HIDRO_L

FID	Shape *	OBJECTID	GKODAS	GRAKTAS	VARDAS	PLOTIS	META	TIPAS	PLOTIS_ZP
0	Polyline	6	hc31	LT117010249	Uošna	2	1	1	0
1	Polyline	36	hc33op0			0	1	3	4
2	Polyline	37	hc33	LT117010428	Karvė	8	1	1	7
3	Polyline	54	hc32			5	1	3	10
4	Polyline	61	fhc3	LT117010245	Juodupis	0	631	1	0

1.4 pav. GDB10LT vandentėkmių sluoksnio HIDRO_L atributinė duomenų lentelė.

GDB10LT vandentėkmių sluoksnis turi reikšmingų spragų, kurios išryškėja bandant naudoti jo duomenis mokslinių tyrimų, aplinkos apsaugos ir kitiems praktiniams tikslams.

Pirma, sluoksnio geoobjektų kodavime nepakankamai aiškiai atskirtos natūralios vandentėkmės (upės, upeliai) nuo dirbtinių (griovių ir kanalų). Lauke *GKODAS* upeliai, kanalai ir drenažo grioviai koduojami tais pačiais kodais. Išimtį

sudaro tik natūralios plotinės upės (Gkodas *hc1*). Papildomi vandentėkmių tipai pateikiami lauke *TIPAS*:

0 – nežinoma;
1 – upė;
2 – kanalas;
3 – griovys.

Šių vandentėkmių kategorijų skyrimas kol kas nėra tikslus. Kai kurie sureguliuoti upeliai priskirti grioviams, dalis griovių priskirta kanalams ir panašiai. Vis dėlto didžiausia duomenų spraga šiuo atveju yra nenustatyto tipo vandentėkmės. Naudojantis pateikiama atributine informacija, natūralias vandentėkmes nuo dirbtinių galima skirti tik apytiksliai, o toks detalumas vargu ar gali tenkinti.

Antra, natūralios upių bei upelių vagų atkarpos nėra atskirtos nuo sureguliuotų vagų.

Visų šių vandentėkmių kategorijų (grioviai, kanalai, natūralios ir sureguliuotos upių ir upelių vagų atkarpos) skyrimas turi didelę taikomąją reikšmę, todėl ateityje reikėtų papildyti geoobjektų kodavimą ir patikslinti GDB10LT vandentėkmių sluoksnį, aiškiai skiriant minėtas kategorijas.

Žemėnaudų sluoksnis *PLOTAI* šiuo metu apima miškus, sodus, užstatytas teritorijas ir plotinius atviro vandens telkinius: Baltijos jūros ir Kuršių marių akvatorijas, plotines (> 12 m pločio) upes, griovius ir kanalus, ežerus, tvenkinius, kūdras ir kt. Atributinė duomenų lentelė yra labai panaši į vandentėkmių sluoksnio (1.5 pav.). Lauke *INFO* kai kuriems objektams yra nurodyta, ar tai yra ežeras, ar tvenkinys (įrašai *ež.*, *tv.*).

Žemėnaudų sluoksnis labiau tinkamas šlapynių išskyrimui ir analizei nei vandentėkmių duomenys, tačiau jame taip pat pastebėtos kai kurios spragos.

Pirma, žemėnaudų sluoksnyje kol kas nėra išskirti durpynai bei kai kurios kitos svarbios žemėnaudų kategorijos (eksploatuojami durpiniai ir kiti karjerai, pievos ir ganyklos, dirbama žemė). Antra, ežerų, tvenkinių ir kūdrų kodavime yra netikslumų (dalis salpinių ir karstinių ežerėlių priskirta kūdroms, hidroelektrinių užtvankų patvenkti ežerai priskirti tvenkiniams), o sureguliuotos plotinių upių atkarpos nėra atskirtos nuo plotinių kanalų ir drenažo griovių (naudojamas tas pats Gkodas *hd2*). Norint tiksliau išskirti vandens telkinių kategorijas, tenka sugaišti nemažai laiko ir naudoti įvairius papildomus duomenis. Tokių nepatogumų nebūtų, jeigu pagrindinės vidaus vandens telkinių kategorijos (natūralios plotinės

Attributes of PLOTAI

FID	Shape *	GKODAS	GRAKTAS	VARDAS	INFO	META
0	Polygon	hd3	LT110030312	ež.Ašarėlis		1
1	Polygon	hd9		Alkos II tvenkinys		1
2	Polygon	hd4				1
3	Polygon	hd3			ež.	1
4	Polygon	hd3		ež.Dubas		27
5	Polygon	hd9	LT110050080	Neravų tvenkinys		1
6	Polygon	hd9	LT110050070		tv.	1

1.5 pav. GDB10LT žemėnaudų sluoksnio PLOTAI atributinė duomenų lentelė.

upės, sureguliuotos plotinės upės, plotiniai grioviai ir kanalai, natūralūs ežerai, patvenkti ežerai, tvenkiniai, kūdros ir kiti dirbtiniai vandens telkiniai) būtų tiksliau atskirtos geoobjektų kodavime. Taip pat būtų tikslinga išskirti žuvininkystės tvenkinių ir užlietų karjerų kategorijas, o ežerams nurodyti nuotakumo pobūdį. Taigi ateityje reikėtų papildyti plotinių atviro vandens telkinių kodavimą bei patikslinti GDB10LT žemėnaudų sluoksnį.

Lietuvos ežerų GIS sluoksnį 2004 metais sukūrė Aplinkos apsaugos agentūra. Sluoksnis sukurtas GDB10LT duomenų bazės ir Lietuvos ežerų klasifikatoriaus pagrindu, ežerų identifikavimas atliktas naudojant skaitmeninius ortofotografinius 1: 10 000 mastelio žemėlapius ir skenuotas ežerų schemas (M 1: 50 000). Iš viso išskirta 2681 ežeras. Sluoksnio atributinėje duomenų lentelėje nurodomi ežerų klasifikatoriaus duomenys (1.6 pav.): ežero kodas, kvadrato ir ežero numeris, ežero pavadinimas, tiesioginės vandentėkmės pavadinimas, aukštesniojo rango vandentėkmės pavadinimas, savivaldybė, upės baseinas ir kt.

Attributes of EZERAI

KODAS	EZ_NR	PAVADIN	T_V_VARD	V_V_VARD	RAJONAS	BASEINAS	PLOTASM2	PLOTKM2	MS_CODE	BASIN_CD
12131622	42-95	Bevardis	–	Dringio ež. (Žeimenų ež.)	Ignalinos r.	Žeimena	10934,81	0,01093	LT12131622	LT10000000
12131621	42-96	Lukštinis	–	Galuonas	Molėtų r.	Žeimena	10794,94	0,01079	LT12131621	LT10000000
12131813	31-137	Mamutiškis	L-1	Labės ež. (T-3)	Utenos r.	Žeimena	8536,89	0,00854	LT12131813	LT10000000
30030120	4-1	Kamanų ež.	Paislė	Agluona	Akmenės r.	Ventos	65031,76	0,06503	LT30030120	LT30000000
30030121	4-2	Meižių ež.	Bevardis	Ašva	Mažeikių r.	Ventos	295348,25	0,29535	LT30030121	LT30000000

1.6 pav. Lietuvos ežerų GIS sluoksnio atributinė duomenų lentelė.

Lietuvos Respublikos tvenkinių ir upių klasifikatoriuje GIS sluoksniai nebuvo sudaryti. Ateityje juos būtų tikslinga sukurti ir taip suformuoti išsamią Lietuvos upių, ežerų, ir tvenkinių kadastro GIS duomenų bazę.

Skaitmeninis Lietuvos pelkių ir durpynų 1:200 000 mastelio žemėlapis sudarytas 2005 metais Lietuvos geologijos tarnyboje, naudojant MapInfo programinę įrangą. Šiuo metu tai yra vienintelė visą Lietuvos teritoriją apimanti durpinių šlapynių GIS duomenų bazė. Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapis sudarytas naudojantis 1: 200 000 mastelio Lietuvos kvartero geologinio ir geomorfologinio žemėlapių informacija bei duomenimis apie durpių karjerus iš VGIS naudingųjų iškasenų išteklių posistemio. Sudarant žemėlapį, daugumos didžiųjų pelkių ribos patikslintos pagal ORT10LT ir georeferencinę informaciją. Visų žemėlapyje išskirtų durpinių šlapynių durpių klodo storis nurodomas didesnis kaip 0,3 m. Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio informacija yra prieinama Lietuvos geologijos tarnybos interneto svetainėje interaktyvaus elektroninio žemėlapio pavidalu.

Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje, be ištirtų ir į Lietuvos durpynų kadastrą įtrauktų pelkių, buvo išskirtos ir kitos smulkesnės bei netirtos durpinės šlapynės, apie kurių durpių klodo struktūrą nėra tikslesnių duomenų: melioruotos durpingos įdubos, nesausintos pelkėtos vietos (*šlapžemės*) ir kitos įvairaus dydžio nenustatyto tipo pelkės (netirtos pelkės arba jų dalys). *Durpingos įdubos* – tai melioruotos bei įvairios paskirties žemės ūkio naudmenomis paverstos prieš tai pelkėjusios įdubos, tarpukalvių daubos, mažų upelių slėniai ir kt. *Šlapžemės* – tai natūralios (nemelioruotos) durpingos įdubos, dažniausiai apaugusios mišku. Taigi greta įprastinių pelkių kategorijų (aukštapelkių, žemapelkių ir tarpinių pelkių) Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje buvo išskirtos papildomos: durpingos įdu-

bos, šlapžemės ir nenustatyto tipo pelkės. Tikėtina, kad dauguma durpingų įdubų, šlapžemių ir nenustatyto tipo pelkių yra žemapelkės arba tarpinio tipo pelkės.

Skaitmeninio žemėlapio atributinių duomenų lentelėje (1.7 pav.) nurodytas durpinės šlapynės tipas, pavadinimas (didesnėms pelkėms ir pelkių kompleksams; dažniausiai nesutampa su durpynų pavadinimais), taip pat melioracinė (sausinta ar nesausinta) ir augmenijos (apaugusi ar neapaugusi mišku) būklė. Eksploatuojamiems ir išeksploatuotiems durpynams nurodoma būklė (eksploatuojamas, užleistas, užkonservuotas). Be to, išskirtos ekologiniu požiūriu vertingos pelkės, galinčios pretenduoti į Ramsaro konvencijos saugomas tarptautinės svarbos šlapynes.

Attributes of pelkes_poly

FID	Shape *	INDEKSAS	GENEZE	VARDAS	DURPYNAS	MELIORUOTO	MISKAS
874	Polygon	b IV (n)	NENUSTATYTO TIPO PELKĖ				taip
875	Polygon	b IV (ž)	ŽEMAPELKĖ	Rėkyvos pelkė	eksploatuojamas	taip	
876	Polygon	b IV	DURPINGI PAŽEMĖJIMAI			taip	
877	Polygon	b IV	DURPINGI PAŽEMĖJIMAI				
878	Polygon	b IV	DURPINGI PAŽEMĖJIMAI			taip	

1.7 pav. Skaitmeninio Lietuvos pelkių ir durpynų 1: 200 000 mastelio žemėlapio atributinių duomenų lentelė.

Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapis gana gerai atspindi durpinių šlapynių ir jų tipų pasiskirstymą Lietuvoje, tačiau jo pritaikymas detalesniems tyrimams ir taikomojo pobūdžio projektams (konkrečių pelkių, smulkesnių upių baseinų, saugomų teritorijų ir netgi savivaldybių lygmeniu) yra ribotas, nes duomenys nepakankamai detalūs. Kadangi žemėlapio mastelis 1: 200 000, dėsninga, kad išskirtų durpinių šlapynių ribos nėra labai tikslios, o skirstymas kategorijomis (aukštapelkė, žemapelkė, tarpinė pelkė) – gana grubus. Be to, nemažos dalies durpinių šlapynių tipas nėra nurodytas (nenustatyto tipo pelkės). Būklės parametrai (sausinimas, apaugimas mišku, eksploatavimas) dažnai nurodomi visam pelkės masyvui, o tai yra netikslu, nes atskiros didesnių durpinių šlapynių dalys dažniausiai skiriasi minėtais požymiais. Pavyzdžiui, pagal šį žemėlapį visa Aukštumalos aukštapelkė yra eksploatuojama (iš tiesų durpių karjeras apima tik rytinę aukštapelkės dalį, vakarinė dalis yra saugoma), visos Žuvinto palios – sausintos (iš tiesų melioruoti tik Žuvinto palių pakraščiai).

Žinant durpinių šlapynių svarbą, tikslinga parengti detalesnę, su 1: 10 000 mastelio georeferenciniu pagrindu (GDB10LT) suderintą Lietuvos durpinių šlapynių duomenų bazę, kurioje būtų tiksliau išskirti durpynai ir sudurpėjusios žemės bei detaliau apibūdinta dabartinė jų būklė (sausinimas, augmenijos ir naudojimo pobūdis, apsaugos režimas ir kt.).

Geomorfologinis 1:200 000 mastelio žemėlapis (2001) ir **Kvartero geologinis 1:200 000 mastelio žemėlapis (1999)**. Kaip ir Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapis, šie skaitmeniniai žemėlapiai sudaryti Lietuvos geologijos tarnyboje naudojant MapInfo programinę įrangą. Juose pateikiami ir pelkių plotai su atitinkama atributine informacija (genezė, litologija), tačiau detalumu šie duomenys nusileidžia minėtam Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapiui. Šlapynių analizei šie skaitmeniniai žemėlapiai yra vertingi kitu požiūriu: remiantis jų duomenimis ga-

lima analizuoti šlapynių pasiskirstymą įvairių paviršiaus ar kraštovaizdžio tipų ir kompleksų atžvilgiu.

Abiejų žemėlapių informacija yra prieinama Lietuvos geologijos tarnybos interneto svetainėje interaktyvių elektroninių žemėlapių pavidalu.

1: 10 000 mastelio Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazė Mel_DB10LT. Šią duomenų bazę 2007 metais sudarė Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos. Pabrėžtina, kad šioje duomenų bazėje pateikiami tik agrarinių teritorijų melioracinės būklės ir užmirkimo duomenys (t. y. ji neapima sausinamų žemės plotų miškuose ir urbanizuotose teritorijose). Mel_DB10LT duomenų bazė apima beveik visą Lietuvos teritoriją, tačiau ji yra padalyta kadastrinėmis vietovėmis. Duomenų trūksta 141 kadastrinei vietovei (4008,7 km^2, arba 6,2 % šalies teritorijos) – tai daugiausia miškų (69) ir miestų (62) teritorijos, taip pat kai kurie durpių karjerai, Kuršių nerija. Taigi duomenų spragos, atsižvelgiant į duomenų bazės specifiką ir paskirtį, nėra esminės.

Mel_DB10LT duomenų bazėje yra išskirti sausinami žemės plotai bei žemių su neveikiančiomis drenavimo sistemomis plotai (nemastelinių teritorijų duomenys pateikiami taškais). Atributinių duomenų lentelėje pateikiama įvairi kokybinė ir kiekybinė informacija apie išskirtas teritorijas: sausinimo tipas (drenažas ar grioviai), būklė (gera, bloga, nurašyta), drėkinimas (nurodoma, ar drėkinama, ar ne), melioracijos projekto numeris ir data, teritorijos plotas (hektarais), kadastrinės vietovės pavadinimas ir kita. Nurašytiems plotams nurodoma jų nurašymo data. Blogos būklės melioruotų plotų nurodomi pažaidų tipai bei pateikiami siūlymai, kaip toliau tvarkyti (siūloma nurašyti, rekonstruoti ar remontuoti). Kadangi duomenų bazės atributinių duomenų lentelė labai ilga, jos pavyzdys čia nepateikiamas.

Dėl didelio detalumo ir gausios atributinės informacijos Mel_DB10LT duomenų bazė yra labai naudinga tiek atliekant mokslinius tyrimus, tiek įvairiems praktiniams tikslams. Tačiau siekiant patogesnio naudojimo ją derėtų apjungti į vientisą geoduomenų bazę (dabartinis suskaidymas kadastrinėmis vietovėmis apsunkina duomenų tvarkymą ir analizę).

Lietuvos Respublikos miškų valstybės kadastras (toliau – miškų kadastras) sukurtas 2003 metais. Vadovaujančioji miškų kadastro tvarkymo įstaiga yra Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, kadastro tvarkymo įstaiga – Valstybinė miškotvarkos tarnyba. Valstybinė sklypinė miškų inventorizacija GIS pagrindu pradėta 1995 metais, visos Lietuvos teritorijos miškų erdviniai duomenys sukaupti 2006 metais, duomenys nuolat atnaujinami.

Miškų kadastras apima valstybinės sklypinės miškų inventorizacijos duomenis, atnaujintus bei patikslintus pagal miško savininkų, valdytojų ar aplinkos apsaugą įgyvendinančių bei kitų institucijų teikiamą informaciją, taip pat pagal Vyriausybės nutarimais tvirtinamą miškų priskyrimą miškų grupėms, valstybinės reikšmės miškų plotams ir kitą informaciją. Miškų kadastro erdvinių duomenų tikslumui taikomas reikalavimas, apibūdinamas leidžiama vidutine kvadratine paklaida, kurios dydis yra 5 m. Taksacinių sklypų plotai nustatomi 0,1 ha tikslumu.

Miškų kadastrą sudaro daugybė duomenų, tačiau šlapynių analizei svarbiausias yra miško sklypų GIS sluoksnis. Šiame sluoksnyje pateikiama gausi atri-

butinė informacija: nurodomi girininkijų ir urėdijų kodai, miško kvartalo ir sklypo numeriai, žemės naudmenų pobūdis, vyraujančios medžių rūšys, bonitetas, augavietės tipas, amžiaus klasė, miško tipas ir kt.

Išskiriant durpines šlapynes, miškų kadastro skaitmeniniai duomenys tikslumu nusileidžia tik Dirv_DB10LT duomenų bazei, todėl juos tikslinga naudoti teritorijose, kur nėra Dirv_DB10LT dirvožemio duomenų. Miškų kadastras taip pat yra pagrindinis duomenų šaltinis skiriant specifinę šlapynių kategoriją – šlapius miškus.

Durpines šlapynes ir šlapius miškus galima išskirti pagal miško augaviečių tipus, kurie nurodomi miško sklypų sluoksnio atributinių duomenų lentelėje. Miško augavietės tipas apibūdina dirvožemio sąlygas: derlingumą, drėgnumą, granuliometrinę sudėtį. Pirmoji miško augavietės kodo raidė yra dirvožemio drėgnumo indeksas:

Š – normalaus drėgnumo šlaitų dirvožemiai (>15°);

N – normalaus drėgnumo dirvožemiai. Tai sausi, atmosferinio drėkinimo dirvožemiai, kuriuose gruntinis vanduo yra giliau nei 2 m;

L – laikino perteklinio drėgnumo (glėjiški) dirvožemiai. Juose periodiškai susidaro drėgmės perteklius;

U – nuolatinio perteklinio drėgnumo (glėjiniai) dirvožemiai. Juose nuolat yra drėgmės perteklius, gruntinis vanduo – apie 1 m gylyje;

P – pelkiniai durpiniai dirvožemiai. Jie dar skirstomi į sausintus ir nesausintus aukštapelkinius, tarpinius ir žemapelkinius (nusausintų pelkinių miško augaviečių kodo pabaigoje pridėta raidė **n**).

Taigi pagal miško augavietės pobūdį galima skirti sausintas ir natūralias aukštapelkes, žemapelkes ir tarpines pelkes, taip pat laikino ir nuolatinio perteklinio drėkinimo miškus, kurie iš esmės atitinka šlapių miškų kategoriją. Deja, **L** ir **U** augavietėms nėra nurodoma melioracinė būklė, tai apsunkina natūralių ir sausintų šlapių miškų skyrimą. Be to, miškų kadastro duomenys yra naudingi skiriant mišku apaugusias durpines šlapynes, analizuojant durpinių šlapynių augalijos pobūdį.

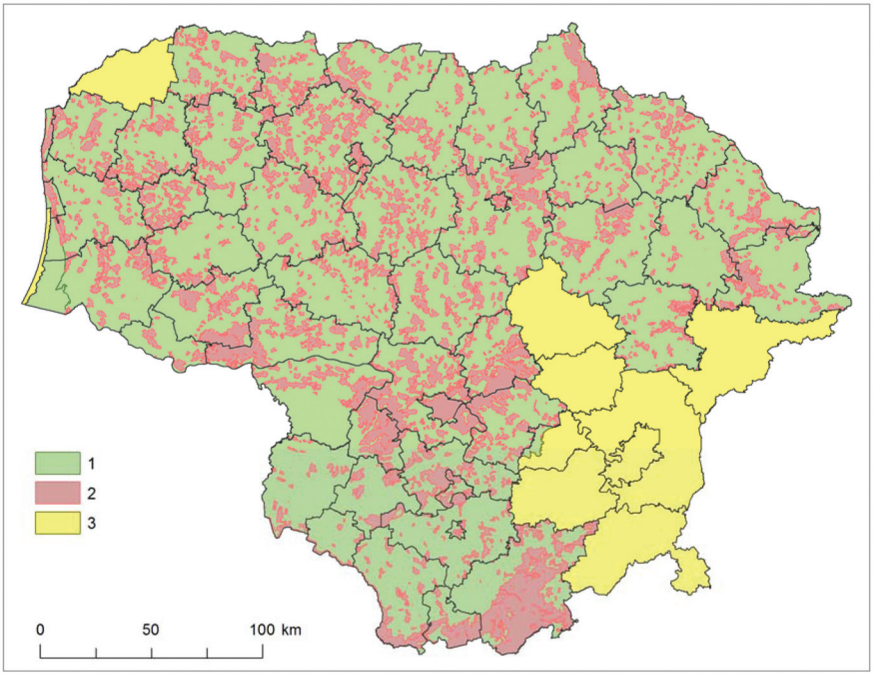
Lietuvos CORINE žemės dangos GIS duomenų bazė yra Europos CORINE Land Cover (CLC) programos dalis. Pagal trečio lygio CORINE žemės dangos klasifikaciją ji apima 31 žemės dangos klasę (iš 44); tarp jų yra ir šlapynės: pelkės, durpynai, vandentėkmės ir vandens telkiniai. Vektorinių duomenų mastelis 1: 100 000 (mažiausias ploto vienetas – 20 ha, mažiausias fiksuojamas pokytis – 3 ha), duomenų šaltinis – kosminio vaizdo nuotraukos. Lietuvos CORINE žemės dangos duomenų bazė periodiškai atnaujinama (kas 5 metus) ir daugiausia naudojama žemės dangos pokyčių stebėsenai šalies bei Europos mastu, o panaudojimo galimybės šlapynių analizei yra ribotos dėl nepakankamo detalumo. Šiuo metu duomenų bazę sudaro 1995 m., 2000 m. ir 2006 m. CORINE žemės dangos duomenys bei 1995–2000 m. ir 2000–2006 m. CORINE žemės dangos pokyčių duomenys.

Lietuvos Respublikos teritorijos 1:10 000 mastelio dirvožemio duomenų bazė Dirv_DB10LT (kuriama). Duomenų bazę sudaro dirvožemio tipų arealų bei tirtų dirvožemio profilių skaitmeniniai duomenys. Dirvožemio tipai

pateikiami pagal Lietuvos dirvožemių klasifikaciją LTDK-99 bei Lietuvos dirvožemio tipologinių vienetų bendrąjį sistematinį sąrašą TDV-96. Taip pat pateikiama vyraujanti paviršinė ir dirvodarinė granuliometrinė dirvožemio sudėtis (nustatyta Kačinskio metodu). Visi šie duomenys labai svarbūs šlapžemių išskyrimui ir analizei.

Dirv_DB10LT duomenų bazė 2010 m. pabaigoje aprėpė 84 % Lietuvos Respublikos teritorijos (nebaigti skaitmeninti Vilniaus apskrities bei Skuodo rajono savivaldybės duomenys). Pažymėtina, kad dirvožemio duomenys pateikiami daugiausia agrarinėms teritorijoms, kadangi detalūs dirvožemio tyrimai buvo daryti visų pirma žemės ūkio tikslais. Todėl didesniuose miškų ir pelkių masyvuose bei urbanizuotose teritorijose dirvožemio duomenys dažniausiai yra neužpildyti (1.8 pav.). Tokie plotai sudaro daugiau nei ketvirtadalį Dirv_DB10LT aprėpties.

Dirv_DB10LT yra detaliausia ir patikimiausia duomenų bazė, pagal kurią galima išskirti durpines šlapynes, tačiau ji dar neužbaigta ir apsiriboja daugiausia agrarinėmis teritorijomis. Be to, dirvožemio arealams nėra nurodyta melioracinė būklė, todėl norint išskirti sausintas durpines šlapynes tenka naudoti įvairius papildomus duomenis (Mel_DB10LT melioruotų plotų, GDB10LT griovių, miškų kadastro sausintų pelkinių augaviečių duomenis ir kt.). Dirv_DB10LT duomenys svarbūs išskiriant ir mineralinio grunto šlapynes, ypač šlapias ir sezoniškai užlie-



1.8 pav. Dirvožemio duomenų bazės Dirv_DB10LT aprėptis 2010 m. pabaigoje: 1 – duomenų apie dirvožemį turinti teritorija (įskaitant vandens telkinius); 2 – Dirv_DB10LT plotai, kuriuose nepateikiami dirvožemio duomenys; 3 – neįskaitmeninta teritorija.

jamas pievas. Šlapių miškų išskyrimui ši duomenų bazė mažai tinkama, kadangi didesniuose miškų masyvuose dirvožemio duomenys dažniausiai nepateikiami.

Kuriama Dirv_DB10Lt duomenų bazė yra suskaidyta savivaldybėmis. Siekiant patogesnio valdymo ir naudojimo ją derėtų apjungti į vientisą geoduomenų bazę.

1.5 lentelė. Svarbiausios georeferencinės ir teminės GIS duomenų bazės, kuriose kaupiami, saugomi ir pateikiami Lietuvos šlapynių duomenys.

GIS duomenų bazė	*Detalumas*	*Sudarymo metai*	*Institucija*
Lietuvos Respublikos teritorijos skaitmeninis rastrinis ortofotografinis 1:10 000 mastelio žemėlapis ORT10LT	1:10 000	1995	Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM
Lietuvos CORINE žemės dangos GIS duomenų bazė	1:100 000	1998	Aplinkos apsaugos agentūra
Kvartero geologinis žemėlapis M 1: 200 000	1:200 000	1999	Lietuvos geologijos tarnyba prie AM
Geomorfologinis žemėlapis M 1:200 000	1:200 000	2001	Lietuvos geologijos tarnyba prie AM
Lietuvos Respublikos teritorijos georeferencinio 1:10 000 mastelio pagrindo duomenų bazė GDB10LT	1:10 000	2003	Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM
Lietuvos ežerų GIS sluoksnis	1:10 000	2004	Aplinkos apsaugos agentūra
Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapis M 1:200 000	1:200 000	2005	Lietuvos geologijos tarnyba prie AM
1:10 000 mastelio Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazė Mel_DB10LT	1:10 000	2007	Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM
Lietuvos Respublikos miškų valstybės kadastras	Leidžiama vidutinė kvadratinė paklaida 5 m	2006	Aplinkos ministerijos Valstybinė miškotvarkos tarnyba
Lietuvos Respublikos teritorijos 1:10 000 mastelio dirvožemio duomenų bazė Dirv_DB10LT	1:10 000	kuriama	Nacionalinė žemės tarnyba prie ŽŪM

2 skyrius ŠLAPYNIŲ PASISKIRSTYMAS LIETUVOJE

2.1. Šlapynių struktūros ir būklės istorinė raida

Žmonių gyvenamojoje aplinkoje esančių žemėveikslių vandens režimas keičiamas jau nuo seniausių laikų. Augant ūkinėms reikmėms ir techninėms galimybėms šie aplinkos pokyčiai tapo reikšmingi vandens balansui, taip pat su vandens apytaka vykstančiam medžiagų tranzitui bei hidrogeocheminiams procesams.

Lietuvos teritorijoje žmogaus veiklos nulemta šlapynių kaita platesnį mastą įgavo antroje XIX a. pusėje, kuomet valstybiniu mastu pradėti organizuoti žemės ūkio naudmenų sausinimo darbai, taip pat išaugo durpių kaip energetinės žaliavos poreikiai.

Melioracijos plėtra, siekiant padidinti žemės bei miškų ūkio naudmenų plotus, labiausiai pakeitė mažus upelius bei aukštupius: jie buvo tiesinami, kad padidėtų juose tekančios srovės greitis ir kartu vandens pralaidumas, reikalingas didesniam iš sausinamų laukų surinktam vandens kiekiui nutekėti. Dėl šių procesų išplito tokios šlapynės, kaip sausinamieji ir nuvedamieji grioviai, sureguliuotos upių vagos bei tvenkiniai, kurie buvo įrengiami žemės ūkio naudmenoms drėkinti, kartu buvo naudojami žuvininkystei, rekreacijai bei kitiems poreikiams tenkinti. Taip pat susiformavo sausinti (sausinami) šlapi miškai bei sausintos (sausinamos) šlapios bei sezoniškai vandens užliejamos pievos.

Durpių gavybos intensyvėjimas sukėlė reikšmingus pelkių pokyčius: iškasus sausinamuosius griovius pažemėjo gruntinio vandens lygis ne tik eksploatuojamoje pelkės dalyje, bet ir aplinkiniuose plotuose, eksploatuojamuose plotuose sunaikinta augalijos danga bei nukastas reikšmingas durpių klodo sluoksnis. Sausinamieji grioviai yra įrengti dalyje pelkių, kurios niekada nebuvo pradėtos eksploatuoti, tačiau jų natūralus vandens režimas bei pelkėdaros procesai yra sutrikdyti. Pelkių eksploatacijos plėtra lėmė tokių šlapynių, kaip sausintos aukštapelkės, žemapelkės bei tarpinės pelkės, formavimąsi.

XIX a. viduryje, panaikinus baudžiavą ir susirūpinus žemės ūkio stiprinimu, Rusijos imperijoje pradėti ir pirmieji žemės sausinimo darbai, jiems skirta valstybės parama. Pavieniuose ūkiuose jau pradėta taikyti ir uždarojo drenažo sistema. 1873 metais sausinimo darbams buvo suorganizuota Vakarų ekspedicija, vadovaujama iš Trakų kilusio inžinieriaus J. Žilinskio, kuri turėjo pagerinti natūralias pievas ir miškus, taip pat, iškasant kanalus, sudaryti sąlygas pigiam miško medžiagos transportui. 1891–1897 metais ši ekspedicija Kauno gubernijoje iškasė 152 km kanalų (Čeičys, 1970).

XIX a. pabaigoje pradėta ir pramoninė durpių gavyba. Pavyzdžiui, 1871 m. nutiesus Radviliškio–Šiaulių geležinkelį, pradėti neracionaliai naudoti greta esantys durpynai. Durpynai išeksploatuoti karjeriniu būdu netvarkingai, palikti įvairaus storio durpių sluoksniai (Rėkyvos..., 1979).

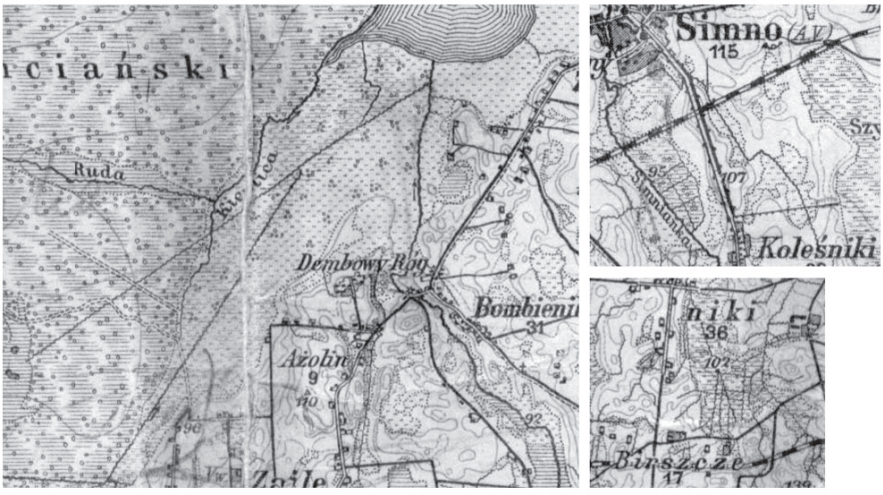
1910 metais Vilniaus, Kauno, Suvalkų gubernijų Žemdirbystės ir valstybės turtų valdybose buvo įsteigti hidrotechnikos padaliniai, turėję prižiūrėti valstybinėse ar privačiose žemėse vykdomus melioracijos darbus, atlikti tyrinėjimus, sudarinėti projektus. Iki Pirmojo pasaulinio karo jau buvo atlikti kai kurie dar-

bai. 1912–1913 metais Karmėlavos ir Rumšiškių miškuose iškasta 40 km griovių. 1913 metais Dotnuvoje iškastas 7560 m³ tvenkinys. 1914 metais Panevėžio apskrityje pradėta reguliuoti Pyvesa, o 1915 m., vokiečiams okupavus, buvo sureguliuota dar 6,5 km. Marijampolės apskrityje pradėtas Dovinės reguliavimas, buvo kasamas Varnupių perkasas, patiesinantis Dovinę, bet dėl karo nebaigtas. Ukmergės apskrityje buvo sureguliuota Armona tarp Šventosios ir Armonaičio ežero. Rokiškio apskrityje nusausintos Roksalos ir Notygalos pelkės, pradėti Šetekšnos reguliavimo darbai (Čeičys, 1938; Žemės…, 1938; Čeičys, 1970).

Jau XX a. pradžioje Vokietijai priklausiusioje Mažojoje Lietuvoje pradėta rūpintis ir Nemuno žemupio slėnio sausinimu. 1907 metais pastatyta Uostadvario vandens kėlimo stotis, 1915 m. – Vorytės (Viršupio) vandens kėlimo stotis (Zelionka, 1967; Čeičys, 1970).

XIX a. pab.–XX a. pr. vykę šlapynių pertvarkomieji darbai geriausiai atsispindi kartografinėje medžiagoje (2.1–2.3 pav.).

Melioruojant žemes XX a. pradžioje didžiausias dėmesys buvo skiriamas upių ir upelių reguliavimui bei nuvedamųjų griovių kasimui. Buvo stengiamasi, kad kiekvienas melioruojamas ūkis turėtų savą vandens surinktuvą – sureguliuotą upelį ar iškastą griovį. 1910–1917 metais Lietuvos (be Vilniaus ir Klaipėdos krašto) paviršinis hidrografinis tinklas buvo papildytas 510 km ir nusausinta 17 650 ha žemės, iš jos 5900 ha – drenažu (Lietuva skaitmenimis..., 1929; Čeičys, 1970, 2.4 pav.). Tarpukariu Lietuvoje buvo sureguliuota vagų ar griovių papildomai daugiau kaip 19 tūkst. km, nusausinta dar 469 570 ha žemių, iš jų 11 813 ha drenažu. Iki Antrojo pasaulinio karo Lietuvoje iš viso buvo nusausinta 487 200 ha žemių (2.5 pav.) ir iškasta 19 437,3 km griovių (Žemės..., 1938; Murauskas, 1994). Plačiausi tarpukario melioracijos darbai buvo atlikti Juodos, Tatulos, Ringuvos, Apaščios, Kirsnos, Armonos, Nikajos, Mažupės baseinuose, kuriuose iškasta nuo



2.1 pav. Šlapynių pertvarkomieji darbai Dovinės baseine pagal 1:100 000 mastelio žemėlapį *Karte des Westlichen Russlands* (Lietuvos teritorija kartografuota 1881–1907 m.).

160 iki 565 km kanalų ir nusausinta daugiau kaip 44 tūkst. ha žemių (Čeičys, 1970). Tuo metu daugiausia buvo sausinama grioviais, tik nedideli plotai buvo sausinti drenažu.

Po Antrojo pasaulinio karo pirmieji objektai, kuriuose atlikti didokos apimties tyrinėjimo darbai, buvo Barupės (Jonavos rj.) ir Urkos (Kauno rj.) upelių baseinai (Čeičys, 1970).

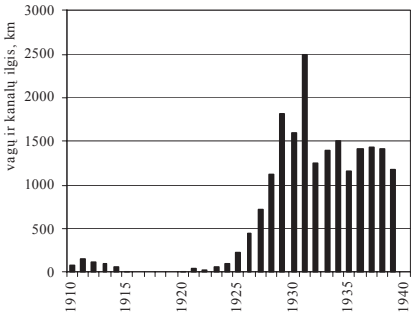
Pirmaisiais pokario metais dar buvo sausinama grioviais, tačiau vėliau vis didesnę dalį sudarė drenažas. Drenažas yra efektyvesnis sausinimo būdas, todėl



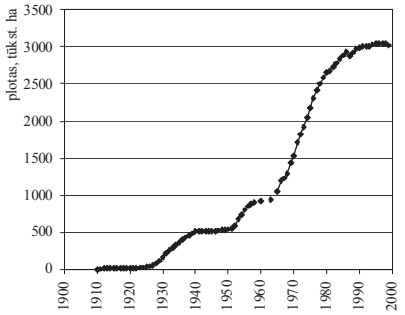
2.2 pav. Ežerėlio pelkės (Kauno rj.) pakraščių ir apylinkių sausinimas baseine pagal 1 : 100 000 mastelio žemėlapį *Karte des Westlichen Russlands* (Lietuvos teritorija kartografuota 1881–1907 m.).



2.3 pav. Upių vagos ir grioviai prie Šyšos (Šilutės rj.) pagal 1 : 25 000 mastelio vokišką topografinį žemėlapį (nuotrauka atlikta prieš Pirmąjį pasaulinį karą).



2.4 pav. Sureguliuota vagų ir iškasta griovių, km (pagal: Čeičys, 1970).



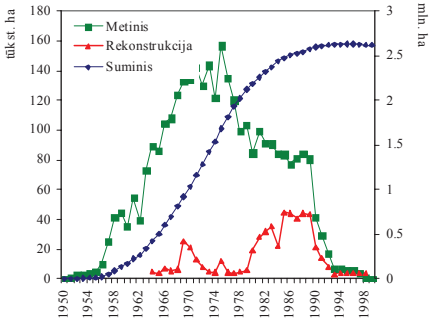
2.5 pav. Sausinamų žemių ploto dinamika Lietuvoje.

ilgainiui jis tapo pagrindiniu. Grioviai ir reguliuoti upeliai atliko nuvedamojo tinklo funkciją. Drenuotų plotų labai padaugėjo praeito šimtmečio 6–8 dešimtmečiais (2.6 pav.). Tuo metu daugelyje ekstensyviu būdu (nuvedamaisiais grioviais) sausinamų plotų buvo įrengiamas drenažas.

1950 metais Vyriausioji melioracijos valdyba pavedė respublikinei kontorai *Melioracija* sudaryti Ventos baseino sausinimo projektą. Buvo padaryta šios teritorijos topografinė nuotrauka, atlikti papildomi Ventos, Ventos–Dubysos kanalo, Aunuvos upės vagų tyrimai. Venta buvo sureguliuota nuo Ringuvos žiočių iki ištakų (Ventos vaga iki Ventos–Dubysos kanalo buvo sureguliuota dar 1825–1830 m., norint ją pritaikyti transportui) (Čeičys, 1970).

1951 metais pradėti tyrimai Nemuno užliejamose pievose. Ištirtas Nemuno hidrologinis režimas. 1953 metais sudaryta Nemuno užliejamų pievų nusausinimo ir naudojimo schema, numatyti ir tyrinėjimo darbai. 1954 metais tyrimai pradėti Aukštumalos pievose bei Rusnės saloje, 1958 m. – Gėgės baseine. Taip pat tyrinėtas Leitės–Veržės upių baseinas (Čeičys, 1970).

1951 metais tirtas Dovinės baseinas, 1952–1955 m. nusausintas Dovinės intako Šlavantos pabaseinis, 1957–1959 m. atlikti papildomi Amalvos pelkių masyvo tyrinėjimo darbai. 1953 metais pradėtas rengti Kirsnos baseino melioravimo projektas, sudaryta topografinė nuotrauka, ištirta 160 km upelių vagų. Kirsnos intako Gazdos vaga reguliuota dar 1930 m., pažemintas jos baseine esančio Raudenio ežero lygis. 1964 metais atliekami tyrimai Pyvesos baseine. Dalis Pyvesos vagos buvo reguliuota anksčiau (1914–1915, 1926–1930). 1960 metais parengtas Ūlos vidurupio sausinimo projektas ir pradėti sausinimo darbai (Čeičys, 1970).



2.6 pav. Drenuotų žemių ploto dinamika.

1945–1963 metais buvo nusausinta 978,8 tūkst. ha. 565 tūkst. ha buvo nusausinta intensyviai, iš jų 339,3 ha – dre-

nažu (Sakalauskas, Zelionka, 1965). Daugiausia žemių sausinimo darbų atlikta 1965–1985 m. (Melioruotos..., 2000). Tuomet bendras sausinamų žemių plotas Lietuvoje padidėjo nuo 1 046 000 iki 2 886 000 ha (44 % šalies ploto), iš jų sausintų drenažu – nuo 506 500 ha iki 2 475 900 ha. Šiuo laikotarpiu buvo įgyvendinta plataus masto žemių melioravimo programa, pradėta vykdyti 1967 m. Tada buvo atlikta didžioji dalis visų numatytų sausinimo darbų.

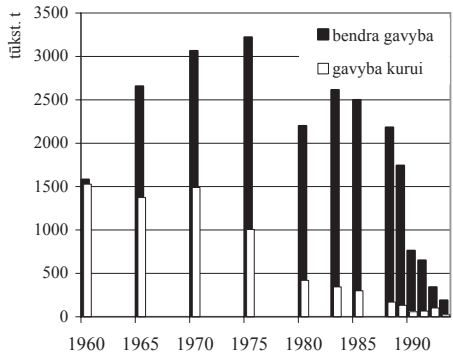
Nuo 1965 m. kartu su sausinimo sistemomis pradėta įrenginėti dvipusio vandens režimo reguliavimo sistemas, kuriomis, be sausinimo, galima ir drėkinti. Nuo 1967 m. melioracijos projektuose, esant sąlygoms, projektuojami ir vandens reguliavimui reikalingi vandens telkiniai. Iki 1968 metų suprojektuota 17 tvenkinių, kurių bendras plotas sudarė apie 350 ha. Ypač daug drėkinimui, taip pat rekreacijai bei žuvininkystei skirtų tvenkinių buvo įrengta 7–8 dešimtmečiais (Čeičys, 1970; Šilagalis, 1985).

Sovietinio laikotarpio pabaigoje upelių reguliavimo tempai sulėtėjo: 1985 m. sureguliuota 354,6 km vagų, 1986 m. – 225,0 km, 1987 m. – 134,4 km, 1988 m. – 110,0 km, 1989 m. – 65,5 km, o 1990 m. – tik 22,2 km. (Murauskas, 1994). Paskutiniame XX a. dešimtmetyje žemių sausinimo darbai beveik nutrūko, o sausinami plotai pradėjo renatūralizuotis. Nuo XX a. 8-o dešimtmečio tolydžiai mažėjo ir durpių gavyba (2.7 pav.).

8–9 dešimtmečiais išryškėjo melioracinės pakraipos darbų sukeltos ekologinės problemos. Buvo atliekami Šešupės ir Nevėžio hidrologinio, hidrocheminio ir gamtosauginio nuotėkio tyrimai, analizuojama žemės ūkio įtaka upelių ir tvenkinių vandens kokybei bei užaugimui, vandensauginių juostų tikslingumas ir įtaka vandens kokybei. Melioracijos instituto Vandens išteklių skyriuje buvo parengta metodika vandensauginiams debitams skaičiuoti, rekomendacijos tvenkinių vandens kokybei prognozuoti, apsauginių juostų sudarymo metodika ir kt. (Murauskas, 1994).

Per beveik 100 metų Lietuvoje trukusią žemių melioraciją buvo kasami grioviai, įrengiamos drenažo sistemos, statomi kiti hidrotechniniai statiniai. Per šį laikotarpį sausinamos žemės plotas pasiekė 3 021 400 ha (47 % šalies ploto), iš šio ploto 2 620 200 ha nusausinta drenažu. Buvo iškasta 62 856,4 km griovių, įrengta 1 604 500 km požeminių drenažo linijų, 340 (didesnių kaip 5 ha) tvenkinių, pastatyti 1565 tiltai, 65 762 vandens pralaidos ir 3193 kiti hidrotechniniai statiniai (Lietuvos Respublikos..., 2000).

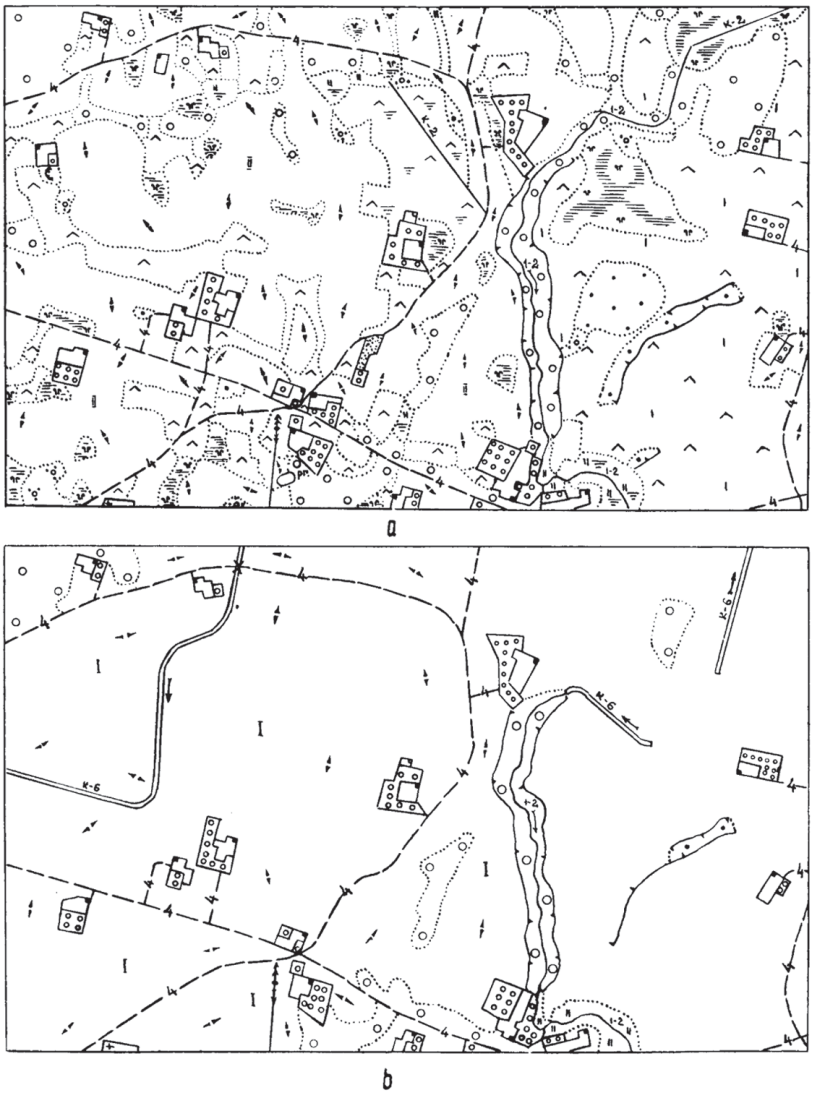
Vykdant žemių sausinimą mažėjo biologinė įvairovė, vertingų pelkinių buveinių plotai. Sausinamuose plotuose sparčiai mažėjo pelkių ir krūmynų, buvo naikinami vienkiemiai, vyko intensyvi žemėveikslių kaita. Kraštovaizdyje susiformavo didžiulės atviros



2.7 pav. Durpių gavyba Lietuvoje 1960–1993 m. (pagal: Lietuvos durpynų..., 1995).

erdvės, sumažėjo žemėnaudų kontūringumas ir mozaikiškumas. Vietoj pavienių sodybų, išsibarsčiusių tarp dirbamų laukų ir želdynų, kraštovaizdyje įsivyravo geometrinių formų stambiasklypiai laukai, padaugėjo plačių linijinių elementų (2.8 pav.). Dėl sausinimo darbų nuo 1967 iki 1985 metų krūmynų sumažėjo nuo 263 900 ha iki 64 300 ha. 1955–1995 metais buvo sunaikinta beveik 50 000 ha pelkių (2.9 pav.; Povilaitis, 2000).

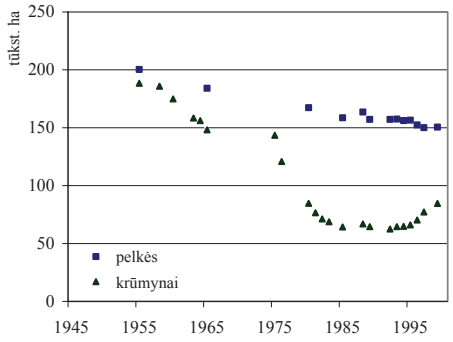
Apie 1966 metus Lietuvoje dar buvo 280 000 vienkiemių, turėjusių kūdrų, želdynų ir kitų kraštovaizdžio įvairovę didinančių elementų. Sausintinose žemės ūkio naudmenose, kurios sudarė 1 830 000 ha, tuo metu buvo apie 117 000 vienkiemių, arba vidutiniškai apie 6 vienkiemius 100 ha. Toks didelis vienkiemių



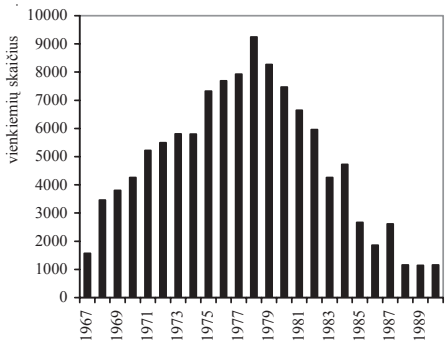
2.8 pav. Žemėveikslių kaita pagal 1977 m. (a) ir 1986 m. (b) situaciją Prienų rj. Vyšniūnų kaimo apylinkėse (pagal: Žemės..., 1989).

skaičius „trukdė“ vykdyti melioracijos darbus, todėl 1967–1990 m. buvo nukelti 115 538 vienkiemiai. Daugiausiai vienkiemių nukelta 1978 m. – 9244, taip pat 1979 m. – 8270 (2.10 pav.). Šios tendencijos labiausiai išryškėjo derlinguose Pietvakarių, Šiaurės ir Vidurio Lietuvos rajonuose (Povilaitis, 2000).

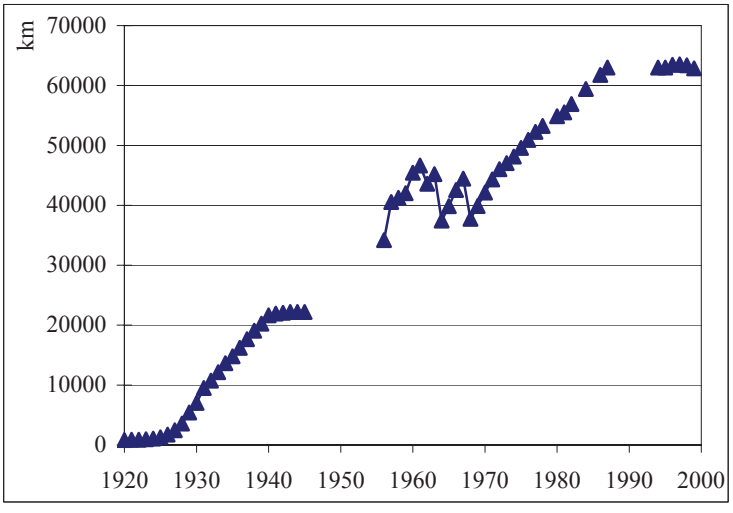
Žemių melioracija kraštovaizdžio planinę struktūrą keitė ir atsiradusių griovių gausa. Bendras griovių ilgis Lietuvoje kasmet didėjo (2.11 pav.), tačiau jų tankumas teritorijos plote skirtingais laikotarpiais buvo nevienodas. Šiuos griovių tankumo pokyčius lėmė sausinimo būdo skirtumai. Ikikarinėje Lietuvoje ir pirmaisiais pokario metais žemės buvo sausinamos „ekstensyviu“ būdu, t. y. drėgmės perteklius buvo šalinamas siaurais (2–3 m) ir sekliais grioviais, iškastais per 20–50 m vienas nuo kito (2.12 pav.). Tuomet griovių ilgis, tenkantis sausinamo ploto vienetui, didėjo (2.13 pav.). Ypač daug tokių laikinų griovių buvo iškasta 1953–1958 metais. Jų sausinimo efektyvumas buvo nedidelis, tačiau tai buvo pigi ir labai reikalinga priemonė pavasarį. Laikinus griovius



2.9 pav. Gamtinių elementų plotų kaita dėl žemių sausinimo.



2.10 pav. Vienkiemių nukėlimo dinamika.



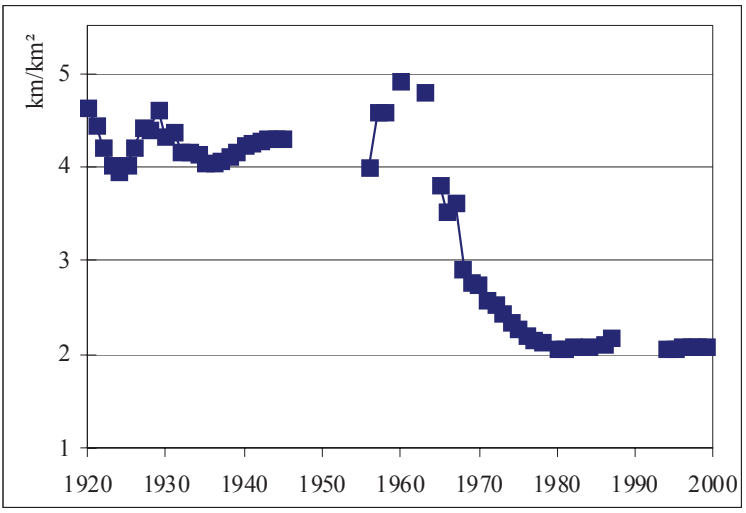
2.11 pav. Griovių tinklo ilgis Lietuvoje.

galiausiai pakeitė drenažo sistemos. Plotai buvo išlyginti ir paruošti žemės ūkio naudmenoms, todėl bendras griovių ilgis ryškiai sumažėjo (Povilaitis, 2001). Griovių tankumo mažėjimo tendencijos buvo ryškiausios lygumų rajonuose, kur žemių sausinimo drenažu apimtys buvo didžiausios. Skirtingai šie procesai vyko kalvoto reljefo sąlygomis. Ten griovių tankumas išliko didesnis, nes buvo sausinama atvirais grioviais (2.14 pav.).

Melioracijos griovių ilgis turėjo įtakos ir bendram Lietuvos hidrografinio tinklo tankiui. Nagrinėjant bendrą visos teritorijos melioracijos griovių ilgį akivaizdu, jog jis sparčiai didėjo. 1930 metais griovių tankumas buvo 0,1 $km \cdot km^{-2}$, 1945 m. – 0,34, 1960 m. – 0,69, 1975 m. – 0,76, o 1999 m. – 0,96 $km \cdot km^{-2}$ (2.15 pav.). Tokį griovių tinklo tankumą lėmė ir mažų natūralių upelių vagų pagilinimas, paplatinimas ir ištiesinimas, kuomet jie tapo melioracijos grioviais. Taip sureguliuotų upelių ilgis pasiekė 46 000 kilometrų.

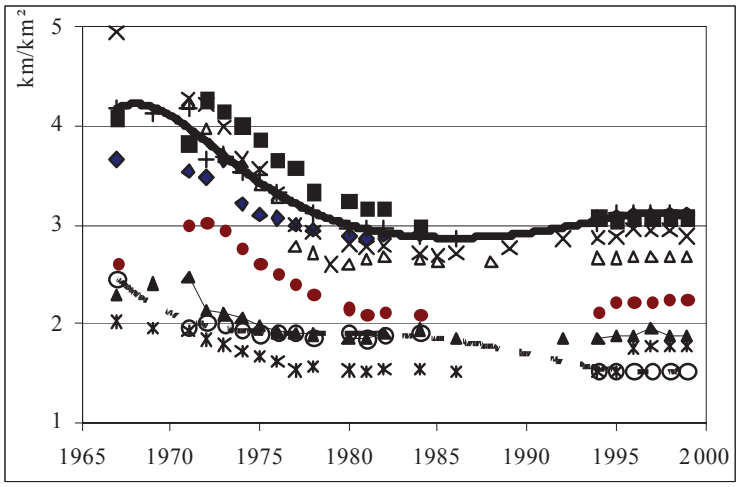


2.12 pav. Senasis sausinimo būdas grioviais (Čeičys, 1970).

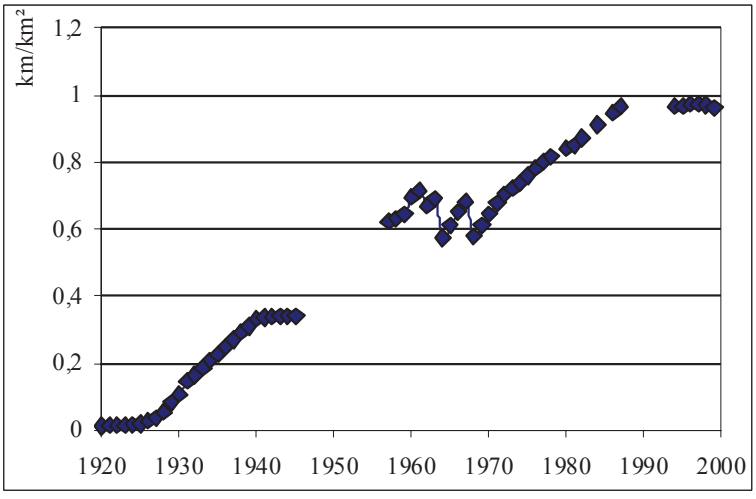


2.13 pav. Bendras griovių tinklo tankumas sausinamame plote.

Labiausiai grioviai išraižė žemės ūkio naudmenas. Mažiau griovių buvo iškasta miškuose, kolektyvinių sodų bendrijose arba pateko į užstatytų teritorijų plotus. Tačiau tokių buvo nedaug. 1975 metais miškuose ir miestų žemėje esančių griovių ilgis buvo 1983,4 km, 1980 m. – 3842,3 km, 1995 m. – 5059,7 km, 1999 m. – 4216,5 km (Povilaitis, 2000). Tokie grioviai sudarė tik 4–5 % bendro Lietuvos griovių ilgio. Daugiausia griovių buvo iškasta ariamoje žemėje, taip pat pievų ir naujai suformuotų ganyklų plotuose.



2.14 pav. Griovių tinklo tankumas lygumų (apatinė kreivė) ir kalvoto reljefo (viršutinė kreivė) rajonų sausinamame plote.

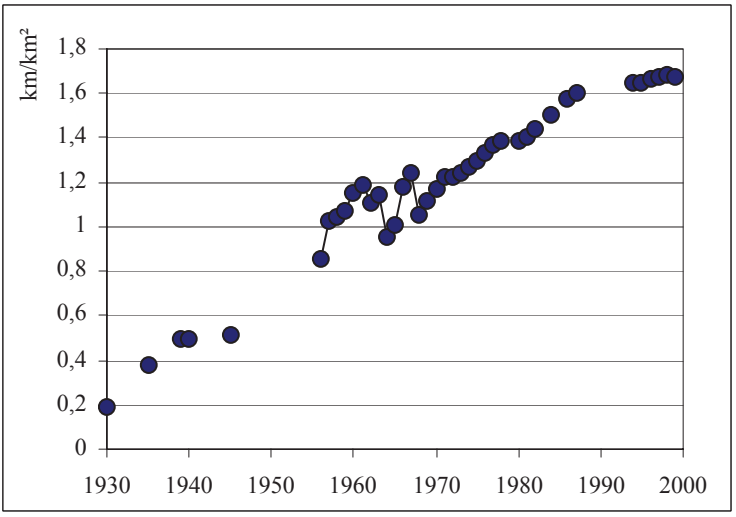


2.15 pav. Griovių tinklo tankumas Lietuvoje.

Skirtingais laikotarpiais griovių tankis žemės ūkio naudmenose keitėsi (2.16 pav.). Tai priklausė nuo jų užimamo ploto, nusausinimo laipsnio, taip pat sausinimo būdo. Ikikarinėje Lietuvoje nuo 1930 iki 1939 metų jis pakito nuo 0,18 iki 0,49 km·km^{-2}. Pokario metais, sausinant grioviais, griovių vagų tankumas padidėjo iki 1,15 km·km^{-2} (1960 m.), po to vėl mažėjo. 1968 metais jis buvo 1,05 km·km^{-2}. Nuo 1969 metų griovių tankumas žemės ūkio naudmenose didėjo, o po nepriklausomybės atkūrimo, sumažėjus melioravimo darbų, mažai pakito. Šiuo metu jis sudaro 1,67 km·km^{-2}.

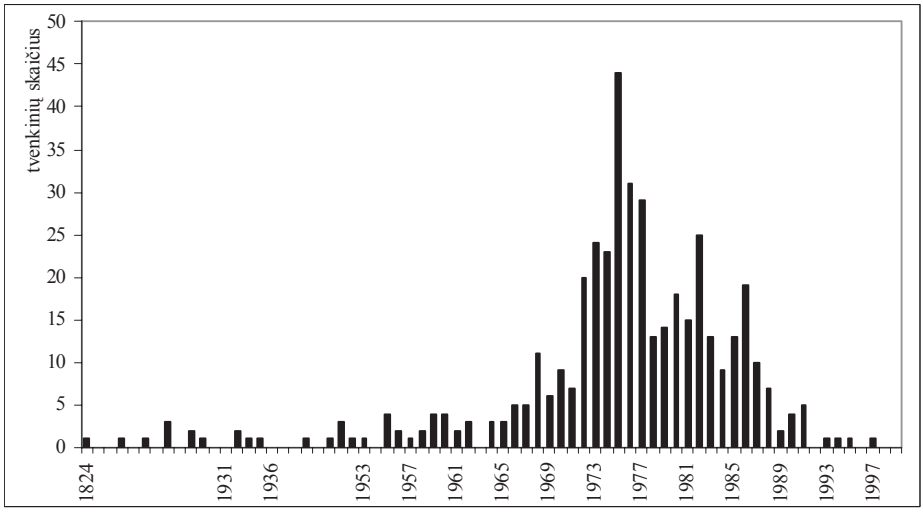
Lietuvos kraštovaizdį labai pakeitė įrengti tvenkiniai. Jie tapo svarbiu kraštovaizdžio akcentu ir medžiagų migracijos srautų sulaikymo veiksniu. Per paskutinius kelis šimtmečius įvairioms šalies reikmėms (energetikai, žemės ūkiui, pramonei, žuvininkystei ir rekreacijai) buvo įrengta daugiau nei 1200 tvenkinių (Tvenkinių..., 1998). Lietuvoje patvenkta 400 upių, iš jų 50 – keliose vietose. Daug tvenkinių įrengta ant nedidelių upelių. Taip susidarė pakankamai tankus tvenkinių tinklas. 2001 metais Lietuvoje buvo 1132 tvenkiniai, didesni nei 0,5 ha. Jų užimamas plotas siekė 23 800 ha.

Pirmasis tvenkinys (Širvėnos ež.) Lietuvoje atsirado XVI a. pabaigoje. Jis buvo skirtas Biržų pilies gynybai sustiprinti. Pirmieji ūkinėms reikmėms skirti tvenkiniai Lietuvoje atsirado dar XIX a. Iš jų paminėtini Rokantiškių (13,4 ha), Akmenos (14,0 ha) ir Pasvalio (9,2 ha), įrengti 1824–1895 m. Vėliau tvenkinių statyba suintensyvėjo (2.17 pav.). Nuo 1920 iki 1940 metų skirtingose Lietuvos vietose atsirado 11 tvenkinių, didesnių nei 5 ha. Tai buvo Vosyliukų malūno, Pabradės, Grigiškių, Marijampolės HE, Raudondvario ir kiti tvenkiniai. Visi jie buvo pritaikyti energetikai ir pramonei. Pokario metais daugiausia statyti tvenkiniai energetikai, žemės ūkiui (drėkinimui) ir žuvininkystei. Daugelis tvenkinių vienu metu atlikdavo keletą funkcijų.

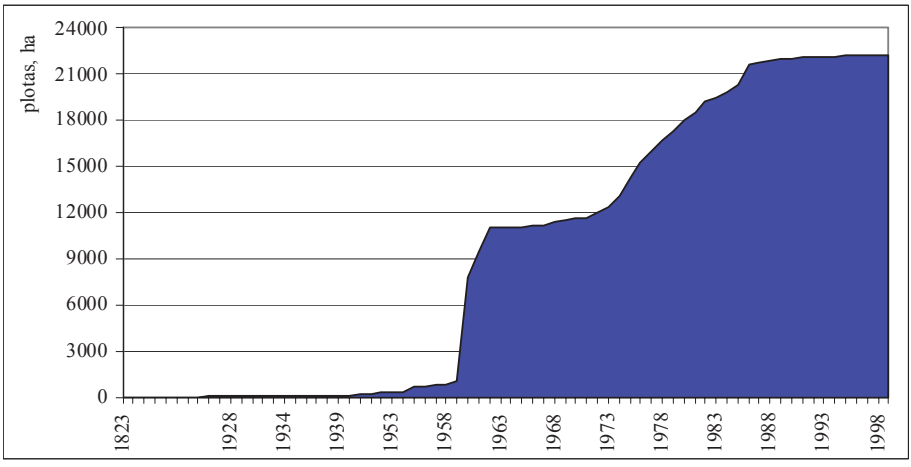


2.16 pav. Griovių tinklo tankumas žemės ūkio naudmenose.

Šeštas ir septintas XX a. dešimtmečiai išsiskyrė intensyviu hidroenergetikos vystymu, todėl sparčiai didėjo šiems poreikiams skirtų tvenkinių statyba. 1952 metais atsirado Eišiškių (128,6 ha), 1955 m. – Renavo (29,1 ha), Pastrėvio (18,5 ha) ir Baltosios Ančios (249,5 ha), 1957 m. – Antanavo (107,7 ha), 1958 m. – Jundeliškių (14,8 ha), 1959 m. – Padysnio (108,8 ha) ir Motiejūnų (86,9 ha), 1960 m. – Kauno (6350 ha), Aukštadvario (293,6 ha) ir Bagdononių (95,5 ha), 1961 m. – Antalieptės (1572 ha) hidroelektrinių tvenkiniai. Tuo laikotarpiu sparčiai augo tvenkinių užimamas žemės plotas (2.18 pav.). Pirmą kartą jis šuoliškai padidėjo 1960–1962 m., pradėjus eksploatuoti Kauno HE, Antalieptės HE ir Lietuvos VRE tvenkinius.



2.17 pav. Tvenkinių įrengimo dinamika Lietuvoje.



2.18 pav. Tvenkinių, didesnių kaip 5 ha, ploto kaita.

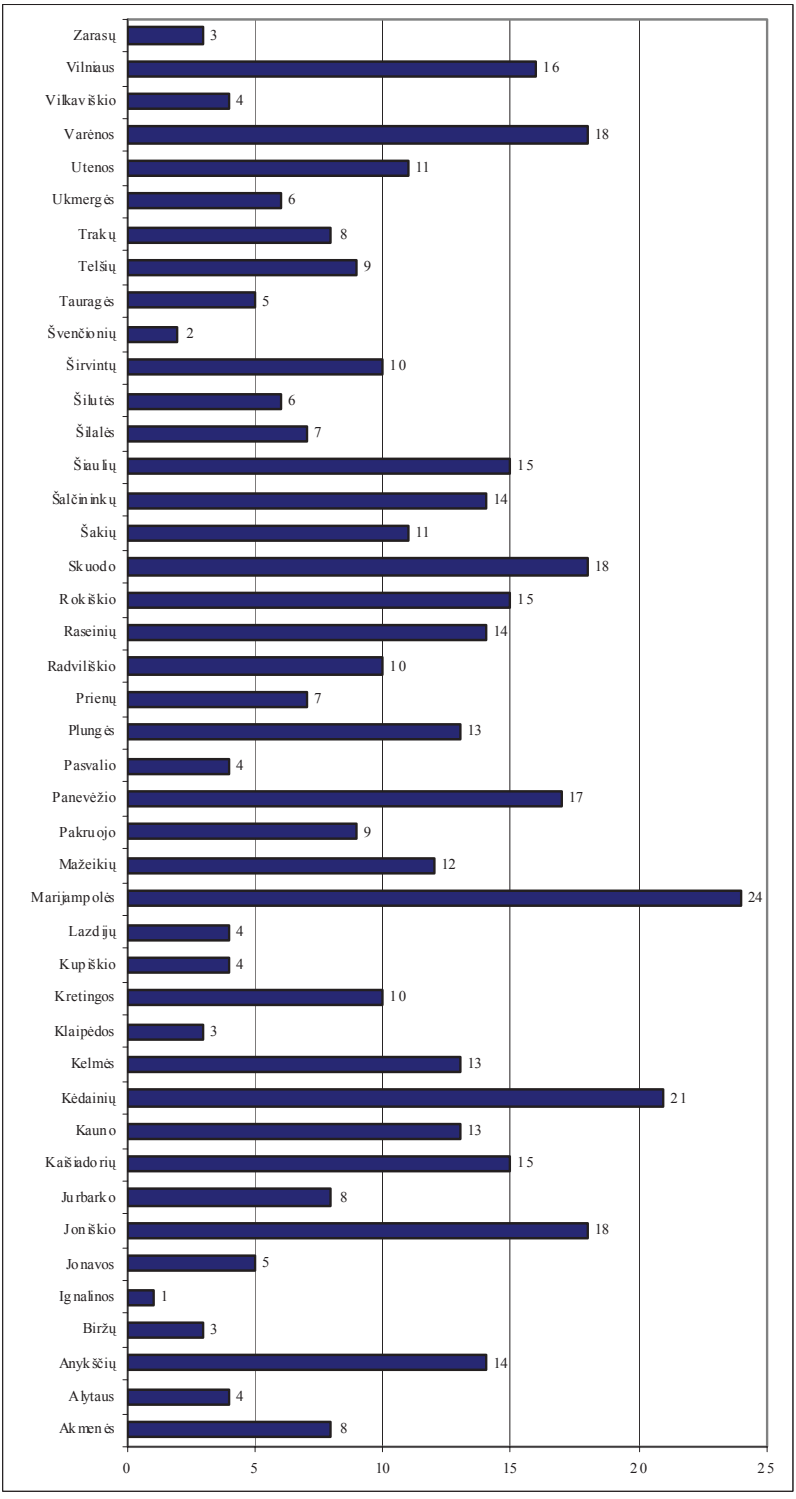
Aštuntame ir devintame XX a. dešimtmečiuose pagausėjo tvenkinių, skirtų drėkinimui ir žuvininkystei. Žemių drėkinimui reikėjo sukaupti pakankamai daug vandens, todėl tvenkiniai užliedavo dideles teritorijas. Didžiausi iš jų yra Labūnavos (109,9 ha), Bubių (421,8 ha), Jurbarkų (219,5 ha), Angirių (248,3 ha), Juodeikių (239,6 ha) ir Kupiškio (828 ha). Beičių, Margių, Paupio, Žagarės, Šilavoto ir Pilvės–Vabalkšnės tvenkiniai yra vieni didžiausių žuvininkystės tvenkinių.

Lietuvos tvenkinių gausa yra glaudžiai susijusi su žemių melioravimu, nes daugiausia jų įrengta 1970–1985 metais. Beveik 80 procentų visų tvenkinių buvo pastatyti žemės ūkio reikmėms iš melioracijai skirtų lėšų. Kita dalis priklauso energetikos, pramonės, nuotėkio reguliavimo ar rekreacinio poreikio tvenkiniams. Tvenkinių, kurių paviršiaus plotas didesnis kaip 5 ha, daugiausiai įrengta labai sukultūrintoje Vidurio Lietuvos moreninių lygumų zonoje (2.19 pav.). Daug jų yra Marijampolės (24 tvenkiniai), Kėdainių (21), Skuodo (18), Joniškio (18), Šiaulių (15) ir Panevėžio (17) rajonuose. Nors žemių drėkinimo darbai ir nutrūko, šie tvenkiniai dabar atlieka rekreacinę ir teršalų sulaikymo funkciją. Jie suteikia kraštovaizdžiui įvairovės ir padidina jo estetinį potencialą. Teikdami žavesio, tvenkiniai labiausiai praturtino itin sukultūrintą Šiaulių (tvenkinių užimamas plotas 750,3 ha), Kėdainių (595 ha), Kauno (6700,5 ha), Kupiškio (853,6 ha) ir Zarasų (1821,8 ha) rajonų kraštovaizdį. Ten per ilgesnį istorijos tarpsnį dėl žemės ūkio veiklos ir energetikos poreikio atsirado didžiausi dirbtinių vandens telkinių plotai.

Taigi intensyviausi šlapynių pokyčiai Lietuvoje vyko XX a. 6–8 dešimtmečiais. Vandens nuotėkį iš šių teritorijų buvo siekiama paspartinti, kartu pakito ir lėtos apytakos vandens telkiniams būdingi hidrogeocheminiai procesai bei šlapynių įtaka medžiagų apytakai aplinkoje. Dėl XX–XXI a. sandūroje įvykusių ūkio sanklodos, taip pat žemėvaldos pokyčių pakito ir sausinamų teritorijų ūkinio naudojimo rentabilumas: dalies melioracinių sistemų palaikymo kaštai tapo didesni nei iš šių sausinamų plotų gaunama ekonominė nauda, dalyje sausintų pelkių nepradėta eksploatuoti durpės ir pan. Nebenaudojamos ir neprižiūrimos sausintos teritorijos planingai ar stichiškai renatūralizuojasi, palaipsniui atsikuria jų natūralios funkcijos.

2.2. Dabartinė šlapynių būklė

Pagal vandens slūgsojimo pobūdį šlapynės skirstomos į šlapias žemes ir seklius vandenis, o pagal antropogeninį poveikį – į natūralias, pakeistas (pažeistas) ir dirbtines. Šlapios žemės smulkiau skirstomos į durpines (pelkės ir supelkėjusios žemės) ir mineralinio grunto (šlapi miškai ir pievos) šlapynes, o seklūs vandenys – į seklius ežerus, dirbtines vandens talpyklas (tvenkiniai, kūdros, užlieti karjerai, žuvininkystės tvenkiniai), mažo ir vidutinio nuolydžio upes bei dirbtines vandentėkmes (grioviai ir kanalai). Durpinės šlapynės – tai visos durpes formuojančios ar formavusios ekosistemos: aukštapelkiniai, žemapelkiniai, tarpiniai (pereinamo tipo) durpynai, taip pat šlapios pievos ir miškai su plonesniu kaip 30 cm durpių sluoksniu. Taigi iki 30 cm durpių dangą turinčios durpinės šlapynės vadinamos supelkėjusiomis žemėmis, o stores-



2.19 pav. Tvenkinių, didesnių kaip 5 ha, skaičius administraciniuose rajonuose.

nį nei 30 cm durpių sluoksnį – durpynais. Tačiau jokių duomenų bazių, leidžiančių nustatyti supelkėjusias žemes, Lietuvoje nėra. Jos patenka į kategoriją šlapių žemių, kuriose durpių danga mažiau 30 cm arba jos visai nėra. Šio tipo šlapynes siūlome vadinti šlapžemėmis (angl. *suo*) – tai nuolat arba periodiškai šlapios žemės, turinčios (nenusausintos iki 30 cm, nusausintos iki 20 cm) durpių sluoksnį arba jo neturinčios, kuriose vyrauja durpes galinti formuoti augalijos danga.

Šiame skyriuje apžvelgiamas Lietuvos vidaus šlapynių pasiskirstymas ir užimamas plotas. Naudotasi anksčiau publikuotais darbais ir įvairiomis duomenų bazėmis (Sakalauskas, Zelionka, 1969; Lietuvos durpynų..., 1995; Kilkus, 1998; Lietuvos ežerų..., 2002), taip pat, naudojantis naujausių ir detaliausių GIS duomenų bazių duomenimis, naujai apskaičiuoti šlapynių užimami plotai ir teritorinis pasiskirstymas skirtingo lygmens Lietuvos upių baseinuose. Skaičiuojant šlapynių santykinį svorį šalies mastu, buvo naudojamas bendras Lietuvos Respublikos teritorijos plotas (su Kuršių mariomis), kuris VĮ *Registrų centro* duomenimis sudaro 65 278 km^2.

Kaip pagrindinis duomenų šaltinis atviro vandens šlapynėms apskaičiuoti naudota Lietuvos Respublikos teritorijos 1: 10 000 mastelio georeferencinio pagrindo duomenų bazė GDB10LT. Durpynų plotams apskaičiuoti naudota dirvožemio duomenų bazė Dirv_DB10LT, miškų kadastro bei Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio skaitmeniniai duomenys. Šlapių miškų plotai išskirti pagal Lietuvos Respublikos miškų valstybės kadastro duomenų bazę. Įvairių tipų šlapynių pasiskirstymas apskaičiuotas pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazėje skiriamus 4 lygių upių baseinus (UBR, baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai). Visos šios duomenų bazės plačiau apibūdintos ankstesniame skyriuje.

Ne visoms šlapynių kategorijoms apskaičiuoti yra pakankamai GIS duomenų. Dėl duomenų stokos nepavyko išskirti šlapių bei sezoniškai užliejamų pievų. GDB10LT duomenų bazėje nebuvo galimybių nustatyti sureguliuotų ir mažo nuolydžio upių atkarpų, todėl visos upės buvo priskirtos natūralioms šlapynėms.

Reikiamoms šlapynių kategorijoms skirti ir tikslesniems duomenims gauti, daugumą naudotų GIS duomenų bazių teko tikslinti ir koreguoti, pasitelkiant įvairius papildomus duomenų šaltinius, taip pat prieinamą kartografinę informaciją (ortofotografinius ir topografinius žemėlapius). Pavyzdžiui, Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio duomenų bazėje buvo patikslinti eksploatuojamų ir užleistų durpynų duomenys, o GDB10LT duomenų bazėje tiksliau nustatytos atviro vandens telkinių kategorijos: ežerai (suskirstyti pagal gylį ir nuotakumą), tvenkiniai, žuvininkystės tvenkiniai, užlieti karjerai, kūdros, upės ir dirbtinės vandentėkmės (originalioje duomenų bazėje šios kategorijos skiriamos nepakankamai aiškiai arba neskiriamos).

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad Lietuvoje vidaus šlapynės (be šlapių ir sezoniškai užliejamų pievų) užima 16 373,8 km^2, arba 25,09 % šalies teritorijos (2.3 lent., 1 priedas). Didžioji dalis šlapynių yra pažeistos – tai sausintos pelkės ir miškai, eksploatuojami bei apleisti durpynai, patvenkti ežerai, sureguliuotos upės. Eksploatuojami ir apleisti durpių karjerai užima 223,3 km^2, arba 0,34 % šalies teritorijos. Sureguliuoti (patvenkti) seklūs ežerai užima 107,2 km^2, arba 0,16 % šalies teritorijos. Dirbtinės šlapynės užima 0,73 % šalies teritorijos. Tai dirbtinės

vandens talpyklos (403,7 km², arba 0,62 %) ir grioviai (79,1 km², arba 0,11 %). Atviro vandens šlapynių struktūra detaliau pateikiama 2.21 lentelėje.

Kuršių marios (392,3 km²) šiame darbe nebuvo analizuojamos – tai sekli gėlavandenė lagūna, priskiriama jūrų ir pakrančių šlapynių grupei.

2.3 lentelė. Lietuvos šlapynių struktūra ir užimamas plotas (km² ir % šalies ploto).

Šlapynių kategorijos	*Pažeistumo tipas*						*Iš viso*	
	natūralios		*pažeistos*		*dirbtinės*			
	km²	*%*	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*km²*	*%*
Durpynai	1781,2	2,73	4679,3	7,17	-	-	6460,5	9,90
Šlapi miškai	4911,2	7,52	3849,6	5,90	-	-	8760,8	13,42
Šlapios ir sezoniškai užliejamos pievos*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Atviro vandens telkiniai	572,5	0,88	107,2	0,16	472,8	0,73	1152,5	1,77
IŠ VISO	7264,9	11,13	8636,1	13,23	472,8	0,73	16 373,8	25,09

* ND – nėra tikslių duomenų.

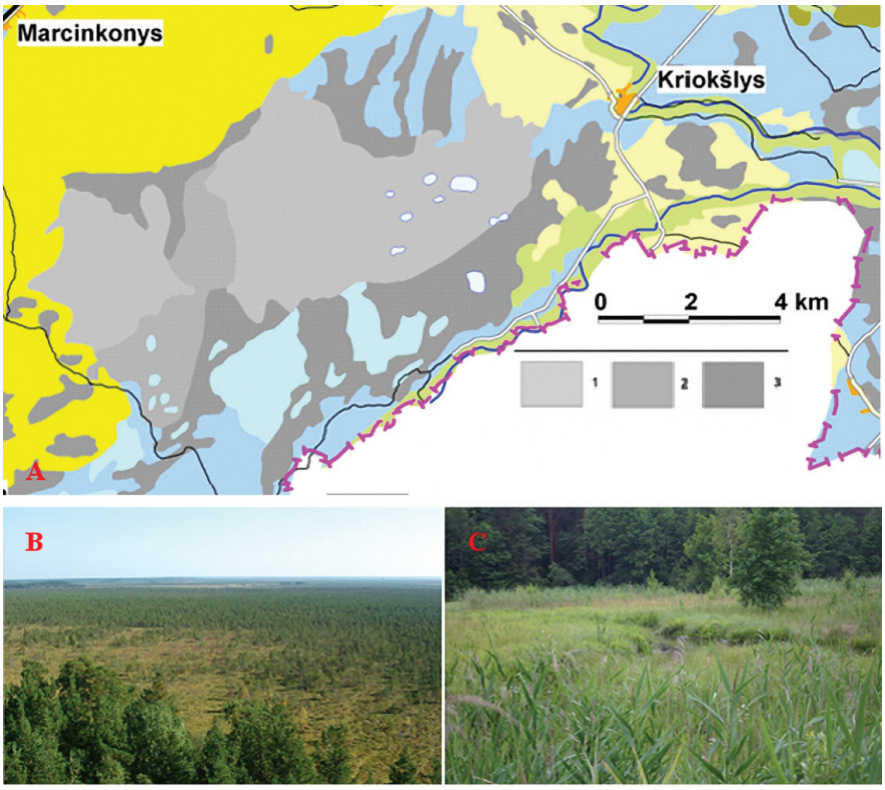
2.2.1. Durpynai ir jų paplitimas

Lietuvoje durpynų sąvoka yra susiaurinta, ji dažniausiai naudojama kalbant tik apie durpių išteklius bei jų eksploataciją (t. y. priklausomai nuo konteksto reiškia durpių telkinius ir (arba) durpių karjerus). Šiame darbe durpynais vadiname visas natūralias ir pažeistas durpines ekosistemas, kuriose nenusausintų durpių danga yra > 30 cm, o nusausintų – >20 cm.

Iš tiesų gamtoje vieno tipo durpynai aptinkami retai; iš esmės tokie gali būti tik žemapelkiniai durpynai. Dauguma durpynų, ypač didesni, yra *pelkiniai kompleksai*, sudaryti iš įvairaus tipo plotų (neretai į pelkinius kompleksus įeina ir pelkiniai ežerai). Pavyzdžiui, nors Čepkelių raistas dažnai vadinamas viena iš didžiausių Lietuvos aukštapelkių, tačiau iš tiesų jis yra sudarytas iš aukštapelkinių (82 %), žemapelkinių (16 %) ir tarpinio tipo (6 %) plotų (2.20 pav.). Pelkiniai kompleksai, apimantys žemapelkinius, tarpinio tipo ir aukštapelkinius plotus bei pelkinius ežerus, gali būti vadinami *integruotais pelkiniais kompleksais*.

Durpynų skaičiaus ir užimamo ploto nustatymas priklauso nuo pasirinktos metodikos ir turimos informacijos. Lietuvos durpynų plotas buvo nustatomas keletą kartų.

Jau tarpukariu buvo bandoma įvertinti bendrą šlapynių (pelkių, šlapių miškų, periodiškai šlapių teritorijų) plotą. Pagal analogus su kitomis šalimis (Vokietija, Latvija, Lenkija), buvo priimta, kad daugiau kaip 40 % Lietuvos užima



2.20 pav. A – skirtingo tipo pelkių plotai Čepkelių raiste (1 – aukštapelkė, 2 – tarpinio tipo pelkė, 3 – žemapelkė); B – aukštapelkės vaizdas (tolumoje matyti grandai); C – žemapelkinė Čepkelių raisto dalis (Katros paupiai).

perteklinio drėkinimo plotai, kuriuos, siekiant pritaikyti ūkio reikmėms, reikia sausinti, o pelkės užima 10–20 % visų sausintinų plotų. Įvairiuose šaltiniuose sausintinų plotų dydis įvertintas nuo 2 iki 3,8 mln. ha, iš jų pelkių – 200–500 tūkst. ha (Bačelis, 1932; Sakalauskas, Zelionka, 1965; Stanišauskis, 1932). Informacijos, kokiam Lietuvos plotui buvo atliekami skaičiavimai, nėra, tad galima manyti, kad buvo skaičiuota ploto intervalui nuo mažiausio (be Klaipėdos ir Vilniaus krašto – 52 822 km²) iki didžiausio Lietuvos ploto.

Platesnio masto pelkių tyrimai ir apskaita pradėti po Antrojo pasaulinio karo. Pelkių inventorizacija buvo vykdoma siekiant dviejų tikslų – nustatyti dėl drėgmės pertekliaus žemės ūkyje netinkamus šlapių žemių plotus ir įvertinti šalies durpių išteklius. Trečia, vėlesnė, priežastis – kraštovaizdžio stabilumą palaikančių teritorijų nustatymas. Pelkėmis buvo laikomos teritorijos, apaugusios pelkėms būdinga augalija (jei jų paviršius nėra sukultūrintas). 1947 metais priskaičiuota 253 300 ha pelkių, iš jų 125 700 ha sudarė durpynai, t. y. tokios pelkės, kuriose durpių sluoksnis yra ne plonesnis kaip 0,7 m (114 713,2 ha pagal durpynų sąrašą, Taujenis, 1949). Buvo ištirta 70 % viso tuo metu nustatyto durpynų ploto. Tuo laikotarpiu 15 % Lietuvos durpynų buvo nusausinta, 27 % buvo iškasti magistraliniai kanalai ar ištiesintos per juos tekančių upių vagos (2.4 lent.).

2.4 lentelė. Lietuvos durpynų būklė pagal XX a. pirmoje pusėje buvusį durpynų ištirtumą (pagal: Taujenis, 1949).

Apskritis	*Nesausinta*		*Yra magistralinis griovys*		*Nusausinta*		*Iš viso, ha*
	ha	*%*	*ha*	*%*	*ha*	*%*	
Alytaus	659,2	44	810,6	55	15,0	1	1484,8
Biržų	651,9	37	987,7	55	144,2	8	1783,8
Joniškio	0,0	0	483,8	82	104,0	18	587,8
Kaišiadorių	602,2	33	594,3	33	606,3	34	1802,8
Kauno	201,5	5	2104,8	53	1628,4	41	3934,7
Kėdainių	42,9	8	309,9	59	173,8	33	526,6
Klaipėdos	0,0	0	1130,0	60	750,0	40	1880
Kretingos	694,3	30	1380,0	60	221,7	10	2296
Kupiškio	3033,3	70	965,8	22	318,0	7	4317,1
Lazdijų	185,0	20	688,0	75	40,0	4	913
Marijampolės	9166,2	81	947,5	8	1244,7	11	11 358,4
Pagėgių	0,0	0	0,0	0	235,0	100	235
Panevėžio	2037,9	42	2147,6	44	683,8	14	4869,3
Prienų	1160,9	74	387,3	25	14,4	1	1562,6
Raseinių	10 306,1	91	777,1	7	203,8	2	11287
Rokiškio	3267,2	46	3402,7	48	486,8	7	7156,7
Šakių	359,7	19	1347,2	72	171,5	9	1878,4
Šiaulių	11 773,9	69	1968,1	12	3312,2	19	17 054,2
Šilutės	0,0	0	1207,2	31	2710,8	69	3918
Švenčionių	2255,0	91	151,5	6	64,0	3	2470,5
Tauragės	4437,4	95	168,6	4	56,2	1	4662,2
Telšių	629,4	24	1690,7	65	265,1	10	2585,2
Trakų	2117,9	51	1576,4	38	447,2	11	4141,5
Ukmergės	543,7	20	1665,1	63	444,5	17	2653,3
Utenos	1029,6	73	360,1	26	20,2	1	1409,9
Varėnos	143,9	100	0,0	0	0,0	0	143,9
Vilkaviškio	179,4	13	801,5	57	422,7	30	1403,6
Vilniaus	6406,1	79	96,7	1	1654,0	20	8156,85
Zarasų	1091,5	64	546,7	32	70,0	4	1708,2
IŠ VISO	66 898,8	58	30 968,3	27	16 846,0	15	114 713,2

Netinkamų žemės ūkyje naudoti šlapių žemių inventorizacija buvo baigta XX a. 7-to dešimtmečio pradžioje. 1951–1962 metais buvo įvertinti ne tik pelkių, bet ir periodiškai šlapių teritorijų, supelkėjusių mineralinių gruntų bei šlapių miškų plotai upių baseinuose, kurių plotas didesnis kaip 25 km² (2.5 lent.). Pelkėmis laikytos teritorijos, kuriose durpių sluoksnis > 0,3 m, supelkėjusiais mineraliniais gruntais – teritorijos, kur durpių sluoksnis < 0,3 m (Sakalauskas, Zelionka, 1965). Pelkių ploto duomenys, lyginant su 1947 m. tyrimais, buvo beveik dvigubai detalesni, o bendras inventorizuotų šlapynių plotas sudarė beveik pusę šalies teritorijos. Gauti duomenys nėra ypač tikslūs, nes atliekant inventorizaciją pagrindinis dėmesys buvo skiriamas šlapių, ūkiui nerentabilių žemių plotų įvertinimui ir trūko detalesnių pačių pelkių tyrimų. Inventorizacijai naudotoje kartografinėje medžiagoje nebuvo informacijos apie durpių sluoksnio storį, tad į pelkių plotą galėjo būti įskaičiuota ir dalis supelkėjusių žemių. Antra vertus, be specialių tyrimų nėra galimybės viename pelkiniame komplekse skirti skirtingus pelkės tipus.

2.5 lentelė. 1951–1962 metais suinventorintas Lietuvos šlapynių plotas (pagal: Sakalauskas, Zelionka, 1965).

Šlapynės tipas		*Plotas, ha*	*%*	
			lyginant su šalies plotu	*lyginant su šlapynių plotu*
Visos suinventorintos šlapynės		3 053 300	46,8	100,0
Periodiškai šlapios teritorijos		1 947 900	29,8	63,8
Supelkėję mineraliniai gruntai		311 600	4,8	10,2
Pelkės	Visos	482 600	7,4	15,8
	Žemapelkės	381 800	5,8	12,5
	Tarpinės	44 000	0,7	1,4
	Aukštapelkės	56 800	0,9	1,9
Šlapi miškai		311 200	4,8	10,2

Šlapių žemių inventorizacija negalėjo įvertinti durpių išteklių, tad durpynų ir durpių telkinių apskaitą kelis dešimtmečius vykdė Valstybinio gamtos apsaugos komiteto Durpių fondo valdyba. Pagal šią apskaitą parengtas naujas durpynų kadastras (Lietuvos durpynų..., 1995), kuriame aprašyti 6685 durpynai, sudarantys apie 76 % visų durpynų ploto. Kadastre nurodytas bendras durpynų plotas siekia 415 000 ha, o ištirtų– 321,68 tūkst. ha, arba 5,0 % šalies ploto. Šis kadastras detaliai apibūdino didokų pelkių durpių išteklius, tačiau nebuvo įvertintos Lietuvos kraštovaizdžiui būdingos mažos pelkutės (< 1ha), iš kurių tik 251 pateko į naują durpynų kadastrą (2.6 lent.). Tarkime, jei vidutinis į kadastrą nepatekusio durpyno plotas yra 1 ha, tai durpynų kadastre nėra apibūdinta dar bent 324 370 mažų durpynėlių. Tokiu atveju Lietuvoje iš viso būtų daugiau kaip 330 000 įvairaus ploto pelkių ir pelkaičių. 62 % apskaitoje esančių durpynų (~200 000 ha) eksploata-

cija buvo draudžiama: 37,1 % priklausė saugomoms teritorijoms ar buvo sunkiai nusausinami, 25 % – natūralūs bei mažai apsausinti (Lietuvos durpynų..., 1995). Šiame kadastre durpynų plotas kiek mažesnis nei 1965 m., nes į inventorizaciją nebuvo įtrauktos mažosios, iki 3 ha, pelkutės, be to, dauguma mažųjų žemapelkių galėjo būti jau nusausintos ir paverstos žemės ar miškų ūkio naudmenomis.

2.6 lentelė. Iki 1994 m. ištirtų Lietuvos durpynų pasiskirstymas pagal plotą (Lietuvos durpių ištekliai..., 1996).

Pelkės plotas, ha	*Skaičius*	*Eksploatuojami*	*Apleisti*	*Natūralūs ir mažai pažeisti*	*Užimamas plotas, %*	*Durpių ištekliai, %*
		vnt. (%)				
< 1	251	–	–	–	0,05	< 0,1
1–10	2780	–	–	–	4,55	3,0
10–50	2603	–	4 (0,04)	183 (1,68)	19,3	13,8
50–100	522	–	12 (0,34)	40 (1,18)	11,5	9,1
100–500	434	14 (1,52)	22(1,89)	40 (3,33)	26,9	24,6
> 500	95	14 (11,37)	7 (2,23)	3 (0,84)	37,7	49,4
IŠ VISO	6685	28 (12,89)	45 (4,5)	266 (7,03)	100	100

Vertinant durpių išteklius, dažniausiai buvo tirtos ir inventorizuotos didesnės Lietuvos pelkės. Detaliai ištirta ir tipizuota 3220 km² pelkių, kur bendri durpių ištekliai sudaro 937 mln. t. Apibūdintame plote žemapelkės užima 71 %, aukštapelkės – 22 %, tarpinės – 7 % visų pelkių ploto. Tarp likusių neištirtų pelkių vyrauja mažus durpių išteklius turinčios pelkės – seklios ir mažesnės nei 10 ha pelkaitės (Janukonis, 1998). Norint tiksliau nustatyti visą šalies durpių fondą, keliuose administraciniuose rajonuose buvo atlikta pelkių inventorizacija ir analogo būdu apskaičiuotas pelkių skaičius ir plotas visoje šalyje. Nustatyta, kad durpių fondą sudaro apie 40 tūkst. pelkių, kurios užima 4150 km² (6,4 % šalies teritorijos). Iš jų žemapelkės sudaro 68 %, aukštapelkės – 24 %, tarpinio tipo pelkės – 8 % (Bumblauskis, 1983). Šie duomenys dar mažesnio tikslumo nei šlapių žemių inventorizacijos rezultatai, nes šalies regionų pelkėtumas nėra vienodas.

Lietuvoje yra 36 didesni nei 1000 ha durpynai (2.7 lent.), bendras jų plotas – 816,74 km². Didžiausias – Žuvintas, jis užima daugiau kaip 8 % minėtųjų didžiausių durpynų ploto. Antras didumu Lietuvos durpynas – Čepkelių raistas. Tai 5858 ha unikalus, žmogaus veiklos mažai paliestas pelkynų kompleksas. Šie du didžiausi šalies durpynai yra gamtiniai rezervatai (Žuvinto biosferos rezervatas ir Čepkelių valstybinis gamtinis rezervatas).

Pagal ištirtus ir kadastre apibūdintus durpynus didžiausiu pelkėtumu išsiskiria Marijampolės (15 %), Varėnos (9,6 %), Alytaus (9,1 %), Trakų (8,9 %) ir Radviliškio (8,8 %) rajonai. Mažiausias pelkėtumas – Pakruojo (0,8 %), Skuodo (1,1 %), Pasvalio (1,1 %), Šakių (1,1 %) ir Kėdainių (1,6 %) rajonuose (Janukonis, 1998).

2.7 lentelė. Didžiausi (plotas > 1000 ha) Lietuvos durpynai.

Eil. Nr.	*Pavadinimas*	*Savivaldybė*	*Plotas, ha*		*Tipas*, %*		
			bendras	*pramoninis*	*A*	*T*	*Ž*
1	Žuvintas	Alytaus, Lazdijų, Marijampolės	6847	5534	71	17	12
2	Čepkelių raistas (Katra)	Varėnos	5858	5369	82	2	16
3	Didysis Tyrulis	Radviliškio, Šiaulių	4717	3773	7	44	49
4	Baltosios Vokės	Vilniaus, Trakų, Šalčininkų	4099	2624	0	8	92
5	Praviršulio Tyrulis	Radviliškio	3645	2782	42	7	51
6	Amalvos	Marijampolės	3414	2667	47	9	44
7	Rupkalvių	Šilutės	3412	3014	4	45	51
8	Naujienų	Trakų	3163	2418	0	0	100
9	Aukštumala	Šilutės	3018	2417	98	1	1
10	Tytuvėnų Tyrelis	Kelmės	2611	2222	0	0	100
11	Rėkyvos	Šiaulių	2608	2148	68	14	18
12	Šakos	Šalčininkų	2473	1462	0	0	100
13	Kamanos	Akmenės	2434	2168	86	6	8
15	Sulinkių	Radviliškio	2201	1823	53	20	27
16	Ežerėlio (Strukbalis)	Kauno	2189	1650	74	5	21
17	Alionių	Širvintų	2072	1637	81	6	13
18	Laukesos	Tauragės	2000	1812	92	1	7
19	Šepeta	Kupiškio	1650	1389	90	5	5
20	Palios	Prienų	1573	1324	74	12	14
21	Medžioklės pelkė	Šilutės	1452	1296	40	8	52
22	Sūsios	Marijampolės, Lazdijų	1437	1246	0	0	100
23	Purvų, Butniūnų (Samanynė)	Biržų, Pasvalio	1388	954	46	19	35
24	Svencelė	Klaipėdos, Šilutės	1333	1281	89	6	5
25	Galų	Ignalinos	1297	1040	25	15	60
26	Šiluvos Tyrelis	Kelmės	1275	964	75	5	20
27	Paaudrio (Minkūnų)	Rokiškio	1218	985	0	0	100

(*lentelės tęsinys p. 51*)

(*atkelta iš p. 50*)

Eil. Nr.	*Pavadinimas*	*Savivaldybė*	*Plotas, ha*		*Tipas*, %*		
			bendras	*pramoninis*	*A*	*T*	*Ž*
28	Radviliškio	Radviliškio	1203	706	0	0	100
29	Kalnyčios	Kelmės	1170	850	0	8	92
30	Durpynė	Šilutės	1154	1007	7	1	92
31	Notigalė	Kupiškio	1037	729	98	0	2
32	Tyrai	Klaipėdos	1130	800	0	0	100
33	Artoji (Didžioji plynia)	Tauragės	1072	988	60	22	18
34	Karpėnų	Akmenės	1043	868	24	33	43
35	Macelių	Varėnos	1038	626	0	0	100
36	Žarčai	Panevėžio	1013	711	0	9	91

* Ž – žemapelkė, A – aukštapelkė, T – tarpinio tipo pelkė.

Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje (LGT, 2005) Lietuvos Respublikos teritorijos ribose išskirta 5084 km² durpynų (2.8 lent.). Tai 258 km² daugiau nei XX a. 7-to dešimtmečio pradžioje šlapių žemių inventorizacijos metu nustatytas šalies durpynų plotas (Sakalauskas, Zelionka, 1965). Taip yra dėl to, kad rengiant Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapį buvo įskaitmeninta nemažai smulkesnių bei netirtų durpinių šlapynių – durpingų įdubų, šlapžemių ir nenustatyto tipo pelkių (žr. žemėlapio aprašymą 1.2.2 skyriuje).

2.8 lentelė. Durpynų plotai pagal Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapį.

Kategorija	*Plotas, ha*	*Dalis (%)*	
		lyginant su šalies plotu	*lyginant su durpinių šlapynių plotu*
Aukštapelkiniai durpynai	66 912	1,03	13,16
Natūralūs	11 997	0,18	2,36
Sausinti	54 914	0,84	10,80
Tarpinio tipo durpynai	8977	0,14	1,77
Natūralūs	990	0,02	0,19
Sausinti	7987	0,12	1,57
Žemapelkiniai durpynai	223 656	3,43	43,99
Natūralūs	13 816	0,21	2,72
Sausinti	209 840	3,21	41,27

(*lentelės tęsinys p. 52*)

(*2.8 lent. atkelta iš p. 51*)

Kategorija	*Plotas, ha*	*Dalis (%)*	
		lyginant su šalies plotu	*lyginant su durpinių šlapynių plotu*
Nenustatyto tipo pelkės	36 946	0,57	7,27
Natūralios	14 313	0,22	2,82
Sausintos	22 633	0,35	4,45
Durpingos įdubos	171 936	2,63	33,82
Natūralios	13 553	0,21	2,67
Sausintos	158 383	2,43	31,15
Visi durpynai	**508 426**	**7,79**	**100,00**
Natūralios pelkės	54 669	0,84	10,75
Sausinti durpynai	453 757	6,95	89,25

Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje išskirti durpynai užima 7,8 % šalies teritorijos. Iš jų 13,2 % yra aukštapelkiniai durpynai, 44 % žemapelkiniai durpynai, 1,8 % tarpinio tipo durpynai, 7,3 % nenustatyto tipo pelkės ir 33,8 % durpingos įdubos. Pagal šį žemėlapį net 89 % durpynų yra sausinti. Tokį didelį sausintų durpynų plotą galima paaiškinti tuo, kad melioracinė būklė (sausinta ar ne) daugeliu atvejų yra nurodyta ištisiems durpynų masyvams.

Kaip matome, pateikiami Lietuvos durpynų duomenys yra labai prieštaringi. Be to, atskirų šaltinių nurodomas Lietuvos durpynų plotas yra ženkliai mažesnis nei gretimose valstybėse (Latvijoje – 10,4%, Baltarusijoje – 11,5%, Estijoje – 22,3%; Strategy..., 2003), o to neturėtų būti. Todėl buvo pabandyta skaičiuoti tikslesnius durpynų duomenis naudojant naujausias ir detaliausias GIS duomenų bazes.

Durpynų plotai nustatyti pagal Dirv_DB10LT, miškų kadastro bei Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio skaitmeninius duomenis (žr. 1.2.2 skyrių). Prioritetas buvo teikiamas tikslesniems duomenims. Taigi teritorijose, kur yra Dirv_DB10LT dirvožemio duomenys (66,2 % šalies ploto), durpynų plotai nustatyti pagal juos. Likusiuose plotuose durpynai išskirti dviem etapais:

1. Išskirti durpynai pagal miško augaviečių duomenis (žr. miškų kadastro aprašymą),

2. Už miško sklypų sluoksnio ribų durpynai išskirti naudojant Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio duomenis.

Pažeisti (sausinti) durpynų plotai nustatyti naudojant miškų kadastro (sausintos pelkinės augavietės), Mel_DB10LT (melioruoti plotai) bei GDB10LT (grioviai ir kanalai) duomenis. Mišku apaugę durpynų plotai išskirti pagal miškų kadastro duomenis (prie mišku apaugusių plotų priskirtos ir kirtavietės). Pateikiami durpių karjerų duomenys (plotai ir būklė) yra apytiksliai: nesant tikslesnių GIS duomenų, jie buvo nustatyti naudojant Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio, LTDBK50000 duomenų bazės, skaitmeninio ortofotografinio

žemėlapio ORT10LT bei VGIS naudingų iškasenų išteklių posistemės duomenis. Išskirtų durpynų duomenys buvo suderinti su GDB10LT georeferenciniu pagrindu (t. y. nepersidengia su GDB10LT vandens telkiniais, užtatytomis teritorijomis, keliais).

Taip buvo sudaryti tiksliausi (2010 m. situacijai) Lietuvos durpynų duomenys (2.9 lentelė). Taip pat buvo apskaičiuotas durpynų pasiskirstymas įvairaus lygmens Lietuvos upių baseinuose (2 ir 3 priedai). Be abejo, visi šie duomenys yra apytiksliai (orientaciniai), tačiau jie žymiai geriau atspindi Lietuvos durpynų plotus, struktūrą ir erdvinį pasiskirstymą nei ankstesni šaltiniai. Dar tikslesnius duomenis turėsime, kai bus užbaigta Dirv_DB10LT duomenų bazė, GDB10LT duomenų bazė papildyta trūkstamomis žemėnaudų kategorijomis ir tiksliau įskaitmeninti durpių karjerai.

2.9 lentelė. Lietuvos durpynų plotai ir struktūra.

Kategorija	*Plotas, ha*	*Dalis (%)*	
		lyginant su šalies plotu	*lyginant su durpinių šlapynių plotu*
Aukštapelkiniai durpynai	**49 287**	**0,76**	**7,63**
Natūralios aukštapelkės	29 109	0,45	4,51
Atviros	12 880	0,20	1,99
Apaugusios mišku	16 229	0,25	2,51
Pažeisti (sausinti) aukštapelkiniai durpynai	10 269	0,16	1,59
Atviri	4247	0,07	0,66
Apaugę mišku	6022	0,09	0,93
Aukštapelkiniai durpių karjerai	9909	0,15	1,53
Eksploatuojami	9551	0,15	1,48
Užleisti	357	0,01	0,06
Tarpinio tipo durpynai	**94 230**	**1,44**	**14,59**
Natūralios tarpinės pelkės	39 965	0,61	6,19
Atviros	7342	0,11	1,14
Apaugusios mišku	32 622	0,50	5,05
Pažeisti (sausinti) tarpinio tipo durpynai	48 383	0,74	7,49
Atviri	6980	0,11	1,08
Apaugę mišku	41 403	0,63	6,41
Mišrūs durpių karjerai	5882	0,09	0,91
Eksploatuojami	5194	0,08	0,80
Užleisti	688	0,01	0,11

(*lentelės tęsinys p. 54*)

(*2.9 lent atkelta iš p. 53*)

Kategorija	*Plotas, ha*	*Dalis (%)*	
		lyginant su šalies plotu	*lyginant su durpinių šlapynių plotu*
Žemapelkiniai durpynai	**502 529**	**7,70**	**77,79**
Natūralios žemapelkės	109 044	1,67	16,88
Atviros	34 676	0,53	5,37
Apaugusios mišku	74 368	1,14	11,51
Pažeisti (sausinti) žemapelkiniai durpynai	386 941	5,93	59,89
Atviri	272 207	4,17	42,13
Iš jų – melioruoti plotai pagal Mel_DB10LT	199 724	3,1	30,91
Geros būklės	166 560	2,6	25,78
Blogos būklės ir nurašyti	33 165	0,5	5,13
Apaugę mišku	114 733	1,76	17,76
Žemapelkiniai durpių karjerai	6544	0,10	1,01
Eksploatuojami	2831	0,04	0,44
Užleisti	3713	0,06	0,57
Visi durpynai	**646 045**	**9,90**	**100,00**
Natūralios pelkės	178 118	2,73	27,57
Pažeisti (sausinti) durpynai	445 593	6,83	68,97
Apaugę mišku durpynai	285 378	4,37	44,17
Durpių karjerai	22 334	0,34	3,46
Eksploatuojami	17 577	0,27	2,72
Užleisti	4758	0,07	0,74

Taigi 2010 m. duomenimis durpynai užima 9,9 % Lietuvos Respublikos teritorijos. Šis skaičius yra gerokai artimesnis aplinkinių šalių rodikliams negu ankstesni duomenys. Tikėtina, kad užbaigus Dirv_DB10LT duomenų bazę bus suskaičiuotas dar šiek tiek didesnis durpynų plotas.

Gautais duomenimis, aukštapelkiniai durpynai sudaro 7,6 %, žemapelkiniai durpynai 77,8 %, o tarpinio tipo durpynai 14,6 % visų durpinių šlapynių ploto. Ryškus tarpinio tipo durpynų dalies padidėjimas (o aukštapelkinių – sumažėjimas) susijęs su detaliausių duomenų bazių (Dirv_DB10LT ir miškų kadastro), kuriose tiksliau išskirtos durpynų kategorijos, naudojimu.

Taip pat nustatyta, kad natūralių (nesausintų) pelkių Lietuvoje yra likę gerokai daugiau, nei buvo pateikiama ankstesniuose šaltiniuose. Didelė dalis išlikusių natūralių ir mažai pažeistų pelkių, ypač aukštapelkių, yra saugomos. Į Lietuvos

saugomas teritorijas patenka 158 162 ha durpynų, tai sudaro 15,5 % saugomų teritorijų ploto ir 24,5 % visų durpynų ploto. Iš jų natūralios pelkės užima net 46,5 %, aukštapelkiniai durpynai 19,1 %, žemapelkiniai durpynai 58 %, o tarpinio tipo durpynai 22,9 %. Saugoma net 61,4 % aukštapelkinių durpynų (76 % jų sudaro natūralios aukštapelkės), 38,4 % tarpinio tipo durpynų (49,7 % jų yra natūralios tarpinės pelkės) ir 18,3 % žemapelkinių durpynų (44,3 % jų yra natūralios žemapelkės). Visi Lietuvos valstybiniai gamtiniai ir biosferos rezervatai apima stambius pelkinius kompleksus (Čepkelių, Žuvinto, Amalvo, Kamanų, Viešvilės), be to, Lietuvos saugomų teritorijų sistemoje yra išskirta speciali draustinių kategorija natūralių pelkių ir pelkinių kompleksų apsaugai – telmologiniai draustiniai.

Vis dėlto didžioji dalis Lietuvos durpynų yra daugiau ar mažiau sausinti (durpių karjerų plotai 2.9 lentelėje pateikiami atskirai, tačiau jie taip pat yra nusausinti). Ypač daug nusausinta žemapelkių, kurių nemaža dalis paversta žemės ir miškų ūkio naudmenomis. Tikslesnių duomenų apie žemės ūkyje naudojamus žemapelkinius durpynus nėra, tačiau galima daryti prielaidą, kad daugelį Mel_DB10LT duomenų bazėje išskirtų geros būklės melioruotų plotų užima žemės ūkio naudmenos, daugiausia pievos ir ganyklos. Taigi žemės ūkyje yra naudojama apie 167 tūkst. ha atvirų sausintų žemapelkinių durpynų. Tai sudaro ketvirtadalį (25,8 %) visų durpynų ir trečdalį (33,1 %) žemapelkinių durpynų ploto.

Sumedėjusia augalija apaugę mažiau nei pusė nustatytų durpynų (44,2 %), tačiau pastaruoju metu atvirų durpynų užaugimas mišku intensyvėja. Tai susiję tiek su nutraukiama žemės ūkio veikla (žemapelkiniuose durpynuose), tiek su klimato kaita (aukštapelkėse): pastaraisiais dešimtmečiais Lietuvoje sumažėjo kritulių kiekis šiltuoju metų laiku, dėl to sausėja ir užauga mišku atviros aukštapelkės (Taminskas ir kt., 2007). Ši tendencija pastebima daugelyje Lietuvos aukštapelkių, netgi tose, kur nėra ir niekada nebuvo sausinimo sistemų. Apskritai melioracinių sistemų poveikis aukštapelkėms neretai pervertinamas: aukštapelkių durpės pasižymi geromis izoliacinėmis savybėmis, todėl sausinamasis griovių poveikis augalijai jaučiamas iki 290 m, vidutiniškai 100 m nuo griovio (Bradof, 1992).

Dėl užaugimo mišku prarandamos vertingos atvirų pelkių buveinės bei jose gyvenančios rūšys. Tai yra svarbi ekologinė problema. Šiame kontekste iškyla metodologinė ir politinė dilema: ar reikia (jeigu taip – tai kokiu mastu) reguliuoti natūralius procesus? Pelkių tyrimai rodo, kad Lietuvos aukštapelkės atskirais laikotarpiais buvo nevienodai apaugusios mišku net be žmogaus įtakos (Eitmanavičienė, 1984).

Durpynai Lietuvos teritorijoje pasiskirstę netolygiai. Didžiausiu pelkėtumu išsiskiria Dauguvos upės baseinas (17,2 %). Taip pat kiek netikėtai dideliu pelkėtumu pasižymi Priegliaus upės baseinas (13,8 %). Dėsninga, kad didžiausio ploto upių baseinuose – Nemuno, Mūšos (Lielupės) ir Ventos – pelkėtumas yra vidutiniškas (artimas šalies vidurkiui). Kituose upių baseinuose (Lietuvos pajūrio upių, Bartuvos, Šventosios) pelkėtumas gerokai mažesnis už šalies vidurkį (2 priedas). Mažiausias pelkėtumas Bartuvos upės baseine – vos 3,4 %.

Nemuno upės baseine, kuris užima didžiąją Lietuvos Respublikos teritorijos dalį (72 %), dideliu pelkėtumu (> 10 %) išsiskiria Žeimenos (16,1 %), Merkio

(14,1 %), Šventosios, Dubysos ir Šešupės upių pabaseiniai. Mūšos (Lielupės) baseine dideliu pelkėtumu išsiskiria Nemunėlio upės pabaseinis (14,1 %).

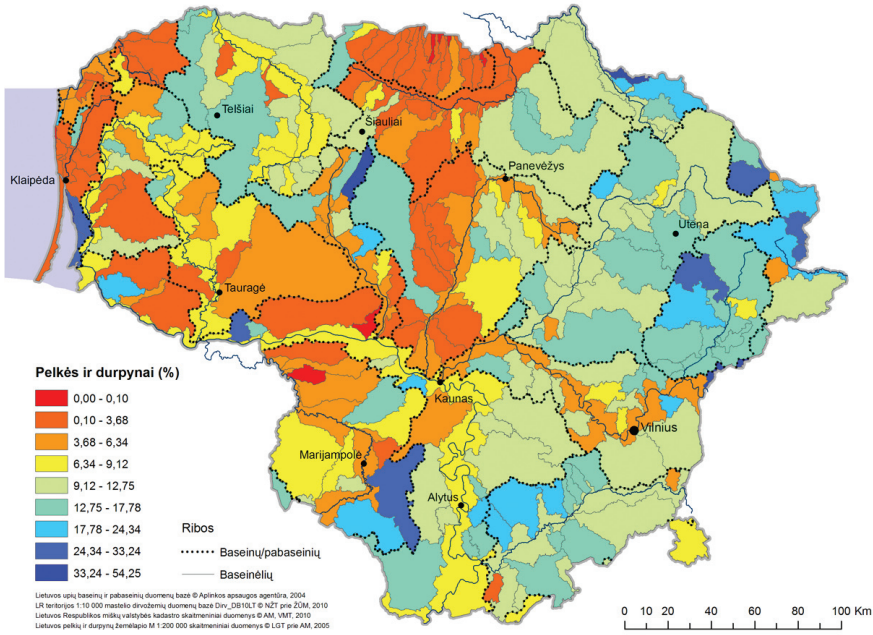
Netolygus durpynų pasiskirstymas geriausiai atsiskleidžia dar smulkesniu – baseinėlių – lygmeniu (2.21 pav., 2 priedas). Jų Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazėje išskirta 244. Itin dideliu pelkėtumu išsiskiria Šimšos (net 54,3 %), Neretos (43 %), Baluošos (35,2 %), Soročios (34,9 %) upių baseinėliai (2.10 lentelė). Kiek daugiau nei pusėje baseinėlių (131) pelkėtumas mažesnis už vidutinį, durpynų nenustatyta 6 baseinėliuose, dar dviejuose baseinėliuose durpynai sudaro mažiau kaip 0,1 %.

Natūralių (nesausintų) pelkių nustatyta net 27,6 %, jos užima 2,7 % šalies ploto (2.9 lentelė). Be abejo, tai yra apytiksliai duomenys, tačiau neabejotina, kad natūralių pelkių yra išlikę gerokai daugiau nei buvo manoma iki šiol. Daugiausiai išlikę natūralių aukštapelkių (59,1 % viso aukštapelkinių durpynų ploto), kiek mažiau – tarpinių pelkių (42,4 %), o mažiausiai – žemapelkių (21,7 %).

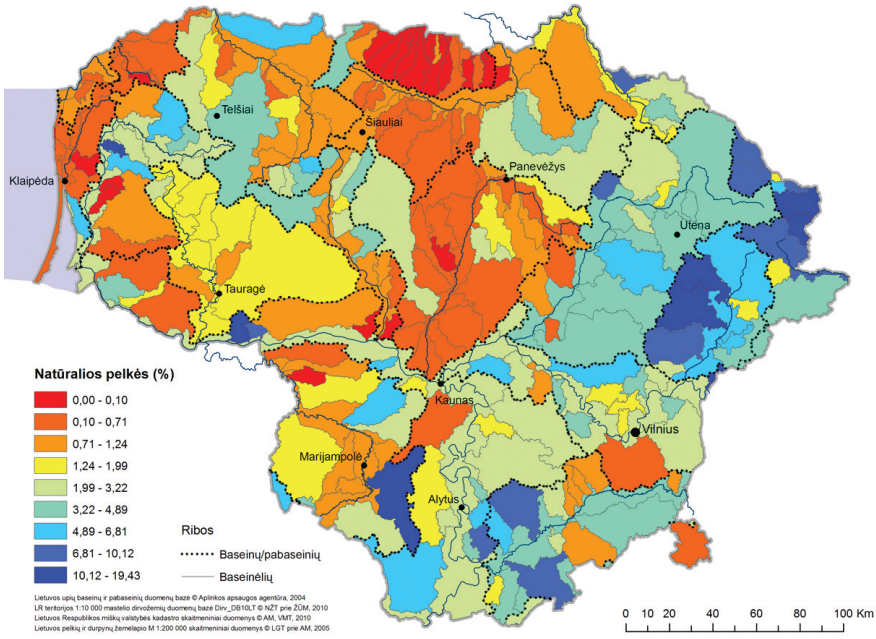
2.10 lentelė. Baseinėliai su didžiausiu pelkėtumu ir natūralių pelkių plotu (% nuo baseinėlio ploto).

Didžiausias pelkėtumas		*Daugiausiai natūralių pelkių*	
***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*	***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*
Dubysa – Šimša	54,25	Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	19,43
Nemunėlis – Nereta	43,01	**Dauguva** – 6	14,70
Neries mažieji intakai – Baluoša	35,17	Minija – Kartenalė	12,89
Neries mažieji intakai – Soročia	34,94	**Dauguva** – 7	12,26
Pajūrio upės – 3	33,25	Žeimena – Kiauna	12,15
Pajūrio upės – Karaliaus Vilhelmo kanalas	29,89	Žeimena – Lakaja	12,09
Dauguva – 7	27,90	Neries mažieji intakai – Baluoša	10,99
Pajūrio upės – 2	27,76	Šešupė – Dovinė	10,81
Žeimena – Kiauna	27,13	Nemunėlis – Nereta	10,12
Dauguva – Raukėta	27,08	Merkys – Ūla–Pelesa	10,05
Šešupė – Dovinė	25,39	**Dauguva** – 2	9,32
Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	24,39	Nemunėlis – Naudžiupis	9,04

Natūralių pelkių teritorinis pasiskirstymas panašus į durpynų sklaidą, tik dar labiau netolygus (tai liudija 2.21, 2.22 pav. palyginimas). Daugiausiai natūralių pelkių išlikę Dauguvos (7,5 % baseino ploto) ir Priegliaus (6,4 %) upių baseinuose. Nemuno upės baseine natūralių pelkių plotas vidutiniškas (2,9 %). Likusiuose



2.21 pav. Durpynų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).



2.22 pav. Pelkių pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

upių baseinuose natūralių pelkių yra palyginti mažai (2 priedas). Mažiausiai natūralių pelkių nustatyta Bartuvos upės baseine (vos 0,5 %).

Nemuno upės baseine dideliu natūralių pelkių plotu išsiskiria Žeimenos (7,9 %), Merkio (4,3 %) ir Šventosios (3,8 %) pabaseiniai. Tai galima paaiškinti natūralesniais Rytų Lietuvos kraštovaizdžiais (mažiau derlingi dirvožemiai, todėl ne toks intensyvus žemės ūkis ir melioracija, daugiau miškų). Mūšos (Lielupės) baseine natūralių pelkių išlikę mažai, netgi Nemunėlio upės pabaseinyje jų mažiau nei vidutiniškai (2,3 %).

Netolygus natūralių pelkių pasiskirstymas geriausiai atsiskleidžia smulkiausiu – baseinėlių – lygmeniu (2.22 pav., 2 priedas). Itin dideliu natūralių pelkių plotu išsiskiria Viešvilės (19,4 %), Kartenalės, kai kurių Dauguvos intakų, Kiaunos, Lakajos, Baluošos, Dovinės, Neretos, Ūlos–Pelesos upių baseinėliai (2.10 lentelė). 167 baseinėliuose (2/3) natūralių pelkių yra mažiau nei vidutiniškai, o keturiolikoje baseinėlių (daugiausia mažųjų Lielupės intakų pabaseinyje) jų išvis neaptikta.

Bendras ***aukštapelkinių durpynų*** plotas ir jų dalis tarp visų durpynų nurodoma gana skirtingai. Antai šlapių žemių kadastre (Sakalauskas, Zelionka, 1965) nurodoma, kad aukštapelkiniai durpynai užima 568 km², arba 11,8 % visų durpynų ploto. Šį aukštapelkinių durpynų plotą savo darbuose pateikia kai kurie pelkėtyrininkai (Tamošaitis ir kt., 1997). Durpynų kadastro duomenimis, aukštapelkiniai durpynai užima 22 % apibūdintų durpynų ploto – 708 km². Analogo būdu apskaičiuota, kad Lietuvoje aukštapelkiniai durpynai turėtų užimti 996 km², arba 24 % visų šalies durpynų ploto (Bumblauskis, 1983). Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio duomenimis, Lietuvoje aukštapelkiniai durpynai užima 669 km², arba 13,2 % durpynų ploto.

2010 m. duomenimis (2.9 lentelė) aukštapelkiniai durpynai užima 493 km², jie sudaro 0,76 % šalies ploto, arba 7,6 % visų durpynų ploto. Tai gerokai mažiau nei nurodo ankstesni šaltiniai. Galima numanyti, kad ankstesniuose įvertinimuose aukštapelkiniams durpynams buvo priskirta didžioji dalis tarpinio tipo durpynų, todėl aukštapelkinių durpynų plotas buvo nudidintas.

Nors aukštapelkinių durpynų palyginti nėra daug, tačiau jie labai svarbūs – tiek ekologine, tiek ekonomine prasme. Net 20,1 % aukštapelkinių durpynų ploto užima durpių karjerai, dauguma jų šiuo metu eksploatuojami. Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai užima 20,8 %, o natūralios (nesausintos) aukštapelkės – net 59,1 % viso aukštapelkinių durpynų ploto. Taigi lyginant su žemapelkiniais ir tarpinio tipo durpynais, aukštapelkiniai durpynai išsiskiria tiek intensyvesne eksploatacija, tiek palyginti didesniu natūralumu. Tiesa, ir tarp sąlyginai natūralių aukštapelkių galima rasti dėl ūkinės veiklos (melioracinių sistemų poveikio) ir klimato kaitos pasausėjusių plotų. Didelė dalis išlikusių natūralių ir mažai pažeistų aukštapelkių yra saugomos (saugoma 61,4 % aukštapelkinių durpynų, 76 % jų yra natūralios aukštapelkės). Beveik pusė aukštapelkinių durpynų (45,1 %) apaugę mišku. Pastaruoju metu pastebimas atvirų natūralių aukštapelkių sausėjimas ir užaugimas mišku; ši tendencija susijusi su klimato kaita.

Kadangi aukštapelkinių durpynų yra palyginti mažai, jų teritorinis pasiskirstymas ypač netolygus. Daugiausiai aukštapelkinių durpynų yra Dauguvos

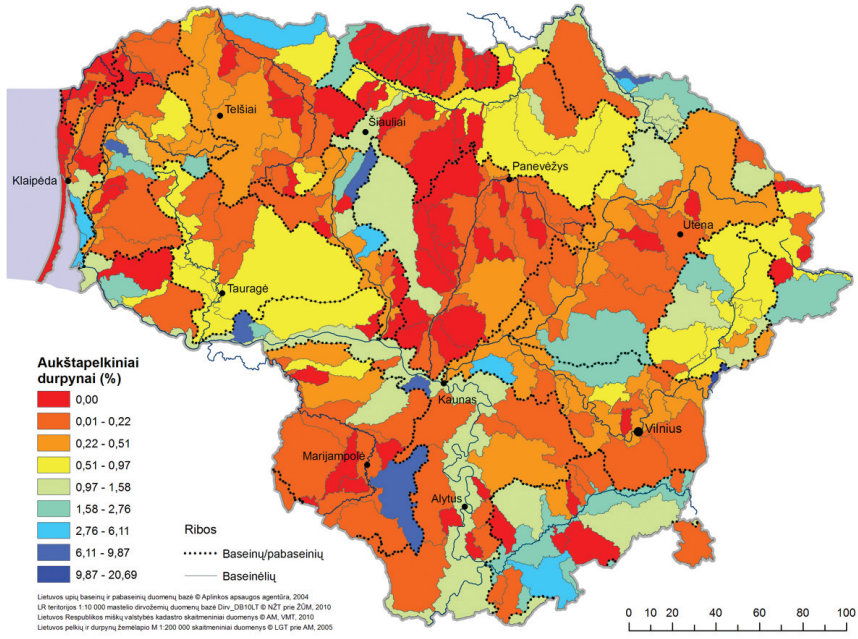
upės baseine (1,3 % baseino ploto), taip pat gana daug jų Lietuvos pajūrio upių baseine (1 %). Nemuno, Mūšos (Lielupės) ir Ventos upių baseinuose aukštapelkinių durpynų plotas vidutiniškas, o kituose upių baseinuose – labai mažas (3 priedas). Itin mažai aukštapelkinių durpynų yra Priegliaus (0,04 %) ir Šventosios (0,03 %) upių baseinuose.

Nemuno upės baseine dideliu aukštapelkinių durpynų plotu (> 1 %) išsiskiria Merkio (1,4 %), Šešupės (1,3 %), Dubysos ir Žeimenos pabaseiniai. Mūšos (Lielupės) baseine palyginti daug aukštapelkinių durpynų yra Nemunėlio (1 %) pabaseinyje.

Natūralių (nesausintų) aukštapelkių daugiausiai išlikę Dauguvos upės baseine (0,7 %), taip pat Merkio (1,3 %), Šešupės (1 %) ir Žeimenos (0,8 %) pabaseiniuose.

Aukštapelkinių durpynų teritorinio pasiskirstymo netolygumas geriausiai atsiskleidžia baseinėlių lygmeniu (2.23 pav.). Itin dideliu aukštapelkinių durpynų plotu išsiskiria Baluošos, Kartenalės, Viešvilės ir Dovinės upių baseinėliai (2.11 lentelė). Kita vertus, net 192 baseinėliuose aukštapelkinių durpynų plotas mažesnis už vidutinį, aukštapelkinių durpynų išvis nenustatyta 89 baseinėliuose.

Žemapelkiniams durpynams apibendrintai priskiriami durpynai ir pelkiniai kompleksai, kurių daugiau kaip 50 % dengia žemapelkiniai durpojai. Tarp didžiųjų Lietuvos durpynų vyrauja aukštapelkės – iš 36 didžiųjų pelkinių kompleksų (> 1000 ha) tik 16 yra žemapelkiniai (2.7 lent.). Tačiau tarp jų yra net 7 durpynai, kurių visas paviršius padengtas vien žemapelkiniais durpojais. Didžiausias Lietuvos žemapelkinis durpynas yra nusausinta Baltosios Vokės pelkė (Vilniaus, Trakų ir Šalčininkų rj. sav.). Net 92 % jos paviršiaus dengia žemapelkiniai durpojai.



2.23 pav. Aukštapelkinių durpynų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

2.11 lentelė. Baseinėliai, kuriuose yra daugiausiai aukštapelkinių durpynų (% nuo baseinėlio ploto).

Daugiausiai aukštapelkinių durpynų		*Daugiausiai natūralių aukštapelkių*	
***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*	***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*
Neries mažieji intakai – Baluoša	20,69	Minija – Kartenalė	9,50
Minija – Kartenalė	9,87	Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	9,39
Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	9,49	Neries mažieji intakai – Baluoša	9,20
Šešupė – Dovinė	9,35	Šešupė – Dovinė	7,44
Dubysa – Šimša	7,31	Nemunėlis – Nereta	5,31
Nemuno mažieji intakai – Dievogala	7,10	Merkys – Ūla–Pelesa	4,63
Nemunėlis – Nereta	6,79	Nemunėlis – Naudžiupis	3,70
Pajūrio upės – Karaliaus Vilhelmo kanalas	6,11	**Venta** – Vadakstis	3,46

Šlapių žemių kadastre (Sakalauskas, Zelionka, 1965) nurodoma, kad žemapelkiniai durpynai užima 3818 km^2, arba 79 % visų durpynų ploto. Durpynų kadastro duomenimis, žemapelkiniai durpynai sudaro 2286 km^2, arba 7 % apibūdintų durpynų ploto (Janukonis, 1998). Analogo būdu buvo suskaičiuota, kad Lietuvoje žemapelkiniai durpynai turėtų užimti 2822 km^2, arba 68 % visų šalies durpynų ploto (Bumblauskis, 1983). Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapyje išskirta tik 2237 km^2 žemapelkinių durpynų, tačiau galima numanyti, kad didžioji dalis žemėlapyje išskirtų nenustatyto tipo pelkių ir durpingų įdubų taip pat yra žemapelkiniai durpynai.

2010 m. duomenimis (2.9 lentelė) žemapelkiniai durpynai užima 5025 km^2, tai sudaro 7,7 % šalies ploto, arba 77,8 % visų durpynų ploto. Tai vyraujantis Lietuvoje durpynų tipas. Iš bendro žemapelkinių durpynų ploto durpių karjerai sudaro 1,3 % (mažiau nei pusė jų – eksploatuojami; pažymėtina, kad žemapelkinių durpių karjerų yra mažiau nei aukštapelkinių), kiti sausinti žemapelkiniai durpynai – 77 %, o natūralios (nesausintos) žemapelkės – vos 21,7 %. Žemapelkiniai durpynai yra labiausiai paveikti sausinimo – tiek žemės ūkio, tiek miškų teritorijose, todėl ir saugoma žemapelkinių durpynų dalis yra mažiausia (saugoma vos 18,3 % žemapelkinių durpynų, 44,3 % jų sudaro natūralios žemapelkės). Mišku apaugę 37,6 % žemapelkinių durpynų. Didelė dalis atvirų sausintų žemapelkinių durpynų naudojama žemės ūkyje. Galima numanyti, kad žemės ūkio naudmenos (daugiausia pievos ir ganyklos) žemapelkiniuose durpynuose

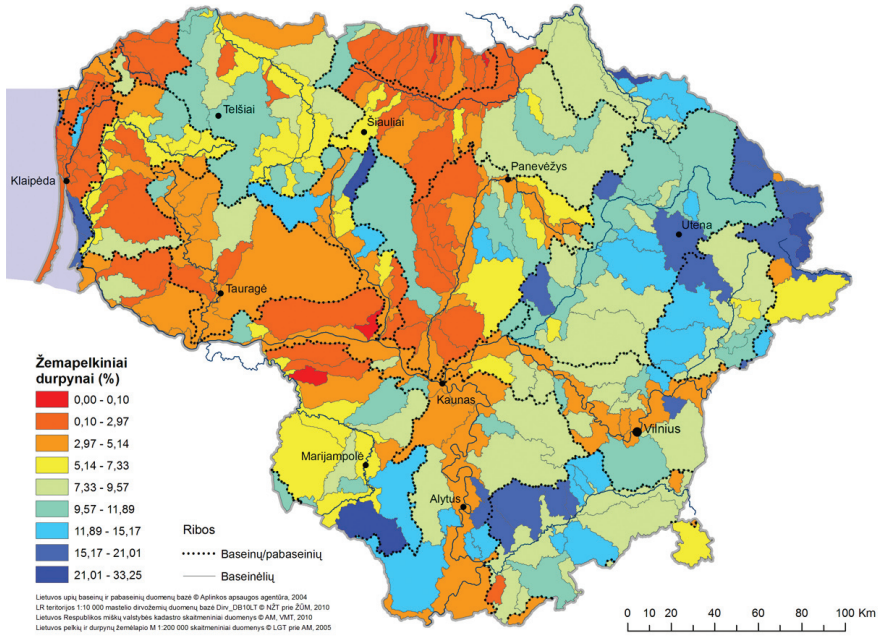
užima apie 200 tūkst. ha (33,1 % žemapelkinių durpynų ploto) – tiek nustatytuose atviruose žemapelkiniuose durpynuose yra geros būklės melioruotų plotų pagal Mel_DB10LT duomenų bazę. Tiesa, pastaruoju metu žemės ūkio naudmenų žemapelkiniuose durpynuose mažėja. Ūkininkavimas žemapelkiniuose durpynuose yra sudėtingesnis, reikalauja nuolatinės melioracinių sistemų priežiūros. Ypač sparčiai apleidžiamos biologinės įvairovės požiūriu vertingos ekstensyvaus naudojimo (nesausintos ir mažai sausintos) šienaujamos žemapelkės – jų per pastarąjį dešimtmetį smarkiai sumažėjo. Nutraukus žemės ūkio veiklą atviri žemapelkinių durpynų plotai apauga nendrėmis, krūmais ir mišku.

Teritorinis žemapelkinių durpynų pasiskirstymas labai panašus į bendrą durpynų sklaidą. Daugiausiai žemapelkinių durpynų yra Dauguvos baseine (14 % baseino ploto), daug jų ir Priegliaus baseine (11,6 %). Nemuno, Mūšos (Lielupės) ir Ventos upių baseinuose žemapelkinių durpynų plotas vidutiniškas, o kituose baseinuose – gerokai mažesnis už vidurkį (3 priedas). Mažiausiai žemapelkinių durpynų yra Šventosios upės baseine (vos 2,9 %).

Nemuno upės baseine žemapelkinių durpynų gausumu išsiskiria Žeimenos (11,6 %), Šventosios (11,2 %) ir Merkio (11 %) pabaseiniai. Mūšos (Lielupės) baseine dideliu žemapelkinių durpynų plotu pasižymi Nemunėlio pabaseinis (10,6 %).

Natūralių (nesausintų) žemapelkių daugiausiai išlikę Dauguvos (5,6 %) ir Priegliaus (4,8 %) upių baseinuose, taip pat Žeimenos (4,6 %), Šventosios (2,7 %) ir Merkio (2,1 %) pabaseiniuose.

Žemapelkinių durpynų teritorinio pasiskirstymo netolygumas geriausiai atsiskleidžia baseinėlių lygmeniu (2.24 pav.). Itin dideliu žemapelkinių



2.24 pav. Žemapelkinių durpynų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

2.12 lentelė. Baseinėliai, kuriuose yra daugiausiai žemapelkinių durpynų ir natūralių žemapelkių (% nuo baseinėlio ploto).

Daugiausiai žemapelkinių durpynų		*Daugiausiai natūralių žemapelkių*	
***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*	***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*
Pajūrio upės – 3	33,25	**Dauguva** – 6	11,69
Nemunėlis – Nereta	31,50	**Dauguva** – 7	11,38
Dauguva – Raukėta	26,88	**Dauguva** – Raukėta	7,19
Dauguva – 7	26,81	Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	6,94
Dubysa – Šimša	23,92	**Dauguva** – 2	6,75
Šešupė – Kirsna	23,33	**Dauguva** – 1	6,68
Dauguva – 5	21,01	Žeimena – Lakaja	6,68
Pajūrio upės – 5	20,91	Žeimena – Kiauna	6,36
Žeimena – Kiauna	19,78	**Dauguva** – 5	6,32
Šventoji – Pelyta	19,35	**Dauguva** – 4	6,29
Neris – Soročia	19,27	**Dauguva** – Dysna	6,11
Pajūrio upės – 2	18,96	Nemuno mažieji intakai – Strauja	6,06

durpynų plotu išsiskiria atskirų Dauguvos intakų ir Pajūrio upių, taip pat Neretos, Raukėtos, Šimšos ir Kirsnos upių baseinėliai (2.12 lentelė). Kiek daugiau nei pusėje baseinėlių (128) žemapelkinių durpynų plotas mažesnis už vidutinį; žemapelkinių durpynų nenustatyta 6 baseinėliuose, dar dviejuose baseinėliuose žemapelkiniai durpynai sudaro mažiau kaip 0,1 %.

Tarpinio tipo durpynų anksčiau buvo išskiriama mažai – jie dažnai būdavo priskiriami aukštapelkiniams arba žemapelkiniams durpynams. Pagal šlapių žemių kadastrą (Sakalauskas, Zelionka, 1965) tarpinio tipo durpynai užima 44 km², o Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio duomenimis – 89,7 km².

2010 m. duomenimis (2.9 lentelė) tarpinio tipo durpynai užima 942 km², tai sudaro 1,4 % šalies ploto, arba 14,6 % visų durpynų ploto. Taigi tarpinio tipo durpynų nustatyta beveik dvigubai daugiau nei aukštapelkinių. Tokį didžiulį pokytį lėmė detalesnių duomenų bazių (Dirv_DB10LT, miškų kadastro), kuriose tiksliau išskirti durpynų tipai, naudojimas skaičiuojant durpynų plotus.

6,2 % išskirtų tarpinių durpynų ploto užima eksploatuojami ir apleisti durpiniai karjerai. Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai užima 51,4 %, o nesausinti – 42,4 % šios kategorijos durpynų ploto.

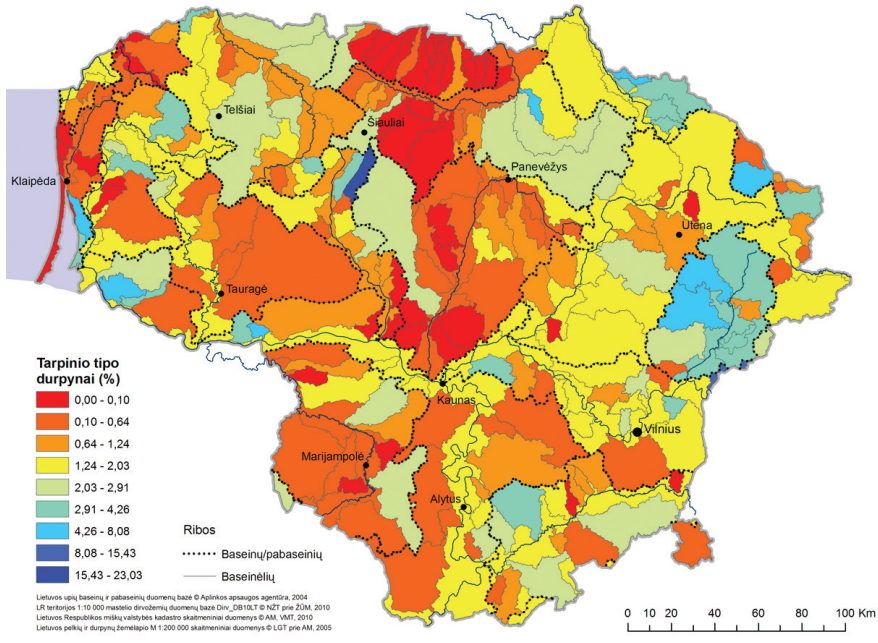
Saugoma 38,4 % tarpinių durpynų (49,7 % jų sudaro natūralios pelkės). Mišku apaugę net 78,6 % tarpinio tipo durpynų ploto – tai didžiausias rodiklis tarp visų durpynų kategorijų. Taigi atvirų tarpinio tipo durpynų yra palyginti mažai.

Daugiausiai tarpinio tipo durpynų yra Priegliaus (2,2 % baseino ploto), Dauguvos (1,9 %) ir Ventos (1,7 %) upių baseinuose. Nemuno, Mūšos (Lielupės) ir Šventosios upių baseinuose tarpinio tipo durpynų plotas vidutiniškas, o kituose baseinuose – gerokai mažesnis už vidurkį (3 priedas). Mažiausiai tarpinių durpynų yra Bartuvos upės baseine (vos 0,3 %).

Nemuno upės baseine tarpinio tipo durpynų gausumu išsiskiria Žeimenos (3,6 %) ir Dubysos (2,8 %) pabaseiniai. Mūšos (Lielupės) baseine dideliu tarpinių durpynų plotu pasižymi Nemunėlio pabaseinis (2,5 %).

Natūralių (nesausintų) tarpinių pelkių daugiausiai išlikę Priegliaus (1,6 %) ir Dauguvos (1,1 %) upių baseinuose, taip pat Žeimenos (2,5 %) ir Merkio (1 %) pabaseiniuose.

Tarpinio tipo durpynų teritorinio pasiskirstymo netolygumas geriausiai atsiskleidžia baseinėlių lygmeniu (2.25 pav.). Itin dideliu tarpinių durpynų plotu išsiskiria Šimšos, Soročios, Baluošos, Leitės upių baseinėliai (2.13 lentelė). Beveik 2/3 baseinėlių (156) tarpinių durpynų plotas mažesnis už vidutinį; tarpinių durpynų nenustatyta 35 baseinėliuose, dar 18 baseinėlių tarpiniai durpynai sudaro mažiau kaip 0,1 %.



2.25 pav. Tarpinio tipo durpynų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

2.13 lentelė. Baseinėliai, kuriuose yra daugiausiai tarpinio tipo durpynų (% nuo baseinėlio ploto).

Daugiausiai tarpinio tipo durpynų		*Daugiausiai natūralių tarpinių pelkių*	
***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*	***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*
Dubysa – Šimša	23,03	Žeimena – Lakaja	4,14
Neries mažieji intakai – Soročia	15,43	Nemuno mažieji intakai – Šventoji	4,08
Neries mažieji intakai – Baluoša	10,41	Žeimena – Kiauna	4,05
Nemuno mažieji intakai – Leitė	8,08	**Pajūrio upės** – Karaliaus Vilhelmo kanalas	3,22
Nemuno mažieji intakai – Šventoji	5,89	Nemuno mažieji intakai – Viešvilė	3,09
Mūša – Jiešmuo	5,56	Nemunėlis – Naudžiupis	3,05
Žeimena – Kiauna	5,51	**Venta** – Šona	3,01
Žeimena – Lakaja	5,27	Minija – Kartenalė	2,83
Pajūrio upės – Karaliaus Vilhelmo kanalas	5,24	Neries mažieji intakai – Soročia	2,65

2.2.2. Šlapžemės ir jų paplitimas

Šlapžemėms priskiriame šlapius miškus bei šlapias ir (ar) sezoniškai užliejamas pievas, kurių paviršių dengia mineralinis gruntas arba iki 30 cm durpių sluoksnis.

2010 m. miškų kadastro duomenimis Lietuvoje miškai, įskaitant kirtavietes, užima 21 198 km^2 (32,5 % šalies ploto). Perteklinio drėgnumo miškuose augančių medžių metinis prieaugis yra mažesnis nei augančių sausuose miškuose, todėl miškų sausinimas yra labai veiksminga priemonė ūkiniam jų produktyvumui didinti.

Manoma, kad valstybiniai hidromelioracinio fondo miškai Lietuvoje pradėti sausinti XX a. pradžioje (Verbyla, 1992), tačiau hidrografinio tinklo kaitos analizė rodo, kad vietomis, ypač Užnemunėje, šis procesas vyko jau anksčiau. 1924–1934 metais buvo nusausinta 27,4 tūkst. ha šlapių miškų. 1945–1948 metais miškai nebuvo sausinami, o nuo 1949 iki 1964 metų nusausinta 110,78 tūkst. ha valstybinio miško (Čeičys, 1970). Miškų sausinimas ypač suintensyvėjo 1966–1988 metais. Per šį laikotarpį buvo nusausinta 194,8 tūkst. ha šlapių miško žemių. Iš viso Lietuvoje buvo nusausinta 342 tūkst. ha šlapių miškų (Verbyla, 1992).

Lietuvos miškų ūkio statistika rodo (Lietuvos miškų..., 2005), kad bendras organinės miško žemės plotas yra 257,1 tūkst. ha, kuriame 2005 m. buvo nusausinta 125,1 tūkst. ha. Taigi Lietuvoje prieš pradedant miškų sausinimą galėjo

būti apie 216,9 tūkst. ha šlapių mineralinio grunto miškų. Šlapių žemių kadastre (Sakalauskas, Zelionka, 1965) nurodoma, kad 1965 m. ***šlapi miškai*** užėmė 311,2 tūkst. ha (4,8 % šalies ploto). Tačiau duomenų, kokią šių miškų dalį užima mišku apaugę durpynai, nėra.

Paskutiniame XX a. dešimtmetyje dėl ekonominių sunkumų ir pasikeitusio požiūrio į šlapių žemių sausinimą miškų sausinimo tempai labai sulėtėjo. Šiuo metu daugiausia remontuojamos seniau įrengtos sausinimo sistemos. Manoma, kad dabar didžiausią nesausintų miškų dalį sudaro vandens apsaugos zonų juodalksnynai (2.26 pav.). Statistinių duomenų, kiek šiandien yra likę nesausintų mineralinio grunto miškų, nerasta, nes statistiniuose leidiniuose ar duomenų bazėse nėra atskirti šlapi durpiniai ir mineralinio grunto miškai bei šlapios durpinės ir mineralinio grunto pievos. Todėl šiandien negalima tiksliai pasakyti, kokią šlapių ir sausintų miškų dalį užima durpiniai ar mineralinio grunto dirvožemiai. Panašiai stokojama duomenų ir sausintų durpinių ir mineralinio grunto pievų bei ganyklų atskyrimui.

Matome, kad pateikiami šlapių miškų duomenys gana prieštaringi. Todėl buvo pabandyta skaičiuoti šlapių miškų plotus naudojant naujausias ir detaliausias GIS duomenų bazes. Šlapi miškai buvo išskirti iš miškų kadastro miško sklypų sluoksnio; jiems priskirti perteklinio drėgnumo augavietėse (**L** ir **U**) augantys medynai (žr. miškų kadastro aprašymą 1.2.2 skyriuje), įskaitant kirtavietes. Gauti šlapių miškų duomenys buvo suderinti su kitų šlapynių bei GDB10LT georeferencinio pagrindo duomenimis (ištrinti durpinių šlapynių, vandens telkinių, užstatytų teritorijų plotai), taip išvengiant pakartotinio skaičiavimo. Sausinti medynai nustatyti naudojant GDB10LT griovių ir Mel_DB10LT melioruotų plotų duomenis.

Iš viso nustatyta 8761 km^2 šlapių miškų – 7601 km^2 **L** augavietėse ir 1160 km^2 **U** augavietėse. Tai sudaro 13,4 % šalies ploto ir 41,3 % visų Lietuvos



2.26 pav. Dešiniojo Ūlos intako Kaniavėlės pakrančių juodalksnynai.

miškų ploto. Kiek daugiau nei pusė šlapių miškų yra nesausinti (2.14 lentelė). Nesausinti miškai **L** augavietėse sudaro 55,3 %, drėgnesnėse **U** augavietėse jų dalis didesnė – 61,2 %.

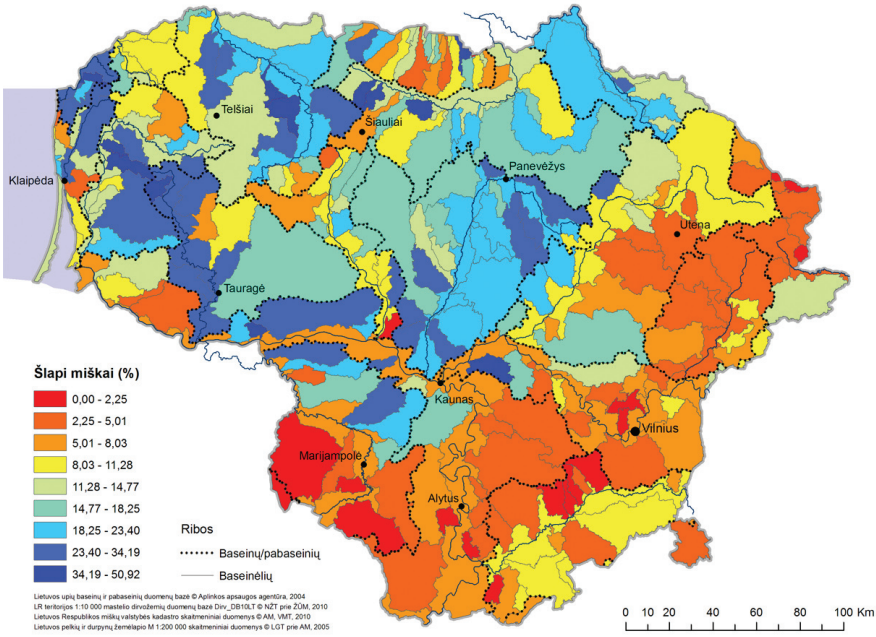
2.14 lentelė. Šlapi miškai.

Kategorija	*Plotas, ha*	*Dalis (%)*	
		lyginant su šalies plotu	*lyginant su šlapių miškų plotu*
Šlapi miškai	876 080	13,42	100,00
Nesausinti	491 122	7,52	56,06
Pažeisti (sausinti)	384 958	5,90	43,94

Šlapi miškai pasiskirstę labai netolygiai (2.27 pav., 1 priedas). Didžioji jų dalis susitelkusi Vidurio, Šiaurės ir Vakarų Lietuvoje, kur vyrauja mažiau laidūs vandeniui gruntai ir daugiausia šlapių žemių.

Iš šiuo metu esančių GIS duomenų negalima tiksliau išskirti ***šlapių ir sezoniškai užliejamų pievų*** visoje Lietuvos teritorijoje, todėl sudėtinga tiksliau pasakyti, koks yra jų plotas ir teritorinis pasiskirstymas. Galima tik numanyti, kad didžiausi šlapių ir sezoniškai užliejamų pievų plotai yra upių slėniuose, ypač Nemuno žemupyje (deltinės lygumos rajone).

Lietuvos gamtinėse sąlygose natūralios pievos gali susidaryti tik užliejamose teritorijose. Taigi natūralios yra tik užmirkusios užliejamos pievos (2.28 pav.),



2.27 pav. Šlapių miškų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).



2.28 pav. Užliejamos pievos Tatulos žemupyje (A) ir Nemuno slėnyje ties Rambynu (B).

nors kai kurių autorių nuomone, Lietuvoje yra ir natūralių sausuminių pievų (Valodka, Balčiauskas, 2001). Kitos nuolat ar sezoniškai šlapios pievos yra sausinti durpynai, jų pakraščiai ar šlapių miškų kirtavietės. Lietuvoje pievos ir natūralios ganyklos užima 4 971 km², iš jų 317 km² – Nemuno deltos užliejamos pievos (Lower..., 2006). Daugiau užliejamų pievų (dar vadinamų lankomis) yra kitose Nemuno atkarpose ir prie kitų Lietuvos upių. Tačiau jų plotas nėra žinomas.

2.2.3. Natūralūs atviro vandens telkiniai

Atviro vandens telkiniai – lotinės (upės, upeliai, kanalai ir grioviai) ir lentinės ekosistemos (ežerai, tvenkiniai, kūdros ir kiti stovinčio vandens telkiniai). Lotinės ir lentinės ekosistemos labai skiriasi fizinėmis, cheminėmis ir biologinėmis savybėmis.

Atviro vandens šlapynėms priskiriami seklūs vandens telkiniai: seklūs ežerai, mažo nuolydžio upės, grioviai ir kanalai bei dirbtinės vandens talpyklos (tvenkiniai, kūdros, užlieti karjerai).

Ežerai

Lietuvoje yra 2850 didesnių nei 0,5 ha ežerų (Kilkus, 1989). Dar daugiau yra mažų ežerėlių. Natūralios kilmės ežerų ir ežerėlių Lietuvoje yra apie 6000, jų bendras plotas – 914 km² (Kilkus, 1998).

Pagal Ramsaro klasifikaciją visi didesni kaip 8 ha ežerai priklausytų šlapynėms. Šiame darbe šlapynėms priskirti tik seklūs ($z < 3$ m) Lietuvos ežerai, tačiau ploto ribojimas netaikomas.

Pagal Europos Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje reikalavimus [Teisės aktai: 3], ežerai pagal vidutinį gylį buvo suskirstyti į tris grupes: seklūs – < 3 m, vidutinio gylio – 3–15 m, gilūs – > 15 m. Lietuvoje batimetriškai tirti 5 ežerai priklauso gilių ežerų grupei. Matyt, kad tarp batimetriškai netirtų tokio tipo ežerų nėra. 432 batimetriškai tirti ežerai yra vidutinio gylio, 285 – seklūs. Daugelis seklių ežerų batimetriškai netirti, todėl jų skaičių tenka nustatyti kitais metodais.

Anksčiau ežerų klasifikaciją pagal gylį (terminį gylį) yra pasiūlęs V. Chomskis (1969). Čia ežerai suskirstyti pagal vandens masės išsimaišymo galimybes ir atspindi jų terminį režimą. Nors ši klasifikacija galėtų būti naudojama ežerinės ekosistemos fizinei būklei netiesiogiai apibūdinti, ji nėra plačiai taikoma. Tokia

klasifikacija būtų informatyvesnė ir naudingesnė ekologinėms ežero sąlygoms apibūdinti, tačiau ji nedera su ES siūloma supaprastinta trijų klasių ežerų tipologija pagal gylį.

Ežerų gyliai taip pat kinta, nors mažiau nei plotas. Seklesnieji ežerai labai sparčiai senka ir užpelkėja. Šį procesą ypač suintensyvino ežerų baseinų melioravimas ir padidėjusi antropogeninės kilmės biogeninių medžiagų prietaka (2.29 pav.). Kita vertus, batimetrinių planų sudarymo tobulesnės metodikos įgalina gauti tikslesnius gylio matmenis. Todėl skirtinguose šaltiniuose galima rasti skirtingą tiek vidutinį, tiek didžiausią ežero gylį.

Šiame darbe analizuotas ežerų pasiskirstymas naudojant GDB10LT duomenis, o gauti rezultatai palyginti su anksčiau publikuotais duomenimis. Taip pat buvo apskaičiuotas ežerų pasiskirstymas įvairaus lygmens Lietuvos upių baseinuose (4 priedas).

Ežerai buvo išskirti iš GDB10LT žemėnaudų sluoksnio *PLOTAI* (skyrimas atliktas kiek anksčiau naudojantis 2008 m. GDB10LT versija, kurioje ežerai nėra aiškiai atskirti nuo dirbtinių vandens talpyklų; 2010 m. versijoje ežerų, tvenkinių ir kūdrų skyrimas yra iš esmės patobulintas). Pirmiausia ežerai buvo skiriami pagal GDB10LT žemėnaudų sluoksnio atributinę ir Lietuvos ežerų GIS sluoksnio grafinę informaciją. Pagal individualius vandens telkinių kodus, kuriuose nurodomas ir vandens telkinio tipas, buvo nustatyti patvenkti ežerai. Taip pat ežerams buvo priskirti elektrinių tvenkiniai, suformuoti užliejant buvusius ežerus: Antalieptės ir Elektrėnų marios, Aukštadvario, Bagdononių ir Kapčiamiesčio HE tvenkiniai ir patvenkti ežerai – iš viso 12 vandens telkinių, kurių bendras plotas – 3165,2 ha; visi jie buvo priskirti patvenktiems ežerams. Vandens telkiniai, apie kuriuos pateikta prieštaringa informacija (vienas šaltinis rodo, kad tai ežeras, o kitas – kad tvenkinys), buvo patikslinti naudojant papildomus duomenis – vėlyvojo sovietmečio 1: 10 000 mastelio karinius topografinius žemėlapius, 2005 m. spalvotus ortofotografinius žemėlapius ir kt. Peržiūrint duomenis pastebėta, kad



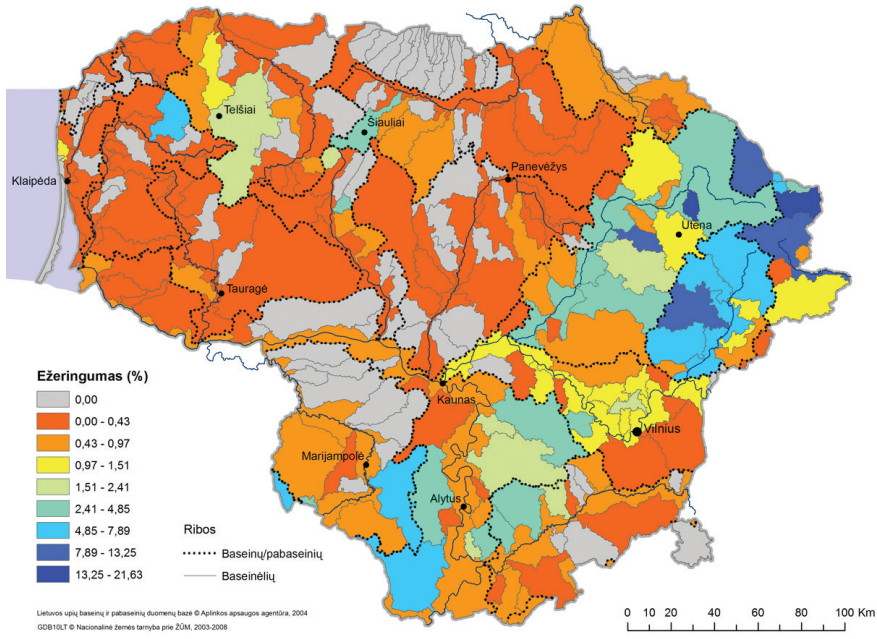
2.29 pav. Seklus užpelkėjantis Čedaso ežeras.

nemaža dalis senvaginių ežerėlių nėra nurodomi kaip ežerai. Todėl 2005 m. ortofotografiniuose žemėlapiuose buvo papildomai peržiūrėti didesnių upių slėniai, o rasti nepažymėti senvaginiai ežerėliai priskirti ežerams. Taip pat buvo papildomai peržiūrėtas Biržų karstinis regionas – naudojant vėlyvojo sovietmečio 1:10 000 mastelio topografinius žemėlapius patikslinti karstinių ežerėlių duomenys.

Dėl šiame darbe skiriamų didesnių kaip 0,5 ha ploto ežerų abejonių nekyla, tačiau mažųjų ežerėlių duomenys nėra tokie patikimi. Siekiant juos patikslinti, reiktų atlikti detalią analizę, panaudoti įvairią informaciją (taip pat mažųjų ežerėlių inventorizacijos duomenis, kurie, deja, kol kas nėra įskaitmeninti).

Iš viso buvo nustatyti 6749 ežerai, kurie užima 915,2 km^2. Tai sudaro 1,4 % šalies teritorijos. Labai panašų ežeringumą nurodo A. Garunkštis (Lietuvos..., 1988) – 1,5 %, tokį patį – K. Kilkus (Lietuvos..., 1998). Nors kai kuriuose šaltiniuose nurodomas ežerų skaičius skiriasi (skirtumai iš esmės susidaro dėl mažųjų ežerų), pateikiami plotai yra panašūs, kadangi ežerų ploto struktūroje dominuoja didesni kaip 0,5 ha ežerai. K. Kilkus nurodo, kad 150-čiai didžiausių Lietuvos ežerų tenka 65 % visų ežerų ploto (Kilkus..., 1998). Atlikus skaičiavimus pagal GDB10LT duomenų bazėje išskirtus ežerus, nustatytas toks pat santykis.

Ežerai Lietuvos Respublikos teritorijoje pasiskirstę labai netolygiai (2.30 pav.). Ežeringumo skirtumus lemia reljefo genezė. Didžiausias ežeringumas yra paskutinio apledėjimo suformuotose kalvotose moreninėse aukštumose, nes čia gausiausia uždarų įdubų. Baltijos aukštumų lanke ežeringumas didesnis nei Žemaičių–Kuršo aukštumoje, kadangi pastaroji buvo gerokai aplyginta prieledyninių baseinų. Tuo tarpu senesnio apledėjimo suformuotoje Medininkų aukštumoje ežerų beveik nėra, nes čia paviršius buvo stipriai aplygintas ir



2.30 pav. Ežerų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

performuotas periglacialinių procesų, uždaros įdubos virto slėniais ir plačiomis lėkštašlaitėmis raguvomis. Palyginti mažai ežerų ir Švenčionių aukštumoje, kuri susiformavo kiek anksčiau nei Baltijos aukštumos ir taipogi yra labiau aplyginta. Didesnių upių slėniuose, ypač senslėniuose, gana gausu senvaginių ežerėlių, tačiau jie maži. Labai mažas limnoglacialinių, moreninių ir senovinių aliuvinių lygumų ežeringumas. Fliuvioglacialinėse lygumose ežerai pasiskirstę labai netolygiai. Kai kurios šių lygumų dalys, prisišliejusios ar įsiterpusios į paskutinio apledėjimo aukštumas, išsiskiria dideliu (kai kur – net labai dideliu) ežeringumu, tačiau kituose plotuose (Rūdninkų, Dainavos girios, Rūdiškių miškai) ežerų reta. Fliuvioglacialinėms lygumoms būdingi rininiai ir termokarstiniai ežerai.

Ežeringiausias yra Dauguvos upės baseinas – net 7,73 %. Taip pat dideliu ežeringumu išsiskiria Priegliaus upės baseinas (5,44 %), tačiau jo situacija specifinė, susijusi su palyginti nedideliu plotu ir atitinkamai didele Vištyčio ežero įtaka. Nemuno upės baseino ežeringumas vidutinis (1,5 %), čia didžiausiu ežeringumu išsiskiria Žeimenos (6,52 %) ir Šventosios (2,87 %) pabaseiniai, o Jūros, Nevėžio ir Dubysos pabaseinių ežeringumas yra labai mažas (0,07–0,31 %). Kitų upių baseinų ežeringumas yra mažas arba labai mažas. Itin mažu ežeringumu išsiskiria Šventosios, Bartuvos ir Lietuvos pajūrio upių baseinai bei Lielupės mažųjų intakų pabaseinis – jų ežeringumas sudaro vos 0,01–0,08 %.

Baseinėlių lygmeniu, be Dauguvos intakų, labai dideliu ežeringumu išsiskiria Alaušos, Lakajos, Anykštos, Dubingos, Dovinės ir Baltosios Ančios upių baseinėliai (2.15 lent.). Tik 43 baseinėlių (iš 244) ežeringumas lygus ar didesnis už vidutinį. Ežerų nenustatyta 73 baseinėliuose, dar 19 baseinėlių ežerai nesudaro net 0,01 %.

Biogenines ir organines medžiagas geriausiai sulaiko seklūs ežerai. Siekiant išskirti seklius ežerus, buvo panaudota Geologijos ir geografijos institute 2002 m. parengta Lietuvos ežerų klasifikacija pagal gamtines savybes, kurioje batimetriškai tirti ežerai suskirstyti į gilius (vidutinis gylis > 15 m), vidutinio gylio (3–15 m) ir seklius (< 3 m). Batimetriškai netirti ežerai suskirstyti atsižvelgiant į plotą: mažesni kaip 5 ha ežerai priskirti sekliems ežerams, o didesni – vidutinio gylio.

Iš viso buvo nustatyti 5553 seklūs ežerai, kurie užima 229,7 km^2 (0,35 % šalies teritorijos). Tai sudaro net 82,3 % visų nustatytų ežerų skaičiaus, tačiau tik 25,1 % jų ploto (2.16 lent.). Tokia disproporcija yra dėsninga: dauguma seklių ežerų yra palyginti maži. 75 seklūs ežerai yra patvenkti, jie sudaro107,2 km^2, t. y. apie pusę visų seklių ežerų ploto. Patvenktus seklius ežerus būtų galima priskirti pažeistų šlapynių grupei.

Seklūs ežerai šalies teritorijoje pasiskirstę netolygiai. Daugiausiai seklių ežerų yra Dauguvos upės baseine (užima net 3,19 % baseino ploto). Nemuno, Mūšos (Lielupės), Ventos, Priegliaus upių baseinuose seklių ežerų skaičius yra artimas šalies vidurkiui. Labai mažus plotus seklūs ežerai užima Lietuvos pajūrio (0,06 %), Šventosios ir Bartuvos (po 0,01 %) upių baseinuose.

Nemuno upės baseine seklių ežerų gausa išsiskiria Žeimenos (0,91 %) pabaseinis, mažai seklių ežerų nustatyta Nevėžio, Jūros ir Minijos pabaseiniuose (0,05–0,07 %). Taip pat mažai seklių ežerų yra Lielupės mažųjų intakų pabaseinyje (vos 0,02 %).

2.15 lentelė. Baseinėliai su didžiausiu ežeringumu ir seklių ežerų plotu (% nuo baseinėlio ploto).

Didžiausias ežeringumas		*Daugiausiai seklių ežerų*	
***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*	***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis*	*%*
Dauguva – 6	21,63	**Dauguva** – 7	7,76
Šventoji – Alauša	16,42	**Dauguva** – Dysna	7,20
Dauguva – 7	13,25	**Dauguva** – 2	6,15
Žeimena – Lakaja	11,80	Mūša – Kulpė	4,56
Dauguva – 2	9,86	**Dauguva** – 3	2,84
Dauguva – Dysna	8,94	Žeimena – Lakaja	2,56
Šventoji – Anykšta	8,65	Šešupė – Dovinė	2,50
Dauguva – 1	8,35	**Dauguva** – 6	1,55
Žeimena – Dubinga	7,89	Žeimena – Dubinga	1,26
Šešupė – Dovinė	7,18	**Pajūrio upės** – Rikinė-Cypa	1,24
Nemuno mažieji intakai – Baltoji Ančia	6,52	**Dauguva** – 1	1,20
Žeimena – Žeimena	6,33	Merkys – Varėnė	1,13
Dauguva – 3	6,06	Žeimena – Kiauna	1,05
Žeimena – Kiauna	5,94	Neries mažieji intakai – Riešė	1,04

2.16 lentelė. Lietuvos ežerų pasiskirstymas pagal gylį.

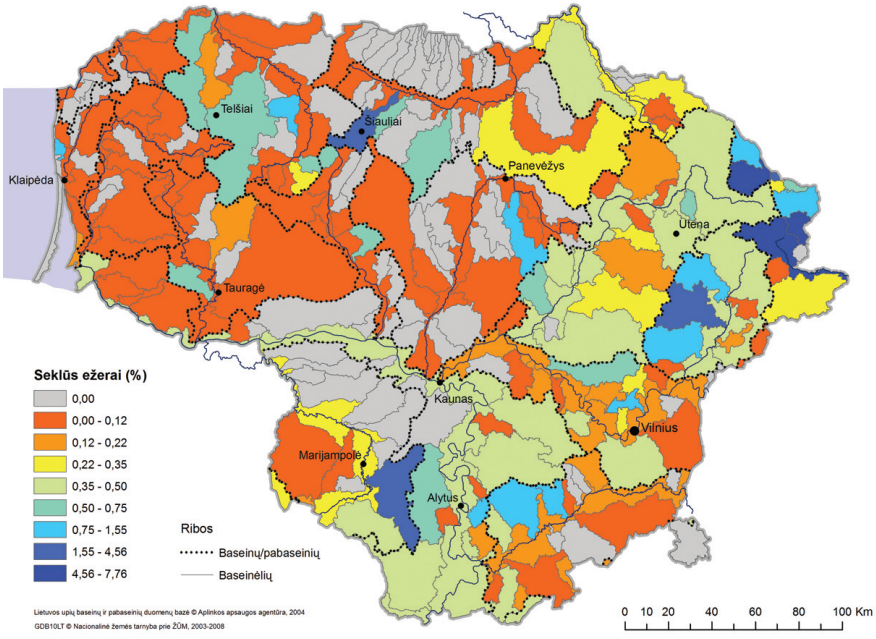
Kategorija	*Ežerų skaičius*		*Plotas*	
	iš viso	*tirti*	*km²*	*%*
Gilūs (> 15 m)	5	5	29,8	3,3
Vidutinio gylio (3–15 m)	1191	432	655,7	71,6
Seklūs (< 3 m)	5553	285	229,7	25,1
IŠ VISO	6749	722	915,2	100,0

Dar geriau netolygus seklių ežerų pasiskirstymas atsiskleidžia baseinėlių lygmeniu (2.31 pav.). Be Dauguvos intakų, seklių ežerų gausa išsiskiria Kulpės, Lakajos ir Dovinės baseinėliai (2.15 lent.). Daugumoje baseinėlių (194 iš 244) seklių ežerų plotas yra mažesnis už vidutinį, net 78 baseinėliuose seklių ežerų iš viso nenustatyta, dar 25 baseinėliuose seklių ežerų plotas nesudaro nė 0,01 %.

Ekologiniu požiūriu svarbu skirti nuotakius ir nenuotakius vandens telkinius. Siekiant atskirti nuotakius ežerus nuo nenuotakių, o tvenkinius – nuo kūdrų, buvo atlikta GDB10LT duomenų bazėje pateikiamų vandens telkinių nuotakumo analizė. Pirmiausia kaip nuotakūs buvo išskirti tie vandens telkiniai, kurie kertasi su GDB10LT vandentėkmių sluoksniu. Peržiūrint duomenis tapo akivaizdu, kad toks mechaniškas skyrimas gana netikslus, todėl teko vizualiai peržvelgti duomenis ir ištaisyti aptiktus netikslumus (stokojant pajėgumų detalesnei analizei, pagrindinis dėmesys buvo skirtas didesniems vandens telkiniams). Duomenys tikslinti daugiausia naudojantis 2005 m. spalvotais ortofotografiniais žemėlapiais, kai kur buvo pasitelkiami ir prieinami topografiniai žemėlapiai. Duomenų peržiūra ir tikslinimas davė ir papildomos naudos – buvo identifikuota nemažai užlietų karjerų, salpinių ežerėlių, dalis žuvininkystės tvenkinių.

Pažymėtina, kad nuotakiems vandens telkiniams buvo priskirti tie, kurie turi neabejotiną arba labai tikėtiną paviršinį nuotėkį į pagrindines upes. Sezoniškai nuotakūs vandens telkiniai nebuvo skiriami.

2720 ežerų buvo identifikuoti kaip nuotakūs, jie užima 862,7 km^2, arba net 94,3 % viso ežerų ploto. Taigi dauguma didesnio ploto ežerų yra nuotakūs. Nenuotakių ežerų nustatyta 4029, tai daugiausia smulkūs ežerėliai. Tarp jų nemažą dalį užima sezoniškai nuotakūs salpiniai ežerėliai.



2.31 pav. Seklių ežerų pasiskirstymas (% nuo baseinėlio ploto).

Taip pat buvo nustatyti ir patvenkti ežerai. Remiantis GDB10LT duomenų bazėje pateiktais vandens telkinių individualiais kodais bei pridėjus elektrinių tvenkinių užlietus ar patvenktus ežerus, iš viso nustatyti 196 patvenkti ežerai, kurie užima 321,4 km^2, arba 35,1 % viso ežerų ploto. Taigi dauguma patvenktų ežerų yra palyginti dideli.

Upės

Upė – dažniausiai pastovus vandens srautas, maitinamas jos baseine iškrintančių kritulių ir tekantis vandens erozijos suformuota vaga. Upė yra vidaus vandens telkinys, kurio didžioji dalis teka žemės paviršiumi. Tam tikrą upės nuotėkio dalį sudaro ir požeminis srautas.

Pagal natūralų nuotėkį formuojantį kraštovaizdį skiriamos lyguminės, aukštumų, kalnų, ežeringos, pelkėtos ir karstinės upės. Kartais upių ar jų atkarpų nuotėkį tenka reguliuoti dirbtinai (vagos tiesinamos, gilinamos ar kitaip pertvarkomos). Tokios upės arba jų atkarpos vadinamos sureguliuotomis. Sureguliuotos upės nelaikomos grioviais ar kanalais, jos priskiriamos atskirai vandentėkmių grupei. Šioms upėms ar jų atkarpoms dažniausiai taikomi vandentvarkiniai apribojamai kaip ir nesureguliuotoms upių atkarpoms [Teisės aktai: 14]. Tačiau žemėlapiuose, ypač upių aukštupiuose, kartais labai sunku atskirti sureguliuotas upių atkarpas nuo naujai iškastų griovių. Tai apsunkina šių teritorijų planavimo ir vandentvarkos darbus.

Pagal upės ir jos baseino rodiklius gali būti skiriamos kelių dydžių upės (2.17 lent.). Kartais upės klasifikuojamos tik pagal vieną iš rodiklių. Plačiausiai žinoma upių klasifikacija pagal jų intakų kategoriją (R. Hortono klasifikacija). Šioje klasifikacijoje pirmajai kategorijai priskiriami neturintys intakų upokšniai, susijungę du pirmos kategorijos upokšniai duoda pradžią antros kategorijos upei, dvi susijungusios antros kategorijos upės duoda pradžią trečios kategorijos upei ir t. t.

2.17 lentelė. Upių klasifikavimas pagal hidrologinius ir morfometrinius rodiklius (Water..., 1992).

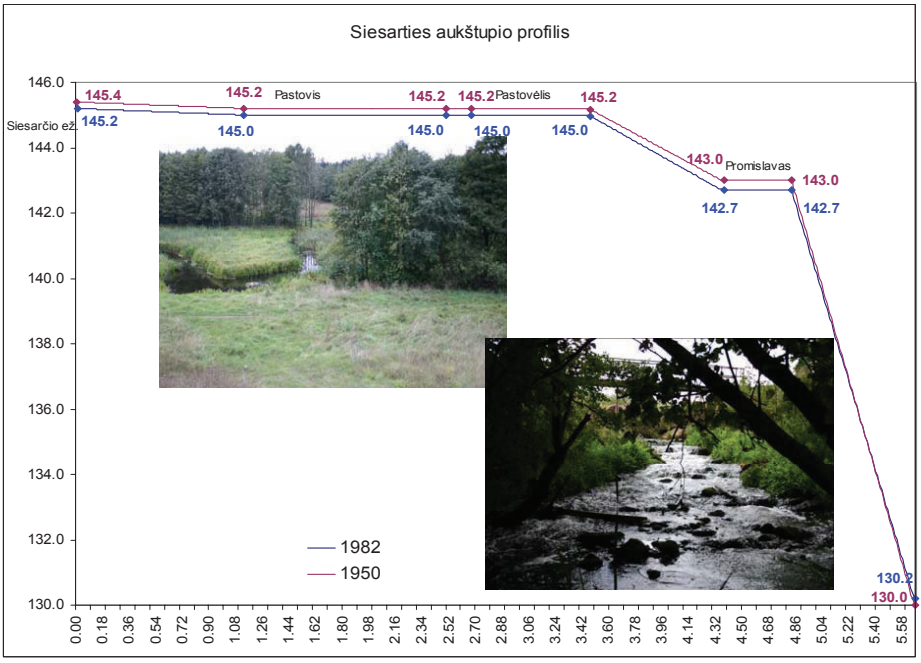
Upės dydis	*Vidutinis debitas (m^3s^{-1})*	*Baseino plotas (km^2)*	*Upės plotis (m)*	*Upės kategorija*
Labai didelės upės	> 10 000	> 10^6	> 1500	> 10
Didelės upės	1000–10 000	100 000–10^6	800–1500	nuo 7 iki 11
Vidutinės upės	100–1000	10 000–100 000	200–800	nuo 6 iki 9
Mažos upės	10–100	1000–10 000	40–200	nuo 4 iki 7
Upeliai	1–10	100–1000	8–40	nuo 3 iki 6
Maži upeliai	0,1–1,0	10–100	1–8	nuo 2 iki5
Upokšniai	< 0,1	< 10	< 1	nuo 1 iki 3

Tačiau pagal Europos Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje reikalavimus upių hidromorfologinių rodiklių nustatymui [Teisės aktai: 3], upės klasifikuojamos tik pagal baseino absoliutinį aukštį, baseino plotą ir baseino geologiją. Lietuvoje upės neklasifikuojamos pagal jų baseinų aukštį ir geologiją. Todėl šiandien upių baseinų planavimo ir tvarkymo darbuose naudojama supaprastinta upių tipologija, išskirianti 7 tipų upes. Ji buvo sudaryta pagal 2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2000/60/EB, nustatančios Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus, nuorodas. Šiame dokumente nurodyti upių rodikliai, lemiantys natūralius vandens gyvūnijos ir augalijos skirtumus dėl skirtingų aplinkos sąlygų, buvo adaptuoti Lietuvos upėms (2.18 lent.).

2.18 lentelė. Lietuvos upių tipologija.

Tipas	*Absoliutinis aukštis, m*	*Baseino plotas, km²*	*Vidutinis vandens paviršiaus nuolydis, m·km⁻¹*
1	< 200	<100	
2		100–1 000	< 0,7
3		100–1 000	>0,7
4		100–1 000	< 0,3
5		1 000–10 000	>0,3
6		>10 000	< 0,3
7		>10 000	>0,3

Manoma, kad Lietuvoje upių tipizavimas pagal baseinų absoliutinį aukštį, kuris lemia upės nuolydį ir srovės greitį, yra neaktualus, nes visi baseinai priklauso lygumų tipui (< 200 m). Tipizacijai naudojamas paprastesnis rodiklis – upės ar jos atkarpos vagos nuolydis. Lietuvos upių nuolydžiai yra skirtingi, žemumų upės retai kada viršija 0,001 (1 m·km^{-1}), o aukštumų upių nuolydis beveik visada didesnis už 0,001. Net nedideli nuolydžio skirtumai gali turėti įtakos upių ar jų atkarpų ekologiniams rodikliams. Nuolydis daugiausia priklauso nuo upės dydžio ir vandeningumo: didėjant vandeningumui upė labiau išlygina savo vagą ir nuolydis sumažėja. Daugelio didokų šalies upių nuolydis link žiočių mažėja. Nemuno vidutinis nuolydis yra 0,00019, o nuo santakos su Nerimi – jau 0,0001 (Lietuvos TSR upių..., 1962). Upės nuolydis taip pat priklauso nuo vagos dugno šiurkštumo. Didėjant vagos šiurkštumui nuolydis taip pat padidėja. Todėl upių riedulinguose ruožuose nuolydis padidėja. Nuolydis gali keistis ir dėl vagos užaugimo. Upės pakraščiams apaugus augalais, likusioje laisvoje vagos dalyje nuolydis gali padidėti. Nuolydį labai pakeičia hidrotechniniai statiniai: aukščiau jų nuolydis sumažėja, o žemiau padidėja. Tokiose upėse aukščiau ir žemiau hidrotechninio statinio hidrologinės sąlygos, lemiančios vagos ir slėnio morfometrinių rodiklių kaitą (2.32 pav.), gali iš esmės pasikeisti. Pastačius Kauno HE, buvo patvenktas



2.32 pav. Siesarties išilginio profilio kaita aukščiau ir žemiau Molėtūno malūno užtvankos.

daugiau nei 80 km ilgio, 19,6 m kritimo upės ruožas, kuriame nuolydžio beveik nebėra (Lietuvos TSR upių..., 1962).

Pagal baseino plotą Lietuvoje upės skirstomos į keturias kategorijas [Teisės aktai: 2]: mažas (10–100 km²), vidutines (100–1000 km²), dideles (1000–10 000 km²) ir labai dideles – > 10 000 km². Mažesnį nei 10 km² baseiną turinčios upės neklasifikuojamos, nors Lietuvoje jos taip pat vadinamos upėmis.

Ekologiniu požiūriu vienas iš svarbesnių upės rodiklių yra vagos paviršiaus plotas. Šis rodiklis sunkiai apskaičiuojamas, nes tik didžiųjų upių pločiai yra masteliniai, mažosios upės – neplotinės.

Apibendrinus apskaičiavimus, vidutinis Lietuvos upėtumas (procentais išreikštas santykis tarp upės vagos paviršiaus ploto ir baseino ploto) yra 0,3 %. Priėmus, kad bendras vidutinių ir mažų upių vandens paviršiaus plotas – apie 195 km², o Nemuno Lietuvos teritorijoje – 112 km² bei Neries Lietuvos teritorijoje – 25 km², tuomet visų Lietuvoje tekančių upių paviršiaus plotas būtų apie 332 km², t. y. apie 0,51 % šalies teritorijos (Gailiušis ir kt., 2001).

Šiame darbe taip pat buvo analizuojamas upių pasiskirstymas naudojant naujausius (2010 m.) GDB10LT duomenis, o gauti rezultatai buvo palyginti su kitais metodais apskaičiuotais analogiškais rodikliais.

Naudoti upių skaičiavimams GDB10LT duomenis yra problematiška, kadangi šioje duomenų bazėje upės ne visuomet aiškiai skiriamos nuo dirbtinių vandentėkmių, o sureguliuotos upių atkarpos daugeliu atvejų nėra skiriamos nuo natūralių vagų (išimtį sudaro tik plotinės upės).

Upių vagų ilgiai buvo apskaičiuoti pagal GDB10LT vandentėkmių sluoksnio *HIDRO_L* duomenis. Šiame sluoksnyje pateikiamos visų išskirtų vandentėkmių ašinės linijos (įskaitant pralaidas bei fiktyvias atkarpas per ežerus ir tvenkinius). Pirmiausia reikėjo atskirti natūralias vandentėkmes (upes ir upelius) nuo dirbtinių (griovių ir kanalų). Preliminarus skyrimas buvo atliktas pagal atributinės lentelės lauke *TIPAS* pateiktas vandentėkmių kategorijas (1 – upės ir upeliai, visos likusios vandentėkmės preliminariai priskirtos dirbtinėms). Po to duomenys buvo vizualiai peržiūrėti ir patikslinti, didžiausią dėmesį skiriant nenustatyto tipo atkarpoms (TIPAS = 0). Siekiant išvengti painiavos, visos natūralios vandentėkmės priskirtos upėms (nors nemažą jų dalį sudaro upeliai), o dirbtinės – grioviams (nors tarp jų pasitaiko ir kanalų; tiesa jų nėra daug). Apibendrinant duomenis buvo išskirtos šios vandentėkmių kategorijos: natūralios plotinės upės (Gkodas *hc1*), sureguliuotos plotinės upės (Gkodas *hc3*), neplotinės upės ir upeliai, plotiniai (Gkodas *hc3*) ir neplotiniai grioviai. Plotinėmis čia vadinamos platesnės kaip 12 m vandentėkmės – jos yra įskaitmenintos ir GDB10LT žemėnaudų sluoksnyje. Fiktyvios atkarpos (Gkodas *fhc3*) ir pralaidos nebuvo skaičiuojamos.

Šis skyrimas yra apytikslis: upių kategorijoje gali įsimaišyti šiek tiek griovių, o dalis grioviams priskirtų vandentėkmių yra smulkūs upeliai. Tačiau detalesnio skyrimo be specialių didelės apimties tyrimų šiuo metu atlikti neįmanoma, taip pat kol kas nėra galimybių skirti natūralias ir sureguliuotas neplotinių upių atkarpas.

Plotinių upių vagų paviršiaus plotai buvo apskaičiuoti pagal GDB10LT žemėnaudų sluoksnio duomenis. Šiame sluoksnyje yra įskaitmenintos platesnės nei 12 m upės, grioviai ir kanalai. Natūralios plotinės upės yra aiškiai išskirtos (Gkodas *hd1*), tačiau sureguliuotos plotinės upės, grioviai ir kanalai žymimi tuo pačiu kodu (*hd2*). Sureguliuotos plotinių upių atkarpos nuo dirbtinių plotinių vandentėkmių buvo skiriamos atsižvelgiant į vandentėkmių ašinių linijų priskyrimą. Neplotinių upių ir upelių vagų paviršiaus plotai buvo apskaičiuoti atsižvelgiant į GDB10LT vandentėkmių sluoksnio atributinėje lentelėje nurodytą atkarpų plotį (laukas *PLOTIS*).

Taip pat buvo apskaičiuotas upių pasiskirstymas įvairaus lygmens Lietuvos upių baseinuose (5 priedas).

Apskaičiuota, kad Lietuvoje yra 43 207 km upių ir upelių (0,66 km·km^{-2}), kurių vagos užima 450 km^2 (0,69 % šalies teritorijos). Tai yra ženkliai daugiau, nei nurodo ankstesni šaltiniai (Gailiušis ir kt., 2001). Apie pusę apskaičiuoto upių vagų ploto (213 km^2, 47,3 %) sudaro GDB10LT žemėnaudų sluoksnyje išskirtos plotinės upės, kurių bendras ilgis – 5172 km. Daugiau nei pusę plotinių upių vagų paviršiaus sudaro Nemuno (92,2 km^2, skaičuojant be Kauno marių, tačiau su deltos atšakomis) ir Neries (23,7 km^2) upių vagos. Tuo tarpu neplotinių upių vagos (38 034 km) užima 237 km^2. Taigi vidutinis neplotinės upės vagos plotis yra 6,2 m.

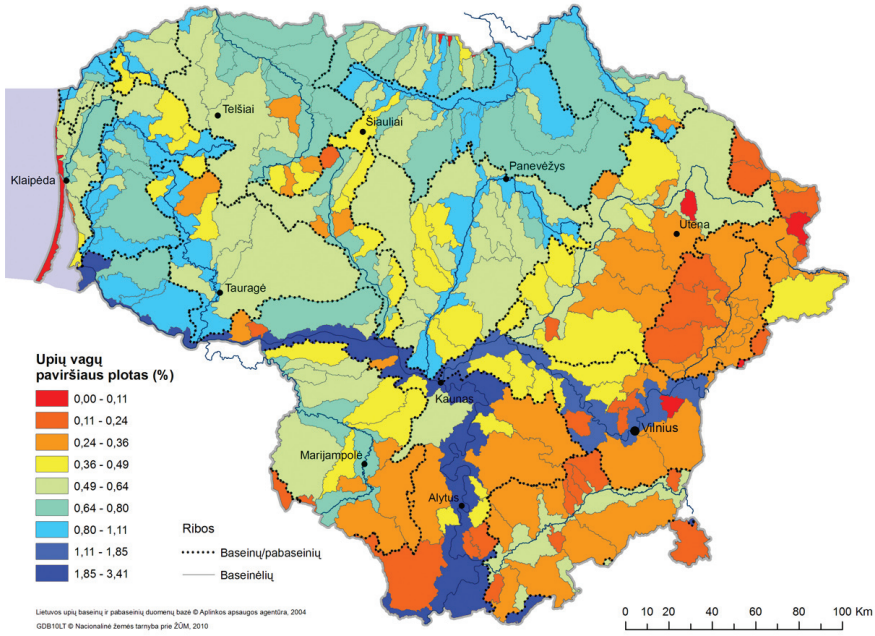
Neplotinių upių vagų paviršiaus plotų skaičiavimai nėra tokie tikslūs, kaip plotinių: atributinėje duomenų lentelėje sureguliuotų neplotinių vandentėkmių nurodomas ne vagos, o griovio plotis, kuris yra didesnis už vagos plotį. Kadangi nemaža dalis smulkesnių Lietuvos upių yra sureguliuotos, galima numanyti, kad iš tiesų neplotinių upių vagų paviršiaus plotas yra kiek mažesnis, nei matyti iš atliktų skaičiavimų.

Kadangi GDB10LT duomenų bazėje nebuvo galimybių skirti sureguliuotų bei mažo nuolydžio upių atkarpų, visos nustatytos upės buvo priskirtos natūralioms šlapynėms. Be abejo, tai nėra visiškai tikslu: šlapynėms turėtų būti priskiriamos tik mažo nuolydžio upių atkarpos, o sureguliuotos upių ir upelių atkarpos yra pažeistos šlapynės. Tačiau kol kas tiksliau skirti šių kategorijų nėra galimybių.

Vokietijoje ir kitose Europos valstybėse baseino upių vandens paviršiaus plotui skaičiuoti siūloma naudoti empirinę formulę (Behrendt and Opitz, 2000). Ši formulė (žr. 3.2 skyriaus 3.2.5 lygtį) įvertina labai panašias į Lietuvos sąlygas, todėl galima tikėtis patikimų rezultatų, atliekant nesudėtingus skaičiavimus (pakanka žinoti baseino plotą). Tačiau ši empirinė formulė tinka tik dideliems baseinams – kuo baseinas mažesnis, tuo didesnė galima paklaida, kadangi išryškėja vietinių veiksnių įtaka (konkrečių vietovių hidrografinis tinklas gali gerokai skirtis). Be to, kadangi formulėje baseino plotas keliamas laipsniu, upių vandens paviršiaus plotą kiekviename konkrečiame baseine reikia skaičiuoti atskirai, gautų plotų negalima sumuoti.

Šia formule apskaičiuotas Lietuvos upių vandens paviršiaus plotas sudaro 507,6 km^2, taigi palyginti nedaug skiriasi nuo upių vandens paviršiaus ploto, apskaičiuoto iš GDB10LT duomenų. Labai nedidelis skirtumas susidaro didžiausiame – Nemuno – baseine. Tuo tarpu daugelyje kitų Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų skirtumas yra gana didelis (2.19 lent.).

Upių vandens paviršiaus plotų pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje nėra tolygus (2.33 pav.). Ploto struktūroje aiškiai dominuoja didžiosios upės, ypač išsiskiria Nemunas ir Neris. Taip pat akivaizdu, kad didesniu upėtumu pasižymi Šiaurės ir Vakarų Lietuvos regionai, kuriuose yra tankiausias hidrografinis tinklas.



2.33 pav. Upių vandens paviršiaus plotas baseinėliuose (% nuo baseinėlio ploto).

2.19 lentelė. Upių vandens paviršiaus plotų, apskaičiuotų iš GDB10LT duomenų ir pagal empirinę formulę (Behrendt and Opitz, 2000), palyginimas.

Baseinas *arba pabaseinis*	*Upių vandens paviršiaus plotas, km²*		*Skirtumas*	
	iš GDB10LT duomenų	*skaičiuojant empirine formule*	*km²*	*%*
Nemuno baseinas	333,5	340,7	7,3	2,2
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	129,7	49,7	80,0	61,7
Merkys	13,4	17,5	4,1	30,7
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	34,7	20,0	14,6	42,2
Žeimena	7,2	12,0	4,9	67,5
Šventoji	30,5	34,7	4,2	13,9
Nevėžis	36,1	30,8	5,2	14,5
Dubysa	10,9	8,0	2,9	26,7
Šešupė	23,5	22,9	0,7	2,9
Jūra	23,7	18,6	5,1	21,6
Minija	23,9	12,9	11,0	46,1
Lietuvos pajūrio upių baseinas	6,4	4,0	2,4	37,9
Priegliaus baseinas	0,14	0,17	0,02	17,2
Ventos baseinas	32,2	25,0	7,2	22,4
Šventosios baseinas	3,0	1,2	1,8	60,1
Bartuvos baseinas	4,6	2,5	2,0	44,0
Mūšos (Lielupės) baseinas	64,6	48,2	16,4	25,4
Lielupės mažieji intakai	11,5	7,0	4,5	39,2
Mūša	40,0	25,9	14,1	35,3
Nemunėlis	13,2	7,7	5,5	41,5
Dauguvos baseinas	5,7	7,5	1,8	32,2
IŠ VISO	450,0	507,6	57,5	12,8

2.2.4. Dirbtiniai vandens telkiniai

Dirbtiniams atviro vandens telkiniams priskiriamos dirbtinės vandens talpyklos (tvenkiniai, žuvininkystės tvenkiniai, užlieti karjerai, kūdros) ir dirbtinės vandentėkmės (grioviai ir kanalai).

Seniausia Lietuvoje ***dirbtinė vandens talpykla*** (tvenkinys) yra Širvėnos ežeras. Ji buvo įrengta 1575–1579 m., pastačius užtvanką žemiau Apaščios ir Agluonos santakos. Išsiliejusio tvenkinio plotas – 335 ha, didžiausias gylis – 3,5 m. Šiuo metu mažai kas Širvėnos ežerą vadina tvenkiniu ar vandens talpykla ir jis įtraukiamas į Lietuvos ežerų duomenų bazes, kaip ir daug vėliau patvenktos Antalieptės ir Elektrėnų marios. Antalieptės marios susidarė 1959 metais, 211 km nuo žiočių patvenkus Šventąją. Tai 1911 ha, 46 m gylio tvenkinys, užliejęs 26 natūralius ežerus. 1961 metais buvo patvenkta Strėva, užliejusi 1240 ha teritoriją. Po vandeniu atsidūrė 8 čia buvę ežerai. Naujam vandens telkiniui prigijo Elektrėnų marių vardas, nors kartais jis dar vadinamas ir Elektrėnų tvenkiniu.

Lietuvoje yra 58 ežerinės kilmės tvenkiniai, iš jų 23 nelaikomi tvenkiniais, nes buvo užtvenkti tik vandens lygiui pakelti (Gailiušis ir kt., 2001). Šie ir kiti ežerinės kilmės tvenkiniai dažnai priskiriami sureguliuotų ežerų grupei. Bendras jų plotas – 227 km² (Gailiušis ir kt., 2001).

Kito tipo vandens talpyklos yra upiniai tvenkiniai. Didžiausias upinis vandens tvenkinys yra Kauno marios (6350 ha). Didesnių nei 5 ha upinių tvenkinių Lietuvoje yra 354, bendras jų užimamas plotas labai panašus kaip ir ežerinių – 228 km². Nėra žinomas tikslus mažųjų tvenkinių skaičius, tačiau manoma, kad Lietuvoje gali būti apie 1100 didesnių kaip 0,5 ha tvenkinių (Gailiušis ir kt., 2001).

Lietuvoje ypač daug mažų vandens talpyklų, kurios gali būti ir kitos kilmės – kastinės kūdros, žuvininkystės tvenkiniai, vandeniu užlieti karjerai. Inventorizuojant Lietuvos mažuosius ežerus nustatyta, kad tokių vandens telkinių yra apie 10 500, o bendras jų plotas – beveik 11 km² (Valiuškevičius, 2007).

Šiame darbe dirbtinių vandens talpyklų pasiskirstymas analizuotas naudojantis GDB10LT duomenimis, o gauti rezultatai palyginti su kitais metodais apskaičiuotais analogiškais rodikliais. Taip pat buvo apskaičiuotas dirbtinių vandens talpyklų pasiskirstymas įvairaus lygmens Lietuvos upių baseinuose (4 priedas).

Atmetus išskirtus ežerus, GDB10LT duomenų bazėje (2008 m. versija) liko net 110,5 tūkst. dirbtinių vandens talpyklų, kurios užima 403,7 km², arba 0,62 % šalies teritorijos. Taigi dirbtinių vandens talpyklų yra nepalyginamai daugiau nei ežerų, tačiau dauguma jų labai smulkios, todėl bendras dirbtinių vandens talpyklų plotas yra 2,3 karto mažesnis nei ežerų. Tais pačiais duomenimis, vidutinis dirbtinės vandens talpyklos plotas yra vos 0,37 ha, o vienam km² Lietuvos teritorijos vidutiniškai tenka 1,7 dirbtinės vandens talpyklos.

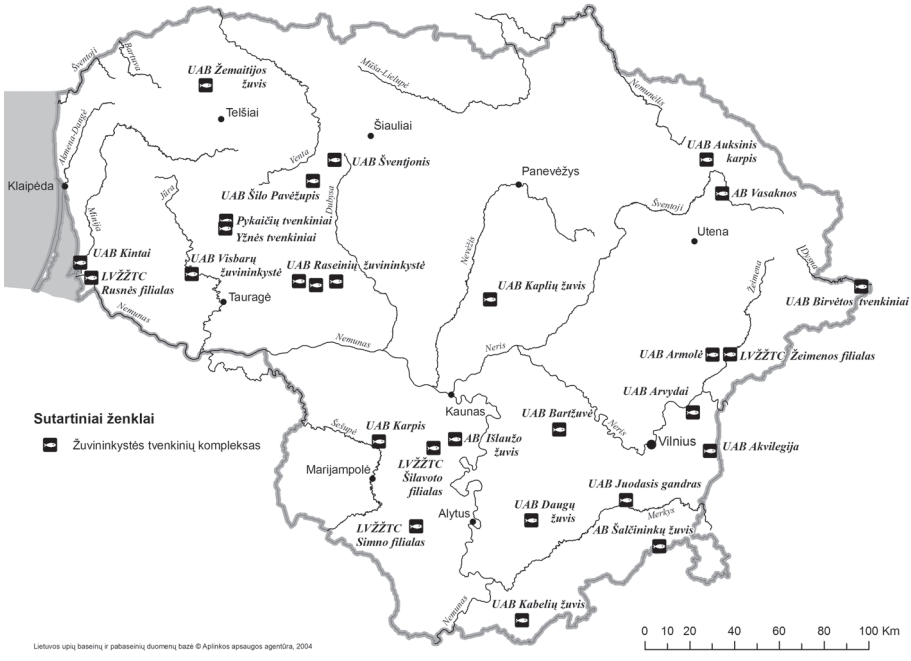
Pasitelkus įvairių papildomų duomenų šaltinių, buvo išskirtos šios dirbtinių vandens talpyklų kategorijos: tvenkiniai, kūdros, žuvininkystės tvenkiniai ir užlieti karjerai.

Pramoninių žuvininkystės tvenkinių sąraše [Teisės aktai: 33] yra nurodyta 18 privačių žuvininkystės ūkių, o patvirtintas žuvininkystės tvenkinių plotas sudaro 10 577,3 ha. Pirmiausia buvo identifikuoti šiame sąraše minimi žuvininkystės tvenkiniai. Po to buvo išskirti LVŽŽTC (Lietuvos valstybinio žuvivaisos ir žuvinin-

kystės tyrimų centro) 4 filialų žuvininkystės tvenkiniai – jie nepatenka į pramoninių žuvininkystės tvenkinių sąrašą. Galiausiai buvo skiriami kiti žuvininkystės tvenkiniai, pastebėti peržiūrint ir tikslinant vandens telkinių duomenis (Kaplių, Pykaičių tvenkiniai ir kt.). Nors galimi kai kurie netikslumai (be detalesnių planų ne visada yra aišku, kurie konkrečiai tvenkiniai sudaro žuvininkystės ūkį, taigi dėl kai kurių tvenkinių kilo abejonių), tikėtina, kad taip buvo identifikuota dauguma žuvininkystės tvenkinių. Jų būklė ir naudojimas labai skiriasi (šie požymiai detaliau neanalizuoti, tam reikėtų papildomų tyrimų). Iš viso buvo nustatyti 29 žuvininkystės tvenkinių kompleksai (2.34 pav.), kuriuose yra 1253 žuvininkystės tvenkiniai. Visi žuvininkystės tvenkiniai užima 114,6 km^2, o tai sudaro 28,4 % visų dirbtinių vandens talpyklų ploto. Taigi, nepaisant palyginti nedidelio skaičiaus, žuvininkystės tvenkiniai dėl užimamo nemažo ploto yra svarbi dirbtinių šlapynių kategorija. Skirtingai nei kitos šlapynės, žuvininkystės tvenkiniai dėl didelio produktyvumo ir eksploatavimo specifikos gali būti sutelktosios taršos šaltiniai.

Užlieti karjerai (t. y. esamuose ar buvusiuose karjeruose susidarę ar suformuoti dirbtiniai vandens telkiniai) buvo išskirti naudojantis LTDBK50000 duomenų bazės karjerų duomenimis, taip pat eksploatuojamų ir užleistų durpynų duomenimis bei kita papildoma kartografine informacija (vėlyvojo sovietmečio 1: 10 000 mastelio kariniais topografiniais žemėlapiais, 2005 m. spalvotais ortofotografiniais žemėlapiais ir kt.).

Pirmiausia buvo peržiūrėtos LTDBK50000 duomenų bazėje išskirtų karjerų ir durpynų teritorijos. Peržiūrint žinomų karjerų teritorijas (naudotasi 2005 m. spalvotais ortofotografiniais žemėlapiais) buvo kreipiamas dėmesys ir į gretimus plotus, kas padėjo aptikti papildomus karjerus ir juose susidariusius vandens telkinius. Nemaža užlietų karjerų taip pat buvo pastebėta ir identifikuota atliekant vandens telkinių nuotakumo analizę. Kilus įtarimams, kad vandens telkinys



2.34 pav. Žuvininkystės tvenkinių pasiskirstymas.

gali būti užlietas karjeras (specifinė forma, išsidėstymas kelių ir vandentėkmių atžvilgiu ir pan.), patikslinimui buvo naudojami ortofotografiniai bei topografiniai žemėlapiai, informacija internete. Karstiniame regione užlieti karjerai buvo identifikuoti naudojant XX a. 8–9 dešimtmečių 1:10 000 mastelio topografinius žemėlapius. Detali karstinio regiono analizė padėjo nustatyti nemažai užlietų karjerų, ypač seniai nebenaudojamų ir smulkesnių („kolūkinių“) karjerų vietose. Didesnėje teritorijoje tokio detalumo analizei atlikti nėra galimybių.

Iš viso buvo išskirtas 1771 užlietas karjeras, bendras jų plotas – 25,8 km^2. Tai sudaro 6,4 % visų dirbtinių vandens talpyklų ploto. Beje, kai kurie užlieti karjerai yra priskirti ežerams (pavyzdžiui, Lampėdžių karjere susidaręs vandens telkinys). Užlietų karjerų skyrimo karstiniame regione patirtis leidžia manyti, kad visos Lietuvos mastu buvo nustatyta tik dalis užlietų karjerų, iš tiesų jų yra ženkliai daugiau. Iš visų vandens telkinių analizės duomenų būtent užlietų karjerų duomenys yra mažiausio tikslumo. Norint gauti tikslesnius duomenis, reiktų atlikti platesnį tyrimą.

Likusios dirbtinės vandens talpyklos yra tvenkiniai ir kūdros. Tvenkiniai nuo kūdrų buvo skiriami pagal GDB10LT žemėnaudų sluoksnio atributinę informaciją bei vandens telkinių nuotakumo analizės duomenis (tvenkiniams priskirti nuotakūs dirbtiniai vandens telkiniai, kurie nebuvo identifikuoti kaip užlieti karjerai ar žuvininkystės tvenkiniai). Kiti nenuotakūs dirbtiniai vandens telkiniai, kurie nebuvo identifikuoti kaip užlieti karjerai ar žuvininkystės tvenkiniai, priskirti kūdrų kategorijai.

Iš viso nustatyta 8740 tvenkinių, dauguma jų – smulkūs. Bendras išskirtų tvenkinių plotas – 212,7 km^2, o tai sudaro daugiau nei pusę (52,7 %) visų dirbtinių vandens talpyklų ploto (2.20 lent.). Tikėtina, kad atlikus detalesnę analizę, dalis smulkių tvenkinėlių (<0,5 ha ploto) būtų priskirta kūdroms, tačiau tai negalėtų ženkliau pakeisti šių dviejų vandens telkinių kategorijų ploto santykio. Didesnių kaip 5 ha tvenkinių yra 520, tačiau jie užima 174,9 km^2, arba 82,2 % viso tvenkinių ploto. Didesnių kaip 0,5 ha tvenkinių nustatyta 2382, jie užima 205 km^2 (96,4 % viso tvenkinių ploto). Mažųjų tvenkinėlių (< 0,5 ha) skyrimo tikslumas kelia daugiausiai abejonių, tačiau jie užima vos 7,7 km^2, o tai sudaro tik 0,4 % viso tvenkinių ploto.

2.20 lentelė. Skirtingų kategorijų dirbtinių vandens talpyklų skaičius ir plotai, nustatyti pagal 2008 m. GDB10LT.

Kategorija	*Skaičius*	*Plotas*		
		vidutinis (ha)	*bendras (ha)*	*%*
Tvenkiniai	8740	2,43	21 270	52,7
Žuvininkystės tvenkiniai	1253	9,15	11 464	28,4
Užlieti karjerai	1771	1,46	2582	6,4
Kūdros	98 745	0,05	5054	12,5
IŠ VISO	110 509	0,37	40 370	100,0

Kūdros, kaip ir seklūs ežerai, dėl organikos kaupimosi nuosėdose ir biomasėje bei intensyvios denitrifikacijos yra viena iš efektyviausių biogenus akumuliuojančių šlapynių. Kūdrų Lietuvoje itin gausu ir jų skaičius vis didėja. Kūdrų kasimas ypač suintensyvėjo per du paskutinius dešimtmečius. Šį procesą gerai iliustruoja 2003 ir 2008 metų GDB10LT duomenų bazės versijų lyginamoji analizė. Jau buvo minėta, kad pirmoji GDB10LT versija (2003) buvo sudaryta naudojantis nespalvotais ortofotografiniais žemėlapiais (1995–1999 m. aeronuotrauka), tačiau šiuo metu duomenų bazė yra atnaujinta remiantis naujų spalvotų ortofotografinių žemėlapių (2005–2006 m. aeronuotrauka) informacija. Taigi lyginant skirtingų GDB10LT versijų duomenis (2.20 ir 2.21 lentelės), galima nustatyti, kaip kito objektų kategorijos per apytiksliai 7–10 metų (tarp 1995–1999 m. ir 2005–2006 m. aeronuotraukų).

2.21 lentelė. Vandens telkinių skaičius ir plotas, nustatytas pagal 2003 m. GDB10LT.

Kategorija	*Skaičius*	*Plotas (ha)*
Ežerai*	6371	91 646
Dirbtinės vandens talpyklos	78 924	37 832
Tvenkiniai	6760	20 445
Žuvininkystės tvenkiniai	1132	11 114
Užlieti karjerai	1165	2092
Kūdros	69 867	4181
IŠ VISO	85 295	129 478

* – naudojantis 2008 m. GDB10LT versija buvo išskirti 6749 ežerai. Ežerų skaičiaus padidėjimą lemia tai, kad naujosios versijos duomenų bazėje yra įskaitmeninta daugiau salpinių ežerėlių.

2008 metų GDB10LT žemėnaudų sluoksnyje nustatyta net 38 018 „naujų“ dirbtinių vandens talpyklų, kurios nebuvo įskaitmenintos pirminėje (2003) duomenų bazėje. Be abejo, ne visi šie vandens telkiniai yra iš tiesų nauji (tikėtina, kad kai kurie jų rengiant pirmąją duomenų bazės versiją nebuvo įskaitmeninti per klaidą ar dėl kitų priežasčių), tačiau dauguma šių vandens talpyklų vis dėlto turėjo atsirasti jau po 1995–1999 m. aeronuotraukos sudarymo. Bendras naujų dirbtinių vandens talpyklų plotas – vos 24,7 km^2, vidutinis – vos 6,5 aro. Dėsninga, kad dauguma naujų dirbtinių vandens talpyklų yra kūdros (iš viso 35 303), kurių bendras plotas – vos 14,2 km^2, o vidutinis – tik 4 arai.

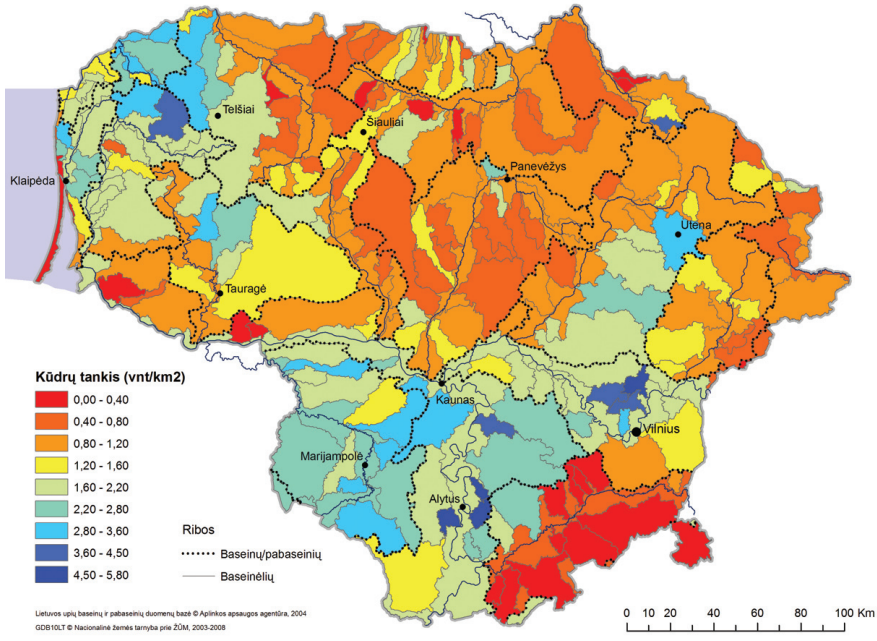
Tačiau per tą patį laikotarpį dalis senesnių kūdrų sunyko. Taigi per maždaug 10 metų kūdrų skaičius Lietuvoje padidėjo 29 tūkst., arba 41 %. Tai gana įspūdingas prieaugis. Taip pat šiek tiek pagausėjo ir kitų kategorijų dirbtinių vandens talpyklų.

Tvenkinių ir kūdrų pasiskirstymas šalies teritorijoje yra tolygesnis nei ežerų, be to, nustatyti kitokie dėsningumai. Didesnio ploto tvenkiniai paprastai tvenkiami upių ir upelių slėniuose, šalia didesnių gyvenviečių ir miestų. Lietuvos teritorijos kvadratiniam kilometrui tenka vidutiniškai net 1,5 kūdros. Daug kūdrų kasama neežeringose vietovėse – taip stengiamasi kompensuoti natūralių vandens telkinių stoką. Kūdrų kasimas paprastai yra susijęs su sodybų kūrimu ir tvarkymu, rekreacija, todėl kūdrų ypač gausu priemiesčių ir rekreacinėse zonose (2.35 pav.).

Sureguliuotos upių vagos dėl padidėjusios vandens apytakos, sumažėjusio nuosėdų kaupimosi greičio ir sulėtėjusios denitrifikacijos, yra mažiau efektyvios biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymui ir (ar) šalinimui, tačiau jų pertvarkymas gali duoti didelį geoekologinį efektą.

Grioviai ir kanalai, skirtingai negu sureguliuotos upių vagos, yra naujai sukurtos (dirbtinės) šlapynės. Šių šlapynių pertvarkymas, lėtinant vandens apytaką ir sukuriant anoksines sąlygas, yra viena iš efektyviausių biogeninių ir organinių medžiagų nuotėkio iš baseino mažinimo priemonių. Griovių hidraulinis pralaidumas gali mažėti ir natūraliai. Netvarkomi grioviai užnešami, nuošliaužos, šlaitų erozija keičia vagą, vaga užauga medžiais, krūmais ir žolėmis (2.36, 2.37 pav.). Taip silpnėja griovių sausinamoji funkcija ir didėja organinių ir biogeninių medžiagų sulaikymas.

Šiame darbe dirbtinių vendentėkmių pasiskirstymas buvo analizuojamas naudojant naujausius (2010 m.) GDB10LT duomenis, o gauti rezultatai palyginti su kitais metodais apskaičiuotais analogiškais rodikliais. Taip pat buvo apskaičiuotas griovių pasiskirstymas įvairaus lygmens Lietuvos upių baseinuose (5 priedas).



2.35 pav. Kūdrų tankis baseinėliuose.



2.36 pav. Natūrali (A – up. Apaščia žemiau Širvėnos ež.) ir sureguliuota (B – up. Vyžuona ties Čedasais) tėkmė.



2.37 pav. Savaiminis griovių hidraulinio pralaidumo mažėjimas (A); Spernios upės vagos renatūralizavimasis (B).

Atmetus išskirtas upes, GDB10LT duomenų bazėje liko 64 508 km dirbtinių vandentėkmių (neskaičiuojant pralaidų ir fiktyvių atkarpų), kurias sąlyginai pavadinome grioviais. Absoliuti dauguma jų yra grioviai, tačiau įsiterpia ir kanalų (jų Lietuvoje yra labai nedaug) bei smulkių upelių, kurių nepavyko nustatyti nei pagal atributinę informaciją, nei vizualiai. Taigi realus dirbtinių vandentėkmių ilgis turėtų būti šiek tiek mažesnis. Gautais duomenimis, vidutinis griovių tankis Lietuvoje sudaro 0,99 $km \cdot km^{-2}$. Šis skaičius labai artimas 1999 m. statistiniams duomenims (0,96 $km \cdot km^{-2}$, žr. 2.15 pav.). Tai rodo, kad atlikti griovių ilgio ir tankio skaičiavimai yra gana patikimi.

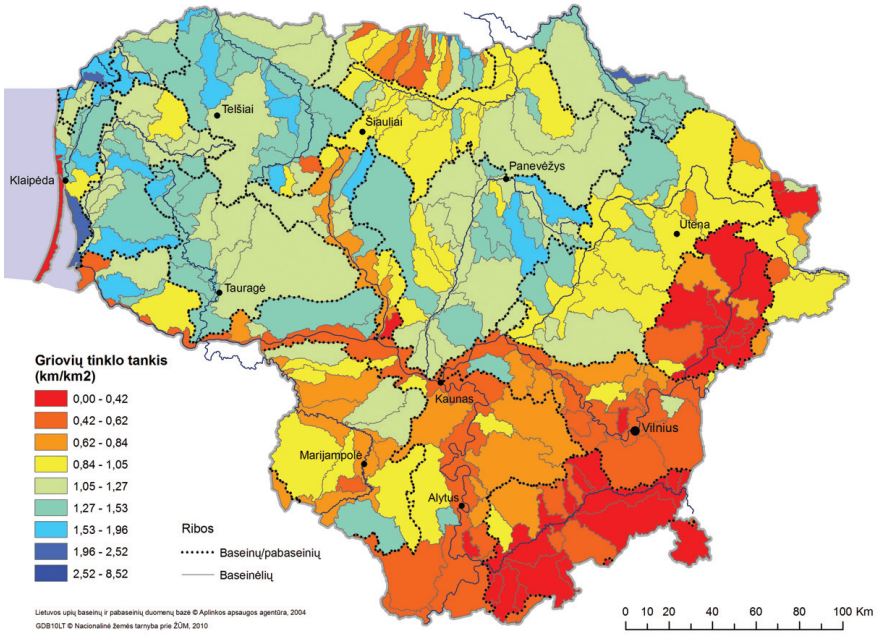
Plotinių (> 12 m) griovių ir kanalų vagų paviršiaus plotai apskaičiuoti GDB10LT žemėnaudų sluoksnio duomenimis. Tačiau iškilo problema, kaip apskaičiuoti neplotinių griovių vagų plotus, kadangi GDB10LT vandentėkmių sluoksnio atributinėje lentelėje nurodytas ne vagos, o viso griovio plotis. Jeigu kaip neplotinėms upėms imtume skaičiavimams duomenų bazėje nurodytus

pločius, gautume labai iškreiptus duomenis. Todėl, atsižvelgiant į griovių kasimo technologines ypatybes, buvo nuspręsta neplotinių griovių vagų paviršiaus plotus apskaičiuoti prilyginant vidutinį griovio vagos plotį 1 m.

Taip buvo apskaičiuota, kad Lietuvoje griovių vagų paviršiaus plotas sudaro 69 km^2, arba 0,11 % šalies teritorijos. Tai gana apytiksliai duomenys, kadangi plotinių griovių ir kanalų, kurių duomenys yra patikimi, išskirta tik 4,9 km^2. Taigi apskaičiuotas griovių vagų paviršiaus plotų erdvinis pasiskirstymas iš esmės atspindi griovių tinklo teritorinę sklaidą.

Griovių pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje yra labai netolygus (2.38 pav.). Mažiausiai griovių iškasta smėlingose fliuvioglacialinėse lygumose, taip pat reta griovių seniausio reljefo teritorijose (Medininkų ir Švenčionių aukštumos, Lydos plynaukštė) ir Nemuno bei Neries slėniuose. Tuo tarpu didžiausias griovių tankumas yra moreninių ir limnoglacialinių lygumų žemėvaizdžiuose, kadangi čia daugiausiai užmirkusių žemių ir intensyviausias žemės ūkis. Ypač tanku griovių nusausintų ir eksploatuojamų durpynų bei žuvininkystės tvenkinių teritorijose.

Atlikus skaičiavimus nustatyta, kad atviro vandens vidaus šlapynės Lietuvoje iš viso užima 1150 km^2, arba 1,77 % šalies teritorijos (2.22 lent.). Pusę (49,7 %) šio ploto sudaro natūralios atviro vandens šlapynės.



2.38 pav. Griovių tinklo tankumas.

2.22 lentelė. Atviro vandens šlapynių plotai.

Matavimo vienetai	*Natūralios šlapynės*			*Pažeistos šlapynės*	*Dirbtinės šlapynės*			*Iš viso*
	nepatvenkti seklūs ežerai	*upės**	*iš viso*	*patvenkti seklūs ežerai*	*dirbtinės vandens talpyklos*	*grioviai*	*iš viso*	
km²	122,5	450,0	572,5	107,2	403,7	69,1	472,8	1152,5
%, lyginant su šalies plotu	0,19	0,69	0,88	0,16	0,62	0,11	0,73	1,77

* – kadangi GDB10LT duomenų bazėje nebuvo galimybių skirti sureguliuotų ir mažo nuolydžio upių atkarpų, visos upės buvo priskirtos natūralioms šlapynėms.

3 skyrius VANDENSAUGINĖ ŠLAPYNIŲ REIKŠMĖ

3.1. Biogeninių medžiagų sulaikymo esmė

Dėl vandenyje vykstančių fizikinių ir biocheminių procesų skirtingų medžiagų pernaša ežero ištakoje, taip pat vietose žemiau šlapynių ar analizuojamame upės skerspjūvyje nėra lygi aukščiau palei tėkmę esančių medžiagų prietakos iš taškinių, paskliduųjų ir foninės taršos šaltinių sumai. Tokį „neatitikimą“ lemia į vandens telkinius patekusių medžiagų sumažėjimas dėl ten vykstančio jų transformavimosi. Šį sumažėjimą priimta vadinti sulaikymu (angl. *retention*). Priklausomai nuo medžiagų apkrovos prietakoje ir ištakoje sulaikymas gali būti išreikštas absoliučiuoju arba santykiniu dydžiu:

$$R_{abs} = L_{pr} - L_{is} \tag{3.1.1}$$

$$R_{sant} = \frac{L_{pr} - L_{is}}{L_{pr}} \tag{3.1.2}$$

čia: R_{abs} – absoliutusis medžiagų sulaikymas (kg per metus); R_{sant} – santykinis medžiagų sulaikymas (vieneto dalimis); L_{pr} – apkrova prietakojeje (kg per metus); L_{is} – apkrova ištakoje (kg per metus).

Azoto ir fosforo junginių perteklius būdingas daugeliui Lietuvos upių ir ežerų. Dėl biocheminių ciklų jų formos kinta – gali būti ištirpusios vandenyje arba skendėti kaip netirpstančios kietosios dalelės. Skirtingose transformavimosi stadijose azotas gali būti netirpus organinis (baltymų pavidalu), tirpus organinis (amino, humuso ir nukleino rūgščių pavidalu) ir tirpus neorganinis azotas (amonio azoto – NH_4–N, nitritų – NO_2–N ir nitratų – NO_3–N pavidalu). Be to, vandenyje gali būti dujinio azoto – N_2 ir N_2O.

Fosforui vandenyje būdingos tirpaus mineralinio (ortofosfatų – PO_4–P ir HPO_4 pavidalu), tirpaus organinio (organinių nukleino rūgščių ir koloidų), netirpaus organinio (organinių dalelių) ir netirpaus mineralinio (mineralinių dalelių) formos.

Azotas ir fosforas – pagrindiniai elementai, sudarantys sąlygas vandens ekosistemų gyvybei egzistuoti. Dažnai jie vadinami maistinėmis medžiagomis. Šios medžiagos transformuojasi dėl abiotinių ir biotinių, taip pat fizikinių ir cheminių procesų, kuriems vykstant susidaro sąlygos organinei medžiagai irti, fotosintezei ir chemosintezei vykti bei savaiminiam apsivalymui. Taigi *azoto ir fosforo sulaikymą galima analizuoti kaip* fizikinių, biologinių ir cheminių procesų hidrografiniame tinkle visumą, kuomet dalis šių medžiagų transformuojamos į dujinę formą, biologiškai asimiliuojamos vandens augalų bei akumuliuojasi ežerų, tvenkinių, pelkių, upių vagų bei potvynių užliejamų salpų dugno nuosėdose (Povilaitis, 2008).

Azoto sulaikymą vandens ekosistemose daugiausia lemia denitrifikacija, dumblių ir makrofitų suvartojamas azotas ir organinių jo formų kaupimasis dugno nuosėdose. Fosforo sulaikymui svarbūs adsorbcijos procesai, įvairių jo formų

kaupimasis dugniniuose nešmenyse dėl sedimentacijos ir augalų suvartojamas tirpus fosforas.

Vandenyje esančio azoto cikle galima skirti keletą stadijų: azoto *fiksacija, amonifikacija, nitrifikacija ir denitrifikacija* (3.1 pav.). Vandens augalai vartoja neorganinį ir tirpų organinį azotą. Priešingai angliai, kurią vandens organizmai lengvai pasisavina, azoto dujos (N_2, N_2O ir NO_x), kad galėtų būti panaudojamos biologiniams procesams, turi būti paverčiamos neorganinio azoto junginiais (NH_3, NH_4 arba NO_3). Šį procesą reguliuoja fermentas *nitrogenazė*, kurio yra aerobinės (*nitrobacter*) ir anaerobinės (*clostridium*) terpės bakterijose bei dumbliuose (ypač melsvadumbliuose). Visų dujinio azoto virsmo kitomis jo formomis reakcijų visuma vadinama azoto *fiksacija* (Kormondis, 1992). Jai vykti pirmiausia aktyvuojamas molekulinis azotas, t. y. jis suskyla į du laisvus azoto atomus ($N_2 \rightarrow 2N$), vėliau, azotui susijungus su vandeniliu, susidaro amoniakas

$$N_2 + 6H^+ + 6e^- \rightarrow 2NH_3 \qquad (3.1.3)$$

Kad vyktų ši reakcija, visiems azotą fiksuojantiems vandens organizmams, išskyrus vykdančius fotosintezę, reikalinga išorinių anglies junginių energija. Bakterijos fiksuoja daugiau azoto nei dumbliai. Fiksacijos intensyvumas priklauso nuo šviesos ir temperatūros sąlygų. Naktį ir anksti ryte azoto fiksacija nedidelė. Vidurdienį, kai spinduliuotė intensyviausia, fiksacija būna didžiausia, vėliau ji vėl sumažėja. Žiemą azoto fiksacija yra labai maža.

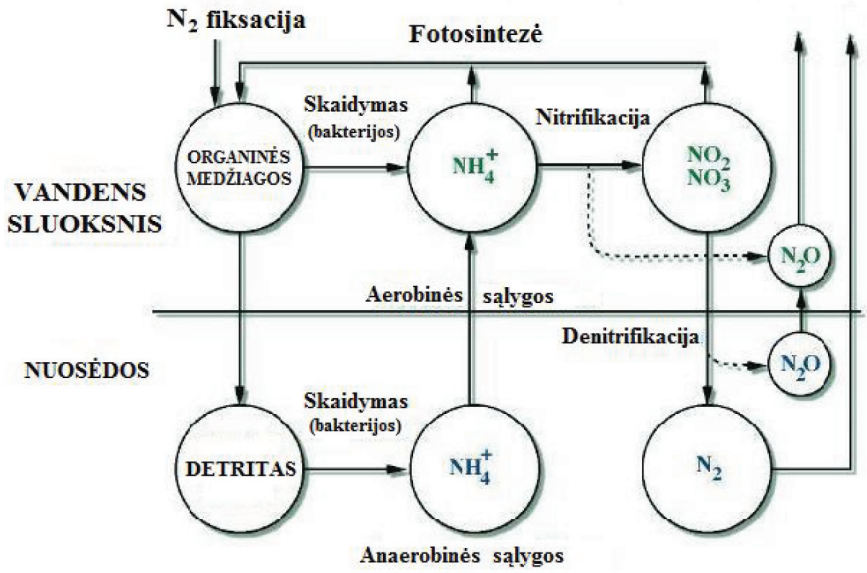
Heterotrofinėms bakterijoms (imančioms anglį iš organinių junginių) skaidant vandenyje esančias organines medžiagas, organinis azotas paverčiamas neorganiniu, t. y. amoniaku arba amonio azoto jonu. Šis procesas vadinamas *amonifikacija*, arba *mineralizacija*

$$Organinis\text{-}N + mikroorganizmai \rightarrow NH_3 \rightarrow NH_4^+ \qquad (3.1.4)$$

Amonis gali būti kaip NH_4 ar kaip nedisocijuotasis junginys NH_4OH. Pastarasis yra toksiškas. Šių junginių proporcijos priklauso nuo disociacijos dinamikos ir *pH*: kai pH = 6, NH_4 ir NH_4OH santykis – 3000:1, kai pH = 7, tas santykis – 300:1, kai pH = 8, NH_4 ir NH_4OH santykis – 30:1 (Tumas, 2003). Amonio kiekis vandenyje per metus labai skiriasi. Jis priklauso nuo vandens telkinio produktyvumo ir organinės taršos. Jo gausu tuose vandens telkiniuose, kuriuose dugno zonoje yra daug organinių medžiagų ir susiformuoja anaerobinės sąlygos.

Kai kurios autotrofinės ir heterotrofinės bakterijos savo protoplazmos sintezei naudoja amoniaką ir amonio druskas, paversdamos jas nitratais. Šis procesas vyksta aerobinėmis sąlygomis ir vadinamas *nitrifikacija*. Nitratai yra galutinis baltyminių medžiagų skaidymo produktas. Tai – tirpios mineralinės medžiagos, kurias lengvai pasisavina vandens augalai. Kartu su fotosinteze nitratai dalyvauja organinių medžiagų sintezės procese. Nitratų susidarymo formulė

$$NH_4^+ + 2O_2 \rightarrow NO_3^- + H_2O + 2H^+ \qquad (3.1.5)$$



3.1 pav. Azoto transformavimasis vandens ekosistemose.

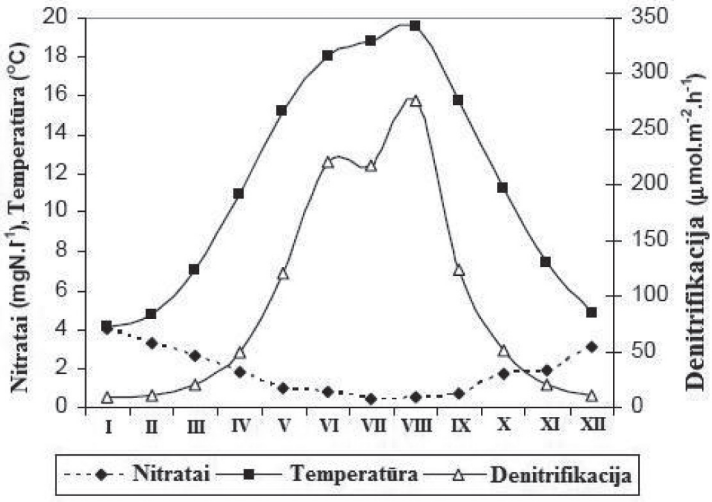
Nitrifikacija priklauso nuo pH. Rūgštinėjė terpėje ji nevyksta arba vyksta labai lėtai. Nors nitrifikacijai vykti reikia aerobinių sąlygų, šis procesas gali nenutrūkti, jei ištirpusio deguonies koncentracija sumažėja iki 0,3 $mg \cdot l^{-1}$ (Wetzel, 1983). Skiriamos dvi nitrifikacijos pakopos: pirma, kai amonio druskos oksiduojamos iki nitritų ($NH_4 \rightarrow NO_2$), ir antra, kai nitritai virsta nitratais ($NO_2 \rightarrow NO_3$). Amonį iki nitritų, kurie yra toksiški, oksiduoja *nitrosomono* bakterijos. *Nitrobacter* bakterijos nitritus paverčia nitratais. Visos nitrifikaciją vykdančios bakterijos yra chemosintetinantys autotrofai, gaunantys jiems reikalingą energiją šių oksidacijos procesų metu.

Kai vandenyje trūksta deguonies, nitratai skaidomi iki molekulinio arba dujinio azoto (N_2), azoto monoksido (NO) arba diazoto oksido (N_2O):

$$3NO_3^- + 5C + 2H_2O \rightarrow 2N_2 + CO_2 + 4HCO_3^- \qquad (3.1.6)$$

Šis procesas vadinamas *denitrifikacija*. Jį vykdo *Pseudomonas, Alcalignes, Parococcus* bakterijos ir grybai. Kai vandens aplinkoje yra fosfatų ir gliukozės, nitratus jie naudoja kaip deguonies šaltinį. Ar denitrifikacijos produktas bus molekulinis azotas, ar vienas iš jo oksidų, priklauso nuo vandens pH. Kai pH yra mažesnis už 7,0, susidaro diazoto oksidas (jis ardo ozono sluoksnį); kai pH viršija 7,3, denitrifikacijos produktas yra azoto monoksidas, kuris gali būti absorbuojamas pakartotinai ir toliau denitrifikuojamas iki molekulinio azoto (Wetzel, 1983). Denitrifikacijos greitis priklauso ir nuo vandens temperatūros. Aukštesnėje temperatūroje denitrifikacija intensyvesnė (3.2 pav.). Žemesnėje kaip 2 °C temperatūroje formuojasi NO_2, o aukštesnėje – N_2. Nitrifikacija ir denitrifikacija gali vykti kartu.

Fosforo ciklas vandenyje skirtingas nei azoto (Leinweber et al., 2002). Kadangi fosforas įeina į nukleino rūgščių, fosfolipidų ir daugelio kitų organinių jun-

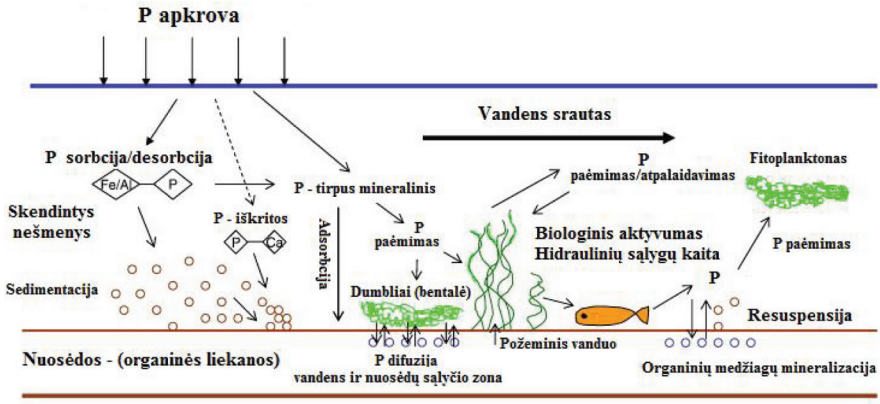


3.2 pav. Denitrifikacijos priklausomybė nuo vandens temperatūros Olandijos polderių grioviuose (Van der Lee et al., 2004).

ginių sudėtį, jis yra vienas svarbiausių biogenų, reikalingų biologinėms sistemoms. Vartotojai ir skaidytojai vandens ekosistemose naudoja organinius fosfatus. Tirpų fosforą greitai pasisavina dumbliai ir bakterijos. Makrofitų šaknys „siurbia" tirpų mineralinį fosforą iš nuosėdų.

Fosforas vandens ekosistemose dažniausiai aptinkamas mažai tirpių ir nejudrių junginių pavidalu (Haygarth et al., 1998). Fosforo judrumui ypač svarbi vandens ir dugno nuosėdų sąlyčio terpė (3.3 pav.). Tarp nuosėdų ir vandens nuolat vyksta fosforo apykaita. Ji priklauso nuo oksidacijos ir redukcijos procesų intensyvumo, deguonies kiekio ir mikroorganizmų metabolinio aktyvumo. Čia ypač svarbūs nuosėdų resuspensijos ir fosforo desorbcijos procesai, kuriuos lemia hidraulinės ir hidrologinės vandens telkinio sąlygos (Povilaitis, 2004). Jei vandenyje virš nuosėdų yra pakankamai deguonies (> 1,0 mg $O_2 l^{-1}$), tai iki 5 mm gylio nuosėdų sluoksnyje formuojasi oksidacijos zona, kuri tampa barjeru, neleidžiančiu fosforui kilti aukštyn ir patekti į vandenį. Jei deguonies trūksta, oksidacijos zona išnyksta ir fosforo vandenyje padaugėja.

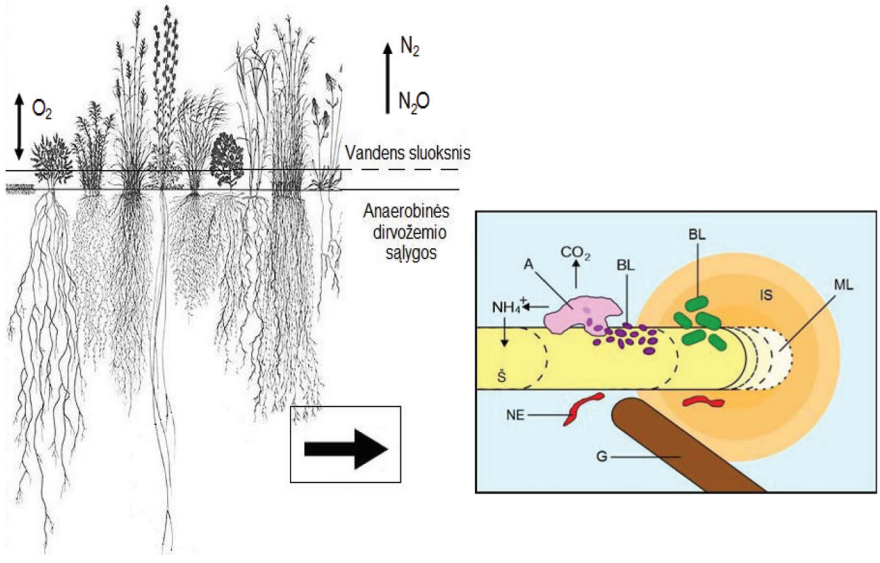
Didžiąją fosfatų dalį generuoja pirmuonys, maži daugialąsčiai organizmai ir bakterijos, kurie nuosėdose esantį organinį fosforą verčia fosfatais ir sukuria palankias redukcijos sąlygas, reikalingas fosfatams patekti į vandenį. Bestuburiai (uodų ir mašalų lervos) padidina fosforo apykaitą tarp nuosėdų ir vandens. Fosforo gali padaugėti ir veržiantis gruntiniam vandeniui pro nuosėdas. Daugiausiai fosforo iš vandens pašalinama dėl dviejų fizikinių procesų – sedimentacijos ir nešmenų fizikinės adsorbcijos, kuri labiausiai reguliuoja tirpaus fosforo koncentraciją vandenyje. Dėl fizikinės adsorbcijos fosforo iš vandens srauto nuolat patenka į nuosėdas. Sedimentacijos metu tirpus mineralinis fosforas jungiasi su aliuminio, kalcio, magnio ir geležies jonais, suformuoja netirpius arba mažai tirpius junginius ir kaupiasi nuosėdose.



3.3 pav. Fosforo transformavimasis vandens ekosistemose.

Labai aktyvūs biocheminiai procesai vyksta dirvožemio, vandens ir augalų šaknų sąveikos zonoje – *rizosferoje* (gr. *rhiza* – šaknis). Rizosfera – tai siaura (iki 5 mm) sritis tarp dirvožemio ir augalo šakniastiebių, kurioje gausu organinės kilmės išskyrų (sacharidų, baltymų ir kitų medžiagų), negyvų šaknies ląstelių ir jas skaidančių bakterijų (3.4 pav.). Bakterijos pritraukia jomis besimaitinančius didesnius organizmus – pirmuonis ir nematodus. Dėl to susidaro didelė įvairių organizmų koncentracija (jų rizosferoje būna iki 500 kartų daugiau nei aplinkiniame dirvožemyje) ir vyksta intensyvus medžiagų „perdirbimas“.

Kita svarbi rizosferos savybė yra ta, kad joje intensyviai vyksta augalui reikalingų medžiagų absorbcija. Dėl užliejimo ar požeminio vandens pakilimo (dirvožemio prisotinimo) ten prasideda denitrifikacija. Ypač aktyviai denitrifi-



3.4 pav. Rizosferos principinė schema (Š – šakniastiebis, A – ameba, BL – bakterijos, NE – nematodai, G – hifiniai grybai, IS – augalo organinės išskyros, ML – šakniastiebio negyvos ląstelės).

kaciją vykdo aukštesnieji vandens augalai – makrofitai. Difuzijos ir advekcijos procesų metu stiebo aerenchimomis deguonis patenka į jų šaknų sistemą ir yra išskiriamas į anaerobinę aplinką. Šioje sąveikoje vienu metu NH_4^+ virsta NO_3^-, o NO_3^- – N_2. Aerenchimos vėliau tampa N_2 ar N_2O pernašos iš anaerobinės šaknų terpės į atmosferą kanalais. Šis mechanizmas yra labai svarbus ekologiniu požiūriu. Dėl visų šių procesų medžiagų transformavimasis rizosferoje yra aktyvesnis nei gretimoje aplinkoje.

3.2. Azoto ir fosforo sulaikymo įvertinimo metodai

3.1 skyriuje pateikti azoto ir fosforo transformacijų vandenyje dėsningumai gali būti realizuoti tik procesų fizika grįstų matematinių modelių algoritmuose. Praktikoje dažniausiai taikomi paprasti empirinių lygčių metodai, aprašantys lengvai išmatuojamas charakteristikas.

Visus N ir P sulaikymo skaičiavimo metodus galima skirti į 3 grupes:

1. Medžiagų sulaikymo visame upės baseine skaičiavimai medžiagų balanso metodu;
2. Medžiagų sulaikymo skaičiavimai medžiagų balanso metodu skiriant sulaikymą upėse, ežeruose, tvenkiniuose, upių salpose, natūraliose ir dirbtinėse šlapynėse ir estuarijose;
3. Eksperimentiniais tyrimais nustatomi azoto ir fosforo sulaikymo koeficientai įvairiuose biotopuose.

Taikant medžiagų balanso metodą upės baseinui, medžiagų sulaikymą (R) galima apskaičiuoti lygtimi

$$R = PE_{N,P} + DE_{N,P} + NO_B - L_{N,P} \qquad (3.2.0)$$

čia: $L_{N,P}$ – biogeninių medžiagų (N ir P) pernaša (apkrova) analizuojamame upės skerspjūvyje (kg per metus); $PE_{N,P}$, $DE_{N,P}$ ir NO_B – atitinkamai prietaka (apkrova) iš sutelktosios, pasklidosios ir natūralios foninės taršos šaltinių (kg per metus).

Komponentai $PE_{N,P}$, $DE_{N,P}$ ir NO_B įvertinami skirtingais metodais. Vieni jų grindžiami šaltinių „inventorizavimu“ (pvz., $PE_{N,P}$ įvertinti), kiti, dažniausiai parametrai $DE_{N,P}$ ir NO_B, nustatomi lauko tyrimais pagal išmatuotas azoto ir fosforo koncentracijas krituliuose ir jų emisijų iš skirtingų žemėnaudų koeficientus. Šiam tikslui gali būti taikomi ir įvairaus detalumo matematiniai modeliai, kalibruojami pagal išmatuotas $L_{N,P}$ reikšmes.

Pasklidosios taršos šaltinių poveikiui skirti keturiolikoje Vokietijos upių H. Behrendt (1999) analizavo septynis medžiagų balanso metodus, kurie skirtingai aprašo medžiagų sulaikymo laipsnį ir atspindi pasklidosios taršos įvertinimo būdus. Paaiškėjo, kad skirtumas tarp išmatuotos medžiagų pernašos $L_{N,P}$ ir azoto apkrovų $PE_{N,P}$, $DE_{N,P}$ siekė vidutiniškai 22 %, o fosforo – 48 %. Šie skirtumai susiję su N ir P sulaikymu. Jo neįvertinus, taškinės taršos šaltinių poveikis gali būti *nudidintas*, o pasklidosios taršos – *numažintas*.

Pirmasis metodas neįvertina sulaikymo (3.1 lent.). Jis aprašomas tiesine $DE_{N,P}$ priklausomybe tarp išmatuotų $L_{N,P}$ ir $PE_{N,P}$ dydžių taikant empirinį koeficientą $C_{1opt_{N,P}}$. Antrasis metodas įvertina N ir P sulaikymą taikant koeficientus, atspindinčius vandens paviršiaus plotą. Šis metodas pirmą kartą išbandytas Danijoje analizuojant 37 ežerų duomenis. Nustatyta, kad vidutinis sulaikymas ten buvo 41±25 mg N·m^{-2} ir 0,4±1,0 mg P·m^{-2} per parą.

Trečiasis metodas pagrįstas N ir P sulaikymo skaičiavimais; jis panaudotas analizuojant Vokietijos 9 upių duomenis (Behrendt and Bachor, 1998). Vėliau

3.1 lentelė. Pasklidosios taršos skaičiavimo metodai, įvertinantys medžiagų sulaikymą.

Metodo Nr.	*Aprašymas*	*Parametrai ir koeficientai*
1	$DE_{1_{N,P}} = C_{1opt_{N,P}} \cdot L_{N,P} - PE_{N,P}$	$C_{1opt_{N,P}} \geq 1,0$
2	$DE_{2_N} = L_N - PE_N + C_{2opt_N} \cdot 41 \cdot 0,365 \cdot A_s$ $DE_{2_P} = L_P - PE_P + C_{2opt_P} \cdot 41 \cdot 0,365 \cdot A_s$	A_s – vandens paviršiaus plotas; $C_{2opt_{N,P}}$ – vandens paviršiaus ploto pokyčius atspindintys sulaikymo koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu.
3	$\frac{L_N}{E_N} = \frac{1}{1+14,27 \cdot q^{-1,227}}$ $\frac{L_P}{E_P} = \frac{1}{1+17,11 \cdot q^{-1,490}}$ $DE_{3_N} = L_N(1 + C_{3opt_N} \cdot 5,9 \cdot HL^{-0,75}) - PE_N$ $DE_{3_P} = L_P(1 + C_{3opt_P} \cdot 26,6 \cdot q^{-1,71}) - PE_P$	*HL* – hidraulinė apkrova; *q* – nuotėkio modulis; $C_{3opt_{N,P}}$ – koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu.
4	$DE_{4_{N,P}} = PE_{N,P} \cdot \left(\frac{C_{4opt_{N,P}} \cdot L_{N,P}}{PE_{N,P}} - 1 \right)$	$C_{4opt_{N,P}}$ – koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu; Jei $C_{4opt_{N,P}} < 1,0$, tuomet išmatuota $PE_{N,P}$ dalis apkrovoje $L_{N,P}$ yra numažinta, priešingu atveju– nudidinta.

(*lentelės tęsinys p. 110*)

(*3,1 lent. atkelta iš p. 109*)

Metodo Nr.	*Aprašymas*	*Parametrai ir koeficientai*
5	$DE_{5_N} = A \cdot \left(240 + C_{5opt_N} \cdot 11,4 \cdot AA\right)$ $DE_{5_P} = A \cdot \left(95 + C_{5opt_P} \cdot 1,4 \cdot AA\right)$	A – upės baseino plotas; AA – žemės ūkio žemėnaudų ploto dalis iš bendro baseino ploto; $C_{5opt_{N,P}}$ – koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu.
6	$DE_{6_N} = A \cdot C_{6opt_N} \cdot 0,026 \cdot AA^{0,75} \cdot q^{0,44}$ $DE_{6_P} = A \cdot C_{6opt_P} \cdot 0,008 \cdot AA^{0,57} \cdot q^{0,23}$	$C_{6opt_{N,P}}$ – koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu.
7	$DE_{7_N} + ATE_N + URE_N + GWE_N + +C_{7opt_N} \cdot DRE_N + ERE_N + DIE_N + SRE_N$ $DE_{7_P} + ATE_P + URE_P + GWE_P + +DRE_p \cdot C_{7opt_P} \cdot \left(ERE_P + DIE_P + SRE_N\right)$	$C_{7opt_{N,P}}$ – koeficientai, nustatomi optimizavimo būdu.

jis išbandytas Europos 100 upių baseinų, kurių plotas nuo 121 iki 194 000 km^2 (Behrendt and Opitz, 2000). Buvo nustatytas glaudus ryšys tarp azoto sulaikymo ir hidraulinės apkrovos bei fosforo sulaikymo ir nuotėkio modulio. Sulaikymo skaičiavimams pasiūlyta taikyti santykinę išraišką:

$$\frac{L_{N,P}}{E_{N,P}} = \frac{1}{1 + R_{L_{N,P}}} \qquad (3.2.1)$$

čia: $E_{N,P}$ – atitinkamai N ir P apkrova iš visų taršos šaltinių; $R_{L_{N,P}} = R \big/ L_{N,P}$ (specifinis sulaikymas pagal $L_{N,P}$).

Taip išvengiama skirtingo baseinų dydžio poveikio lyginant rezultatus. Nustatyta, kad azoto sulaikymas tiriamose upėse vidutiniškai siekė 57 mg N·m^{-2} per parą ir buvo nuo 12 iki 140 mg N·m^{-2}. Labiausiai N sulaikymas priklauso nuo denitrifikacijos. Šis procesas intensyvesnis upėse nei ežeruose (Howarth et al., 1996).

Ketvirtasis metodas leidžia skirti $DE_{N,P}$ dalį pagal išmatuotus $PE_{N,P}$ ir $L_{N,P}$ dydžius, priimant, kad santykis tarp taškinės taršos šaltinių emisijos ir jų sudaromos apkrovos dalies analizuojamame upės skerspjūvyje yra toks pat kaip ir pasklidosios taršos šaltinių.

Penktasis metodas pagrįstas emisijos iš skirtingų žemėnaudos plotų koeficientų ir $L_{N,P}$ priklausomybe ir skirtas pasklidosios taršos šaltinių apkrovai įvairaus dydžio upių baseinuose įvertinti (Rekolainen, 1989). Šis metodas vėliau buvo patobulintas įvertinant Baltijos jūros baseino 80 upių nuotėkio modulį.

Septintasis metodas pagrįstas išsamia pasklidosios ir taškinės taršos šaltinių analize (Werner et al., 1991). Įvertinamos atmosferinės iškritos ($ATE_{N,P}$), dirvožemio erozija ($ERE_{N,P}$), azoto ir fosforo prietaka su paviršiniu ($SRE_{N,P}$), požeminiu ($GWE_{N,P}$) ir drenažo ($DRE_{N,P}$) nuotėkiu, taip pat organinių trąšų paskleidimo poveikis ($DIE_{N,P}$) ir urbanizuotų teritorijų ($URE_{N,P}$) plotas.

Tyrėjai (Behrendt and Opitz, 2000), analizuodami azoto ir fosforo sulaikymą upių baseinuose, pasiūlė taikyti paminėtąsias hidraulinės apkrovos, nuotėkio modulio arba vandens (hidraulinio) sulaikymo laiko τ (jis dar vadinamas atsinaujinimo laiku) charakteristikas. Vandens sulaikymo upės vagoje laikas yra sunkiai nustatoma hidrologinė charakteristika. Pratakiuose ir nuotakiuose ežeruose, tvenkiniuose ir pelkėse jis apskaičiuojamas kaip vandens tūrio juose ir prietakos santykis. Tačiau skaičiavimuose paprasčiau naudoti hidraulinės apkrovos ir nuotėkio modulio dydžius.

Fizikine prasme *hidraulinė apkrova* (HL, m per metus) – tai metinis nuotėkio tūris, tenkantis upės baseino vandens paviršiaus plotui. Skirtinguose upių baseinuose hidraulinė apkrova kinta nuo 1 iki 500 m per metus. Ji gali būti įvertinama lygtimis (Behrendt and Opitz, 2000)

$$HL = \frac{q \cdot 8,64 \cdot 0,365}{A_S\,[\%]} \qquad (3.2.2)$$

čia: q – vidutinis metinis nuotėkio modulis ($l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$); A_S – vandens paviršiaus plotas, išreikštas upės baseino ploto procentais,

arba

$$HL = \frac{q \cdot A \cdot 86,4 \cdot 365}{A_S \cdot 10^6} \qquad (3.2.3)$$

čia: q – vidutinis metinis nuotėkio modulis ($l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$); A – upės baseino plotas (km^2); A_S – vandens paviršiaus plotas upės baseine (km^2).

Suminis vandens paviršiaus plotas (%, arba km^2) atitinkamai skaičiuojamas

$$A_S = A_{Ez} + 0,1 \cdot A^{0,185} \qquad (3.2.4)$$

čia A_{Ez} – ežerų ir tvenkinių užimamas plotas (%) upės baseine,

arba

$$A_S = A_{Ez} + 0,001 \cdot A^{1,185} \quad (3.2.5)$$

čia: A_{Ez} – ežerų ir tvenkinių užimamas plotas upės baseine (km²).

Lygtį (3.2.1) išreiškus kaip

$$R_{L_{N,P}} = \frac{E_{N,P}}{L_{N,P}} - 1 \quad (3.2.6)$$

$R_{L_{N,P}}$ galima pakeisti hidraulinės apkrovos ir nuotėkio modulio empirinėmis funkcijomis, kurių bendra išraiška

$$R_{L_{N,P}} = a \cdot x^b \quad (3.2.7)$$

čia: x – hidraulinės apkrovos arba nuotėkio modulio charakteristika; a ir b – empiriniai koeficientai.

Lygties (3.2.7) skaičiavimai parodė (Behrendt and Opitz, 2000), kad 80 % fosforo sulaikymo lemia nuotėkio modulis, o 61 % – hidraulinė apkrova. Didesnis fosforo sulaikymas nustatytas upėse, kurių baseino plotas mažesnis (ypač ten, kur mažesnė hidraulinė apkrova ir nuotėkio modulis). Didesnę P sulaikymo priklausomybę nuo nuotėkio lemia tėkmės sąlygos, turinčios didelę įtaką sedimentacijos, fosforo adsorbcijos ir desorbcijos procesams. Azoto sulaikymui nuotėkio modulis didelės įtakos neturi. Jis lėmė tik 51 % azoto kiekio variacijos analizuotose upėse, hidraulinė apkrova – 65 %. Taigi vandens paviršiaus plotas azoto sulaikymui yra svarbesnė charakteristika nei nuotėkio modulis. Skirtingai nei fosforui, didesnis baseino plotas lemia didesnį azoto sulaikymą. Didesnis vandens paviršiaus plotas baseine lemia didesnes sedimentacijos galimybes ir intensyvesnę denitrifikaciją. Aktyvūs biologiniai procesai dugninių nuosėdų ir vandens sąlyčio zonoje skatina šį procesą.

Nustatyta (Gelbrecht et al., 2005), kad makrofitai ir bentosiniai dumbliai (diatomėjos *Gomphonema parvulum* ir *G. micropus*) upėse suvartoja nuo 0,8 iki 21,6 g P m^{-2} per metus (8–216 kg P ha^{-1} per metus). Vidutiniškai jie sumažina nuo 2 iki 6 % metinės fosforo apkrovos. Šis procesas ypač ryškus pavasarį (kovą–balandį), kada diatomėjos suvartoja nuo 10 iki 33 kg P per mėnesį. Žiemą „biologinis“ P vartojimas nutrūksta. Mėnesinė fosforo sedimentacija (akumuliacija) tirtų upių dugninėse nuosėdose buvo 0,9–1,8 g P m^{-2}. Ypač daug adsorbuoto ir organinio fosforo (22–89 %) buvo pašalinama paupių pelkėse upėms išsiliejus į salpą. Teigiama, kad makrofitais apaugusiuose upių pakraščiuose azoto ir fosforo sulaikymo trukmė padidėja iki 18 kartų. Vasaros mėnesiais kartu su nešmenimis ten sulaikoma nuo 0,5 iki 2,3 g m^{-2} N ir 0,3–1,5 g m^{-2} P per mėnesį. Tam reiškiniui labai svarbi makrofitų sudėtis. Biologiškai makrofitai asimiliuoja nuo 0,9 iki 4,0 g·kg^{-1} sausosios medžiagos tirpių P ir 8,2–36,0 g·kg^{-1} N junginių. Nustatyta, kad mažo nuotėkio laikotarpiai skatino ne tik P sedimentaciją, bet

ir tirpių jo formų išsiskyrimą iš nuosėdų. Didelis nuotėkis ir padidėję tėkmės greičiai lėmė bendrojo fosforo kiekio padidėjimą dėl resuspensijos nuo 2,0 iki 8,0 kg per mėnesį. Foninė koncentracija tirtų upių vandenyje buvo 10–20 $\mu g \cdot l^{-1}$ mineralinio ir 30–50 $\mu g \cdot l^{-1}$ bendrojo fosforo.

Tyrėjai (Wagenschein and Rode, 2008), analizuodami denitrifikaciją Weisse Elsterio upėje (Vokietija), nustatė, kad šis procesas yra pagrindinis azoto sulaikymo veiksnys ir labiausiai priklauso nuo bentosinių organizmų veiklos. Vidutinis denitrifikacijos intensyvumas dėl bentoso įtakos ten buvo 189 mg N m^{-2} $para^{-1}$, o nitrifikacija – tik 28 mg N m^{-2} $para^{-1}$. Azoto sulaikymas upėje siekė 23,4 % nuo bendros azoto šaltinių apkrovos. Natūraliuose upės ruožuose šio elemento sulaikymas buvo 2,4 karto didesnis nei modifikuotuose. Pastebėta, kad denitrifikacija viršija fitoplanktono ir perifitono (atitinkamai 57 ir 14 mg N m^{-2} $para^{-1}$) suvartojamą azoto kiekį beveik tris kartus.

Venohr et al. (2005), analizuodami N sulaikymą keturiuose Vokietijos, Airijos ir Švedijos upių baseinuose, upių vandens paviršiaus plotą skyrė į pagrindinių upių vagų ir jų intakų užimamą plotą, įvertindami vidutinį vagos plotį ir vagos ilgį. Vidutinis vagos plotis buvo skaičiuojamas kaip baseino ploto, nuotėkio modulio ir vidutinio Žemės paviršiaus nuolydžio funkcija. Paaiškėjo, kad toks vandens paviršiaus ploto detalizavimas padidina azoto sulaikymo ir upėmis pernešamo jo kiekio įvertinimą lyginant su išmatuotomis reikšmėmis. Nustatyta, kad bendrojo azoto sulaikymas hidrografiniame tinkle siekė 41–65 %, o mineralinio azoto – 33–71 % atitinkamų emisijų kiekio.

Kelly et al. (1987) pasiūlė paprastą balanso modelį denitrifikacijai ežeruose skaičiuoti, kur azoto sulaikymas priklauso nuo ežero vidutinio gylio (z) ir vandens sulaikymo laiko. Nustatyta (Howarth et al., 1996), kad jis gali būti taikomas azoto sulaikymui ir upėse skaičiuoti. Tačiau vietoj sulaikymo laiko siūloma naudoti hidraulinės apkrovos ir nuotėkio modulio dydžius.

Hidraulinę apkrovą išreiškus kaip vandens telkinio vidutinio gylio ir sulaikymo laiko santykį (z/τ , $m \cdot metai^{-1}$) , azoto sulaikymas

$$R_L = \frac{S_N}{HL} \tag{3.2.8}$$

čia: S_N – masės perdavimo koeficientas, nustatomas optimizavimo būdu ($m \cdot metai^{-1}$),

arba

$$R_L = a \cdot HL^b \tag{3.2.9}$$

čia: a = S_N = 11,9 (vidutinė reikšmė Vidurio ir Vakarų Europos upėms); b = –1,0.

Tuomet lygtys (3.2.7) ir (3.2.9) tampa vienodos. Skirtingo dydžio upių baseinuose nustatyti optimalūs koeficientai *a* ir *b* pateikti 3.2 lentelėje. Šie koeficientai vėliau buvo apibendrinti ir detalizuoti upėms ir ežerams pagal skirtingas azoto formas ir HL (Behrendt et al., 2002; 3.3 lent.).

3.2 lentelė. Azoto ir fosforo sulaikymui skaičiuoti taikytini koeficientai.

Rodikliai	*Visų upių baseinams*			*Baseino plotas <1000 km²*			*Baseino plotas 1000–10 000 km²*			*Baseino plotas >10 000 km²*		
	q	*HL*[1)]	*HL*[2)]	*q*	*HL*[1)]	*HL*[2)]	*q*	*HL*[1)]	*HL*[2)]	*q*	*HL*[1)]	*HL*[2)]
FOSFORAS												
r^2	0,809	0,615	0,613	0,753	0,579	0,567	0,799	0,588	0,575	0,877	0,688	0,670
n	89	89	89	29	29	29	32	32	32	28	28	28
a	26,6	13,3	16,6	41,4	57,6	21,1	21,7	9,3	17,2	28,9	26,9	13,9
b	-1,71	-0,93	-1,0	-1,93	-1,26	-1,0	-1,55	-0,81	-1,0	-1,80	-1,25	-1,0
AZOTAS												
r^2	0,510	0,653	0,617	0,394	0,442	0,365	0,576	0,661	0,540	0,455	0,737	0,736
n	100	100	100	33	33	33	35	35	35	32	32	32
a	6,9	5,9	11,9	3,5	3,3	9,5	5,8	4,4	12,7	7,9	10,9	12,7
b	-1,10	-0,75	-1,0	-1,01	-0,65	-1,0	-0,96	-0,62	-1,0	-1,03	-0,94	-1,0

[1)] pagal lygtį (3.2.7) (Behrendt and Opitz, 2000); [2)] pagal lygtį (3.2.9) (Kelly et al., 1987); r^2- determinacijos koeficientas; *n* – imties narių skaičius.

3.3 lentelė. Azoto sulaikymui skaičiuoti taikytini koeficientai (Behrendt et al., 2002).

Parametras	*a*	*b*
Bendrasis azotas (upėms)	1,9	–0,49
Tirpus mineralinis azotas (upėms)	5,9	–0,75
Bendrasis azotas (ežerams)	7,279	–1,0

Lygtys 3.2.7–3.2.9 negali būti taikomos aprašant sulaikymo kaitą skirtingais metų laikotarpiais. Joms nereikia daug specifinės informacijos apie upės baseine vykstančius procesus, tačiau būtina žinoti šių priklausomybių empirinius parametrus, atitinkančius Lietuvos sąlygas. Analizuojant 1996–2006 m. Juostos, Nevėžio, Šušvės, Kulpės, Lėvens, Tatulos, Mūšos, Šventosios, Merkio ir Jūros upių baseinų duomenis, paaiškėjo, jog geriausia tam tikslui naudoti nuotėkio modulio charakteristiką. Empiriniai specifinio sulaikymo skaičiavimo koeficientai, taikant metinį nuotėkio modulį, pateikiami 3.4 lentelėje (Povilaitis, 2009).

3.4 lentelė. Azoto ir fosforo sulaikymui skaičiuoti taikytini koeficientai Lietuvos sąlygomis*.

Parametras	*a*	*b*	*r*
Bendrasis azotas			
Baseinai < 1000 km^2	1,000	–0,651	0,561
Baseinai > 1000 km^2	0,950	–0,850	0,632
Bendrasis fosforas			
Baseinai < 1000 km^2	0,353	–1,319	0,866
Baseinai > 1000 km^2	0,477	–0,750	0,551

* taikoma, kai nuotėkio modulio reikšmė didesnė kaip 1,0 (l·s^{-1}·km^{-2}); *r* – koreliacinis santykis, kai reikšmingumo lygmuo $p < 0,01$.

Pagrindinės charakteristikos, būtinos skaičiuojant azoto ir fosforo sulaikymą medžiagų balanso metodais, yra upės baseino plotas, ežerų, tvenkinių ir pelkių užimamas plotas ir nuotėkio modulis. Išvestinius parametrus (hidraulinė apkrova, vandens paviršiaus plotas, vandens sulaikymo laikas) rekomenduojama nustatyti naudojantis CORINE ir kita GIS informacija, taip pat hidrologijos metraščiais ir batimetrinių tyrimų duomenimis.

Analizuodami biogeninių medžiagų sulaikymą Estijos 25 upėse tyrėjai (Vassiljev et al., 2008) nustatė, kad lygtyse (3.2.7) ir (3.2.9) vietoj *HL* ar *q* galima taikyti upės baseino ploto charakteristiką *A* (km^2) ($a = 0,000169$; $b = 1,0$), o ežerams taikyti santykį tarp ežero vandens paviršiaus ploto ir ežero baseino ploto ($a = 15,0$; $b = 1,0$). Buvo apskaičiuota (Vassiljev and Stålnacke, 2003), kad Peipsi ežero baseine (Estijos ir Rusijos teritorijose) 33 % azoto ir 35 % visos fosforo apkrovos sulaiko ežerai, o upės – atitinkamai 11 % ir 14 %.

Analogiškais skaičiavimais (Povilaitis, 2008; Povilaitis, 2010), taikant statistinį MESAW modelį, buvo nustatyta, kad Lietuvoje, Nevėžio upės baseine, ežerai ir tvenkiniai sulaiko atitinkamai 27,2 % ir 12,5 % bendrojo azoto ir bendrojo fosforo apkrovos, upės ir upeliai – 14,5 % N ir 11 % P. Žeimenos upės baseine ežerai sulaiko 48,6 % azoto ir 31,1 % fosforo apkrovos, o upių vagos – atitinkamai tik 11,3 % ir 9,8 %. Merkio upės baseine ežerai sulaiko 59,0 % azoto ir 11,3 % fosforo, upės ir upeliai – 14,3 % azoto ir 3,3 % fosforo. Mūšos upės baseine atitinkamai 27,6 % ir 27,2 % N ir P sulaikoma ežeruose, o 11,8 % ir 11,5 % – upių vagose. Šiuose skaičiavimuose sulaikymas įvertintas funkcija

$$R = 1 - \frac{1}{1 + \left(par \cdot Cx \right)} \qquad (3.2.10)$$

čia: *par* – empirinis parametras, nustatomas optimizavimo būdu; *Cx* – vartotojo nustatoma geriausio atitikimo tarp N ir P apkrovos ir medžiagų krūvio upės skerspjūvyje charakteristika (upės baseino plotas, ežerų ar upių užimamas plotas, hidraulinė apkrova ar kt.).

Apskaičiavus azoto sulaikymą Suomijos 30-yje upių nustatyta (Lepistö et al., 2006), kad svarbiausios sulaikymo charakteristikos yra ežerų ir pelkių plotas upės baseine. Azoto sulaikymą ežeruose tyrėjai įvertino ežerų ploto (ha) ir sulaikymo koeficiento sandauga. Analogiškai buvo įvertintas ir pelkių sulaikomasis vaidmuo. Azoto sulaikymas mažai ežeringuose (< 2 %), vidutinio ežeringumo (iki 10 %) ir labai ežeringuose (> 10 %) baseinuose buvo vidutiniškai 5, 25 ir 48 %. Ežeringumas yra svarbiausia N sulaikymo charakteristika Suomijos upių baseinuose. Bendras azoto sulaikymas, įvertinus visus taršos šaltinius, ten yra 22 %. Nustatyta, kad vidutinis N sulaikymo ežeruose koeficientas yra 11 kg ha^{-1} per metus (kinta nuo 7,5 iki 12,5), o pelkėse – 0,6 (iki 1,5) kg ha^{-1} per metus. Visos šalies mastu 32 % azoto sulaikoma ežeruose ir 3 % pelkėse. Tik 1,6 % azoto sulaikoma upėse. Tačiau tyrimai Vantaanjoki upės baseine (1680 km^2) parodė (Grizzetti et al., 2003), kad metinis N sulaikymas upės vagoje siekė 14–57 % (vidutiniškai 24 %), o fosforo – 24–72 % (vidutiniškai 51 %) bendro sulaikyto kiekio. Vidutiniškai Europos upėse sulaikoma nuo 10 iki 20 % metinės azoto apkrovos (Haag and Kaupenjohann, 2001).

Analizuodami azoto taršos šaltinius ir jo sulaikymą skirtinguose Čekijos, Jungtinės Karalystės ir Prancūzijos upių baseinuose tyrėjai (Grizzetti et al., 2005) nustatė, kad vandens ekosistemose sulaikoma tik 2–17 % visos taršos. Sausumos ekosistemos per denitrifikacijos, amoniako išgaravimo ir augalų sunaudojimo procesus „pašalina“ nuo 74 iki 93 % visos azoto apkrovos. Teigiama (Caracao and Cole, 1999), kad panašūs rezultatai gauti Vidurio ir Šiaurės Europoje – ten upių baseinuose yra sulaikoma 80 % azoto. Švedijoje nustatyta (Arheimer and Brandt, 2000), kad dėl nuostolių 48 % azoto iš ariamos žemės nepasiekia paviršinio vandens imtuvų.

Metodai, kai azoto ir fosforo sulaikymas skaičiuojamas medžiagų balanso metodu ežeruose, o gauti rezultatai pritaikomi visam upės baseinui, yra ne tokie patikimi. Jie labiau priimtini tik ežeringiems (> 10 %) upių baseinams.

Medžiagų sulaikymo ežeruose įvertinimo būdai grindžiami vandens gylio ir sulaikymo laiko juose funkcija. Akivaizdus to pavyzdys – azoto sulaikymo skaičiavimai pagal Kelly et al., (1987) pasiūlytą metodiką (3.2.8 lygtis). Jensen et al. (1992) sukūrė metodą azoto sulaikymui Danijos ežeruose skaičiuoti. Bendrojo azoto mėnesinis sulaikymas (mg N m^{-2} $para^{-1}$) ten įvertinamas lygtimi

$$R_N = a \cdot \theta^{T-20} \cdot N_{\max} \qquad (3.2.11)$$

čia: T – vandens temperatūra (°C); N_{max} – bendrojo azoto prietakos nuo mėnesio i iki i_{+1} ir jo kiekio ežero vandenyje mėnesį i padalytam iš dienų skaičiaus per laikotarpį ($i + i_{+1}$) suma (mg N m^{-2} $para^{-1}$); a = 0,45 (empirinis koeficientas); θ = 1,087 (empirinis koeficientas).

Ši priklausomybė nustatyta pagal 16 seklių (vidutinis gylis 0,9–5,6 m) ežerų tyrimų duomenis.

Praeito šimtmečio aštuntame dešimtmetyje azoto ir fosforo sulaikymo skaičiavimuose buvo plačiai naudojamos vandens gylio, fosforo sedimentacijos

(akumuliacijos) dugniniuose nešmenyse ir vandens sulaikymo laiko charakteristikos. Šie būdai plačiau žinomi kaip R. Vollenweiderio, A. Chapros, D. Larseno ir H. Mercier, taip pat J. Prairie, OECD, J. Nurnbergo ir J. Hejzlar metodai. Pagal juos specifinis azoto sulaikymas pratakiuose ežeruose ir tvenkiniuose gali būti skaičiuojamas kaip

$$R_{L_N} = 1 - \frac{1}{1 + \frac{k_A}{z}\tau} \tag{3.2.12}$$

čia: k_A – azoto pašalinimo koeficientas (nustatyta, kad Danijos, Nyderlandų ir Norvegijos ežerų jis įvairuoja nuo 7,26 iki 7,59, o tvenkinių – nuo 8,23 (JAV) iki 5,01 (Čekijoje) (m·metai^{-1})); z – vidutinis ežero arba tvenkinio gylis (m); τ – vandens sulaikymo laikas (metai).

Šioje priklausomybėje siūloma (Kronvang et al., 2004) ežerams taikyti k_A = 7,3 (m·metai^{-1}). Tikėtina, kad tokia k_A koeficiento reikšmė yra priimtina ir N sulaikymui Lietuvos ežeruose skaičiuoti, kadangi kitų šalių patirtis rodo, jog ji nelabai skiriasi. Tačiau azoto sulaikymui tvenkiniuose dar būtina patikrinti šio koeficiento reikšmes pagal išsamius medžiagų apkrovos tvenkinio prietakoje ir ištakoje duomenis.

Specifinis fosforo sulaikymas ežeruose ir tvenkiniuose gali būti nustatomas priklausomybėmis

$$R_P = \frac{\sigma_o \cdot \tau}{\sigma_o \cdot \tau + 1} \tag{3.2.13}$$

$$R_P = \frac{k_A}{k_A + HL} \tag{3.2.14}$$

$$R_P = \frac{\sqrt{\tau}}{1 + \sqrt{\tau}} \tag{3.2.15}$$

$$R_P = \frac{1}{1 + 0{,}18\tau}\left(0{,}25 + 0{,}18\tau\right) \tag{3.2.16}$$

$$R_p = 16 / \left(16 + q_w\right) \tag{3.2.17}$$

$$R_p = 15 / \left(18 + q_w\right) \tag{3.2.18}$$

$$R_p = 1 - 1,55 / \left[P_{pr} \right] \left(\left[P_{pr} \right] / \left(1 + \tau^{0,5} \right) \right)^{0,82} \quad (3.2.19)$$

čia: σ_o – skaičiuojamas kaip $0,71\tau^{-0,472}$ (Larsen and Mercier, 1976) arba $0,83\tau^{-0,49}$ (Hejzlar et al., 2006); bendrajam fosforui ežeruose ir tvenkiniuose k_A = 5–50 (m·metai^{-1}); $q_w = HL$ – hidraulinė apkrova (m·metai^{-1}); P_{pr} – bendrojo fosforo koncentracija prietakoje (μg l^{-1}).

Fosforo sulaikymo R_P skaičiavimuose gali būti taikomi 3.2.9 lygties prototipai (pakeičiant *HL* į vandens sulaikymo laiką τ), taip pat skirtuminės priklausomybės tarp jo sedimentacijos intensyvumo *(SED)* ir išsiskyrimo iš dugninių nuosėdų *(REL)* greičio (g P m^{-2} para^{-1}):

$$R_P = SED - REL \quad (3.2.20)$$

$$SED = B_S \cdot \left(1 + T_S \right)^{T-20} \cdot \frac{P_L}{z} \quad (3.2.21)$$

$$REL = B_F \cdot \left(1 + T_F \right)^{T-20} \cdot P_{pr} \quad (3.2.22)$$

čia: B_S ir B_F = *const* – atitinkamai bendrojo fosforo sedimentacijos ir jo išsiskyrimo iš dugno nuosėdų intensyvumas (para^{-1}); T_S ir T_F – atitinkamai B_S ir B_F temperatūros pataisos koeficientai; P_L – bendrojo fosforo koncentracija ežero vandenyje (g m^{-3}); z – vidutinis gylis (m); P_{pr} – bendrojo fosforo koncentracija prietakoje (g m^{-3}).

Tiriant minėtus 16 Danijos ežerų (vandens paviršiaus plotas – 0,05–6,62 km^2, o vandens sulaikymo laikas – 7–266 paros) nustatyta (Svendsen et al., 1995), kad sedimentacijos intensyvumas B_S buvo 0,0470 (para^{-1}), o išsiskyrimas B_F – 0,000595 (para^{-1}). T_S ir T_F – atitinkamai 0,0 ir 0,08. Taigi fosforo sulaikymas tirtuose ežeruose vidutiniškai siekė 98 %.

Medžiagų sulaikymo ežeruose skaičiavimams labai svarbus stratifikacijos faktorius. Giliuose ežeruose vandens stratifikacija didesnė, todėl gautos priklausomybės gali būti nepriimtinos. Tačiau šiais metodais galima įvertinti sezoninius sulaikomų medžiagų kiekio svyravimus.

Paprasčiausi pratakiuose ežeruose ir tvenkiniuose sulaikytų medžiagų skaičiavimai atliekami turint išsamius medžiagų apkrovos prietakoje ir ištakoje duomenis (3.1.2 lygtis, 3.1 sk.). Jie atspindi medžiagų balansą pastoviosios būklės sąlygomis, tačiau neįvertina ežero ar tvenkinio ekosistemose vykstančių procesų.

Fosforo sulaikymo JAV 26 tvenkiniuose tyrimais nustatyta (Kennedy, 1998), kad jis labai priklausė nuo vandens sulaikymo laiko ir fosforo apkrovos dydžio:

$$R_{P\%} = a_2 \cdot \left(1 - e^{-b_2 \cdot \tau}\right) \quad (3.2.23)$$

čia: a_2 = 96,4÷100,0 ir b_2 = 0,04÷0,0036 (empiriniai koeficientai); τ – vandens sulaikymo laikas (paros).

Didesnė sulaikymo trukmė lėmė didesnį fosforo sulaikymą: kai τ > 100 dienų, R_P = 24–92 %; kai τ < 50 dienų, R_P = 7–40 %. Autorius pažymi, kad didelę įtaką sulaikymui turi tvenkinio eksploatavimo sąlygos. Daug mažų tvenkinių upės baseine turi didesnę įtaką sulaikymui nei vienas ar keletas didelių (Bosch, 2008).

Analizuojant tvenkinių morfometrinių charakteristikų ir projektavimo ypatumų poveikį azoto sulaikymui nustatyta (Persson and Wittgren, 2005), kad tvenkinio efektyviojo tūrio koeficientą e_{tv} galima išreikšti tvenkinio ilgio ir pločio santykiu ir taip „optimizuoti“ sulaikymą:

$$e_{tv} = 0,84\left[1 - e^{\left(-0,59(L/W)\right)}\right] \quad 3.2.24)$$

$$\frac{C_o}{C_i} = \left(\frac{1}{1 + \left(\left(k_{aT} \cdot e_{tv} \cdot A_{tv}\right)/Q \cdot N\right)}\right)^N \quad (3.2.25)$$

čia: $e_{tv} = V_{ef}/V$; V_{ef} – efektyvusis tvenkinio tūris (m^3); V – tvenkinio tūris (m^3); L – tvenkinio ilgis (m); W – tvenkinio plotis (m); A_{tv} – tvenkinio plotas (m^2); k_{aT} – azoto pašalinimo iš tvenkinio koeficientas = 0,0023 (m para^{-1} °C^{-1}); C_i ir C_o – azoto koncentracija prietakoje ir ištakoje (g·m^{-3}); Q – ištakos debitas (m^3·para^{-1}); $N = \tau^2/\sigma^2$ – dispersijos laipsnis; σ – dispersija (para^2).

Ištyrus 93 ežerus ir 119 tvenkinių Europos vidutinio klimato zonoje, nustatyta (Hejzlar et al., 2006), kad fosforo sulaikymo skaičiavimai ežerams skirtomis lygtimis ženkliai iškreipia šį dydį tvenkiniams. Panašaus gylio tvenkiniuose vandens sulaikymo trukmė yra 3–4 kartus mažesnė nei ežeruose. Šie skirtumai lemia didesnį ištirpusio deguonies kiekį tvenkinio priedugnyje ir mažesnę terminę stratifikaciją. Dėl to padidėja fosforo adsorbcija nešmenyse ir sumažėja jo išsiskyrimas iš dugno nuosėdų. Autoriai pasiūlė metodus fosforo sulaikymui pratakiuose ežeruose ir tvenkiniuose skaičiuoti taikant vandens sulaikymo laiko τ (metai) ir fosforo koncentracijos iš visų prietakos šaltinių P_{pr} (μg l^{-1}) dydžius:

a) tvenkiniams

$$R_P = \frac{a_o \cdot \sqrt{\tau}}{1 + a_o \cdot \sqrt{\tau}}; \quad (3.2.26)$$

b) ežerams

$$R_P = 1 - \frac{a_1}{\left[P_{pr}\right]} \cdot \left(\frac{\left[P_{pr}\right]}{1+\sqrt{\tau}} \right)^{b_e} \qquad (3.2.27)$$

čia: a_o = 1,84; a_1 =1,43 ir b_e = 0,88 (empiriniai koeficientai).

Analizuotų ežerų vidutiniškai τ = 1,3 metų; z = 12 m; HL = 13 m·metai^{-1}; P_{pr} = 38 µg l^{-1} ; σ_o = 0,9 metai^{-1}; k_A = 12 m·metai^{-1} ir R = 0,46, o tvenkinių – τ = 0,2; z = 8; HL = 48; P_{pr} = 91; σ_o = 4,4; k_A = 36 ir R = 0,43.

Nenuotakiuose ežeruose N ir P sulaikymą galima skaičiuoti pagal EUROHARP (EUROpean HARmonised Procedures for Quantification of Nutrient Losses from Diffuse Sources) metodikos rekomendacijas priimant, kad sulaikymas yra 40 g N m^{-2} arba 400 kg N ha^{-1} ir 0,55 g P m^{-2} arba 5,5 kg P ha^{-1} vandens paviršiaus.

Lygtyse 3.2.11–3.2.27 yra daug empirinių parametrų. Vadinasi, nustatyti dėsningumai atspindi konkrečias tyrimų sąlygas. Dažniausiai tai yra detalių mokslinių tyrimų rezultatas. Nuo tokių duomenų buvimo arba nebuvimo ir priklauso nustatytų priklausomybių taikymas. Atlikus skaičiavimus 3.2.13–3.2.19 ir 3.2.26–3.2.27 lygtimis nustatyta (Povilaitis, 2009), kad Lietuvos 434 tvenkinių ir patvenktų ežerų bei 365 pratakių ežerų (remiantis Lietuvos ežerų batimerijos duomenų GIS baze, hidrometrijos metraščiais ir tvenkinių (> 5 ha) bei patvenktų ežerų katalogu) skirtingais metodais apskaičiuotos sulaikymo reikšmės tarpusavyje ženkliai skiriasi. Taigi reikalingi detalūs medžiagų sulaikymo matavimai, kad būtų nustatytos tinkamiausios metodikos. Deja, šiuo metu turimų duomenų (medžiagų apkrova prietakoje ir ištakoje) iš Lietuvoje vykdomos vandenų monitoringo programos nepakanka norint patikrinti šių metodikų tinkamumą mūsų šalies sąlygomis.

Remiantis užsienyje atlikta metodikų tikslumo analize nustatyta (Hejzlar et al., 2006), kad ežerams geriausia taikyti 3.2.15, 3.2.16 ir 3.2.27 lygtis, tvenkiniams – 3.2.26, 3.2.18 ir 3.2.27 priklausomybes.

Priklausomai nuo apkrovos dydžio ežerai gali būti ne tik svarbus biogeninių medžiagų sulaikymo, bet ir jų gausinimo elementas landšafte. Įvairūs literatūros šaltiniai nurodo, kad nepratakiuose ežeruose N ir P medžiagų sulaikymas vidutiniškai siekia 40–60 %. Tyrinėjant didelę apkrovą patiriančius pratakius Žuvinto ir Simno ežerus Dovinės upės baseine nustatyta (Taminskas ir kt., 2007), kad jie sulaiko 4 kartus daugiau fosforo nei šalia esantis nuotakus Giluičio ežeras. Tačiau P. Soranno ir kitų autorių (Soranno et al., 1999) atlikti tyrimai rodo, kad pratakūs ežerai gali kaupti ir „atpalaiduoti“ medžiagas. Dėl N ir P kaupimosi ežero dugniniuose nešmenyse ir jų „atpalaidavimo“ įvairiais metų laikotarpiais šių medžiagų koncentracijos upių ruožuose žemiau tokių ežerų ženkliai padidėja. Kiti tyrinėtojai teigia, kad esminio pratakių ežerų poveikio medžiagų sulaikymui nenustatyta (Seitzinger et al., 2002). Taigi pratakių ežerų poveikis medžiagų sulaikymui yra nevienodas. Vienok visi tyrėjai teigia, kad svarbiausias medžiagų su-

laikymo ežeruose veiksnys yra vandens sulaikymo (arba atsinaujinimo) trukmė. Šiuo požiūriu, pratakių ežerų vandens sulaikymo laikas yra trumpesnis. Tačiau priklausomai nuo morfologinių charakteristikų, medžiagų apkrovos ir vandens balanso sąlygų, skirtingi ežerai gali atlikti panašų vaidmenį sulaikydami N ir P. Danijos mokslininkų tyrimai rodo, kad vandens sulaikymo trukmei esant iki 0,1 metų, ežeruose sulaikoma iki 16 % N apkrovos, kai sulaikymo trukmė 0,1–1,0 ir 1–10 metų, N sulaikymas atitinkamai siekia 50 % ir 60 %. Fosforo sulaikymas tuomet siekia atitinkamai 17, 45 ir 59 %.

Azoto ir fosforo sulaikymui estuarijose skaičiuoti dažnai taikoma Robsono metodika (Robson et al., 2008). Medžiagų balanso metodu ten įvertinami visi pagrindiniai N ir P transformavimosi vandenyje ir dugno nuosėdose procesai. Estuarijos yra labai reikšmingos nešmenų ir įvairių medžiagų sulaikymui. Nustatyta, kad azoto sulaikymui ten svarbiausias yra denitrifikacijos procesas, fosforui – sedimentacija.

Užliejamose upių salpose medžiagų sulaikymą lemia panašūs procesai. Tačiau ten intensyviau vyksta azoto ir fosforo transformavimasis. Tyrinėjant N ir P sulaikymą Potomac upės salpoje (JAV) nustatyta (Noe and Hupp, 2007) organinių ir adsorbuotų formų vandenyje sumažėjimas ir tirpių (ypač N) padidėjimas. Tai rodo nitrifikacijos ir paviršinių–požeminių vandenų sąveikos, kai tirpios medžiagos išplaunamos iš dirvožemio, suaktyvėjimą upės salpoje. Šiuos procesus lemia potvynių sezoniškumas.

Pažymima (Venterink et al., 2003), kad nešmenų sedimentacija ir su ja susiję procesai yra pagrindinis medžiagų sulaikymo upės salpoje veiksnys. Analizuojant N ir P sulaikymą Waal ir IJssell upių salpose (Reino intakai), nustatyta, kad salpos daugiau sulaiko fosforo junginių. Bendrojo P sulaikymas siekė 20–45 % (0,53 g P s^{-1} km^{-1}). Ryškių azoto kiekio pokyčių nepastebėta (vidutinis sulaikymas < 3 %). Didelę įtaką tam turi vandens ir sausumos sąlyčio plotas bei tėkmės greitis. Didėjant nuotėkiui sulaikymas mažėja. Fosforo junginių adsorbcija ant nešmenų dalelių buvo 50–70 %, azoto – tik 2–3 %. Kadangi N mažiau susijęs su nešmenų sedimentacija, jo salpoje sulaikoma mažiau. Azoto sulaikymui svarbesnis denitrifikacijos procesas, kurį lemia tėkmės gylis ir greitis. Denitrifikacija analizuotose upių salpose siekė 3,6–4,8 mg N m^{-2} $para^{-1}$ (Van der Lee et al., 2004). Sausumos dirvožemyje ji didesnė – 4–35 mg N m^{-2} $para^{-1}$. Tačiau bendras azoto sulaikymas salpose dėl denitrifikacijos sudarė mažiau kaip 0,1 %.

Aukščiau pateikti duomenys apie N ir P sulaikymą upių salpose atspindi specifines sąlygas. Ten, kur upių salpose gausu šlapynių, natūralių pievų ir tankios miško augalijos, azoto sulaikoma iki 36–96 % (Kronvang et al., 2004). Tačiau daugelis tyrimų rodo didesnį fosforo nei azoto sulaikymo efektyvumą.

Didelį medžiagų sulaikymo efektyvumą turi žaliosios (kompensacinės) vandens telkinių pakrančių juostos. Per denitrifikacijos, adsorbcijos, sedimentacijos ir medžiagų biologinės asimiliacijos procesus per parą jos gali sulaikyti 0,0043–13 g N m^{-2} ir 0,000057–8,67 g P m^{-2} (iki 1600 kg N ha^{-1} ir 230 kg P ha^{-1} per metus) (Mander et al., 2005). Ypač didele sulaikomąja galia išsiskiria žoline augalija apaugę plotai. Juose biologinė akumuliacija siekia 17,5 g N ir 3,7 g P m^{-2} per metus, užliejamose pievose – 15–30 g N ir 2,0–4,8 g P m^{-2} per metus. Medžių

(pilkųjų alksnių) juostose sulaikoma 14,0 g N ir 1,1 g P m^{-2} per metus. Denitrifikacija ten sudaro 7,9–20,1 kg N ha^{-1} per metus. Tokiose juostose, kurių plotis 31–50 m, sulaikoma 48–85 % bendrojo azoto ir 78–84 % bendrojo fosforo (Mander et al., 2001; Abu-Zreig et al., 2003).

Medžiagų sulaikymas augalijos juostose gali būti įvertinamas lygtimi (Mander et al., 2005)

$$C_L = (1 - e^{-k \cdot L}) \times 100 \qquad (3.2.28)$$

čia: C_L – medžiagų koncentracijos pasikeitimas (%); $k = (lnC_1 - lnC_2)/L$ – sulaikymo koeficientas (m^{-1}); L – juostos plotis (m); C_1 ir C_2 – medžiagų koncentracija prieš juostą ir už jos (mg l^{-1}).

U. Mander nustatė (Mander and Mauring, 1994; Mander et al., 1997), kad N ir P sulaikymo efektyvumas Y (g m^{-2} $para^{-1}$) augalijos juostose priklauso nuo apkrovos dydžio X (g m^{-2} $para^{-1}$) ir tai išreiškė lygtimis:

azotui

$$\log Y = -0,194 + 0,948 \cdot \log X \qquad (3.2.29a)$$

fosforui

$$\log Y = -0,184 + 0,967 \cdot \log X \qquad (3.2.29b)$$

Medžiagų sulaikymo efektyvumą šlapynėse lemia apkrovos dydis ir vandens sulaikymo trukmė. Apibendrinę 40 tyrimo vietų Europoje ir Šiaurės Amerikoje duomenis, tarp apkrovos ir medžiagų sulaikymo šlapynėse jie nustatė tokį ryšį:

azotui

$$Y = -0,005 + 0,61 \cdot X \qquad (3.2.30)$$

fosforui*

$$Y = -0,013 + 0,850 \cdot X \qquad (3.2.31)$$

* X ir Y (mg m^{-2} $para^{-1}$).

Šios lygtys pasirodė priimtinos medžiagų sulaikymui skaičiuoti ir nendrėmis apaugusiose estuarijose (Xiuzhen et al., 2003).

Azoto sulaikymas Baltijos jūros regiono 14 šlapynių buvo apibendrintas (Jansson et al., 1998) empirine lygtimi

$$R_N = L_N \cdot 0,6154 \qquad (3.2.32)$$

čia: R_N – azoto sulaikymas (kg ha^{-1} $metai^{-1}$); L_N – azoto apkrova (kg ha^{-1} $metai^{-1}$).

Analizuojant (Byström, 1998) azoto sulaikymo Švedijos šlapynėse efektyvumą, nustatyta priklausomybė

$$R_N = 7,56 \cdot L_N^{\,0,49} \cdot A_w^{\,0,51} \quad (3.2.33)$$

čia: A_w – šlapynės plotas (ha).

Denitrifikaciją ir vandens sulaikymo trukmę siūloma įvertinti eksponentine lygtimi (Dortch and Gerald, 1995)

$$R_N = L_N \cdot \left(1 - e^{K_{TN} \cdot \tau}\right) \quad (3.2.34)$$

$$K_{TN} = \frac{C_{NO_3-N}}{C_{TN}} K_{dn} \quad (3.2.35)$$

$$\tau = 0,84 \frac{W_d \cdot W_l \cdot W_w}{Q_{pr} \cdot A_{pr}} \left(1 - e^{-0,59\frac{W_l}{W_w}}\right) \quad (3.2.36)$$

$$L_N = A_{pr} \cdot N_{\exp} \quad (3.2.37)$$

čia: K_{TN} – bendrojo azoto šalinimo intensyvumas (para); C_{NO_3-N} ir C_{TN} – vidutinė nitratų ir bendrojo azoto koncentracija (mg·l^{-1}); K_{dn} = 0,12 (0,04÷0,19) – denitrifikacijos intensyvumas, atitinkantis 550 mg N m^{-2} per parą tirtose sąlygose (para); τ – vandens sulaikymo laikas (para); W_d – vidutinis šlapynės gylis (m); W_l – vidutinis šlapynės ilgis (m); W_w – vidutinis šlapynės plotis (m); Q_{pr} – prietakos debitas (m^3 ha^{-1} para^{-1}); A_{pr} – prietakos baseino plotas (ha); $N_{\exp}$ – vidutinis metinis azoto prietakos iš baseino A_{pr} koeficientas (kg ha^{-1} metai^{-1}).

Trepel and Palmeri (2002) teigia, kad jei dydis τ *yra* ne mažesnis kaip 5 paros, tada bus užtikrinamas reikiamas denitrifikacijos intensyvumas ir visų azoto formų sulaikymas šlapynėse. Šiuo atveju projektuojamos šlapynės plotą A_w galima išreikšti lygtimi

$$A_w = \frac{\tau \cdot Q_i}{W_d} \quad (3.2.38)$$

čia: Q_i – prietakos debitas (m^3 para^{-1}).

Jei šlapynės gylis 0,25 m, tuomet reikalingas iki 35–70 ha plotas, o jei 0,5 m, tuomet 17–35 ha, jei 1,0 m, būtinas 9–18 ha plotas. Analizuojant N sulaikymą Šiaurės Vokietijos šlapynėse, minėtomis lygtimis buvo nustatyta, kad pasiektas 22–77 % azoto sulaikymo efektyvumas. Geriausi rezultatai gauti skaičiuojant 3.2.32 ir 3.2.34 lygtimis.

Šlapynės plotą siūloma (Kadlec and Knight, 1996) skaičiuoti lygtimi

$$A_w = -\frac{Q_i}{k_A} \ln\left[\frac{C_o - C_b}{C_i - C_b}\right] \quad (3.2.39)$$

arba įvertinti pagal *HL*

$$C_o = 0,0093 C_i^{0,474} HL^{0,745} \quad (3.2.40)$$

$$C_o = C_i \cdot e^{\frac{-k_A}{HL}} \quad (3.2.41)$$

čia: *HL* – hidraulinė apkrova (m/metai); C_i – medžiagos (azoto, fosforo, BDS arba skendinčiųjų nešmenų) koncentracija prietakos vandenyje (g·m^{-3}); C_o – koncentracija ištakoje (g·m^{-3}); C_b – medžiagos foninė koncentracija (g·m^{-3}); k_A =*const* – medžiagos šalinimo koeficientas (m·metai^{-1}) (k_A bendrajam azotui galima priimti 22; nitratiniam azotui žr. 3.5 lentelę; bendrajam fosforui (TP) ir fosfatams (DRP) apskaičiuoti $k_A = 244,9 \cdot 10^{-0,014(DRP/TP\%)}$ (Braskerud et al., 2005).

3.5 lentelė. Nitratų šalinimo dirbtinėse šlapynėse koeficientas k_A (m·metai^{-1}) (Bastviken, 2006).

Šlapynės amžius, metai	*Plotas, ha*	*Vidutinis gylis, m*	*Hidraulinė apkrova (m·para^{-1})*	*NO_3 (mg·l^{-1})*	*N_b (mg·l^{-1})*	*k_A*
7	28	1	0.16	15	20	30
7	0,1-3,0	0,7-2,1	0,26-6,8	4,6-17	4,6-17	17
11	20	0,5-2	0,057	14	21	29
13	0,6	0,3-0,5	0,03-0,05	5,8-14	21-26	33
4	0,002	0,4	0,13	11	11	21

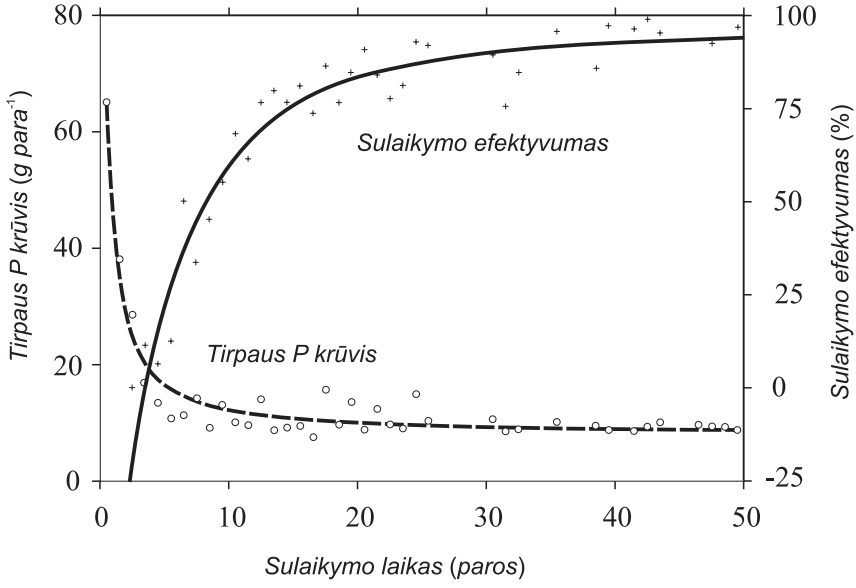
Teigiama (Reinhardt et al., 2005), kad norint sulaikyti dirbtinėse šlapynėse 50 % tirpaus fosforo apkrovos, τ turi būti ne mažiau kaip 7 paros, o šlapynių ir baseino ploto santykis – ne mažesnis kaip 4 %. Ten pateikiami detalūs tirpaus mineralinio fosforo sulaikymo skaičiavimai įvertinant apkrovą, įvairių P formų transformacijas ir τ. Jei $\tau > 10$ parų, sulaikymo efektyvumas – 50–80 %, jei $\tau < 5$, sulaikymas neigiamas (3.5 pav.). Pateikiami 17 šlapynių tyrimų rezultatai rodo (Braskerud et al., 2005), kad bendrojo fosforo sulaikymas padidėja, kai šlapynės ir baseino ploto santykis 1–2 %. Tačiau, kad būtų sulaikoma daugiau kaip 50 % medžiagos, šlapynėms reikia 5 % baseino ploto. Ten, kur vyrauja adsorbuoto fosforo pernaša, pakanka mažesnio ploto. Kritinė šlapynių ploto riba yra 0,05 %. Šlapynių amžiaus poveikis sulaikymui gali būti skirtingas.

Teigiama (Fink and Mitsch, 2004), kad efektyviam pasklidosios taršos sumažinimui šaltesnio klimato sąlygomis šlapynių plotas turi siekti 3–5 % upės baseino ploto. Daugiametėje perspektyvoje šlapynės turi sulaikyti ne mažiau kaip 39 g N m^{-2} NO_3–N ir 1–5 g P m^{-2} per metus bendrojo fosforo. Siūloma (Fink and Mitsch, 2007) upių salpose rengti užtakio tipo šlapynes, kadangi jos priimtinesnės ekologiniu požiūriu. Viršvandeninių makrofitų zonose NO_3–N ir bendrojo fosforo sulaikymas yra didesnis nei atviro vandens paviršiaus zonose. Šie auto-

riai nustatė, kad vandens lygio kaita (pulsacijos) lemia ryškų N ir P sulaikymą. Tirtose paupių šlapynėse vieno potvynio ir atoslūgio metu vidutiniškai sulaikyta 0,71 g N m^{-2} nitratinio azoto, 0,92 g N m^{-2} bendrojo azoto, 0,016 g P m^{-2} tirpaus mineralinio fosforo ir 0,08 g P m^{-2} bendrojo fosforo. Bendras šių medžiagų sulaikymas siekė atitinkamai 74, 41, 46 ir 31 %.

Analizuojant nitrifikacijos ir denitrifikacijos intensyvumą šlapynėse nustatyta (Bastviken et al., 2003), kad šiems procesams didelę įtaką turi paviršiaus sąlygos. Nitrifikacijos intensyvumas buvo didžiausias medžių šakelėmis padengtose šlapynėse. Jis atitinkamai 3 kartus viršijo nitrifikaciją dugno nuosėdose ir 100 kartų – panirusių makrofitų (plunksnalapės) aplinkoje. Tačiau dėl didesnio organinių medžiagų kiekio ir bakterijų aktyvumo denitrifikacija yra intensyvesnė dugno nuosėdose. Ten šis procesas nuo 3 iki 40 kartų aktyvesnis nei kituose paviršiuose. Nustatyta, kad potenciali denitrifikacija šlapynėse viršija nitrifikaciją. Denitrifikacijos intensyvumas šlapynėse yra didesnis nei sausumos plotuose.

Apibendrinus 203 šlapynių Šiaurės Amerikoje tyrimus nustatyta (Kadlec and Knight, 1996), kad nuotekų valymui skirtose šlapynėse P sulaikymas siekė 8 g P m^{-2} per metus, o sulaikymo efektyvumas buvo 31 %. Natūraliai užliejamose šlapynėse susilaiko nuo 0,4 iki 5,6 g P m^{-2} per metus (vidutiniškai 1,1 g m^{-2}) (sulaikymas – 23 %). Naujai įrengtų užliejamų paupių šlapynių 10 metų tyrimų duomenimis nustatyta (Mitsch et al., 2005), kad natūralios makrofitų bendrijos geriau sulaiko N ir P medžiagas nei introdukuotos rūšys. Šlapynėse su įveistais makrofitais sulaikymas palaipsniui mažėjo. Ištirta, kad organinės medžiagos kiekis užliejamų plotų paviršiuje per 3 metus vidutiniškai padidėja 1 %. Didžiausi pokyčiai vyksta viršutiniame iki 8 cm sluoksnyje, kur organinės medžiagos kiekis per metus padidėja 8,6 %. Ilgainiui šlapynėse sumažėja ištirpusio deguonies, mažėja ir vandens pH. Dešimties metų tyrimai rodo, kad vidutinis metinis NO_3–N



3.5 pav. Tirpaus fosforo apkrovos sumažėjimas šlapynėje τ atžvilgiu.

sulaikymas buvo 35 %, tirpaus fosforo – 70 % (73 % su natūralia augalija ir 63 % su introdukuota). Bendrojo fosforo sulaikymas, tyrimų pradžioje siekęs 60 %, vėliau sumažėjo iki 2 %. Vandens lygio kaita padidina N ir P sulaikymą šlapynėje vidutiniškai 25 % NO_3–N, 45 % PO_4-P ir 42 % bendrojo fosforo. Autoriai taip pat nustatė, kad potvyniai daro didelį poveikį dujų režimui šlapynėje. Metano emisijos aiškiai padidėjo (iki 3–4 mg CH_4–C m^{-2} h^{-1}) tik potvynių užliejamose ir makrofitais apaugusiose vietose. Tačiau nuolat po vandeniu esančiuose plotuose emisijos yra du kartus didesnės (7–9 mg CH_4–C m^{-2} h^{-1}). N_2O emisijos didesnės vasarą nei žiemą. Vandens neapsemtuose plotuose jos siekia 20–35 μg m^{-2} h^{-1}, o dalyse po vandeniu – 5–17 μg m^{-2} h^{-1}.

Tiriant įvairių medžiagų emisijas į atmosferą nustatyta (Sovik et al., 2006), kad dirbtinės šlapynės Šiaurės ir Vidurio Europos šalyse (Lenkijoje, Suomijoje, Estijoje ir Norvegijoje) išskiria nuo 22,1 iki 1000 mg N_2O–N, nuo 232 iki 38 000 mg CH_4–C ir 2840–93 000 mg CO_2–C m^{-2} per parą. N_2O ir CH_4 emisijų kiekiai padidėja vasarą dėl aukštesnės temperatūros. Tankiau makrofitais apaugusiose šlapynėse N_2O emisijos yra didesnės. Susumavus N_2O ir CH_4 emisijas nustatyta, kad jos padidina pasaulinio atšilimo potencialą atitinkamai nuo 5700 iki 26 000 mg m^{-2} vasarą ir 830– 5100 mg m^{-2} per parą (išreiškus CO_2 ekvivalentu) žiemą. Emisijos žiemą sudaro 8,5–20 % vasaros kiekio. Iš CH_4 emisijų Škotijos aukštapelkėse analizės nustatyta (MacDonald et al., 1998) tiesioginė priklausomybė tarp emisijų padidėjimo ir požeminio vandens lygio bei temperatūros. Kuo aukštesnė temperatūra ir vandens lygis arčiau Žemės paviršiaus, tuo emisijos didesnės. Tačiau atšilimo potencialo padidėjimas dėl emisijų iš šlapynių yra palyginti nedidelis. Jei visos buitinės nuotekos pasaulyje būtų valomos šlapynėse, išmetamų N_2O ir CH_4 kiekiai sudarytų tik mažiau kaip 1,0 % bendro jų kiekio (Teiter and Mander, 2005).

Apibendrinus azoto ir fosforo sulaikymo 23 ežeruose, 23 durpynuose, šlapžemėse ir 6 upėse tyrimų patirtį (Saunders and Kalff, 2001) buvo pasiūlytos lygtys azoto sulaikymui Y (g m^{-2} per metus) priklausomai nuo apkrovos X (g m^{-2} per metus) skaičiuoti (3.6 lentelė).

3.6 lentelė. Azoto sulaikymo priklausomybė nuo apkrovos.

Biotopas	*Lygtis*	r^2	*p*
Durpynai ir šlapžemės	y = 0,42+0,64x	0,82	< 0,001
Ežerai	y = 2,53+0,32x	0,80	<0,001
Upės	y = 145,6+0,02x	0,10	<0,051
Durpynai, šlapžemės, ežerai ir upės	$y = \frac{\left(10^{(1,0(\log(x/debitas))-0,39)}\right)}{debitas}$	0,92	<0,001

Minėtųjų autorių duomenimis, durpynai ir šlapžemės vidutiniškai sulaiko 64 %, ežerai 34 % ir upės 2 % bendrojo azoto apkrovos. Denitrifikacija yra

pagrindinis azoto sulaikymo vandens ekosistemose veiksnys. Ežeruose ji lemia 63 %, o sedimentacija – 37 % sulaikomo N kiekio. Išanalizavus Danijos 69 ežerų tyrimų duomenis, nustatyta (Jensen et al, 1992), kad denitrifikacija lėmė 77 % bendro sulaikyto azoto kiekio. Šis procesas buvo 2–3 kartus intensyvesnis nei sedimentacija. Autoriai teigia, kad azoto biologinė asimiliacija (pasisavinimas) makrofituose yra palyginti nedidelė ir gali siekti iki 15 % sulaikomo azoto kiekio. Tačiau dėl vegetacijos sezoniškumo jų teigiamas poveikis dažnai neatsveria neigiamo. Didžiausias teigiamas poveikis nustatytas durpynuose ir šlapžemėse, kur santykinis augalų sulaikymas yra didžiausias. Naujosios Zelandijos šlapynių tyrimai parodė, kad sulaikymas dėl denitrifikacijos buvo 3,0–3,3 g N m^{-2}, dėl sedimentacijos – 0,16–0,27 g N m^{-2} ir dėl augalų – 0,19–0,33 g N m^{-2} per parą. Natūraliai užliejamos salpos šlapynėje augalų sunaudojamas azoto kiekis siekė 0,32 g m^{-2} per parą ir buvo palyginti mažesnis nei denitrifikacija (1,3 g m^{-2}) ar sedimentacija (0,64 g m^{-2} per parą). Nepaisant nedidelio augalų asimiliacijos poveikio, jie veikia azoto ciklus vandenyje netiesiogiai. Vegetacijos metu makrofitai sunaudoja dalį azoto ir reguliuoja fitoplanktono populiacijas, didina nešmenų sedimentaciją ir vandens sulaikymo trukmę, taip pat praturtina vandenį organinės anglies ir azoto, taip reikalingų denitrifikacijos bakterijoms vystytis.

3.3. Medžiagų transformavimasis ir sulaikymas skirtingo tipo šlapynėse

Durpinių šlapynių poveikis medžiagų sulaikymui ir transformavimuisi yra kitoks nei atviro tipo vandens šlapynių. Didžiausią durpių masės dalį sudaro anglis (C), o azoto (N), fosforo (P) ir kitų medžiagų kiekiai čia labai maži. Aukštapelkėse C/N santykis yra apie 30, o C/P santykis – ≥ 1000. Derlingose žemapelkėse šie santykiai mažesni: C/N – < 20, o C/P – ≤ 100.

Pagal dujų balansą durpines šlapynes galima vadinti natūraliomis ilgalaikėmis atmosferos anglies dioksido (CO_2) sugėrimo ir metano (CH_4) bei azoto oksido (N_2O) išskyrimo sistemomis (Damman, 1986). Tačiau dujų apykaitos procesai čia gana sudėtingi ir labai priklauso nuo šlapynių vandens režimo.

Suomijoje ir Kanadoje nustatyta, kad dėl atmosferos azoto fiksavimo 1 m^2 durpinių šlapynių per metus sukaupia nuo 0,004 iki 0,008 g N_2O (Martikainen et al., 1993), tačiau jo emisija natūraliose durpinėse šlapynėse labai maža. Nors durpėse yra pakankamai azoto, aukštą vandens lygį turinčiose šlapynėse lėta azoto mineralizacija ir nitrifikacija riboja N_2O išsiskyrimą į atmosferą (Martikainen et al., 1993). Nusausinus šlapynes, N_2O emisija padidėja (Freeman et al., 1993). Nustatyta, kad nusausintose miškingose šlapynėse N_2O emisija iš 1 m^2 per metus padidėjo iki 0,22 g, tačiau reikšmingiausias padidėjimas buvo nustatytas biogenų turtingose žemapelkinėse šlapynėse, o emisijos padidėjimo iš nusausintų aukštapelkių beveik nebuvo (Martikainen et al., 1993). N_2O emisija nusausintose žemapelkėse padidėja dėl didesnio nitratų kiekio pastorėjusiame viršutiniame aerobiniame durpės klodo sluoksnyje ir jo migravimo (sunkimosi) į žemiau esantį anaerobinį durpių sluoksnį, kuriame vyksta nitratų redukcija į N_2O (Nykänen et al., 1995).

Durpinės šlapynės atlieka reikšmingą vaidmenį globaliame anglies cikle, tačiau priklausomai nuo pelkės hidrologinių savybių gali turėti skirtingą povei-

kį šiltnamio dujų balansui. Lietingomis vasaromis susidarius anaerobinėms sąlygoms sulėtėja durpių mineralizavimasis, tačiau padidėja CH_4 emisija. Tačiau karštomis ir sausomis vasaromis, sulėtėjus fotosintezei ir spartėjant organikos mineralizavimuisi, pelkė tampa reikšmingu anglies dioksido šaltiniu. Anglies balansas durpinėse šlapynėse priklauso ir nuo jų amžiaus: didėjant durpinių šlapynių amžiui sugeriamo CO_2 kiekis mažėja, o į atmosferą išskiriamo metano kiekis pradeda didėti. Taigi net žmogaus nepakeistose durpinėse šlapynėse, priklausomai nuo jų būklės, šiltnamio efektą sukeliančių dujų balansas gali būti teigiamas arba neigiamas.

Visoms durpinėms šlapynėms būdinga tai, kad metinė augalijos produkcija visiškai nesuyra, dalis silpnai apirusios augalų biomasės „užsikonservuoja“ įmirkusioje pelkėje. Deguonies difuzija vandenyje yra apie 10 000 kartų lėtesnė nei ore, todėl apmirusių ir įmirkusių augalų paklotės irimo procesas labai sulėtėja, netgi biogeninių medžiagų turtingoje ir šiltoje didelio mikrobiologinio aktyvumo terpėje. Organinės medžiagos kaupimosi ir irimo balansas yra lemiama durpių klodo formavimosi sąlyga. Dažnai durpių kaupimosi greitis būna daug kartų mažesnis už pirminės produkcijos greitį. Todėl durpių susidarymo proceso negalima sieti vien su pirminiu augalijos prieaugiu pelkėje.

Taigi, viena vertus, durpės yra pelkėjimo proceso pasekmė, kita vertus – terpė, kurioje pelkės formuojasi toliau. Didžiojoje Britanijoje atlikti paleontologiniai žiedadulkių tyrimai ir durpių sluoksnio ^{14}C datavimas parodė, kad durpių susidarymo intensyvumas žemapelkėse yra 19–100 cm per 1000 metų, o aukštapelkėse – 12–300 cm per 1000 metų (Walker, 1970). Durpėjimo proceso modeliavimas parodė, kad Didžiojoje Britanijoje durpių susidarymo intensyvumas yra apie 50–60 cm per 1000 metų, o aukštapelkių pirminis sausosios masės prieaugis – nuo 250 iki 600 $g \cdot m^{-2}$ per metus (Brandbury and Grace, 1983). Žemapelkių pirminė produkcija gali būti labai skirtinga, tai priklauso nuo augavietės derlingumo, kaip antai nendrėmis apaugusiose šlapynėse ji yra labai gausi. Apibendrinant galima teigti, kad Šiaurės vakarų Europoje apie 10 % pirminio augalijos prieaugio tenka durpių formavimuisi. Kartais durpių prieaugis gali gerokai sulėtėti, ypač sausokame landšafte ir pelkėse, kurių vandens lygio svyravimo amplitudė didoka. Atvirkščiai, didėjant drėgmės kiekiui ir mažėjant vandens lygio svyravimo amplitudei, durpių prieaugis gali sumažėti. Tačiau durpių prieaugio formavimosi greitis labai retai kada viršija 1 m per 1000 metų.

Durpių prieaugis gali skirtis ir toje pačioje pelkėje. Mažiausias organikos suirimas ir didžiausias durpių klodo prieaugis susidaro pelkės įdubose mažo vandens pratakumo sąlygomis. Aukštesnėse pelkės vietose, kur didesnis vandens pratakumas, durpių klodo prieaugis būna daug mažesnis. Durpių susidarymo greičiui ir kokybei didžiulę reikšmę turi pelkę maitinančio vandens cheminės savybės, t. y. mineralinių medžiagų sudėtis ir kiekis. Ypač durpių formavimasis priklauso nuo kalcio: jo kiekis lemia durpinės aplinkos rūgštumą, mikroorganizmų ir kitų dirvožemio gyvūnų gausą ir įvairovę. Esant pakankamai kalcio, susidaro labiau susiskaidžiusių durpių klodas.

Pasaulyje durpinėse šlapynėse yra apie 20 % viso dirvožemyje esančio anglies kiekio. Jis daugiau nei 3 kartus viršija drėgnųjų atogrąžų miškų anglies sankaupas

(Matthews, 1984). Nepažeistos durpinės šlapynės sugeria atmosferos CO_2 ir kaupia anglį besiklostančiame durpių klode. Jeigu šlapynės nebūtų patyrusios žmogaus poveikio, jos per metus galėtų sukaupti apie 100 milijonų tonų anglies. Žmogaus poveikis labai keičia durpinių šlapynių dujų ir anglies balansą. Šiaurinėse šalyse atlikti anglies dioksido absorbcijos ir emisijos tyrimai parodė, kad vidutiniškai per metus 1 m^2 durpinių šlapynių sugeria 220 g, o į atmosferą išskiria 310 g CO_2 (Strack, 2008). Per pastaruosius 200 metų dėl durpinių šlapynių eksploatavimo CO_2 emisija labai išaugo. Nusausintos ir eksploatuojamos durpinės šlapynės nebekaupia anglies, o vidutinių platumų durpių kasybos plotuose į atmosferą iš 1 ha per metus patenka 180–225 t CO_2. Ariamose durpinėse šlapynėse iš 1 ha per metus į atmosferą patenka 41 t CO_2, nusausintuose šlapiuose miškuose ir pievose – 1–10 t. Nusausintose atogrąžų šlapynėse šis kiekis dar didesnis – ariamose šlapynėse į atmosferą čia per metus iš 1 ha patenka 154 t CO_2 (Immirzi et al., 1992).

Durpinės šlapynės anglį (ištirpusią organinę ir neorganinę bei skendinčias daleles) ir azotą praranda ne tik dėl dujinės apytakos, bet ir per požeminį bei paviršinį nuotėkį. Šis procesas ypač suintensyvėja žmogaus pažeistose šlapynėse.

Antra vertus, azotas šlapynėse sulaikomas arba pašalinamas vykstant nitrifikacijai, denitrifikacijai ir azoto sunaudojimui augalijos gyvybiniams procesams. Denitrifikacija yra pagrindinis azoto šalinimo iš šlapynių procesas. Ji mažiau jautri temperatūros pokyčiams nei nitrifikacija, tačiau ir denitrifikacijos greičiai intervale nuo 4 iki 40°C, temperatūrai pakilus 10°C, padidėja 2–3 kartus (Jansson et al., 1994). Šiam procesui reikalinga laisvoji anglis (suirusi organinė medžiaga). Natūraliose ekosistemose laisvosios anglies šaltinis yra yrantys augalai ir kita organinė medžiaga.

Aukštapelkės ir žemapelkės pasižymi nelabai poringu durpių substratu, tad azoto apdorojimas vyksta pelkės paviršiuje ar gruntinio vandens horizonte, kuris slūgso iškart po durpių sluoksniu. Dėl gerų aeracijos sąlygų pelkėse akrotelmas yra gausiai prisotintas deguonies ir yra didžiausio cheminio ir biologinio aktyvumo zona visoje durpių storymėje. Labiau nei akrotelme suskaidytos katotelmo durpės turi daug mažesnį hidraulinį laidumą, ribotą cheminį ir biologinį aktyvumą. Šiame sluoksnyje vandens judėjimas ir cheminių medžiagų apykaita yra labai lėta (Igman, 1978).

Literatūroje randama labai mažai kiekybinių duomenų apie denitrifikaciją durpinėse šlapynėse, daugiausia tik samprotavimų apie denitrifikacijos procesą aukštapelkėse ir žemapelkėse. Tai, matyt, susiję su ne itin reikšmingu žemapelkių ir ypač aukštapelkių poveikiu išsklaidytajai taršai: aukštapelkes maitina krituliai, o daugelis natūralių žemapelkių yra mažai ūkyje naudojamose teritorijose. Aukštapelkes maitina mažai biogeninių medžiagų turintys atmosferos krituliai. Į jas, kaip ir aukštapelkinius durpynus, natūraliomis sąlygomis nepatenka daug biogeninių medžiagų turintis vanduo. Biogeninių medžiagų nuotėkį mažinančias šlapynes būtų galima visai ignoruoti, tačiau nustatyta, kad iš paruoštų eksploatacijai arba eksploatuojamų aukštapelkių (durpynų), lyginant su natūraliomis aukštapelkėmis, į požeminius ir paviršinius vandenis patenka 3 kartus daugiau azoto ir 28 kartus daugiau fosforo (Winkler and DeWitt, 1985). Todėl renatūralizavus

šias pelkes ir durpynus galima sumažinti biogeninių medžiagų prietaką į vandens telkinius. Renatūralizavus 1 ha pažeistų aukštapelkių ir durpynų, biogeninių medžiagų prietaka į vandens telkinius sumažėtų apie 0,8 kg $N \cdot ha^{-1}$ ir 1,4 kg $P \cdot ha^{-1}$ per metus.

Nusausintose arba apsausintose žemapelkėse pirmais metais iš augalų šaknų gali atsipalaiduoti 23,1 kg $N \cdot ha^{-1}$ ir 2 kg $P \cdot ha^{-1}$. Po kelerių metų, kai biogeninės medžiagos atpalaiduojamos iš yrančių lapų ir kitų nuokritų, atsipalaidavimas sumažėja iki 0,6 kg $N \cdot ha^{-1}$ ir 0,2 kg $P \cdot ha^{-1}$ (Scheffer and Aerts, 2000). Nors fosforo ir azoto kiekis aukštapelkėse ir žemapelkėse nėra vienodas, tačiau kai kurie autoriai (Aerts et al., 1999) nurodo, kad dėl skirtingo fosforo ir azoto sunaudojimo augmenijos tipas biogenų nuotėkiui yra svarbesnis už pelkės tipą. Biogeninių medžiagų nuotėkis iš pelkių taip pat priklauso nuo jų produktyvumo: didėjant produktyvumui biogeninių medžiagų kiekis taip pat didėja (Verhoeven and Arts, 1987). Apibendrinus galima teigti, kad iš 1 ha nusausintų ar apsausintų žemapelkių ir tarpinių pelkių per metus į paviršinius vandenis gali patekti apie 1,5 kg $N \cdot ha^{-1}$ ir 0,5 kg $P \cdot ha^{-1}$.

Upėse ir grioviuose deguonies stygiaus dažniausiai nėra, todėl čia denitrifikacijai svarbi hiperhėjinė zona. Tai potencialiai deguonies stygiumi pasižymintis biotopas, kuriame gali vykti denitrifikacija. Čia dėl mažo uolienų pralaidumo vandens filtracijos greitis siekia 0,00001–0,01 $m \cdot s^{-1}$. Seklios ir plačios upių vagos yra efektyvesni denitrifikatoriai nei gilios upių vagos, nes jos išsiskiria didesniu vandens tūriu, pratekančiu per hiperhėjinę zoną. Todėl mažos bei lėtai judančios vandens tėkmės (< 3 m pločio) dažniausiai bus efektyvesni denitrifikatoriai nei didelės vandens tėkmės.

Denitrifikacijai palankios zonos dažniausiai yra vidutiniškai porėtose dumblingose dugno nuogulose, kur yra pakankamas laisvos organinės medžiagos kiekis. Vanduo su azotu turi filtruotis ar maišytis su šiomis nuogulomis gana lėtai (t. y. per keletą valandų ar net dienų), kad deguonis būtų sunaudotas ir galėtų prasidėti denitrifikacija. Norint, kad upė ar tvenkinys būtų geras denitrifikatorius, turi būti dumblingas dugnas, vandens judėjimo greičiai gana lėti. Ežeruose ir tvenkiniuose vykstančios denitrifikacijos greičiai priklauso nuo panašių veiksnių. Upės vingiuotumas pailgina upę ir padidina denitrifikacijos galimybes, kadangi pailgėja bakterijų veikimo laikas. Svarbiausias veiksnys nitratų šalinimui yra vandens sulaikymo trukmė – esant pakankamai laiko (2–3 dienos) vyksta efektyvūs denitrifikacijos procesai. Pažymėtina, kad tam tikros aplinkybės gali ir sumažinti natūralios denitrifikacijos galimybę – žema temperatūra, stiprūs vėjai ir kt. Taigi seklus (< 2 m gylio) telkinys, esantis saulėtoje nuo vėjų apsaugotoje vietoje, kuriame vanduo sulaikomas daugiau nei parą, bus tikrai puikus denitrifikatorius. Kai kurie autoriai teigia, kad seklūs ežerai pašalina daugiau azoto nei mažos pelkutės (Jansson et al., 1994). Kiti autoriai mano, kad pelkės sulaiko didžiausią azoto kiekį, antroje vietoje yra ežerai, trečioje – upės (Saunders and Kalff, 2001). Skirtingų tipų šlapynėse buvo nustatyti (Seitzinger, 1988) šie denitrifikacijos greičiai: upėse ir upeliuose – iki 345 μmol $N \cdot m^{-2}h^{-1}$, ežeruose – 2–171 μmol $N \cdot m^{-2}h^{-1}$. Apibendrinant galima pasakyti, kad kuo didesnė (platesnė, gilesnė, greitesnė tėkmė) upė, ežeras ar tvenkinys, tuo mažiau galimybių yra vandenyje ištirpusiems nitratams būti sulaikytiems deguonies stygiaus zonose, kur vyksta denitrifikacija.

Pelkėse, šlapiuose miškuose, sekliuose ežeruose, kūdrose, mažo nuolydžio upėse tuo pat metu vyksta ir nitrifikacija, ir denitrifikacija. Šiuos procesus lemia toje pačioje ekosistemoje esančios tiek prisotintos deguonies, tiek jo stygiumi išsiskiriančios mikrobuveinės.

Kai kurie autoriai teigia, kad smėlinguose dirvožemiuose, kur susidaro sąlygos oksiduotis arba yra laisvojo molekulinio deguonies, per dirvožemį besifiltruojančiame vandenyje gali būti nitrifikuota ~70 % azoto ir sulaikoma ~60 % fosfatų (Weiskel and Howes, 1992). Manoma, kad efektyviausiai azotą sulaiko seklūs tvenkiniai: per metus jie sulaikydavo nuo 73 iki 7000 kg azoto hektare (Fleischer et al., 1994). Naudojant baseinų modelius buvo nustatyta, kad jei baseine yra ~5 % šlapynių, galima tikėtis, kad azoto patekimas į vandenyno pakrantę sumažės ~50 % (Arheimer and Wittgren, 1994).

Fosforo sulaikymui bei atidavimui sekliuose ežeruose, tvenkiniuose ir kituose atviro vandens telkiniuose svarbi yra nuosėdų ir vandens masės sąveika. Atidavimą iš nuosėdų gali veikti daug veiksnių, bet didžiausią reikšmę turi nuo redokso reakcijos priklausantis fosforo atidavimas iš geležies junginių ir mikrobiniai procesai. Oksidacinėmis sąlygomis fosforas yra surištas Fe^{3+} junginiuose, tačiau anoksinėmis sąlygomis Fe^{3+} redukuojasi į Fe^{2+}, ir geležis bei fosforas tirpsta vandenyje. Sekliuose vandens telkiniuose vandens storymėje paprastai yra pakankamai deguonies, kuris taip pat sąlygoja ir pakankamai deguonies turintį viršutinį nuosėdų sluoksnį, galintį surišti fosforą. Mikrobiniai procesai, kuriuos skatina medžiagų, susikaupusių nuosėdose, irimas esant pakankamam oksidatorių (deguonies, nitratų, sulfatų) kiekiui, taip pat yra svarbūs fosforo recirkuliacijai. Fosforo atidavimas kiekviename ežere gali įgyti savitų bruožų. Antrinis fosforo išsiskyrimas dėl resuspensijos ypač reikšmingas labai sekliuose ir vėjui atviruose ežeruose.

Siekiant sumažinti „vidinę“ fosforo apkrovą ir paspartinti ežero būklės atsikūrimą sumažinus išorinę apkrovą, buvo sukurta ir išbandyta daugybė būdų. Juose buvo gretinamos tiek fizikinės priemonės, tokios kaip nuosėdų sluoksnio valymas, kuomet pašalinamas daug biogeninių medžiagų turintis nuosėdų sluoksnis, taip pat cheminiai metodai. Cheminių metodų tikslas buvo paveikti nuo redokso reakcijos priklausomą fosforo fiksavimą, didinant ežeruose ar nuosėdose jau esančių elementų sorbcinę talpą arba įdiegiant papildomus sorbcinius elementus, tokius kaip geležį, alūną ar kalcį.

3.4. Šlapynių poveikis vandens režimui

Tiriant šlapynių poveikį vandens režimui išskiriamos lentinių ir lotinių ekosistemų (atviro vandens) šlapynės bei durpynai ir šlapžemės. Lentinių ekosistemų poveikis vandens režimui dažniausiai nustatomas pagal baseino ežeringumo rodiklį, o lotinių – pagal hidraulines upių, griovių ir kanalų charakteristikas. Durpynų poveikis vandens režimui nustatomas pagal baseino pelkėtumo rodiklį. Miškų, tarp jų ir šlapių, poveikis vandens režimui dažniausiai vertinamas atsižvelgiant į baseino miškingumo rodiklį. Šlapių pievų įtaka vandens režimui nustatoma pagal užliejamų ir (ar) užmirkusių pievų plotą, Tačiau šie rodikliai ne visada tiesiogiai parodo konkrečios šlapynės įtaką vandens režimui.

Kai kurie autoriai mano, kad šlapynės beveik nekeičia nuotėkio rodiklių (Gaigalis ir kt., 1979), tačiau vienos nuomonės šiuo klausimu nėra. Tyrimais nustatyta, kad Vakarų ir Pietryčių Lietuvoje šlapynių vandens režimo reguliuojamasis poveikis beveik prilygsta lengvos mechaninės sudėties gruntų reguliuojamajam poveikiui, o Vidurio Lietuvoje jį net pranoksta (Barisas, 1965). Manoma, kad šlapynės gali sumažinti maksimalų upių nuotėkį labiau nei miškai. Taigi šlapynės turėtų atlikti nuotėkio reguliavimo funkciją – esant vandens pertekliui jį kaupti, o sausais laikotarpiais padidinti nuotėkį. Tačiau šis poveikis nėra toks vienakryptis. Nustatyti atvejai, kai šlapynės padidina maksimalų arba dar labiau sumažina minimalų nuotėkį. Dažniausiai toks skirtingas poveikis nustatomas tyrimuose naudojant vienintelį rodiklį – baseino pelkėtumą. Taigi neaiškumų priežastis greičiausiai slypi tyrimų metodologijoje, kurioje jungiami genetiškai nevienarūšiai duomenys – skirtingų tipų šlapynės su jų aplinka (Kilkus, 1998). Iš dalies tai patvirtina ir Rėkyvos pelkinio komplekso vandens balanso tyrimai: pasibaigus sausmečiui šlapynės kaupia atmosferos kritulius (spalio–kovo mėnesiai), todėl prietakos į ežerą iš apyežerio šlapynių dar kurį laiką nebūna – jos toliau mažina minimalų nuotėkį iš ežero. Antra vertus, kai durpinės šlapynės užšąla vėlai, dėl sumažėjusio garavimo, transpiracijos ir padidėjusio kritulių kiekio jose vandens lygis gali pasiekti durpių klodo paviršių. Tokiu atveju šlapynė sniego tirpsmo nuotėkio reguliavimui turi labai mažą poveikį. Taigi skirtingų šlapynių poveikis vandens režimui nėra vienodas, be to, jis dar priklauso ir nuo jų aplinkos rodiklių bei laikotarpio meteorologinių sąlygų bei šlapynės vandens lygio – akrotelmo sluoksnio užpildymo vandeniu.

Šlapynių vandens režimo pažinimas ypač svarbus vandentvarkai. Tik išsiaiškinus šlapynės vandens režimą galima įvertinti jos poveikį vandens kokybei. Tam būtina žinoti šlapynės mitybos pobūdį, maitinančio baseino plotą, per apibrėžtą laikotarpį ja pratekantį vandens kiekį, vandens tūrį ir kt. Vandensaugos požiūriu svarbiausi šlapynių hidrologiniai rodikliai yra šie: atitekančio paviršinio ir požeminio vandens kiekis, kritulių kiekis, garavimas iš šlapynės bei paviršinis ir požeminis nuotėkis, šlapynėje tekančio vandens greitis, vandens atsargos, gylis.

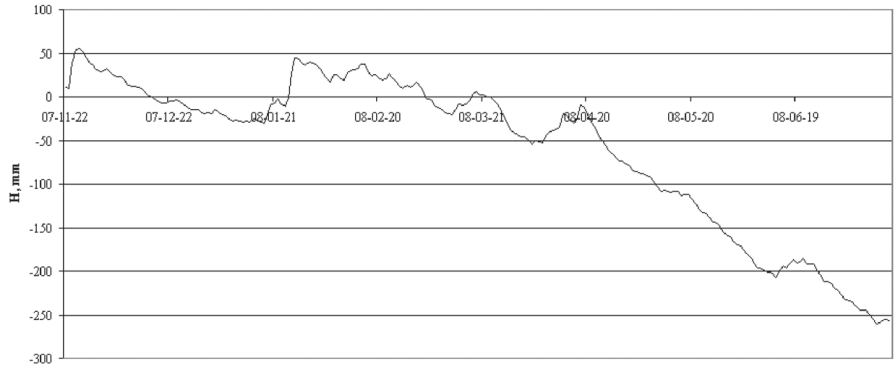
Skirtingų tipų šlapynėms būdingas unikalus vandens režimas, tačiau yra ir daug bendrų bruožų, lemiančių visų šlapynių vandensauginę funkciją. Nuotėkio reguliacinė šlapynių funkcija labiausiai priklauso nuo jų vandens tūrio, baseino ploto, pratakumo ir mitybos sąlygų. Pratakiose lentinėse ekosistemose (pratakūs ežerai ir tvenkiniai) svarbiausi ekohidrologiniai rodikliai yra vandens tūris, gylis ir vandens apykaitos (atsinaujinimo) laikas. Jie, be nuotėkio reguliavimo, lemia sedimentacijos greitį ir biogenų sunaudojimą augalijos gyvybiniams procesams. Nepratakiose lentinėse ekosistemose (nenuotakūs ežerai bei kūdros) svarbiausi ekohidrologiniai rodikliai – gylis ir anoksines sąlygas lemiantis mažas šlapynės hidrodinaminis aktyvumas. Tranzitinių lotinių ekosistemų (upės, upeliai, kanalai ir grioviai) pagrindiniai ekohidrologiniai rodikliai – srovės greitį lemiantis vagos nuolydis ir vingiuotumas, debitas bei vagos ir salpos struktūra.

Mažo baseino ir pratakumo durpingose ekosistemose susiformuoja savitas vandens režimas. Joms būdingi atvirų vandens telkinių ir gruntų vandens režimo ypatumai. Šių šlapynių durpių klode yra daugiau nei 90 % vandens, tačiau didžiausia jo dalis yra durpėse surištas vanduo. Natūraliomis sąlygomis labai maža

šio vandens dalis palieka durpės klodą: išgaruoja, suteka į pelkinius ežerus ar aukštapelkių lagą, nuteka pelkių upeliais ir grioviais, sunkiasi į durpių aplinkinį arba po juo slūgsantį mineralinį gruntą. Net sausinant pelkes vandens kiekis jose sumažėja tik apie 10 %.

Pagal vandens atidavimą skiriamos dvi durpinio vandens rūšys: laisvasis ir surištasis. Laisvasis vanduo, veikiamas sunkio jėgos, atsiskiria nuo durpių ir gali nutekėti nuolydžio kryptimi. Jis telkšo pelkiniuose ežeruose, aukštapelkių lage, upeliuose, grioviuose ar laikinai susirenka į reljefo įdubas pelkės paviršiuje. Laisvasis vanduo randamas pelkių augalijos sluoksnyje ir besisunkiantis po durpių klodu. Durpių dalelių porose esantis vanduo – tarpinė laisvojo ir surištojo vandens forma. Jo viršutinė riba sutampa su gruntinio arba paviršiaus įdubose telkšančio pelkių vandens lygiu. Šis vanduo nuolydžio kryptimi palengva sunkiasi durpių klodu arba srovena įdubomis, tačiau ne visas durpių klodo vanduo juda vienodu greičiu ir ta pačia kryptimi. Nepažeistose pelkėse yra iki kelių dešimčių centimetrų storio sluoksnis, kuriame vyksta pagrindinis pelkių vandens judėjimas. Šiame sluoksnyje, kuris išsiskiria dideliu hidrauliniu laidumu, vandens lygis sezoniškai svyruoja – tai veiklusis sluoksnis, dar vadinamas akrotelmu. Jį sudaro pelkių augalai, po jais slūgsančios augalų liekanos ir mažaskaidės durpės. Po akrotelmu yra nuolat užlietas inertinis durpių sluoksnis, dar vadinamas katotelmu. Labiau suskaidytos katotelmo durpės turi daug mažesnį hidraulinį laidumą, tad šiame sluoksnyje vanduo juda labai lėtai. Čepkelių raisto aukštapelkinės dalies katotelme radioaktyviųjų izotopų metodu nustatytas vidutinis vandens judėjimo greitis yra 62±15 mm per metus (Mažeika ir kt., 2009).

Augalų rūšinė sudėtis, jų suirimo laipsnis, besikeičiančios meteorologinės sąlygos ir kiti veiksniai keičia paviršinį durpių sluoksnį, todėl nėra nuolatinės ir aiškios ribos tarp akrotelmo ir katotelmo. Akrotelmo storį galima nustatyti tik turint ilgalaikius vandens lygio stebėjimus. 2007 metų sausio–2008 m. liepos vandens lygio matavimais (3.7 pav.), teritorijoje, esančioje apie 50 m nuo Rėkyvos pelkę sausinančio durpyno griovio, akrotelmo storis buvo 26 cm, tačiau ankstesnių metų tyrimai rodo, kad šiame plote akrotelmo storis viršydavo ir 30 cm .



3.7 pav. Vandens lygio kaita Rėkyvos pelkėje tarp ežero ir durpyno, mm.

Tiek pelkės paviršiuje, tiek filtruodamasis per durpes vanduo teka laminariškai. Tik pelkių upeliuose ar grioviuose susiformuoja turbulenciniai vandens srautai. Pagrindinis tekančio vandens srautas yra žolių, samanų ir kiminų klode, kuriame vanduo, filtruodamasis per augalijos sluoksnį, teka nuolydžio kryptimi. Pelkėse, kuriose gausu kemsynų, išmintų takų ir kitų mikroreljefo formų, vanduo gali tekėti srautais, aptekėti aukštesnes mikroreljefo formas. Kai kuriose pelkėse, ypač jų pakraščiuose, laisvas paviršinis vanduo gali susirinkti reljefo įdubose ir sudaryti ežerėlius, nuolat ar sezoniškai tekančius upelius. Upeliai dažniausiai drenuoja žemapelkes ir mažesnes aukštapelkes. Takoskyrose susidariusiose aukštapelkėse vanduo teka paviršiumi, filtruojasi per akrotelmą link pelkės pakraščio, kur suformuoja neįžengiamą klampynę, vadinamą pelkės lagu. Lage dalį metų gali tyvuliuoti atviras vanduo, čia paprastai esti aukštapelkinių upelių versmės, sausinant jų pakraščiu kasami melioraciniai grioviai.

Žemapelkių ir tarpinių pelkių nuotėkyje vyrauja sniego tirpsmo, gruntinis ir atmosferos kritulių vanduo. Negiliai slūgsant gruntiniam vandeniui, žemapelkėse gruntinis vanduo gali tekėti iš mineralinių gruntų, esančių po durpių klodu. Aukštapelkės akrotelme nukritus vandens lygiui, lagas gali visai išdžiūti, ir tuomet nuotėkis iš pelkės nutrūksta.

Aukštapelkių hidrologines sąlygas atspindi jų drėgmės indeksas (HI) – kritulių kiekio ir garingumo santykis. Drėgno klimato zonoje (kur daugiamečio laikotarpio kritulių kiekis didesnis už suminį garavimą) normalaus drėkinimo sąlygomis HI < 0,65. Tačiau sausais metais HI gali būti ir didesnis. Tokiais metais sutrinka durpių formavimasis, o nuotėkis iš pelkių nutrūksta, gali net išdžiūti lage susidarę ežerėliai. Dėl to 1971 metais vasarą Čepkelių raisto pakraštyje esantis Lygučio ežeras buvo visai išdžiūvęs. Ežeras ir jo aplinka (aplink ežerą esančios žemapelkės) buvo pasausėjusi iki pat 1977 metų (Dilys, Gikytė, 1977). Pagal vietinių gyventojų pasakojimą pelkės lago maitinamas Lygučio ežeras taip pat buvo išdžiūvęs 1975 ir 1991 metais. Skaičiavimai rodo, kad Lygutis išdžiūdavo, kai metinis HI ≤0,7 (Taminskas ir kt., 2008).

Durpėse surištasis mažai judrus vanduo skirstomas į keturias dalis: kapiliarinį, koloidinį, osmosinį ir hidratinį. Durpių kapiliaruose esantis vanduo juda veikiamas kapiliarinių jėgų. Iš durpių klodo jį pašalina tik garavimas ir transpiracija. Koloidiniame vandens ir smulkių durpių dalelių mišinyje esantis vanduo pašalinamas tik sausinant durpynus ir džiovinant durpes. Nesuirusiose augalų ląstelėse esantis osmosinis vanduo gali būti pašalinamas tik chemiškai suardžius augalų ląstelių sieneles. Hidratinis vanduo yra cheminė durpinės medžiagos dalis.

Vandens infiltracijos greičiai priklauso nuo durpių klodo struktūros. Viršutiniame pelkės sluoksnyje, kuriame vanduo juda intensyviausiai, didžiausias nesuirusių augalų kiekis, mažiausias tankis ir didžiausias poringumas. Šio sluoksnio storis siekia 20 cm, o po juo slūgso nuo kelių iki keliasdešimt centimetrų storio tankesnis sluoksnis. Giliau durpės pereina į bestruktūrį klodą, kuriame vandens judėjimo greitis žymiai mažesnis. Durpių klodo vandens laidumas priklauso nuo durpių suirimo ir sudėties, jį apibūdina vandens filtracijos koeficientas. Nelabai suirusių žemapelkinių durpių filtracijos koeficientas siekia 0,02–0,1 $mm \cdot s^{-1}$, vidutiniškai suirusių žemapelkinių durpių – 0,002–0,03 $mm \cdot s^{-1}$. Nesuirusio aukš-

tapelkinio durpių klodo vandens filtracijos koeficientas yra 0,1–0,25 $mm \cdot s^{-1}$, vidutiniškai suirusių durpių klodo – 0,0025–0,01 $mm \cdot s^{-1}$. Apatinio labai suirusio pelkės durpių klodo vandens filtracijos koeficientas artimas nuliui. Šis sluoksnis yra savotiška vandenspara (nelaidus sluoksnis) tarp pelkinio vandens ir po durpių klodu mineralinėse uolienose esančio požeminio vandens (Čebotariovas, 1983).

Pelkių vandens, kuris veikiamas sunkio jėgos palengva filtruojasi durpių poromis, viršutinė riba vadinama pelkės gruntinio vandens lygiu. Jis nėra horizontalus ir kartoja pelkės reljefą. Gruntinio vandens lygio svyravimai priklauso nuo klimato ir sausinimo sistemos. Maksimalus gruntinio vandens lygis Lietuvos pelkėse dažniausiai būna pavasarinio potvynio antroje pusėje (kovo–balandžio mėn). Pelkėje susikaupęs sniego tirpsmo vanduo palaipsniui nuteka ir išgaruoja, todėl vasaros pabaigoje–rudens pradžioje pelkėse būna minimalus gruntinio vandens lygis. Šį dėsningumą sutrikdo kai kuriais metais pasitaikančios lietingos vasaros. Rudenį, sumažėjus garavimui iš pelkės ir padidėjus kritulių kiekiui, pradeda kilti pelkės gruntinio vandens lygis. Pelkei užšalus, dėl nuotėkio ir kritulių vandens kaupimosi sniege gruntinio vandens lygis palaipsniui žemėja. Trumpalaikiai atodrėkiai gruntinio vandens lygio pelkėje nepakelia, nes įšalas neleidžia vandeniui prasiskverbti į durpes.

Skirtingose tos pačios pelkės dalyse gruntinio vandens lygis svyruoja sinchroniškai, tačiau metinė svyravimų amplitudė skiriasi. Giliausiai gruntinis vanduo slūgso medžiais apaugusiose pelkės dalyse (0,20–0,45 m). Miškingų pelkės dalių gruntinio vandens svyravimų amplitudė yra didžiausia (0,5–1,0 m). Mažėjant miškingumui gruntinio vandens lygis kyla, o vandens lygio svyravimų amplitudė mažėja. Tai lemia mažėjanti transpiracija.

Esant aukštam vandens lygiui garinamas paviršinis ir kapiliarinis vanduo. Gruntiniam vandeniui nukritus žemiau kapiliarinio pakilimo zonos, paviršinis durpių sluoksnis nebegauna kapiliarinės drėgmės ir visai išdžiūsta. Jeigu samaninėse pelkėse gruntinis vanduo nukrinta žemiau 0,5 m, iš durpių klodo pradedamas garinti osmosinis vanduo, taip prasideda sparti viršutinio durpių sluoksnio mineralizacija.

3.5. Šlapynių svarba biologinei įvairovei ir kraštovaizdžio stabilumui. Saugomos šlapynių buveinės

Šlapynių augalai yra prisitaikę prie vandens pertekliaus; vieniems iš jų reikalingas didesnis mineralinių medžiagų kiekis, kitiems – mažesnis. Hidrocheminius šlapynių rodiklius lemia jų mitybos šaltiniai, pavyzdžiui, aukštapelkių, kurias maitina tik krituliai, augalija turi prisitaikyti prie nedidelio krituliuose ištirpusių mineralinių ir maisto medžiagų kiekio. Jų susidarymui taip pat labai svarbus kritulių kiekis, metinis jo pasiskirstymas bei garavimo ir transpiracijos intensyvumas. Aukštapelkių augalai normaliai gali augti teritorijose, kuriose metinis kritulių kiekis yra didesnis už garavimą ir kuriuo nors metų laiku nėra drėgmės deficito. Geriausios sąlygos aukštapelkių augalijai formuotis yra vidutinėse platumose su šaltoku ir drėgnu klimatu. Net sezoninis drėgmės deficitas, kuris pastaraisiais metais vis dažniau pasitaiko ir Lietuvoje, trikdo normalų aukštapelkių vystymąsi bei skatina augalijos sukcesiją. Žemapelkių augalija pri-

sitaikiusi prie didesnio mineralinių ir maisto medžiagų kiekio, jas, be kritulių, maitina požeminis ir paviršinis vanduo, todėl šio tipo pelkės, kaip ir atviro vandens šlapynės, gali susidaryti bet kurioje klimato juostoje.

Durpynai susidaro šlapiose vietose, kur metinis augalinės produkcijos kiekis yra didesnis nei augalų liekanų išnešimas ir (arba) oksidacija. Organinės medžiagos metinis prieaugis kaupiasi šlapiose įdubose ir formuoja užmirkusias organinių dirvožemių buveines. Priklausomai nuo vietos klimato, geologinių, geomorfologinių ir hidrologinių sąlygų durpių kaupimosi greitis ir sąlygos gali labai skirtis.

Atviro vandens šlapynių augalija skiriasi nuo durpinių šlapynių, tačiau sekliose jų dalyse, ypač stovinčio atviro vandens šlapynėse (lentinėse ekosistemose), galima rasti augalų, augančių ir žemapelkėse, šlapiuose miškuose ar pievose (šlapžemėse).

Šlapynės yra svarbios augalų ir gyvūnų gyvenamosios vietos ir genofondo palaikymui. Kai kurios šlapynės pasižymi gana didele biologine įvairove, nors pelkių ekosistemos dažniausiai nepasižymi didele biologine įvairove. Šiandien Lietuvoje išlikę tik fragmentiškos pelkių ekosistemos ir joms būdingos buveinės, dėl ko labai sumažėja atskirų pelkinių rūšių populiacijų gyvybingumas. Tolesnė jų raida nėra aiški. Iš dabar pelkinėse buveinėse egzistuojančių inventorizuotų rūšių sąrašo ir populiacijų gausumo bei paplitimo kol kas sunku prognozuoti jų ekosistemų būklės pokyčius netolimoje ateityje (Mierauskas ir kt., 2005; Sinkevičius, 2001). Biologinė įvairovė skatina šlapynių produktyvumą, aplinkos funkcinę įvairovę, palaiko jų atsparumą, gebėjimą prisitaikyti ir atsinaujinti. Šlapynės svarbios daugelio gyvūnų mitybai, poilsiui ir populiacijų išlikimui.

Lietuvos pelkių ir kitų šlapynių augalija ir gyvūnija pasižymi arealų paribiams būdingomis bei reliktinėmis rūšimis, todėl čia randame labai daug saugomų ir retų augalų bei gyvūnų rūšių.

Dėl šlapynių sausinimo ir kitokio pertvarkymo kai kurios jų augalų ir gyvūnų rūšys tapo retos, tai ypač aktualu šlapynėse gyvenantiems reliktiniams vabzdžiams.

Pasaulyje atlikta tik keletas pelkių biologinės įvairovės ekonominio vertinimo studijų, tačiau jose naudojamos metodikos nepritaikomos Lietuvoje. Dėl metodikos ir vertinimo pavyzdžių stygiaus kol kas nėra galimybių apskaičiuoti šlapynių biologinės įvairovės piniginės vertės.

Šlapynės yra svarbios ir kraštovaizdžio stabilumo palaikymui. Šlapynių kraštovaizdžiui būdingas didelis medžiagų apytakos intensyvumas, didžiulė oro ir vandens valymo geba. Tai palaiko biogeninių medžiagų pusiausvyrą, formuoja ir palaiko užmirkusius durpinius ir mineralinius dirvožemius, palaiko atvirų vandens telkinių krantų stabilumą.

Šiandien šlapynių naikinimas ar drastiškas jų pertvarkymas įgavęs didelį pagreitį. Nuo 1763 m. JAV buvo sunaikinta pusė visų šlapynių – apie 932,4 tūkst. km² (Selcraig and Bruce, 1996). Matyt panašus procentas jų sunaikinta ir Lietuvoje, tačiau, skirtingai nuo JAV, Lietuvoje šis darbas buvo atliktas trumpiau nei per 100 metų. Savitas šlapynių vandens bei cheminių medžiagų apykaitos režimas (lėta vandens apytaka, periodinis užtvindymas, nedidelis gylis ir pan.) sąlygoja

joms būdingų augalų bei gyvūnų bendrijų formavimąsi. Daugelis šlapynėse besiformuojančių buveinių yra vertingos ir saugotinos Europos Sąjungos mastu ir įtrauktos į ES Buveinių direktyvos I priedo sąrašą [Teisės aktai: 2]. Apie trečdalis Lietuvoje išskiriamų vertingų buveinių formuojasi šlapynėse (3.7 lent.). Taigi tikslinga šių plotų plėtra užtikrintų ekologines funkcijas: vandens geros kokybės palaikymą bei vertingų ir saugotinų rūšių buveinių išplėtimą.

3.7 lentelė. Šlapynėms būdingos vertingos buveinės (pagal: Europinės..., 2001).

Kodas	*Pavadinimas*	*Buveinių aprašymas*
3150	Natūralūs eutrofiniai ežerai su plūdžių arba aštrių bendrijomis	Natūraliai maistingi, drumsti ežerai, kurių seklumose susiformuoja plūduriuojančių augalų, o gilesniuose atviruose plotuose – stambiųjų plūdžių buveinės.
3160	Natūralūs distrofiniai ežerai	Liekaniniai pelkių ežerai, gilesni liūnai, daugiausia paplitę išgaubtose aukštapelkėse Vakarų Lietuvoje; dažnai augalų juose visai nėra arba jie auga pavieniui ar nedideliais sąžalynais.
3190	Gipso karsto ežerai	Nuolat vandens užpildytos smegduobės ar jų sistemos, pasižyminčios dideliu vandens lygio svyravimu, vanduo natūraliai prisotintas Ca^{2+} ir SO_4^{2-} jonų; dėl specifinių sąlygų vyksta labai įvairūs biologiniai procesai, susidaro unikalios sąlygos sierabakterėms vystytis.
3270	Dumblingos upių pakrantės	Lėkštos didelių upių pakrantės ir išnyrančios salos, kurių dumblo sąnašose formuojasi pionierinės drėgmamėgių ir azotamėgių augalų bendrijos.
6430	Eutrofiniai aukštieji žolynai	Nitrofilinės pakrančių bendrijos, dažniausiai siauromis juostomis nutįstančios palei neištiesintas mažų bei vidutinių upių atkarpas; taip pat azoto turtingose drėgnose augavietėse besiformuojančios natūralios ar beveik natūralios pamiškių bendrijos.
6450	Aliuvinės pievos	Labai produktyvios sezoninių potvynių užliejamos upių salpų pievos.
7110*	Aktyvios aukštapelkės	Nepažeistos ar mažai pažeistos neturtingos mineralinių medžiagų, lietaus maitinamos pelkės, kuriose kaupiasi durpės. Vandens lygis jose dažniausiai aukštesnis nei aplinkinėse teritorijose, gali būti ežerokšnių.

(*lentelės tęsinys p. 122*)

(*3.7 lent. atkelta iš p. 121*)

Kodas	*Pavadinimas*	*Buveinių aprašymas*
7120	Degradavusios aukštapelkės	Aukštapelkės su antropogeninio poveikio pažeistu hidrologiniu režimu, galinčiais renatūralizuotis plotais, kuriuose atstačius hidrologinį režimą, per 30 metų atsikurtų durpes formuojanti augalija.
7140	Tarpinės pelkės ir liūnai	Buveinės, turinčios lietaus ir gruntinių bei apypelkio vandenų maitinimą, susiformavusios oligotrofinių bei mezotrofinių vandenų, dažniausiai labai pakilusių virš substrato, paviršiuje; šiam tipui priskiriamos stambiems pelkių kompleksams nepriklausančios mineralotrofinės žemapelkės, atviri liūnai ir mažos paupių bei paežerių žemapelkės.
7150	Plikų durpių saidrynai	Paplitę aktyvių ir degradavusių aukštapelkių plynėse, tarpinio tipo pelkėse, susiformuojantys nuardytuose aukštapelkių plotuose bei natūraliai pažeistose pelkių vietose, pelkių praplaišose.
7160	Nekalkingi šaltiniai ir šaltiniuotos pelkės	Dažniausiai formuojasi upių, ežerų šlaituose; šiam tipui priskiriamos ir mineralinių medžiagų turtingos šaltiniuotos pelkės.
7210*	Žemapelkės su šakotąja ratainyte	Šakotosios ratainytės sąžalynai ežerų pakraščių helofitų juostoje bei paežerių pelkėse, aptinkami ežerų su menturdumbliais pakrantėse, įsiterpia tarp šarmingų žemapelkių, tarpinio tipo pelkių ir liūnų.
7230	Šarmingos žemapelkės	Susiformuoja įmirkusiose paežerių upių slėnių, šlaitų dirvose ar aukštapelkių pakraščiuose, nuolat maitinamuose gruntinių bei apypelkio vandenų; vandens lygis laikosi lygiai ar arti (aukščiau ar žemiau) substrato paviršiaus.
9080*	Pelkėti lapuočių miškai	Susiformuoja durpingose įdubose, taip pat palei ežerus, upes arba apypelkio miškų kompleksuose, kur nuolat veikia paviršiuje telkšantis vanduo ir kasmet užlieja polaidžio vandenys.
91D0*	Pelkiniai miškai	Miškai, besiformuojantys drėgnuose bei šlapiuose durpiniuose dirvožemiuose, kurių gruntinio vandens lygis nuolat aukštas; šiam tipui priklauso visi aukštapelkių raistai, o buveinės įeina į apypelkio miškų kompleksus ir formuojasi durpingose įdubose.
91E0*	Aliuviniai miškai	Kasmetinių potvynių užliejami upių slėniuose, laidžiuose vandeniui ir geros aeracijos dirvožemiuose susiformavę plačialapių miškai, kurių augavietėms būdingos nitrofilinės rūšys.

* – prioritetiniai ES buveinių tipai

4 skyrius ŠLAPYNIŲ ATKŪRIMAS IR ĮRENGIMAS VANDENSAUGAI

4.1. Šlapynių atkūrimo ir įrengimo priemonės

4.1.1. Melioracinių sistemų pertvarkos priemonės

Melioracijos sistema – tai kompleksas funkciškai susijusių hidrotechninių statinių, išdėstytų melioruojamoje teritorijoje. Jos tikslas – reguliuoti dirvožemio drėgmės režimą, kad būtų sukurtos augalams augti palankios sąlygos.

Lietuva yra drėgmės pertekliaus zonoje. Perteklinis vanduo kaupiasi kalvoto reljefo įdubose ir sunkesnės granuliometrinės sudėties dirvožemiuose lygumose. Siekiant laiku jį pašalinti nuo seniai buvo įrengiamos sausinimo sistemos (žr. 2.1 skyrių).

Melioracinės sistemos skirstomos į sausinimo ir drėkinimo. Įvertinant tai, kad natūralių pelkių ir krūmynų plotai per XX amžiaus antrą pusę ženkliai sumažėjo, galima teigti, kad sausinimo sistemų įrengimas labiausiai keitė aplinką. Sausinimo sistemos būna atvirosios (vanduo surenkamas grioviais ir vagomis), uždarosios (požeminiu drenažu) ir mišriosios (grioviais ir drenažu). Lietuvoje dauguma sistemų yra uždarosios arba mišriosios. Jos susideda iš keturių pagrindinių dalių: reguliuojančiosios (drenažo sausintuvai ir (ar) paviršinio sausinimo grioviai), nuvedamosios (drenažo rinktuvai ir nuvedamieji bei surenkamieji grioviai), priimamosios (upės, upeliai, tvenkiniai, ežerai) ir apsauginės (apsauginiai grioviai ir drenos, pylimai). Kiekviena iš jų gali būti skirtingai pertvarkyta užmirkusiems plotams ir natūraliam drėgmės režimui atkurti, priklausomai nuo to, kur ir kokių šlapynių reikia.

Atkuriant buvusias arba įrengiant naujas šlapynes vandensaugos tikslams, didžiausią potencialą turi žemės ūkio plotai su ten įrengtų sausinimo sistemų pertvarka. Prioritetas gali būti teikiamas plotams, kur sausinimo sistemos neveikia arba yra nusidėvėjusios, taip pat neefektyviai naudojamoms (apleistoms) žemės ūkio teritorijoms. Kaip atskirą atvejį galima skirti dirbtinių šlapynių formavimą arti gyvenamųjų ir ūkinės veiklos teritorijų siekiant sulaikyti iš ten sklindančią taršą. Numatomas įrengti šlapynes pagal jų vietą sausinamoje žemėje galima skirti į tokias grupes:

1. Įrengiamos reguliuojamosios ir nuvedamosios sausinimo sistemos dalyse;
2. Atkuriamos priimamosios dalies pakraščiuose (paupiuose ir paežeriuose);
3. Atkuriamos arba įrengiamos upių salpose;
4. Įrengiamos apsauginėje dalyje (panaikinančios neigiamą sausinamąjį poveikį teritorijose aplink miškus ir pelkes).

Pirmai grupei potencialiai priklauso vietos, kur sausinamos uždaros lomos, taip pat kur galimi griovių patvankos, visiško griovių panaikinimo (užpylimo gruntu), griovių bei drenažo linijų suardymo ar jų žiočių atitraukimo variantai. Šioms alternatyvoms gali būti priskiriamos požeminio vandens lygio reguliavimo ir kontroliuojamo drenažo sistemos, taip pat tvenkinėlių formavimas šalia griovių ir pačiuose grioviuose, keičiant jų skerspjūvį.

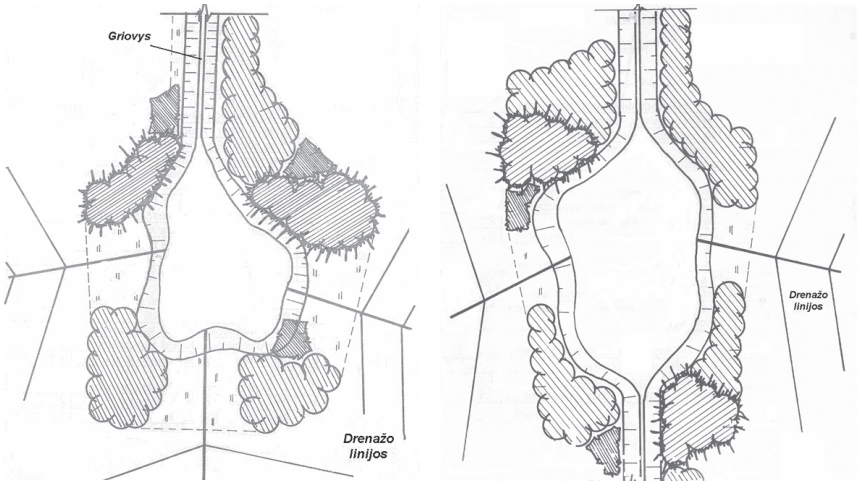
Sausinamos nedidelės uždaros lomos (iki 0,1 ha) dažniausiai užpilamos gruntu, nes reikėtų giliai kloti drenas. Tačiau jei loma negili (< 0,5 m), o jos baseino plotas, įvertinus dirvožemio savybes, neviršija 4–20 ha, takoskyriniame ruože daroma dirbtinė vandentaka ir loma „atidaroma“. Tokių vandentakų pertvara ar užpylimas gruntu galėtų būti vienas iš galimų mažų šlapynių formavimo žemės ūkio plotuose būdų. Kai lomos podirvis lengvos granuliometrinės sudėties ir kai į lomą suteka daug požeminio vandens, o lomos baseino ir jos pačios ploto santykis mažiau kaip 8 (esant sunkiam dirvožemiui – mažiau kaip 3), sausinimui buvo naudojami požeminiai filtrai arba nuleidžiamieji šuliniai. Paviršinis vanduo per šulinius pašalinamas požeminiu rinktuvu. Toks lomų sausinimo būdas Lietuvoje yra paplitęs, tačiau nėra efektyvus. Šią konstrukciją lengva „pertvarkyti“ į šlapynę. Pakanka užkimšti ar pertverti drenažo liniją. Tačiau tam, kad išvengtume drenažo sausinamojo poveikio, pagrindinis rinktuvas ir gretimų plotų sausintuvai turi būti „atitolinami“ nuo lomos pakraščio ne mažiau kaip 15 m molio bei priemolio ir 45 m smėlio, priesmėlio ir durpiniuose dirvožemiuose (Engineering..., 1997).

Kalvotame reljefe taikytinos atvirosios sausinimo sistemos, taip pat nuvedamojo tinklo griovius lyguminiame reljefe galima pritaikyti šlapynių formavimui, praplečiant griovio skerspjūvį tiek jo gale, tiek kitame griovio ruože įrengiant mažų (0,05–0,1 ha) tvenkinėlių (4.1 pav.). Tvenkinėliams įrengti tinkamiausios buvusių lomų ir kitų natūralių reljefo įdubų vietos. Jas pagilinus (iki 0,5 m) ir paplatinus galima suformuoti reikiamą tūrį ir taip suderinti žemės ūkio (nepažeidžiant drenažo) ir pasklidosios taršos pernašos mažinimo priemones. Tokiuose tvenkinėliuose keičiasi tėkmės sąlygos: padidėja skerspjūvis, sumažėja tėkmės greičiai, akumuliuojasi nešmenys ir pradeda augti hidrofitinė augalija. Tvenkinėliai gali būti efektyvi azoto ir ypač fosforo sulaikymo grioviuose priemonė. Estijoje įrengtų tvenkinėlių eksploatavimo patirtis parodė, kad jie turi būti valomi kas 3–5 metai. Atskirais atvejais vandens lygį tvenkinėliuose galima reguliuoti įrengus nuopylą (4.1 pav., d). Griovių patvanką rekomenduotina taikyti ten, kur grioviai sausina reljefo įdubas vandenskyrinėse baseino dalyse.

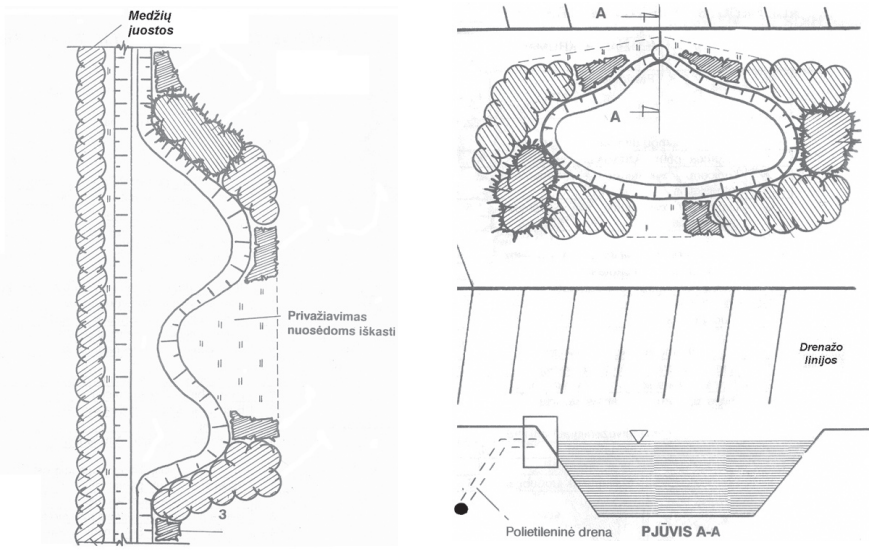
Vandens taršai iš žemės ūkio plotų sumažinti JAV pradėti taikyti iš esmės nauji reikalavimai griovių ir drenažo nuvedamojo tinklo ir imtuvų aplinkos formavimui (Rehbein, 2004). Esminis tokios pertvarkos bruožas – nuvedamojo griovių tinklo žiočių ir vandens imtuvo atskyrimas įrengiant kompensacines (buferines) zonas (4.2 pav.). Taigi reguliuojamosios dalies drenažo nuotėkis, kuriame gausu įvairių medžiagų, negali tiesiogiai patekti į magistralinį griovį, upę ar kitą vandens imtuvą ir yra „sulaikomas“ specialiai suformuotose šlapynėse. Tos šlapynės – tai pasagos pavidalo tvenkinėliai, apaugę drėgmę mėgstančia augalija (ilgoji viksvuolė, rėžiukas, papliauška), taip pat užtakiai, šlapių pievų ruožai ir krūmų juostos (4.3 pav.).

Pasagos pavidalo tvenkinėliai (4.4 pav.) formuojami statmenai imtuvo (griovio) ašiai, sutrumpinant drenažo liniją ir atitolinant jos žiotis nuo šlaito ne mažiau kaip 10 m. Rekomenduojamas tvenkinėlių plotis – 10 m. Tuomet susidarys reikiama aplinka vandens augalijai, formuosis šlapynėms būdingos sąlygos ir bus sulaikomi drenažo nuotėkiu pernešami tirpūs azoto ir fosforo junginiai bei nešmenys. Pagrindinis tokios konstrukcijos uždavinys – sukurti tinkamas hidro-

a) griovio gale (aukštupyje) b) griovio viduryje

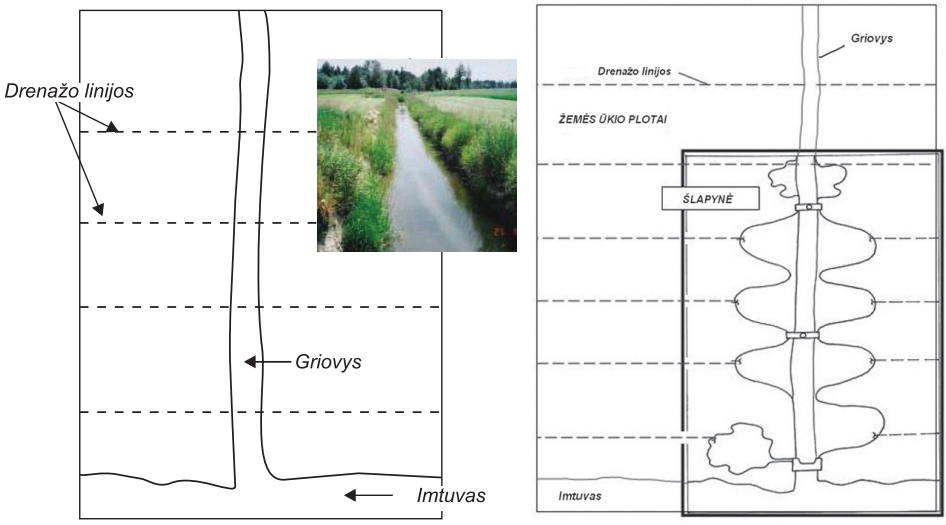


c) griovio vagos šone d) šalia drenažo rinktuvo

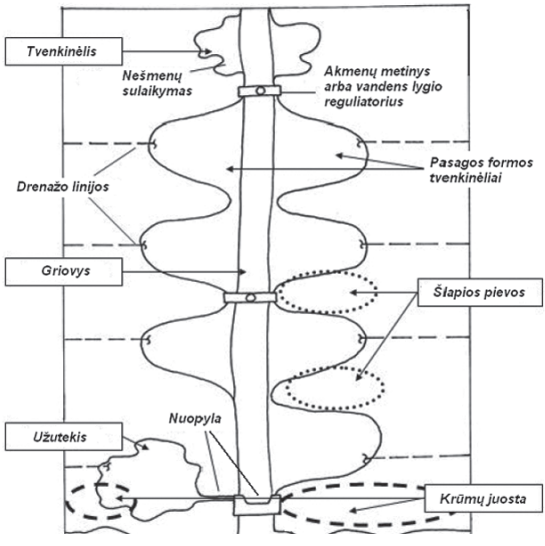


4.1 pav. Biogeninių medžiagų ir nešmenų sulaikymo tvenkinėliai (Survila, Palčiauskaitė, 1998).

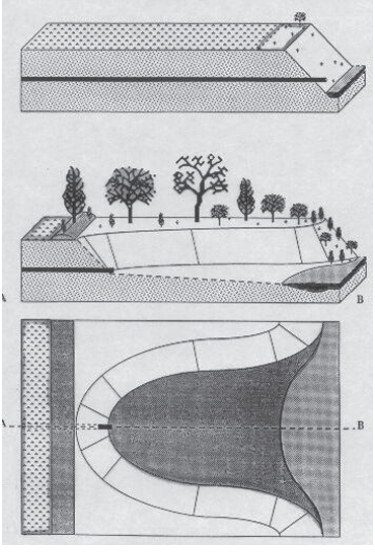
logines sąlygas, atspindinčias potvynių ir nuosėkio laikotarpius. Vandens lygio reguliatoriai, įrengti prieš ir po „šlapynių“ ruožo (4.3 pav.), turi užtikrinti minimalias vandens reikmes mažo nuotėkio laikotarpiais. Patirtis rodo (Mitsch and Jorgensen, 2004), kad tokie tvenkinėliai gali pakankamai efektyviai funkcionuoti, kai vandens lygis griovyje svyruoja 15–60 cm intervalu. Vandens lygio „pulsacija“ yra svarbus veiksnys nitrifikacijos, denitrifikacijos, fosfatų adsorbcijos ir sulfidų transformacijos procesams tvenkinėliuose (Lamers et al., 2002). Be šių funkcijų, jie dar sukuria tinkamą aplinką paukščių, graužikų ir bestuburių buveinėms.



4.2 pav. Aplinkos formavimo tarp nutekamojo drenažo tinklo ir imtuvų principinė schema (Rehbein, 2004).



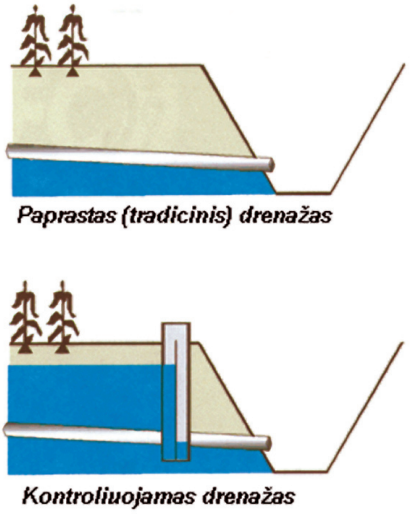
4.3 pav. Formuojamų šlapynių šalia griovio sudėtinės dalys.



4.4 pav. Pasagos pavidalo tvenkinėliai.

Siekiant sumažinti biogeninių medžiagų prietaką iš žemės ūkio plotų, įprasto drenažo konstrukcijos gali būti pertvarkomos į kontroliuojamo drenažo sistemas. Žinoma, kad vėlyvasis ruduo, žiema ir ankstyvasis pavasaris yra kritiniai išplovos požiūriu. Tuomet azoto ir fosforo tirpių junginių biologinė asimiliacija nevyksta ir šios medžiagos išnešamos drenažu. Šiam poveikiui sumažinti skirtin-

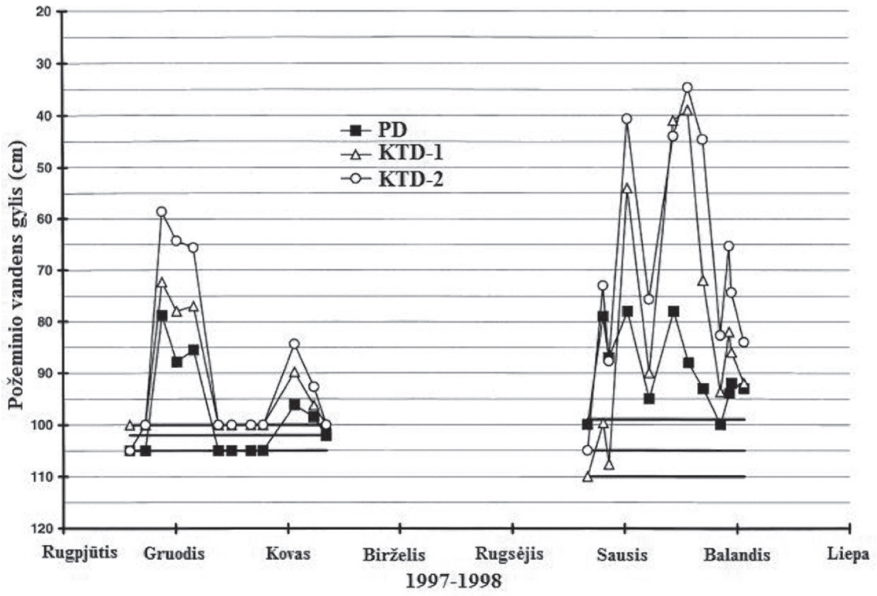
gose drenažo sistemų vietose galima reguliuoti požeminio vandens lygį ir sumažinti nuotėkio tūrį (4.5–4.6 pav.) bei paspartinti nitratinio azoto transformacijas (denitrifikaciją) į dujinę formą. Tokia priemonė gali sumažinti tirpių azoto junginių ir bendrojo fosforo metinę išplovą nuo 30 iki 95 % (Wesström et al., 2001; Wesström and Messing, 2007). Panašūs būdai jau taikomi ir paviršinio sausinimo sistemose (Kroger et al., 2008).



4.5 pav. Paprasto ir kontroliuojamo drenažo konstrukciniai skirtumai.

Kontroliuojamo drenažo sistemų įdiegimas yra susijęs su eksploataciniais kaštais, todėl jas tikslinga taikyti tik intensyvaus naudojimo sausinamoje žemėje. Labiausiai jos tinka priemolio ir molinguose dirvožemiuose (ne mažiau kaip 15 % molio dalelių) kur Žemės paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 2 %. Šalia teigiamų kontroliuojamo drenažo bruožų yra ir neigiamų:

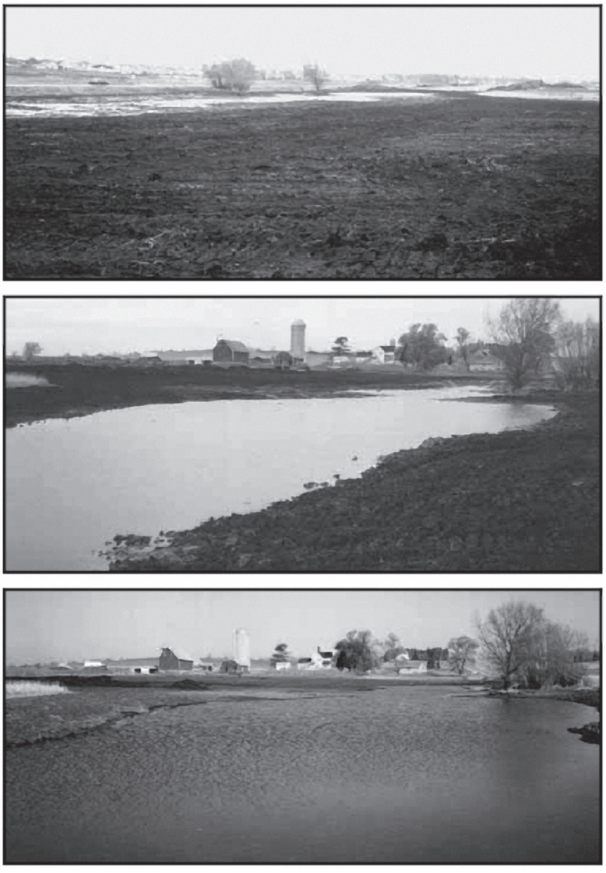
- sunkus sistemos valdymas (požeminio vandens lygio „pakėlimo“ tarpdrenyje laikotarpių ir trukmės nustatymas);
- sudėtingas patvanką reguliuojančių priemonių išdėstymas sausinamame plote siekiant vienodo efektyvumo;



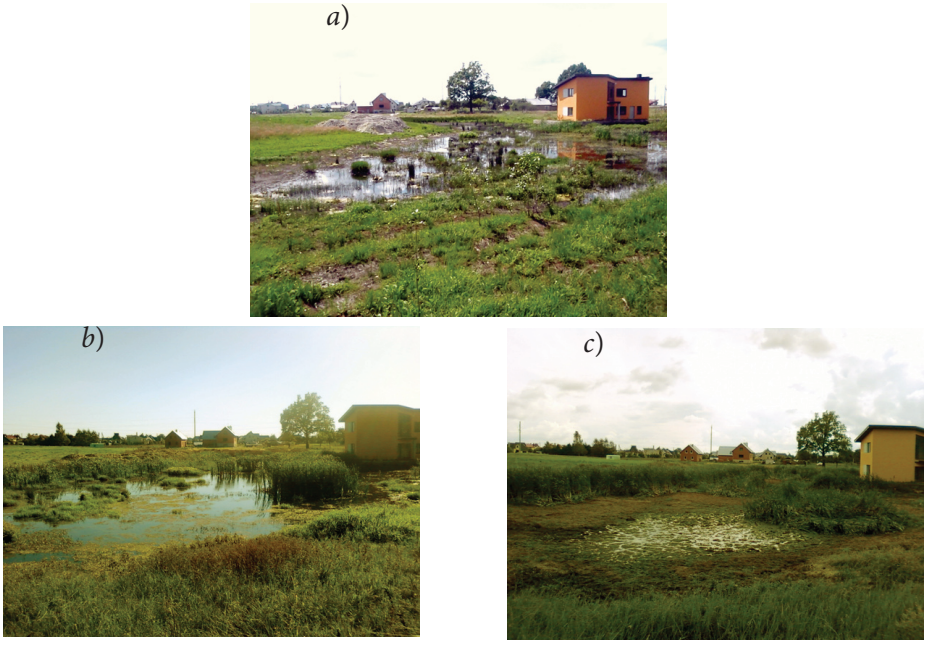
4.6 pav. Požeminio vandens lygis tarpdrenyje paprasto (PD) ir kontroliuojamo (KTD) drenažo sistemose (Wesström et al., 2001).

- nerekomenduotinas taikyti žieminių žemės ūkio augalų plotuose;
- sąlyginai trumpas taikymo (veikimo) laikotarpis.

Paprasčiausias būdas šlapynėms sukurti sausinamoje žemėje – tai pažeisti drenažo linijas arba sunaikinti paviršinių tėkmių vagas. Ši priemonė gali būti taikoma specifiniams aplinkosaugos tikslams pasiekti (pvz., paukščių buveinėms atkurti ir pan.) arba plotuose arti gamybinių objektų lietaus nuotekoms surinkti ir apvalyti. Tai labai efektyvus ir greitas būdas drėgmės pertekliaus sąlygoms pasiekti (4.7a ir 4.7b pav.). Sniego tirpsmo ir lietaus vandenys maitina tokią šlapynę ištisus metus.



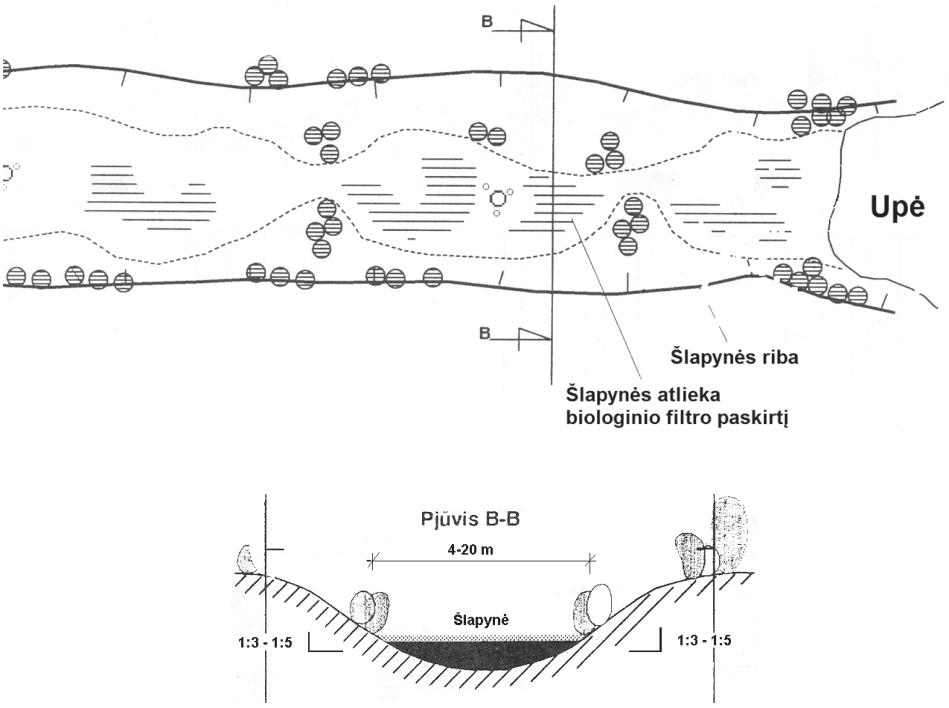
4.7a pav. Drenažo rinktuvo sugadinimo pasekmės (nuo viršaus žemyn: po vienos, dviejų ir šešių savaičių.



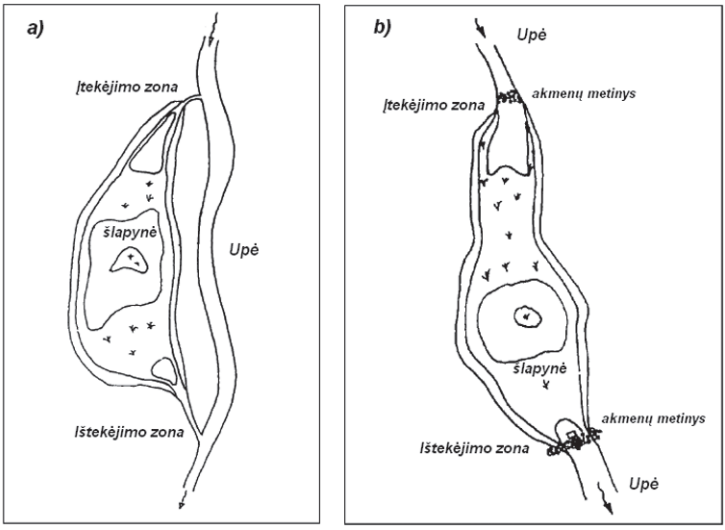
4.7b pav. Drenažo linijų suardymo pasekmės Kauno rj. Ringaudų seniūnijoje: praėjus vieneriems (*a*), dvejiems (*b*) ir trejiems metams (*c*). (Fotografuota atitinkamai 2008, 2009 ir labai sausringos 2010 m. vasaros laikotarpiu).

Antrai ir trečiai grupėms potencialiai priklauso vietos, kur šlapynės kuriamos praplatinant atviro nuvedamojo tinklo (griovių) skerspjūvį žiočių ruožuose (4.8 pav.), taip pat nukreipiant dalį upės nuotėkio į salpą šalia vagos (4.9a pav.) arba „išskirstant“ tėkmę (4.9b pav.), o taip pat sukuriant užtakius upių salpose arba sujungiant pagrindinę upės vagą su senvagėmis. Nuotėkio nukreipimo ir tėkmės išskirstymo atvejais Bendoricchio et al. (2000) rekomenduoja, kad sulaikymo laikas tirpioms medžiagoms tokiose šlapynėse būtų ne mažiau kaip 5–14 parų, skendintiems nešmenims – 0,5–3,0 paros; maksimali BDS_5 apkrova – 80–112 $kg \cdot ha^{-1}$ per parą; hidraulinė apkrova – 0,01–0,05 $m \cdot para^{-1}$; reikalingas plotas – 0,002–0,014 $ha \cdot m^{-3}$ per parą; ilgio ir pločio santykis – 2:1–10:1; vidutinis gylis – 0,1–0,5 m; dugno nuolydis – 0–0,5 %. Prie šių priemonių dar galima priskirti nedidelių įdubų (jos gali būti maitinamos ir požeminiu vandeniu) ir pylimėlių formavimą upių salpose (pritekančio iš baseino paviršinio vandens sulaikymui), apleistas vasaros ir žiemos polderių žemes ir neeksploatuojamus žuvininkystės tvenkinius (6 priedas).

Siekiant *panaikinti neigiamą sausinamąjį poveikį* ir pakelti požeminio vandens lygį natūraliose šlapynėse (dažniausiai sausinamose aukštapelkėse ir tarpinio tipo pelkėse) ir teritorijose aplink jas (apypelkyje) galima griovius pertverti arba juos visiškai sunaikinti (užpilti). Griovių sunaikinimas yra efektyviausias būdas renatūralizuojant hidrologinį režimą degraduojančiose šlapynėse (Koska and Stegmann, 2006). Deja, jis yra brangus ir sunkiai įgyvendinamas. Paprasčiau yra patvenkti griovius. Tam tikslui gali būti taikomos įvairių konstrukcijų pertvaros (su nuopylomis ir be jų) ir nedidelės užtvankos (dambos). Kai kurie pertvarų ir už-

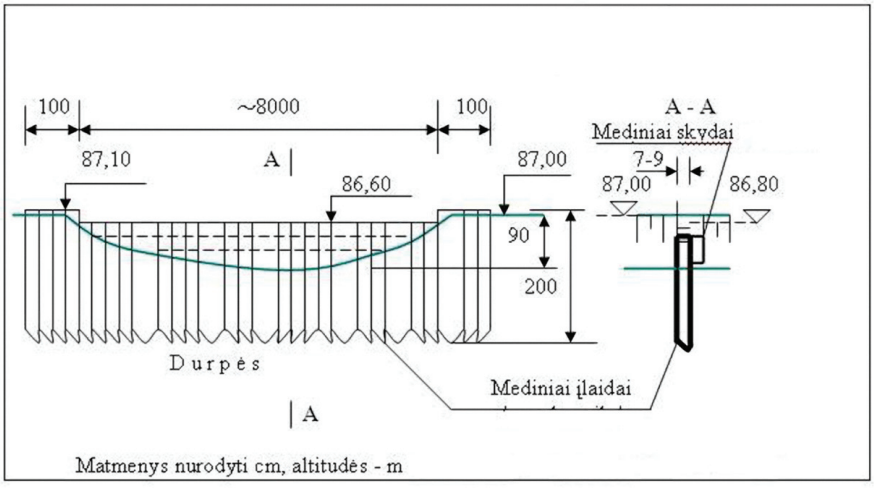


4.8 pav. Šlapynės formavimas griovių žiočių praplatėjimuose.

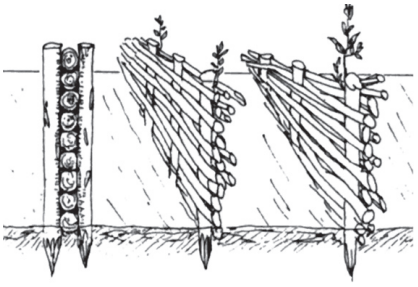


4.9 pav. Šlapynės formavimas upės salpoje, nukreipiant nuotėkį į plotus šalia vagos (*a*) ir „išskirstant“ tėkmę (*b*).

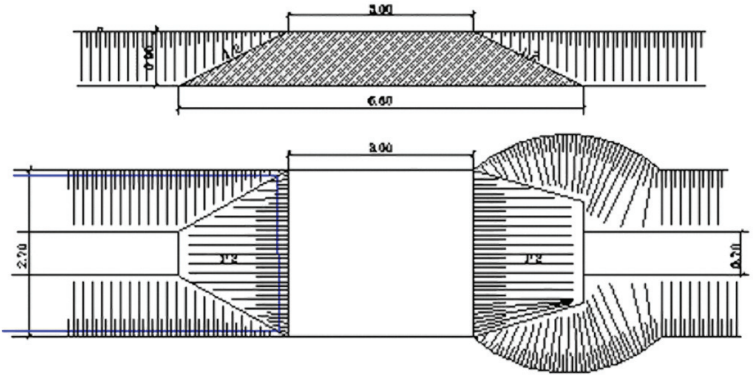
tvankų įrengimo pavyzdžiai yra pateikti 4.10–4.13 paveiksluose. Jų statybai patartina naudoti vietines medžiagas (medžius ir durpes). Įterpiant izoliacinį sluoksnį taikomos didelio susiskaidymo laipsnio durpės ir (arba) geotekstilės gaminiai. Be šių priemonių, požeminio vandens lygio pakėlimui aukštapelkėse gali būti naudojamas mažai laidaus apatinio (didelio susiskaidymo laipsnio) durpių sluoksnio perforavimas. Taip galima padidinti aukštapelkių maitinimą požeminiu vandeniu iš žemiau esančių laidžių ir (ar) spūdinio vandens sluoksnių.



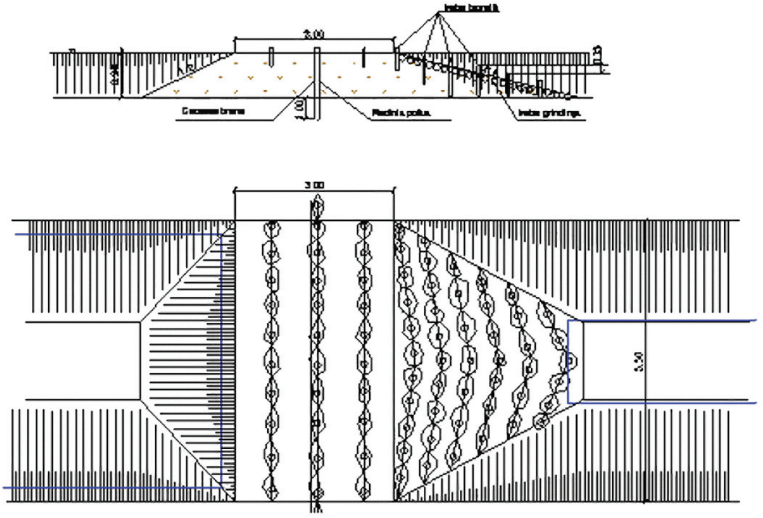
4.10 pav. Medinių lentų pertvara (Lietuvininkas, 2006).



4.11 pav. Kombinuota lentų ir šakų pertvara, užpilama durpėmis (Mierauskas et al., 2006).



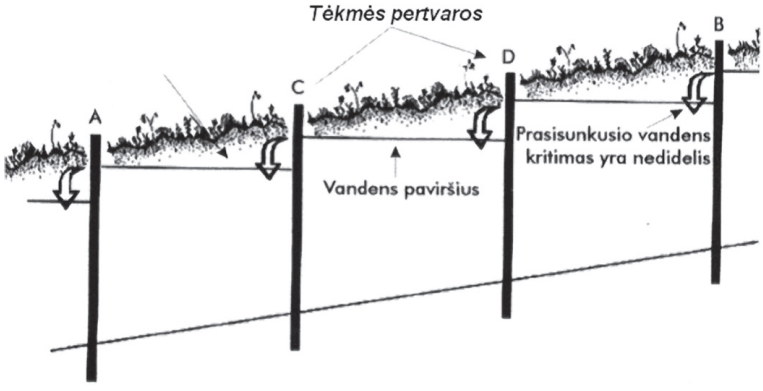
4.12 pav. Durpių užtvanka (durpių drėgnis turi būti ne mažesnis kaip 50 %).



4.13 pav. Durpių užtvanka su žabų tvorelės sutvirtinimu.

Pagrindinis uždavinys pertveriant griovius – užtikrinti reikiamą patvankos aukštį per visą griovio ilgį (4.14 pav.). Aukštapelkės normaliai vystosi, kai veikliojo sluoksnio vandens lygis augalų vegetacijos metu būna lygiai su pelkės paviršiumi ar keletą centimetrų žemiau (Mierauskas ir kt., 2005). Tai reiškia, kad svarbu nustatyti pertvarų ar užtvankų skaičiaus, jų aukščio ir keteros pločio pagal naudojamas medžiagas parametrus. Jų skaičius tiksliausiai nustatomas pagal sausinamojo poveikio (pašalinamo vandens kiekio) ir griovio skerspjūvio techninius parametrus.

J. Ruseckas ir V. Grigaliūnas (2008), atlikę tyrimus grioviais sausinamoje Kamanų aukštapelkės dalyje, nustatė, kad per 7 metų laikotarpį, kai buvo pertvertas 0,9–1,2 m gylio griovys, sausinęs aukštapelkę (4.15 pav.), požeminio vandens lygis augalų vegetacijos metu griovio įtakos 980 m pločio zonoje pakilo vidutiniškai 9,8–12,2 cm. Jie teigia, kad priklausomai nuo sausinimo intensyvumo, visiškas požeminio vandens lygio aukštapelkėje „atsistatymas“, pertvėrus griovius, įvyks po 4–12 metų.

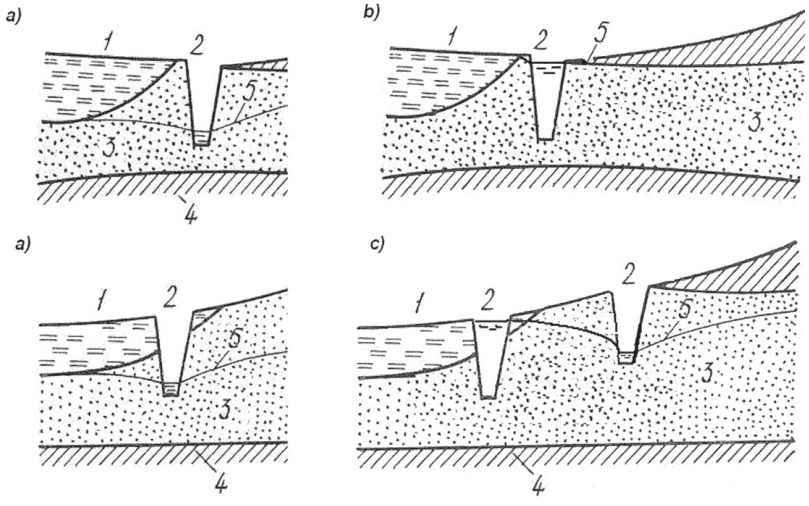


4.14 pav. Pertvarų išdėstymas išilgai griovio (Brooks and Stoneman,1997).

Deja, apypelkius sausinančių apsauginių griovių patvenkimas arba visiškas sunaikinimas gali neigiamai paveikti šalia esančias sausinamas žemės ūkio teritorijas. Tokie veiksmai patvenktų ir sunaikintų drenažo žiotis. Dėl pakilusio požeminio vandens lygio sąlygos žemės ūkio veiklai pablogėtų. Interesų konfliktui išvengti, griovių patvenkimą arba sunaikinimą galima kompensuoti įrengiant naujus griovius. Grioviai gali būti įrengiami reikiamu atstumu nuo apypelkio žemės ūkio teritorijose (4.16 pav.). Griovių „perkėlimas“ užtikrintų reikiamą hidrologinį režimą apypelkio zonoje, tačiau padidintų žemėnaudų suskaidymą ir žemės ūkio plotų tarp patvenkto ir naujojo griovio vertės sumažėjimą. Tokiais atvejais būtina numatyti vertės sumažėjimo kompensavimą.



4.15 pav. Sausinamojo griovio pertvara Kamanų aukštapelkėje (Ruseckas, Grigaliūnas, 2008).



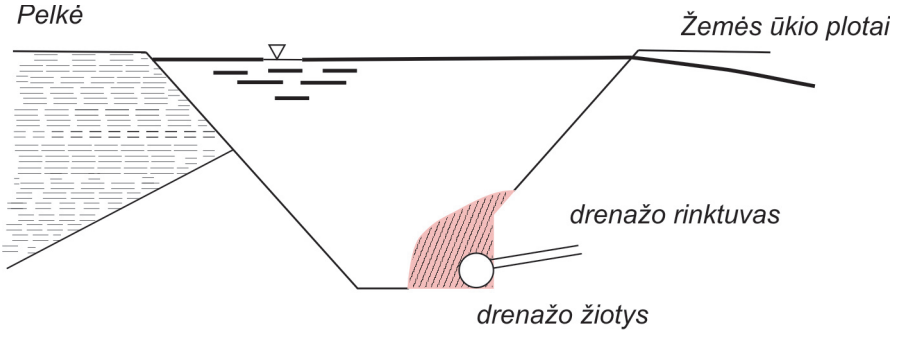
4.16 pav. Požeminio vandens lygio pokyčiai apypelkio ruože prieš griovio patvanką (a), patvenkus (b) ir „perkeliant“ griovį (c) (čia: 1 – pelkė; 2 – apsauginis griovys; 3 – vandeniui laidus sluoksnis; 4 – vandenspara; 5 – depresijos kreivė).

Šis poveikis gali būti mažesnis, jei imtuvo funkcijas patvenktame griovyje atliktų kanalizuota neslėginių vamzdžių linija (4.17 pav.). Dėl galimo įšalo vamzdžiai turėtų būti užverčiami ne mažesniu kaip 70 cm storio grunto sluoksniu. Toks būdas leistų išvengti naujo griovio įrengimo, tačiau sąlygotų drėgmės perteklių dirbamos žemės plotuose šalia pelkės.

Kad drenažo poveikis griovio patvankai būtų minimalus, drenažo sausintuvai turi būti „atitraukti" nuo griovio 15–45 m atstumu (tikslūs skaičiavimai atliekami pagal sausinimo įtakos nustatymo lygtis), o rinktuvų vamzdynas tokiu pat atstumu pakeistas plastmasinių neperforuotų vamzdžių linijomis.

Svarbiu šlapynių formavimosi veiksniu tapo bebrų (*Castor* spp.) populiacijos didėjimas. Šie gyvūnai pirmą kartą Lietuvos grioviuose pastebėti apie 1970 metus. 2008 metų duomenimis, didžiausiu bebrų populiacijos tankumu pasižymi šiaurės vakarinė Lietuvos dalis, apimanti didžiąją Žemaitijos aukštumų dalį. Einant į pietryčius, bebrų tankumas sumažėja Vidurio Lietuvoje ir vėl stipriai padidėja pietrytiniuose šalies rajonuose, ypač Vilniaus apskrityje. Didelis bebrų populiacijos tankumas taip pat nustatytas šiaurės rytinėje šalies dalyje (Zarasų, Rokiškio rajonai). Mažesnio bebrų populiacijos tankumo zona driekiasi per Vidurio Lietuvą, taip pat apima Ignalinos ir Švenčionių rajonus. Didžioji bebrų populiacijos dalis Lietuvoje šiuo metu gyvena melioracijos grioviuose. Iš bendro tirtų 1310 bebraviečių (aktyvių + apleistų) kiekio net 472, arba apytiksliai 36 %, buvo aptiktos laukų ir miško bei pamiškių grioviuose. Antroje vietoje pagal dažnumą yra didelėse natūraliose upėse esančios bebravietės (atitinkamai 234, arba 18 %), trečioje – ežeruose esančios bebravietės (atitinkamai 216, arba 16,5 %). Gana didelė dalis bebraviečių (191, arba 14,6 %) aptiktos įvairiose pelkėse (Ulevičius, 2008).

Manoma, kad šiuo metu bebrų populiacija melioracijos grioviuose siekia ne mažiau kaip 17–18 tūkst. individų, o jų patvenkti griovių ruožai sudaro 14 % bendro griovių ilgio (Lamsodis ir kt., 2006). „Statydami" užtvankas ir „įrengdami" tvenkinėlius, bebrai keičia aplinką, pritaikydami ir palaikydami ją tinkamą



4.17 pav. Imtuvo pakeitimas kanalizuota vamzdžių linija patvenktame griovyje (Ciūnys, 2008).

sau gyventi (4.18–4.19 pav.). Dėl to kinta vandens tėkmių hidrologinės (nuotėkio tūris ir vandens lygiai), geodinaminės (nuosėdų akumuliacija ir erozijos produktų transportavimas), fizikinės (tėkmės greitis, vandens skaidrumas, apšvietimas, temperatūra) ir cheminės (pH, oksidacijos-redukcijos laipsnis) savybės, taip pat keičiasi augalija ir gyvūnija, vyksta medžiagų transformacijos.



4.18 pav. Bebrų užtvanka Smilgaitis-8 griovyje Nevėžio upės baseine (griovio baseino plotas – 2,5 km^2, gylis – 2,9 m, užtvankos aukštis – daugiau kaip 2 m), (Lamsodis ir kt., 2009).

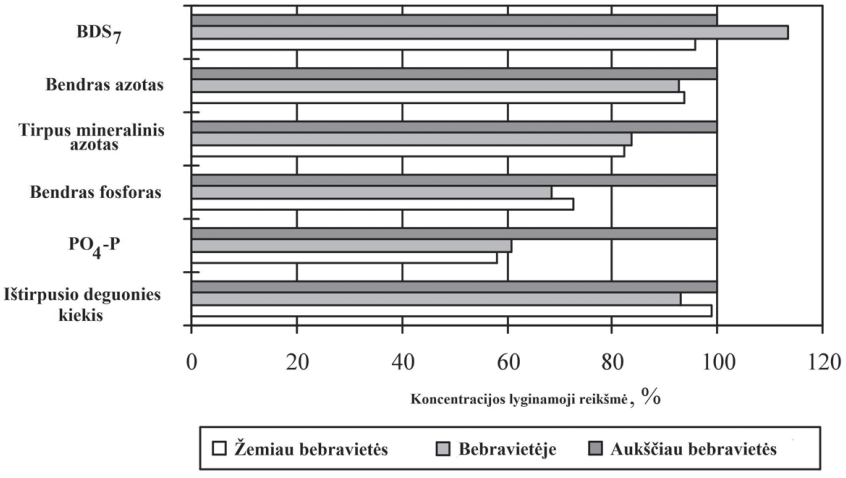


4.19 pav. Bebrų užtvanka Obelis-3 griovyje Nevėžio upės baseine (kur nėra medžių ar krūmų, bebrai užtvankas stato iš velėnų ir dumblo) (Lamsodis ir kt., 2009).

Nustatyta, kad viename melioracijos griovio kilometre vidutiniškai yra 0,54 bebrų tvenkinėlio. Vieno bebrų tvenkinėlio vidutinis dydis yra 1600 m^2, o jame sukaupta 880 m^3 vandens. Tokiuose tvenkinėliuose metinis sulaikomo vandens kiekis (neskaitant išgaravimo ir infiltracijos nuostolių), tenkantis vienam kvadratiniam kilometrui Lietuvos teritorijos ploto, apytiksliai siekia 530 m^3 (Lamsodis ir kt., 2009; Lamsodis, Povilaitis, 2010).

Atlikti tyrimai Nevėžio upės baseine parodė (Lamsodis ir kt., 2009), kad bebrų tvenkinėliuose (lyginant medžiagų metines koncentracijas prietakoje ir ištakoje) santykinai daugiau sulaikoma fosforo nei azoto (4.20 pav.), taip pat daugiau sulaikoma tirpių mineralinių N ir P junginių: vidutiniškai 28 % nitratinio bei amoniakinio azoto ir 43 % ortofosfatinio fosforo. Daug mažiau sulaikoma organinių jų formų. Todėl bendrojo N ir bendrojo P sulaikymas siekia atitinkamai 7 ir 27 %. Tvenkinėlių vandenyje dėl bebrų gyvybinės veiklos padidėja organinių medžiagų ir sumažėja ištirpusio deguonies kiekis. pH dinamikoje esminių pokyčių nenustatyta.

Maret et al. (1987), analizavę vandens kokybės pokyčius dėl bebrų veiklos, taip pat nustatė, kad bebrų tvenkinėliai sulaiko įvairias medžiagas. Tyrimo vietoje upės plotis buvo 1,5–6 m, maksimalus gylis – 1 m, upės nuotėkis kito nuo 1,07 iki 0,07 $m^3\ s^{-1}$. Bendroji mineralizacija buvo 368–692 mg l^{-1}, pH – 7,9–8,6. Tyrimo rezultatai parodė akivaizdžią bebrų tvenkinių įtaką vandens kokybei per pavasario potvynį. Tada žemiau bebrų užtvankų buvo nustatyta sumažėjusios suspenduotų dalelių, bendrojo fosforo bei P koncentracijos vandenyje. Esant mažesniam nuotėkiui bebrų tvenkiniai šiems parametrams turėjo mažesnį poveikį. Amonio azotas beveik visais atvejais buvo vos aptinkamas. Nitratinio azoto koncentracijos, tiek potvynio, tiek ir esant mažesniems debitams, buvo sumažėjusios. Tokias NO_3-N koncentracijas, matyt, lėmė tvenkinių nuosėdose bei susijusiose šlapynėse



4.20 pav. Bebrų tvenkinėlių poveikis medžiagų sulaikymui.

vykstantys denitrifikacijos procesai. Vasarą bebrų tvenkiniai neturėjo tokios didelės reikšmės vandens kokybės gerinimui. Nepaisant to, rezultatai rodo, jog netgi negausaus vasaros nuotėkio metu bebrų tvenkiniuose akumuliuojasi nuosėdos ir su jomis susijęs fosforas. Didžiausias sulaikymas pasireiškia vandeningais laikotarpiais. Santykinai daugiausia sulaikoma skendinčių nešmenų, kurie yra glaudžiai susiję su bendrojo azoto ir bendrojo fosforo pernaša.

Bebrų užtvankos – tai patikimas, pigus ir visiškai natūralus būdas sunaikintoms pelkėms, upeliams, užliejamoms pievoms atkurti, bioįvairovei pagausinti (Syphard and Garcia, 2001). Be to, bebrai sukuria pakrančių paukščiams reikalingas buveines (Naiman et al., 1988, Brown et al., 1996), pakelia požeminio vandens lygį, užtikrina jo atsinaujinimą, sulėtina požeminio vandens apytaką, pagausina šaltinių ir versmių skaičių.

4.1.2. Sureguliuotų vandens tėkmių renatūralizavimas

Natūralioms vagoms būdingas kintantis skerspjūvis ir vandens pralaidumas, vingiuotumas, vagos išilginio nuolydžio pokyčiai, tėkmės greičių, gylių, vandens augalijos ir vagos šiurkštumo įvairovė, taip pat kranto linijų ir sedimentacijos pokyčiai. Visa tai lemia staigesnius potvynius ir netolygų vandens tekėjimą vagose.

Sureguliuotose tėkmėse iš esmės formuojama nauja vaga ir keičiamas tėkmės režimas: vagos ištiesinamos, suformuojami pastovūs vagos skersinis ir išilginis profiliai, parenkami leistini greičiai (šlaitai ir dugnas turi būti neplaunami) ir pašalinama patvanka.

Vingiuotumas didina vagos ilgį, mažina nuolydį, vandens greitį bei pralaidumą, pakelia vandens lygį, todėl potvynių vanduo išsilieja iš krantų ir apsemia slėnį. Natūralių upių ilgis 2–4 kartus didesnis nei sureguliuotų. Vandens lygio patvanką sukelia ir aukščiau pagal tėkmę esantys augalais apaugę bei užpelkėję upių ruožai. Natūralių vagų skerspjūvis būna neprizminis, sureguliuotų – trapecinis ar kitokios geometrinės formos. Didelio nuolydžio vagų ruožuose krantai ir dugnas yra nestabilūs, tačiau šie ruožai yra gera terpė vandens gyvūnijai.

Pagrindiniai sureguliuotų vagų renatūralizavimo principai yra šie: 1) atstatyti buvusį iki reguliavimo vagos skerspjūvį, 2) užtikrinti jo stabilumą ir 3) atkurti prarastas vagos funkcijas (biologinis produktyvumas, medžiagų transformacijos, buveinės vandens ir sausumos gyvybei). Taigi atkuriant sureguliuotus upių ruožus svarbu įvertinti iki reguliavimo buvusias sąlygas. Tam rekomenduotina naudotis skirtingo laikotarpio žemėlapiais, ortofoto nuotraukomis, archyvine geodezinių matavimų, melioracijos projektų ir imtuvų vagų reguliavimo techninė dokumentacija. Tokie projektai Lietuvoje buvo pradėti nuo 1910 metų ir vykdyti iki 1987 metų.

Sureguliuotų vagų renatūralizavimo būdai kiekvienai upei ar atitinkamam jos ruožui gali būti labai skirtingi (specifiniai) ir pritaikomi pagal esamas sąlygas ir siekiamus tikslus, tačiau visus juos apibendrintai galima suskirstyti į:

1. meandrų (vingiuotumo) atkūrimą ištiesintuose upių ruožuose;
2. meandrų (vingiuotumo) formavimą ištiesintuose upių ruožuose ir grioviuose;

3. vagos skerspjūvio performavimą (perprofiliavimą) taikant įvairias priemones;
4. vagos dugno aukščių ir nuolydžių atkūrimą arba formavimą;
5. krantų sutvirtinimą;
6. mažų įlankų ir užtakių atkūrimą ir formavimą šalia vagos ir upės salpoje;
7. floros ir faunos atkūrimą ir (ar) gausinimą.

Be šių darbų gali būti atliekami:
- vandens lygio ir tėkmės reguliavimo priemonių įrengimas;
- potvynių poveikio minimizavimo priemonių įrengimas;
- šlapynėms būdingų elementų formavimas upės salpoje;
- aplinkos formavimas visuomenės reikmėms.

Lietuvoje tokių priemonių įgyvendinimo patirtis labai maža. Kai kuriose Europos valstybėse ir JAV yra sukaupta didesnė reguliuotų vagų renatūralizavimo įvairiems tikslams patirtis. Tokie projektai prasidėjo apie 1990 metus ir toliau sėkmingai plėtojami. Dažniausiai jie yra inicijuojami vietinių savivaldybių ir aplinkosauginių organizacijų ir apima nedidelius upių ruožus bei teritorijas. 4.1 lentelėje pateikiamas trumpas įvykdytų projektų ir juose taikytų priemonių aprašymas.

Vingiuotumas dažniausiai atkuriamas buvusiose meandrų vietose. Tačiau ten, kur natūralių vingiuotumo elementų nėra išlikę arba formuojamos naujos meandros, jų charakteristikos (4.21 pav.) nustatomos pagal hidrologinius ir hidraulinius skaičiavimus (Soar and Thorne, 2001; Copeland et al., 2001). Čia įvertinamos kritulių ir grunto sąlygos upės baseine, taip pat metinio nuotėkio sezoniniai svyravimai, maksimalūs ir minimalūs debitai, tėkmės trukmių kreivės, dominuojantys dirvožemio erozijos tipai, nuošliaužos, sedimentacija ir dugno ardymas. Siekiant sukurti dinaminę pusiausvyrą būtina įvertinti šias sąlygas charakteringuose upės ruožuose (4.22 pav.) ir suformuoti tinkamą skerspjūvį. Vingiuotumo atkūrimas yra neįmanomas be naujo skerspjūvio formavimo. Tai yra du greta einantys procesai.

Vagų skerspjūvis formuojamas pagal tėkmės debito, tėkmės greičio, vagos pločio ir gylio priklausomybes. Renatūralizuojamuose upių ruožuose vagos plotis gali būti platinamas arba siaurinamas. Vagos šlaitai sulėkštinami santykiu > 1:3–1:5 (reguliuotų upių trapecinės formos skerspjūvyje jis būna 1:1–1:2). Skirtingam vagų pločiui suformuoti gali būti naudojami įvairūs deflektoriai (pentinai ir bunos), kurie pritaikomi ir vingiuotumui sukurti (*http://www.therrc.co.uk*). Rekomenduotina juos daryti iš natūralių medžiagų (rąstų, žabinių ar akmenų), o tarpus užpilti gruntu (4.23 pav.). Deflektorių ketera įrengiama ties vidutinio vandens lygio upėje atžyma. Jie greitai apauga vandens augalija ir susilieja su pakrantės aplinka. Be šių priemonių, skirtingam vagos pločiui formuoti gali būti taikomi „vandens turėklai“ – konstrukcija, kai vagos papėdėje įtvirtinami žabiniai arba medžio drožlių paklotės, apjuostos geotekstilės pluoštu (4.24 pav.). Tokios vietos apsodinamos arba paliekamos savaiminiam apžėlimui augalais. Atskirais atvejais taikomos žabinių arba iš akmenų ir vietinio grunto supiltos 1–2 m pločio ir 0,5 m aukščio skersinės dambos (4.25 pav.).

4.1 lentelė. Reguliuotų upių vagų ir salpų natūralizavimo patirtis.

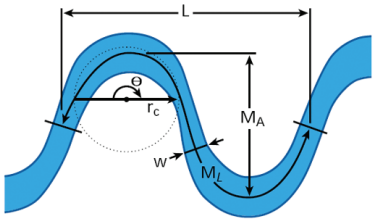
Upė ir valstybė	*Literatūros šaltinis**	*Ruožo ilgis (km)*	*Taikytos priemonės*								
			Meandrų ar nukreipiamųjų vagų atstatymas arba įrengimas	*Vagos skerspjūvio pertvarka*	*Užtvankų pašalinimas*	*Salpos pritaikymas aplinkosaugos ir kitoms reikmėms*	*Pylimų pažeminimas arba pašalinimas*	*Pelkių atkūrimas arba įrengimas*	*Pylimų perkėlimas arba rekonstrukcija*	*Kraštovaizdžio formavimas*	*Nuotėkio sulaikymas ir kitos potvynių minimizavimo priemonės*
Meinerswijk, Reinas (Nyderlandai)	1	1.0		x		x		x		x	
Zandmaas ir Grensmaas, Meuse intakai (Nyderlandai)	2	2.0		x				x	x		x
Gamerensche Waard, Reino žemupys (Nyderlandai)	3	1.0	x					x	x		
Afferdensche ir Deestsche Waarden, Reino žemupio intakai (Nyderlandai)	4	2.0	x			x		x			x
Harbourne (Jungtinė Karalystė)	5	10.0		x					x	x	x
Cole (Jungtinė Karalystė)	7,15	2.0	x	x		x		x		x	x
Skerne (Jungtinė Karalystė)	7,15	2.0	x	x		x		x		x	x
Skjern (Danija)	6	25.0	x	x	x			x			
Brede (Danija)	7	15.0	x	x	x	x					

(*lentelės tęsinys p. 140*)

(*4.1 lent.atkelta iš p. 190*)

Upė ir valstybė	*Literatūros šaltinis**	*Ruožo ilgis (km)*	*Taikytos priemonės*								
			Meandrų ar nukreipiamųjų vagų atstatymas arba įrengimas	*Vagos skerspjūvio pertvarka*	*Užtvankų pašalinimas*	*Salpos pritaikymas aplinkosaugos ir kitoms reikmėms*	*Pylimų pažeminimas arba pašalinimas*	*Pelkių atkūrimas arba įrengimas*	*Pylimų perkėlimas arba rekonstrukcija*	*Kraštovaizdžio formavimas*	*Nuotėkio sulaikymas ir kitos potvynių minimizavimo priemonės*
Elbe (Danija)	8	1.0	x	x					x		
Odra (Lenkija)	9,11	15.0				x			x		
Łacha (Lenkija)	10	10.0				x					x
Regelsbrunner Au, Dunojaus intakas (Austrija)	12	10.0					x				
Drava aukštupys (Austrija)	12,13	7.0	x	x				x			
Tisza (Vengrija)	14	40.0						x			x
Sava (Kroatija)	14	34.0		x					x		x

*Literatūros šaltinis: 1 – Helmer (1993), 2 – De Maaswerken, 3 – Simons et al. (2001), 4 – Duel et al. (2002), 5 – Harnessing, 6 – The Skjern River, 7 – Vivash et al. (1998), 8 – Biosphärenreservat, 9 –WWF Odra Programme, 10 – Konieczny and Guziak (2002), 11 – Ostoje NATURA 2000, 12 – Nationalpark Donauauen, 13 – Abraham (2004), 14 – WWF – A Tisza-LIFE, 15 – Vivash and Janes (2002)



L meandros bangos ilgis
M_L meandros ilgis
W plotis
M_A meandravimo amplitudė
r_c polinkio spindulys
Θ kampas (laipsniais)

$$L = nQ^{0,467}$$

$$M_L = k_1 Q^{0,34} / M^{0,74}$$

$$M_L = 10 \div 11W$$

$$M_L = \alpha Ap$$

$$W = k_2 L^{0,89}$$

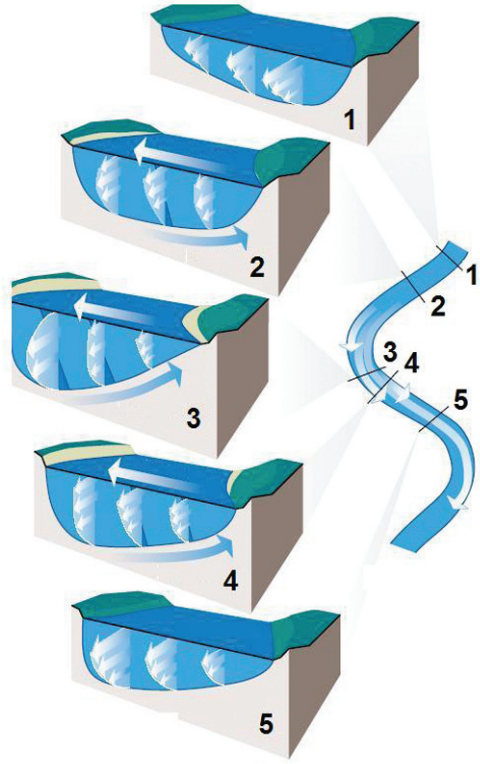
$$r_c = 1,5 \div 1,5W$$

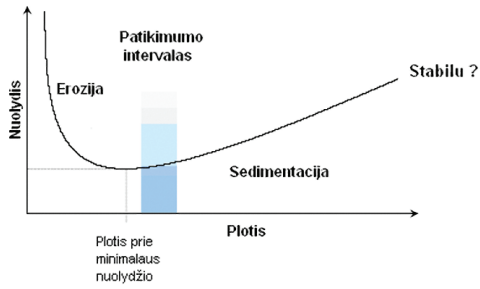
$$M_A = 0,5 \div 1,5L$$

$k_{1\text{-}2}$ – koeficientai

Q – metinis upės debitas

4.21 pav. Meandrų charakteristikos ir jų skaičiavimo pavyzdžiai (Vivash, 1999).

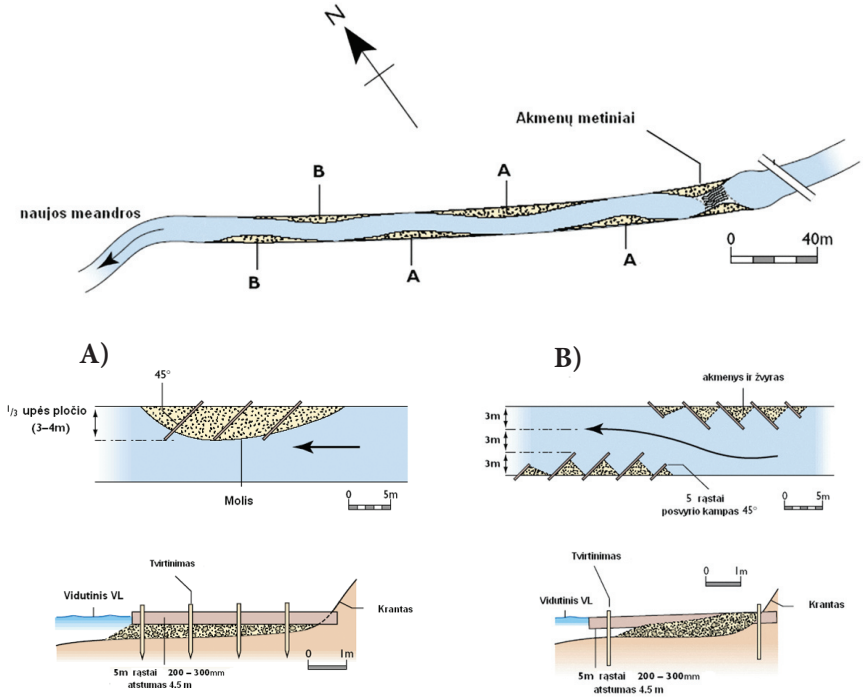




4.22 pav. Charakteringi upės ruožai, skerspjūvio parametrai ir tėkmės greičių epiūros.

Ruožai, kuriuose dėl ypatingų tėkmės sąlygų reikiamą plotį ir vingiuotumą atkurti sunku, formuojami iš krantuose supiltų akmenų juostų, padengtų vietiniu gruntu.

Vandens lygio natūraliam pakėlimui nepertveriant upės vagos, taip pat skirtingų tėkmės ruožų su rėvomis ir sietuvomis formavimui gali būti naudojami akmenų metiniai. Jie ypač naudingi, kai reikia sumažinti tėkmės greičius srauniuose ruožuose, taip pat formuojant vagos nuolydžius ir išskirstant srautus (4.26 pav.). Metinių įrengimui pritaikomi įvairaus skersmens (vyraujantis



4.23 pav. Deflektorių pritaikymas vingiuotumui sukurti.

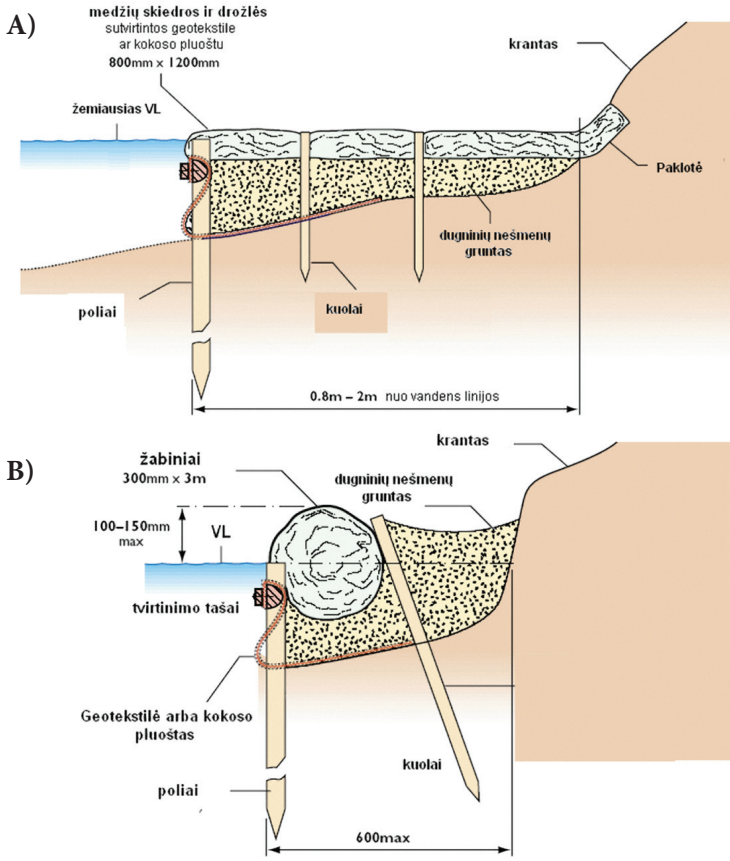
125–300 mm) laukų rieduliai. Metinių aukštis – 0,40–0,70 m, tačiau jis gali siekti ir 2,0 m. Žemiau ir aukščiau metinių vietų šalia vagos tikslinga įrengti mažas įlankėles (pusapskritimio arba pasagos pavidalo tvenkinėlius, aprašytus 5.1 skyriuje). Įlankėlės formuojamos taip, kad ½ jų ploto būtų užlieta vandeniu ir minimalaus nuotėkio laikotarpiu (4.27 pav.; *http://www.therrc.co.uk*).

Jei aplinkinių teritorijų reljefo ir žemėnaudos sąlygos yra palankios užliejimui, šalia vagos įrengiamos vietos vandens išsiliejimui. Taip sudaromos sąlygos natūralių užtakių (šlapynių) susiformavimui ir potvynių minimizavimui (4.28 pav.). Užtakius galima įrengti ir išlikusiuose sureguliuotų vagų ruožuose.

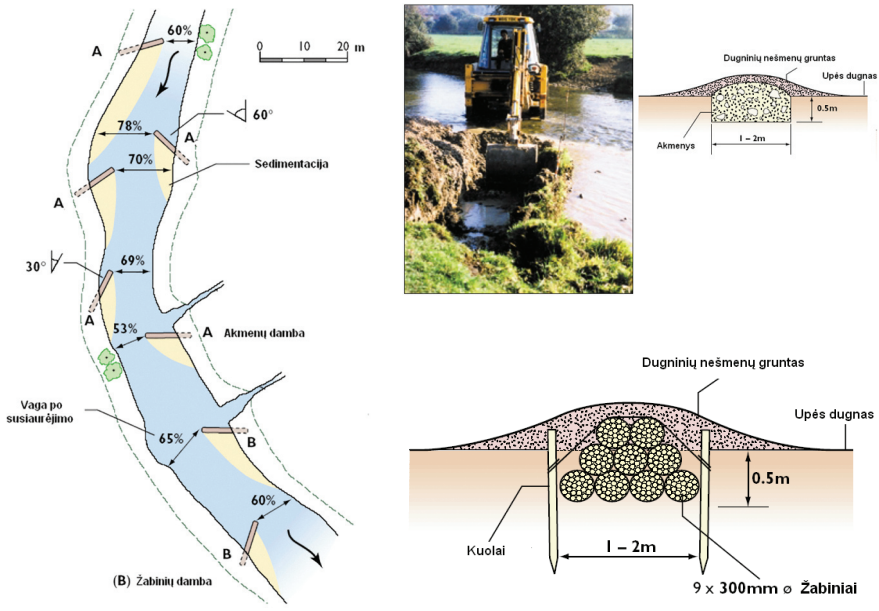
Upės ruožuose, kur aktyvi krantų erozija, taikomos įprastos hidrotechninės (akmenų sampylos, akmenų grindiniai ir gabionai, sunkūs žabiniai, geotekstilės paklotės ir žabų tvorelės) ir biotechninės (karklų fašinos ir karklų juostos) vagų tvirtinimo priemonės (Bentrup et al., 1998).

Sureguliuotų vandens tėkmių renatūralizavimo projektai yra brangūs, todėl jų rezultatai turi tarnauti kuo platesnėms gamtos ir visuomenės reikmėms tenkinti. Deja, jų įgyvendinimas yra ilgas ir sudėtingas. Ne visuomet pavyksta per trumpą laiką pasiekti pageidaujamų tikslų. Tam atliekamas siekiamų tikslų įgyvendinimo monitoringas (stebėsena), kuris išskiriamas į 3 stadijas:

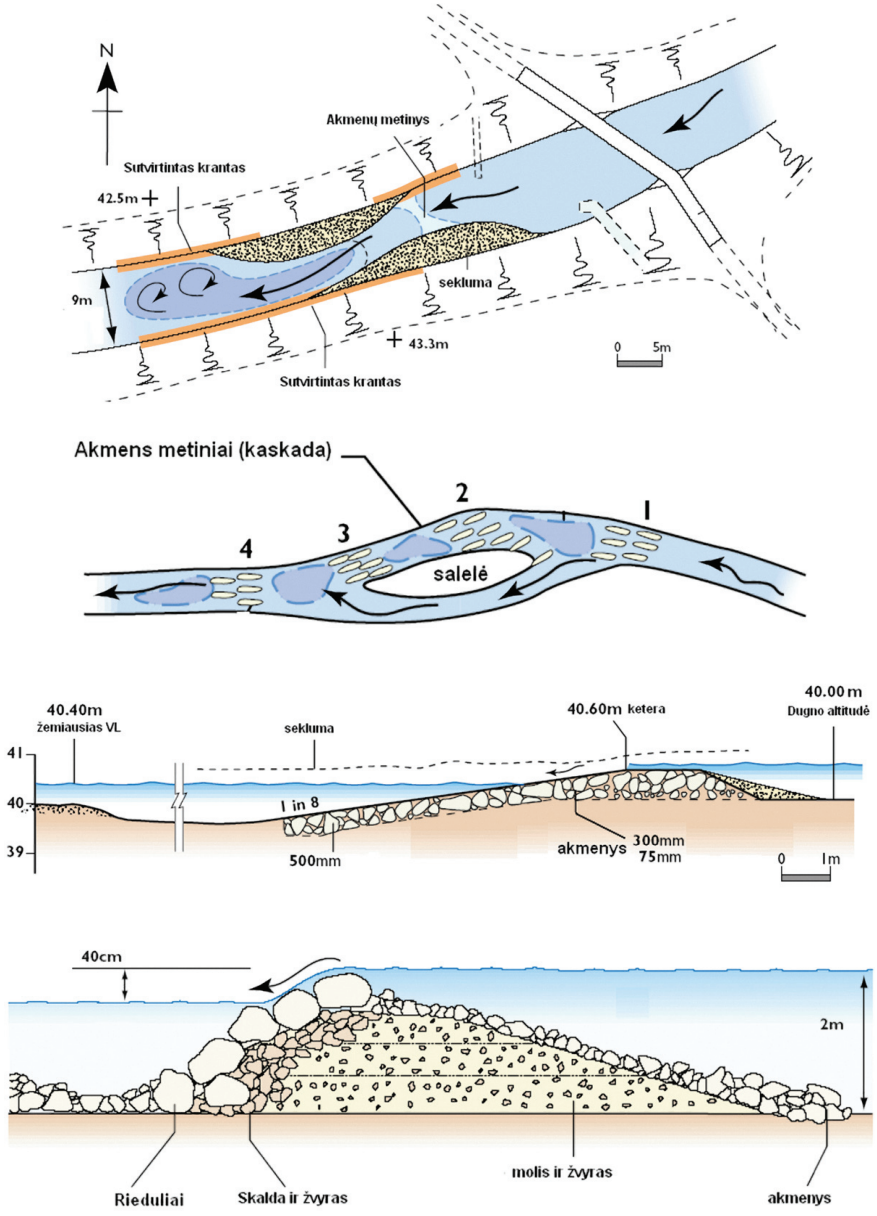
1. priešprojektinę,
2. projekto įgyvendinimo,
3. pasiektos pažangos.



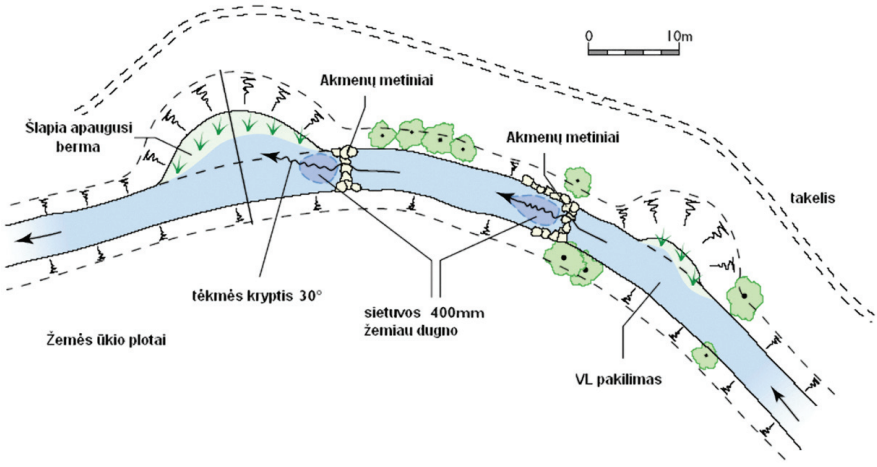
4.24 pav. Medžio drožlių paklotės (a) ir žabiniai (b).



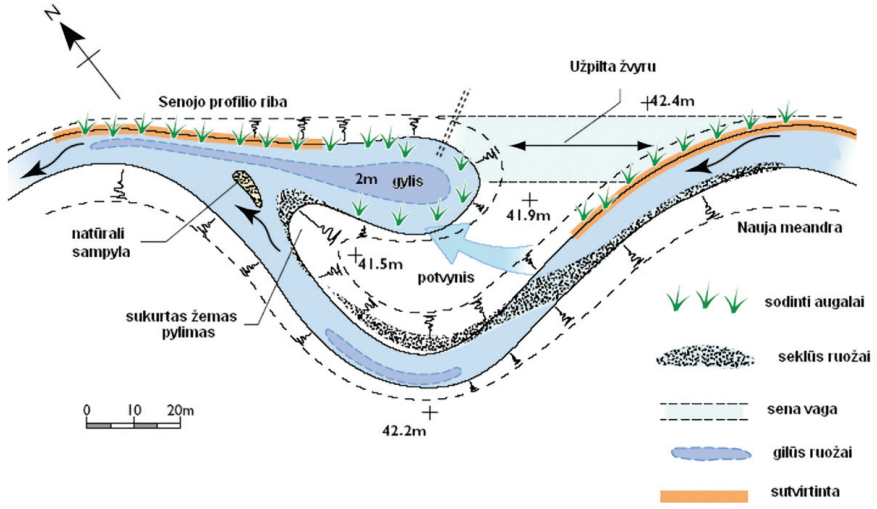
4.25 pav. Skersinės dambos.



4.26 pav. Akmens metiniai ir jų konstrukcijos



4.27 pav. Mažos įlankos



4.28 pav. Užtakių formavimas

Monitoringo pradžioje įvardijamos problemos ir siekiami tikslai. Kitose jo stadijose taisomi pastebėti trūkumai, įvertinami projekte nenumatyti veiksniai ir pasiekta pažanga.

Vandens tėkmių renatūralizavimo poveikis medžiagų sulaikymui yra mažai ištirtas. Tačiau atlikti tyrimai JAV parodė (Bukaveckas, 2007), kad tėkmės parametrų atkūrimas sumažina srauto greitį ir pernešamų maistinių medžiagų kiekį. Dėl padidėjusio vingiuotumo ir sumažėjusio tėkmės greičio Vilsono upelyje (Kentukio valstija) 1 km ilgio atkurtame ruože vandens sulaikymo laikas padidėjo vidutiniškai 50 %. Tai paskatino atitinkamai 30 ir 3 kartus didesnį įvairių gyvybės

formų tirpių azoto ir fosforo junginių sunaudojimą. Buvo nustatyta, kad tėkmės sąlygų renatūralizacija didina maistinių medžiagų sulaikymą dėl vandens greičių sulėtėjimo ir tėkmės ilgio padidėjimo. Šie veiksniai sukuria palankesnes sąlygas biologinei medžiagų asimiliacijai.

4.1.3. Apsauginių pylimų formavimas ir palaikymas

Šlapynėms formuoti dažnai naudojami įvairaus aukščio pylimai. Daugiausia jų pastatyta apsauginėms reikmėms (nuotėkiui sulaikyti ir apsaugoti žemės ūkio plotus nuo užliejimo) šalia pelkių, ežerų ir upių.

Apsauginiams pylimams formuoti naudojamas vietinis gruntas, išskyrus mažai susiskaidžiusias durpes (susiskaidymo laipsnis < 25 %), sapropelį ir dumblą. Geriausiai tinka vandeniui mažai laidūs lengvi ir vidutinio sunkumo priemoliai. Tačiau dažniausiai šalia pelkių pylimai formuojami iš durpių. Tokių pylimų atsparumas deformacijoms yra menkas, o jų priežiūra sunkesnė. Rekomenduotina naudoti durpes, kurių suirimo laipsnis daugiau kaip 40–50 %. Labiausiai deformuojasi pylimų viršutinis sluoksnis. Deformacijoms sumažinti durpinių pylimų, kurių aukštis didesnis kaip 2 m, viršutinį 0,2 –0,5 m storio sluoksnį rekomenduojama supilti iš mineralinio grunto. Pylimų gruntai turi būti nustatytos tūrio masės. Durpių, kai susiskaidymo laipsnis didesnis kaip 40 %, jis yra 0,22 $t \cdot m^{-3}$. Taigi supilti gruntai turi būti tankinami. Vandens laidumui sumažinti gali būti naudojami ekranai ir didelio tankio polietileno įlaidinės sienutės, tačiau dažniausiai tokiuose statiniuose priešfiltracinės priemonės nenumatomos. Pylimo apkrovos veikiami durpiniai gruntai „nusėda“ ir tai būtina įvertinti skaičiuojant jų aukštį. Tačiau jei durpių susiskaidymo laipsnis >50 %, suslūgimas yra nedidelis (Ramonas ir kt., 2000).

Pylimų skerspjūvį geriausia formuoti nelygiašonės trapecijos pavidalo. Vandens poveikio pusėje šlaitas daromas lėkštesnis. Jei pylimų aukštis iki 3 m, šlaitų koeficientai 1,5–3,0, o aukštesnių didesni. Pylimo keteros plotis priklauso nuo pylimo aukščio. Iki 1,5 m aukščio pylimų ketera turi būti ne siauresnė kaip 1,0 m, aukštesnių – ne mažesnė kaip 3,0 m. Tokiais atvejais turi būti suformuotas keteros skersinis nuolydis. Šlaitai gali būti sutvirtinami arba netvirtinami. Tai priklauso nuo vandens poveikio sąlygų. Šlaitų sutvirtinimui galima taikyti įvairius pluoštus (geotekstilę), taip pat šlaitus apsėti žolėmis ar velėnuoti. Tam juos būtina padengti 5–20 cm storio humuso sluoksniu. Jis apsaugo šlaitus nuo perdžiūvimo ir plyšių susidarymo.

Pylimų aukštis priklauso nuo skaičiuojamojo vandens lygio, vėjo greičio, bangos aukščio, šlaitų polinkio kampo, šlaitų šiurkštumo ir kitų charakteristikų. Jis nustatomas techniniame statybos ar rekonstrukcijos projekte pagal IV hidrotechninių statinių klasę. Atskirais atvejais (pagal galimą avarijų poveikį aplinkinėms teritorijoms) gali būti skaičiuojama pagal III klasę. Visais atvejais įvertinamos maksimalių vandens lygių charakteristikos, galimas bangų poveikis ir konstruktyvinė atsarga.

Be vandens poveikio, pylimus veikia jų aplinkoje gyvenantys graužikai. Jie daro urvus ir kenkia pylimo stabilumui. Kad nebūtų to žalingo poveikio, pylimo kūne pagal vandens lygio svyravimo amplitudes būtina įrengti metalinį tinklą ar kitą konstrukciją (4.29 pav.).

Vertinant pylimų būklę gedimai gali būti eksploataciniai, kurie panaikinami pagerinus jų priežiūrą, ir pagrindiniai, kurie mažina pylimų patikimumą arba gresia pylimų griūtimi ir kuriuos pašalinti galima tik atlikus didesnės apimties remonto darbus arba rekonstrukciją.

Pylimų eksploatacinei priežiūrai svarbu:

- šalinti krūmus;
- du kartus per metus nupjauti žolę;
- pašalinti pastebėtas nedideles deformacijas (duobes ir nuošliaužas) ir kitas pažeidas keteroje ir šlaituose.

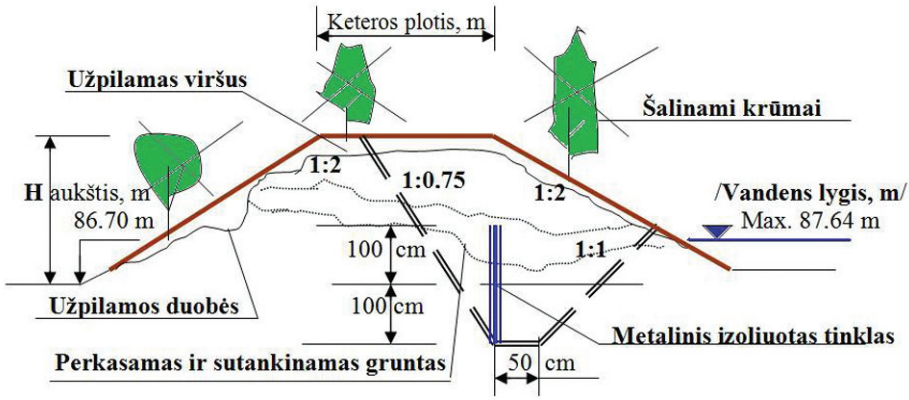
Šiuos darbus įpareigojamos atlikti pylimus eksploatuojančios organizacijos. Rekonstrukcijos projektuose daromi tokie darbai:

- atkuriamas arba naujai formuojamas pylimo skerspjūvis, jei yra sėdimo deformacijų, plyšių ir nuošliaužų;
- atskiruose ruožuose arba visame pylimo ilgyje gruntas perkasamas ir sutankinamas iki projektinio tankio;
- užpilamos gruntu didelės duobės keteroje, išlyginami šlaitai;
- įrengiamos izoliacinės medžiagos ir pašalinami filtracinio vandens įsisunkimai sausajame šlaite ir papėdėje;
- įrengiamas metalinis izoliuotas tinklas graužikų poveikiui sumažinti;
- reikalingose vietose apsėjama žolėmis ar velėnuojama.

4.2. Šlapynių tinkamumas ir efektyvumas skirtingame kraštovaizdyje

Akivaizdu, kad atskiri kraštovaizdžiai, besiskiriantys reljefu ir litologine sudėtimi, turi nevienodą šlapynių struktūrą ir naudojimą, todėl skirtinguose kraštovaizdžio tipuose yra skirtingos šlapynių atkūrimo, palaikymo ir tvarkymo priemonių reikmės bei taikymo galimybės.

Norint atskleisti šiuos ypatumus,visų pirma reikia išskirti kraštovaizdžio tipus (tipinius atvejus) ir nustatyti šlapynių struktūros skirtumus tarp jų. Kadangi šiuo metu nėra pakankamai detalaus mastelio Lietuvos kraštovaizdžio tipų GIS



4.29 pav. Pylimų ties Žuvinto ežero skerspjūvio rekonstrukcijos principinė schema (Lietuvininkas, 2006).

duomenų bazės ar tematinio sluoksnio, tipiniai atvejai buvo išskirti iš Lietuvos geomorfologinio žemėlapio M 1: 200 000 geomorfologinių rajonų sluoksnio, remiantis A. Basalyko Lietuvos kraštovaizdžio tipologine klasifikacija (Basalykas, 1977). Taigi geomorfologiniai mikrorajonai, atsižvelgiant į A. Basalyko Lietuvos žemėvaizdžių tipų žemėlapį ir Lietuvos geomorfologinio žemėlapio M 1:200 000 duomenų bazėje pateiktą informaciją apie paviršiaus pobūdį, amžių bei litologinę sudėtį, buvo priskirti devyniems kraštovaizdžio tipams – žemėvaizdžiams, kuriuos savo ruožtu galima suskirstyti į penkias grupes (4.2 lentelė). Tipiniai atvejai vienas nuo kito skiriasi reljefu, geneze, litologija, dirvožemiais ir kitomis šlapynių susidarymui bei įrengimui svarbiomis gamtinėmis ypatybėmis.

Žemėvaizdžių lygmens klasifikacija praktinėms reikmėms yra pernelyg smulki, o skirtumai tarp kai kurių tipų yra santykinai nežymūs, todėl ją tikslinga generalizuoti pagal pačius svarbiausius požymius – reljefą bei litologinę sudėtį. Apjungus šiuo požiūriu panašius žemėvaizdžius, buvo išskirti 4 pagrindiniai tipiniai atvejai: moreninės aukštumos ir gūbriai (apima kalvotas ir slėniuotas moreninės aukštumas), smėlingos lygumos (apima jūros pakrantines, senovines aliuvines ir fliuvioglacialines lygumas), molingos lygumos (apima limnoglacialines ir moreninės lygumas) ir upių slėniai (apima upių slėnius ir deltines lygumas) (4.3 lentelė).

4.2 lentelė. Lietuvos kraštovaizdžio tipologinė klasifikacija pagal A. Basalyką.

Žemėvaizdžių grupės ir tipai	*Vyraujanti litologinė sudėtis*
1. Molingos lygumos	
1.1. Prieledyninės ežerinės (limnoglacialinės) lygumos	Molis, aleuritas, įvairus smėlis
1.2. Moreninės lygumos	Moreninis priemolis ir priesmėlis
2. Smėlingos lygumos	
2.1. Senovinės aliuvinės (senovinių deltų) lygumos	Įvairus smėlis
2.2. Zandrinės (fliuvioglacialinės) lygumos	Įvairus smėlis
3. Moreninės aukštumos ir gūbriai	
3.1. Kalvotos moreninės aukštumos ir gūbriai	Moreninis priemolis ir priesmėlis, įvairus smėlis
3.2.Raguvotos moreninės aukštumos	Moreninis priemolis ir priesmėlis, įvairus smėlis
4. Pajūrinės lygumos	
4.1. Jūros pakrantinės lygumos	Įvairus smėlis
4.2. Deltinės lygumos	Įvairus smėlis ir sapropelis
5. Upių slėniai	Įvairus smėlis

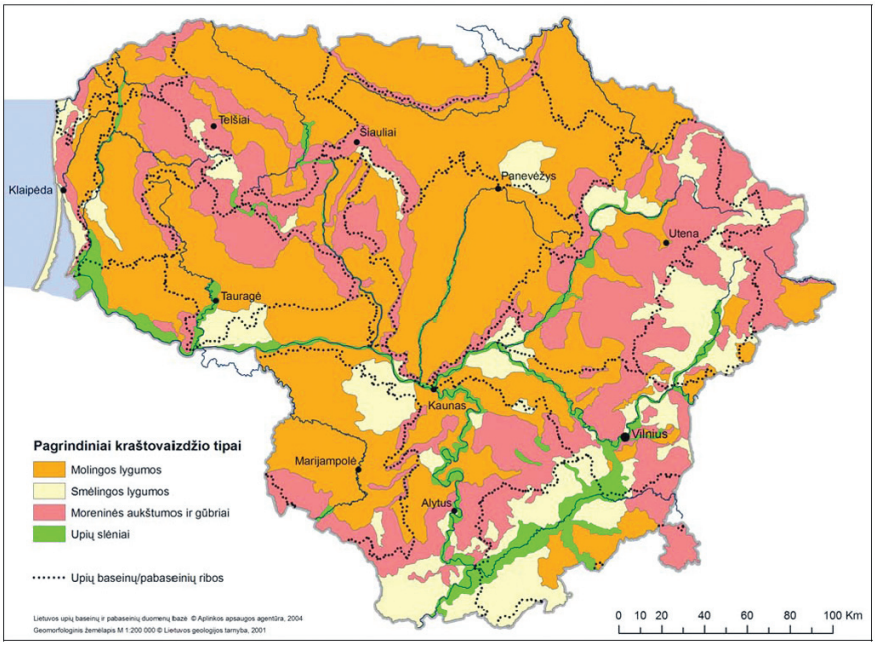
Iš esmės šis suskirstymas atitinka A. Basalyko išskirtas žemėvaizdžių grupes, tik pajūrio lygumų grupės buvo atsisakyta, kadangi ją sudaro reljefo ir litologijos požiūriu labai skirtingi žemėvaizdžiai: deltinių lygumų žemėvaizdis (Nemuno žemupio slėnis ir delta) buvo priskirtas prie upių slėnių tipinio atvejo, tuo tarpu jūros pakrantinės lygumos (Kuršių Nerija, Baltijos jūros ir Kuršių marių pakrantės) buvo priskirtos prie smėlingų lygumų tipinio atvejo (4.30 pav.).

4.3 lentelė. Tipiniai kraštovaizdžio atvejai Lietuvoje.

Tipinis kraštovaizdžio atvejis	*Litologija*
1. Molingos lygumos	Moreninis priemolis ir priesmėlis, molis, aleuritas, įvairus smėlis
2. Smėlingos lygumos	Įvairus smėlis
3. Moreninės aukštumos ir gūbriai	Moreninis priemolis ir priesmėlis, įvairus smėlis
4. Upių slėniai	Įvairus smėlis

Šlapynių struktūra atskiruose tipiniuose atvejuose dėsningai skiriasi (4.4 lentelė).

Moreninių aukštumų ir gūbrių tipiniame atvejyje durpinių šlapynių plotas vidutiniškas (7,58 %). Kiek didesniu durpinių šlapynių plotu išsiskiria paskutinio apledėjimo kalvotos moreninės aukštumos – jose labai daug įvairių įdubų (daubų, klonių), taigi gana gausu ir durpinių šlapynių (7,69 %), tačiau dauguma jų santykinai smulkios. Priešpaskutinio (senojo) apledėjimo slėniuotos moreninės



4.30 pav. Pagrindiniai kraštovaizdžio tipai.

4.4 lentelė. Durpinių šlapynių struktūra tipiniuose kraštovaizdžio atvejuose.

Tipinis atvejis (žemėvaizdžių grupė)	*Molingos lygumos*	*Smėlingos lygumos*	*Moreninės aukštumos ir gūbriai*	*Upių slėniai*	***Iš viso***
Litologinė sudėtis	*Moreninis priemolis ir priesmėlis, molis, aleuritas, įvairus smėlis*	*Įvairus smėlis*	*Moreninis priemolis ir priesmėlis, įvairus smėlis*	*Įvairus smėlis*	
Tipinio atvejo plotas (ha)	3 379 956,8	927 125,2	1 829 291,7	352 049,4	6 488 423,0
Tipinio atvejo plotas (%) nuo visos teritorijos	52,09	14,29	28,19	5,43	100,00
Visos pelkės ir durpynai (%)	6,49	12,27	7,58	10,43	7,84
Aukštapelkės (%)	0,96	2,16	0,63	0,84	1,03
Iš jų – nesausintos aukštapelkės (%)	0,04	0,98	0,06	0,09	0,18
Iš jų – sausintos aukštapelkės (%)	0,65	0,72	0,42	0,36	0,58
Iš jų – aukštapelkiniai durpių karjerai (%)	0,27	0,46	0,15	0,39	0,27
Tarpinės pelkės (%)	0,13	0,19	0,14	0,08	0,14
Iš jų – nesausintos tarpinės pelkės (%)	0,01	0,04	0,02	0,00	0,02
Iš jų – sausintos tarpinės pelkės (%)	0,10	0,12	0,11	0,08	0,10
Iš jų – mišrūs durpių karjerai (%)	0,03	0,03	0,01	0,00	0,02
Žemapelkės (%)	5,40	9,92	6,82	9,50	6,67
Iš jų – nesausintos žemapelkės (%)	0,27	1,78	0,80	0,40	0,64
Iš jų – sausintos žemapelkės (%)	4,97	7,82	5,83	8,53	5,81
Iš jų – žemapelkiniai durpių karjerai (%)	0,16	0,32	0,18	0,58	0,21

aukštumos (Medininkų aukštuma) yra senesnės ir žymiai labiau aplygintos, jose mažai uždarų įdubų, todėl šiose aukštumose yra mažiau pelkių (5,88 %), ypač aukštapelkių. Apskritai durpinių šlapynių struktūroje, palyginti su kitais tipiniais atvejais, moreninėse aukštumose ir gūbriuose santykinai didelę dalį sudaro mažos pelkės ir įmirkusios įdubos; taip pat galima pastebėti, kad šiame tipiniame atvejyje palyginti mažai aukšapelkių (ypač senojo apledėjimo aukštumose).

Molingų lygumų tipinis atvejis, kuris užima didžiausią šalies teritorijos dalį, išsiskiria mažiausiu durpinių šlapynių plotu (6,49 %). Ypač mažai durpinių šlapynių yra molingose limnoglacialinėse lygumose (5,25 % – mažiausiai iš visų žemėvaizdžių), kurios susiformavo prieledyninių baseinų dugne ir turi ypač išlygintą reljefą. Šios lygumos taip pat pasižymi įvairia litologine sudėtimi – arčiau prieledyninių baseinų pakrančių klostėsi smėliai, gilumoje – aleuritai ir moliai. Tuo tarpu moreninėse lygumose, kurios susiformavo iš besitraukiančių ledynų dugninės morenos (vyrauja moreninis priemolis ir priesmėlis), durpinių šlapynių plotas kiek didesnis (6,97 %). Čia išsiskiria Šiaurės Lietuvos moreninės lygumos (Mūšos–Nemunėlio, Ventos), pasižyminčios aplygintu gūbriuotu reljefu: joms labai būdingi ilgi pelkėti tarpugūbriniai kloniai (daugiausia nusausinti). Molingose lygumose reljefas lygus ir vyrauja sunkios uolienos, todėl gausu įmirkusių plotų su glėjiniais ir glėjiškais dirvožemiais, be to šiame tipiniame atvejyje ypač didelė durpinių šlapynių dalis yra nusausinta: vyrauja derlingi dirvožemiai, todėl didžioji ploto dalis paversta našiomis žemės ūkio naudmenomis; taip pat smarkiai nusausinti ir miškai.

Smėlingų lygumų tipinis atvejis, kurį sudaro senovinių aliuvinių (senovinių deltų), zandrinių (fliuvioglacialinių) ir jūros pakrantinių lygumų žemėvaizdžiai, išsiskiria didžiausiu durpinių šlapynių plotu (net 12,27 %). Čia būdingos stambios pelkės ir pelkynai. Nors durpinių šlapynių stuktūroje vyrauja žemapelkės ir tarpinės pelkės, santykinai daug aukštapelkių (daugiausiai iš visų tipinių atvejų). Kadangi smėlingos lygumos dėl mažesio našumo mažiau naudojamos bioprodukciniame ūkyje, čia yra išlikę santykinai daugiau natūralių pelkių.

Upių slėnių tipiniame atvejyje durpinių šlapynių taip pat daug (10,43 %), čia ypač gausu žemapelkių. Durpinių šlapynių gausa ypač išsiskiria deltinių lygumų žemėvaizdis, apimantis Nemuno žemupį (žemiau Rambyno) ir deltą. Dėl drėgmės pertekliaus šiame žemėvaizdyje (ypač Nemuno deltos rajone) yra didžiausias pelkių procentas iš visų žemėvaizdžių (net 21,28 %). Nemuno deltos rajone taip pat yra gana daug aukštapelkių, kurios nebūdingos likusiems upių slėniams.

Remiantis ankstesniuose skyriuose aptarta šlapynių atstatymo arba įrengimo patirtimi įvairių priemonių tinkamumas tipinio kraštovaizdžio atvejais pateikiamas 4.5 lentelėje. Jis pagrįstas atitinkamų priemonių įdiegimo ir jų funkcionavimo galimybėmis ir atspindi reljefo, dirvožemio bei vandens tėkmės sąlygų įvairovę.

Lygumų rajonuose priimtinos tos priemonės, kur galima reguliuoti požeminio vandens lygį ir įrengti kontroliuojamo drenažo sistemas, taip pat taikyti drenažo linijų suardymo ir jų žiočių pertvarkos būdus bei mažų tvenkinėlių formavimą grioviuose. Aukštumų rajonuose, kur vyrauja atviro sausinimo sistemos, patartina taikyti uždarų lomų atstatymo, griovių patvankos, griovių panaikinimo

ir jų žiočių praplatinimo būdus. Tiek lyguminiuose, tiek kalvoto reljefo rajonuose galimas šlapynių kūrimas ir jų atstatymas upių salpose, išskirstant ar nukreipiant upės nuotėkį, taip pat renatūralizuojant sureguliuotas vandens tėkmes. Kiekvienu atveju turi būti rengiami techniniai projektai, kuriuose atitinkamų priemonių tinkamumas išsamiai pagrindžiamas ir detalizuojamas.

Uždaros lomos sutinkamos tiek lygumų, tiek kalvotų aukštumų rajonuose, todėl jų atstatymas labiausiai tinkamas tokio kraštovaizdžio vietose. Grioviai daugiausia sausina kalvotas žemes. Lygumų rajonuose plačiau taikomos sausinimo drenažu sistemos, o grioviai atlieka tik imtuvo funkcijas. Todėl griovių tinklo tankumas mažesnis lygumų rajonuose. Mažiausiai jų yra upių slėniuose (ten vyrauja tik magistraliniai grioviai, kuriais atiteka vanduo iš aukštesnės eilės griovių, sausinančių žemdirbystės plotus). Tačiau griovių yra visais tipiniais atvejais ir ten galima taikyti jų patvankos ir (ar) panaikinimo priemones. Upių slėniuose esančius griovius patvenkti arba panaikinti netikslinga, kadangi jie nuveda vandenį iš didelių žemdirbystės plotų ir atlieka jų sausinimo funkcijas. Griovių žiočių praplatinimas rekomenduotinas tik lygumų kraštovaizdžio atvejais, kadangi ten tėkmės greičiai vagoje mažesni ir ši priemonė yra efektyvesnė.

Tvenkinėlių formavimą grioviuose, keičiant vagos skerspjūvį, patartina taikyti tiek lygumų, tiek aukštumų rajonuose, kur sausinimo tinkle yra griovių.

Apypelkių renatūralizavimas perkeliant griovius taikytinas tose vietose, kur pelkės apjuostos apsauginių griovių tinklu ir kurias supa žemdirbystės ar kiti žmogaus reikmių tenkinimui skirti plotai. Tokią priemonę galima pritaikyti aukštumų ir lygumų tipiniais atvejais, kur yra sausinamų pelkių.

Karjerai kasami įvairaus tipo landšaftuose, todėl jų pritaikymas galimas visais tipiniais atvejais, pateiktais 4.5 lentelėje.

Kadangi sausinimas drenažu taikomas lygumų rajonuose, tai visos priemonės, susijusios su drenažo linijų ir jų žiočių pertvarka (įskaitant linijų sunaikinimą ir kontroliuojamą drenažą) biogeninių medžiagų sulaikymo tikslais, taikomos tik smėlingų ir molingų lygumų tipiniais atvejais.

Kad atitinkamus natūralių upių ruožus būtų galima pritaikyti kaip sausinamojo tinklo imtuvus, upės buvo reguliuojamos. Taigi sureguliuotų upių vagų renatūralizavimas būdingas tik lygumų tipiniais atvejais.

Nuotėkio nukreipimo į salpą, užtakių formavimo salpoje ir apleistų polderių žemių užliejimo priemonės yra taikytinos tik upių slėniuose, kadangi tai yra specifinės salpų pritaikymo medžiagų sulaikymui priemonės. Senvagės taip pat sutinkamos upių slėniuose, todėl jų atkūrimas gali būti taikomas tik lygumų ir upių slėnių tipiniais atvejais.

Sėsdintuvai žemiau žuvininkystės tvenkinių gali būti įrengti lygumų ir upių slėnių tipiniais atvejais, kadangi tose vietose šie tvenkiniai ir įrengiami.

Kūdros gali būti įrengiamos visais tipiniais atvejais. Dažniausiai – tai priemonė, susijusi su daugiafunkciniu vandens panaudojimu žmonių reikmėms.

Apibendrinant galima teigti, kad smėlingose ir molingose lygumose tinkamiausios šlapynių įrengimo arba atstatymo priemonės yra šios:

- sureguliuotų upių vagų renatūralizavimas;
- tvenkinėlių formavimas grioviuose keičiant vagos skerspjūvį;

4.5 lentelė. Šlapynių įrengimo arba atstatymo priemonių **tinkamumas** pagal tipinius kraštovaizdžio atvejus.

Priemonė	*Tipinis atvejis**			
	Moreninės aukštumos ir gūbriai	*Smėlingos lygumos*	*Molingos lygumos*	*Upių slėniai*
Uždarų lomų atstatymas	xxx	xx	xx	xx
Griovių patvanka	xxx	xx	xx	x
Tvenkinėlių formavimas grioviuose keičiant vagos skerspjūvį	xx	xxx	xxx	x
Apypelkių natūralizavimas perkeliant griovius	x	xxx	xx	xx
Griovių panaikinimas	xxx	xx	xx	x
Drenažo linijų suardymas	-	xxx	xxx	x
Nuotėkio nukreipimas į salpą	-	-	-	xxx
Užtakių formavimas salpoje	-	-	-	xxx
Senvagių atkūrimas	-	xx	xx	xxx
Apleistų polderių žemių užliejimas	-	x	x	xxx
Sureguliuotų upių vagų natūralizavimas	-	xxx	xxx	x
Griovių žiočių praplatinimas	-	xxx	xxx	x
Drenažo žiočių pertvarka	-	xxx	xxx	-
Nešmenų sėsdintuvo įrengimas žemiau žuvininkystės tvenkinių	x	xx	xx	xxx
Ežero ištakų renatūralizavimas arba nereguliuojamo slenksčio (slenkstinės nuopylos) įrengimas	xxx	xx	xx	-
Karjero šlaito performavimas įrengiant 1/3 užlieto karjero ploto užimančią eulitoralę ir litoralę	xx	xx	xx	x
Kūdrų kasimas suformuojant 1/3 kūdros ploto užimančią eulitoralę ir litoralę.	xx	xx	xxx	-

**Priemonės tinkamumas: xxx – vyraujantis atitinkamam tipiniam atvejui, xx – galimas atitinkamam tipiniam atvejui, x – retai pasitaikantis tipiniam atvejui, - – netaikomas.*

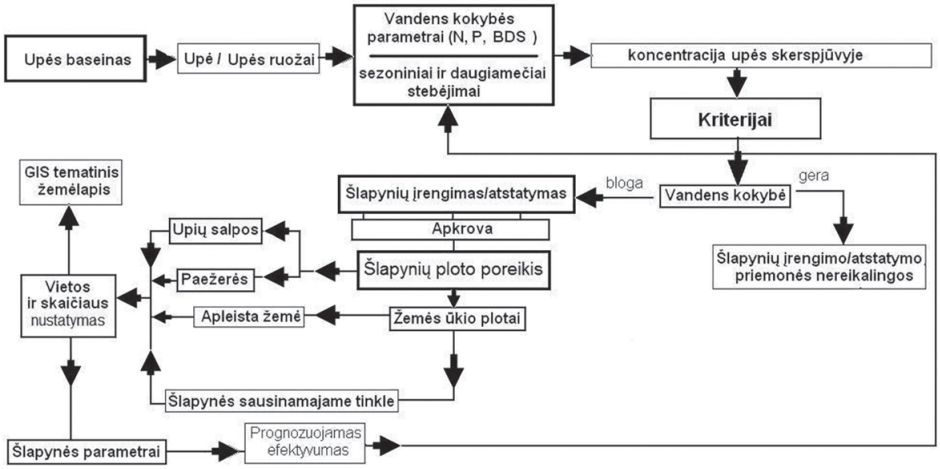
- drenažo linijų suardymas;
- griovių žiočių praplatinimas;
- drenažo žiočių pertvarka;
- kūdrų kasimas suformuojant 1/3 kūdros ploto užimančią eulitoralę ir litoralę.

Moreninėse aukštumose ir gūbriuose:
- uždarų lomų atstatymas;
- griovių patvanka;
- griovių sunaikinimas;
- ežero ištakų renatūralizavimas arba nereguliuojamo slenksčio (slenkstinės nuopylos) įrengimas.

Upių slėniuose:
- nuotėkio nukreipimas į salpą;
- užtakių formavimas salpoje;
- senvagių atkūrimas;
- apleistų polderių užliejimas.

Deja, įrengiamų priemonių tinkamumas pagal tipinį kraštovaizdį yra labai abstraktus ir gali būti tik rekomenduojamojo pobūdžio. Vandensaugos tikslams pasiekti visos numatomos priemonės turi būti derinamos su vandens išteklių valdymu upių baseinuose. Tam būtina atsižvelgti į konkretaus baseino gamtines sąlygas ir vandens taršos specifiką. Šis derinimas geriausiai atitiktų Lietuvoje įgyvendinamą vandentvarkos strategiją pagal Europos sąjungos Bendrosios vandens politikos direktyvos (BVPD) reikalavimus. 4.31 paveiksle pateikta rekomenduojama šlapynių atkūrimo upės baseine principinė schema. Apibendrinti įvairių priemonių efektyvumo rodikliai pateikiami 4.6 lentelėje.

Svarbu pažymėti, kad atkuriant buvusias ar įrengiant naujas šlapynes didžiausią potencialą turi žemės ūkio plotai su ten įrengtų sausinimo sistemų pertvarka. Šiuo metu 8,5 % (226,3 tūkst. ha) žemės ūkio paskirties žemėje įrengtų



4.31 pav. Šlapynių atkūrimo upės baseine vandensaugos tikslams principinė schema**.**

sausinimo sistemų yra blogos būklės. Taigi įrengiant ar atstatant šlapynes, prioritetas turi būti teikiamas plotams, kur **sausinimo sistemos neveikia** arba yra labai nusidėvėjusios (jų rekonstrukcija ekonomiškai nenaudinga) ir **apleistoje žemės ūkio paskirties žemėje**, įvertinant jos panaudojimo perspektyvas.

Visais atvejais turi būti paisoma šlapynių atstatymo arba įrengimo reikalavimų:

- minimali priežiūra ir maksimali savaiminio atsikūrimo galimybė;
- tėkmių potencinės energijos panaudojimas (plotų užliejimo tikimybė);
- hidrologiniu ir hidrogeologiniu požiūriu tinkamos vietos parinkimas ir jos įkomponavimas kraštovaizdyje (vengti griežtų geometrinių formų);
- įvertinta dirvožemio ir pritekančio paviršinio bei požeminio vandens cheminė sudėtis;

4.6 lentelė. Priemonių efektyvumas sulaikant biogenines ir organines medžiagas (%)**

Priemonė	N_b	P_b	*Organinės medžiagos*
Uždarų lomų atstatymas	15–50	12–40	20–37
Griovių patvanka	40–60	24–92	30–80
Tvenkinėlių formavimas grioviuose keičiant vagos skerspjūvį	3–48	6–62	20–60
Apypelkių natūralizavimas perkeliant griovius	40–60	24–92	30–80
Griovių panaikinimas	99	99	99
Nuotėkio nukreipimas į salpą	10–40	20–70	15–50
Užtakių formavimas salpoje	4–41	22–71	13–55
Senvagių atkūrimas	14–65	24–72	40–50
Apleistų polderių žemių užliejimas	4–41	22–71	13–55
Sureguliuotų upių vagų natūralizavimas	10–24	20–38	15–20
Griovių žiočių praplatinimas	3–15	20–40	10-20
Drenažo žiočių pertvarka	10–50	7–70	10
Nešmenų sėsdintuvo įrengimas žemiau žuvininkystės tvenkinių	30–40	40–60	40–50
Ežero ištakų natūralizavimas arba nereguliuojamo slenksčio (slenkstinės nuopylos) įrengimas	5–10	10–15	10–30
Karjero šlaito performavimas įrengiant 1/3 užlieto karjero ploto užimančią eulitoralę ir litoralę	5–40	5–30	20–60
Kūdrų kasimas suformuojant 1/3 kūdros ploto užimančią eulitoralę ir litoralę.	35–85	30–55	30–80

***apibendrinti duomenys pagal literatūros šaltinius.*

- daugiafunkcinis pritaikymas išskiriant pagrindinius ir antraeilius šlapynės atstatymo arba įrengimo tikslus (žuvų nerštavietės, vandens paukščių migracijos keliai ir kt.);
- numatytas būtinas laikas tikslams pasiekti;
- įvertinta žemės nuosavybės forma, žemės kaina ir ploto reikmė;
- pasiekiamumas infrastruktūros objektų atžvilgiu (įrengimo kaštai);
- introdukuotų augalijos ir gyvūnijos rūšių minimizavimas.

4.3. Šlapynių įrengimo arba atstatymo teisinės prielaidos

Lietuvos teisinė bazė, reglamentuojanti šlapynių tvarkymą, o juo labiau jų atstatymą arba įrengimą, iki šiol yra labai skurdi. Žemiau pateikiami teisiniai dokumentai, kuriuose vienu ar kitu aspektu kalbama apie šlapynių tvarkymą, jų nustatymą ir žymėjimą žemėlapiuose, palaikymą bei atstatymą.

Pagrindinis teisinis dokumentas, kuriame kalbama apie **šlapynių tvarkymą,** yra Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonė *Agrarinės aplinkosaugos išmokos* (Informacinis vadovas..., 2007). Šią priemonę sudaro keletas programų, viena iš jų yra *Kraštovaizdžio tvarkymas*. Šioje programoje numatyta remti aštuonias veiklos sritis:

1. Natūralių ir pusiau natūralių pievų tvarkymas;
2. **Šlapynių tvarkymas;**
3. Vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos tvarkymas pievose;
4. Vandens telkinių apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje;
5. Ražienų laukai per žiemą;
6. Medingųjų augalų juostos ariamoje žemėje;
7. Kraštovaizdžio elementų valdoje tvarkymas;
8. Melioracijos griovių tvarkymas.

Išmokas pagal Kraštovaizdžio tvarkymo programą gali gauti pareiškėjai – fiziniai ir juridiniai asmenys, užsiimantys žemės ūkio veikla ir atitinkantys bendruosius reikalavimus. Išmokas *Šlapynių tvarkymo* srityje taip pat gali gauti saugomų teritorijų direkcijos bei miškų urėdijos, valdančios šlapynių plotus.

Pareiškėjams keliami šie reikalavimai:

- Kompensacinė išmoka mokama už ne mažesnį kaip 1 ha plotą (šis reikalavimas netaikomas dalyvaujantiems veikloje *Šlapynių tvarkymas* ir *Ekologinis ūkininkavimas*).
- Pareiškėjas privalo laikytis įsipareigojimų ne mažiau kaip 5 kalendorinius metus, o žemės ūkio naudmenos turi atitikti geros agrarinės būklės reikalavimus.
- Per įsipareigojimų laikotarpį plotą galima sumažinti ne daugiau kaip 3 %, o padidinti ne daugiau kaip 2 ha – padidinus daugiau, įsipareigojimų laikotarpis skaičiuojamas iš naujo.

Kompensacinės išmokos pagal atitinkamą Priemonės programą bus mokamos pareiškėjams, kurie atitinka šiuos tinkamumo kriterijus:

- įregistravę valdą Lietuvos Respublikos žemės ūkio ir kaimo verslo registre ir jos duomenis atnaujinę Tiesioginių išmokų administravimo bei kontrolės taisyklėse nurodytais terminais;

- bendras žemės ūkio naudmenų, pasėlių ir kitas plotas, už kurį mokama kompensacinė išmoka pagal *Ekologinio ūkininkavimo*, *Kraštovaizdžio tvarkymo* ir *Rizikos vandens telkinių būklės gerinimo* programas, negali būti mažesnis nei 1 ha žemės ūkio naudmenų (reikalavimas veiklą vykdyti žemės ūkio naudmenose netaikomas dalyvaujantiems *Kraštovaizdžio tvarkymo* programos veiklose: *kraštovaizdžio elementų valdoje tvarkymas*, *šlapynių tvarkymas*, *melioracijos griovių tvarkymas*);
- lauko plotas, už kurį prašoma išmokų pagal *Kraštovaizdžio tvarkymo* programos veiklas: *natūralių ir pusiau natūralių pievų tvarkymas*, *šlapynių tvarkymas*, *vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos tvarkymas pievose*, *vandens telkinių apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje*, *ražienų laukai per žiemą*, *medingųjų augalų juostos ariamoje žemėje*, *Ekologinio ūkininkavimo* programą ir *Rizikos vandens telkinių tvarkymo* programą, turi būti ne mažesnis nei 0,1 ha;

Pagal priemonę *Agrarinės aplinkosaugos išmokos* jos mokamos už pievų ir šlapynių tvarkymą bei ekologinį ūkininkavimą. Už pievų tvarkymą (nenaudoti pesticidų ir trąšų, šienauti nuo liepos 15 iki rugsėjo 30 d., nušienautą žolę išvežti iki rugsėjo 30 d., nearti, nepersėti kultūrinėmis žolėmis, išsaugoti pavienius medžius) – 338 Lt/ha. Už šlapynių tvarkymą mokama 790 Lt/ha (ne žemės ūkio naudmenose) ir 580 Lt/ha (žemės ūkio naudmenose).

Pareiškėjai ir (arba) paramos gavėjai, dalyvaujantys *Kraštovaizdžio tvarkymo* programos veikloje *Šlapynių tvarkymas*, privalo:

1. šlapynėse nenaudoti pesticidų, trąšų, kalkinimo priemonių;
2. šlapynes kasmet šienauti (žolė negali būti paskleista daugiamečių ganyklų arba pievų plotuose) arba jose ganyti gyvulius, laikantis šių reikalavimų:
   2.1. šienauti pradedama ne anksčiau kaip liepos 15 d. ir baigiama ne vėliau kaip rugsėjo 30 d.;
   2.2. gyvulių ganiava pradedama ne anksčiau kaip liepos 1 d;
   2.3. ganyti gyvulius leidžiama tik palaidus aptvaruose;
   2.4. ganant gyvulius, jų tankumas nuo liepos 1 d. iki rugpjūčio 1 d. neturi būti didesnis kaip 1 $SG \cdot ha^{-1}$ (gyvulių perskaičiavimas į sutartinius gyvulius pateikiamas šių taisyklių 1 priede);
3. šlapynėse išsaugoti pavienius medžius, iškirsti krūmus;
4. išvežti nušienautą žolę ir iškirstus krūmus iki rugsėjo 30 d.;
5. neįrengti naujų drenavimo sistemų;
6. šlapynės nustatomos vadovaujantis pelkių (šlapžemių) nustatymo ir žymėjimo žemėlapiuose taisyklėmis, patvirtintomis Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2006 m. balandžio 14 d. įsakymu *Nr. 3D-152* (Žin., 2006, Nr. *43-1576*).

Pareiškėjas ir (arba) paramos gavėjas, gaunantis paramą pagal Priemonės programos *Kraštovaizdžio tvarkymas* veiklas *natūralių ir pusiau natūralių pievų tvarkymas*, *šlapynių tvarkymas*, *vandens telkinių pakrančių apsaugos juostos tvarkymas pievose*, *vandens telkinių apsauga nuo taršos ir dirvos erozijos ariamoje žemėje* ir *melioracijos griovių tvarkymas* bei programą *Rizikos vandens telkinių būklės gerinimas*, negali gauti paramos už tuos pačius pievų ir ganyklų, šlapynių

plotus pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 m. programos priemonę *Natura 2000 išmokos ir su direktyva 2000/60/EB susijusios išmokos (parama Natura 2000 vietovėse žemės ūkio plotuose)*, taip pat kompensacijų, mokamų žemės savininkams ir valdytojams, kurių žemės valdose steigiama nauja saugoma teritorija, keičiamas esamos saugomos teritorijos statusas arba nustatyti veiklos apribojimai realiai sumažina gaunamą naudą arba uždraudžiama anksčiau vykdyta veikla. Pareiškėjai, kurių laukai priklauso *Natura 2000* teritorijoms arba valstybės ar savivaldybių įsteigtoms saugomoms teritorijoms, atitinkantys *Kraštovaizdžio tvarkymo* programoje dalyvauti keliamus reikalavimus, gali rinktis dalyvavimą pastarojoje programoje, jei neprašo pagal priemonę *Natura 2000 išmokos ir su direktyva 2000/60/EB susijusios išmokos (parama Natura 2000 vietovėse žemės ūkio plotuose)* arba paramos už saugomų teritorijų žemės ūkio naudmenas.

Aukščiau paminėtose taisyklėse [Teisės aktai: 37] apibrėžiama **pelkių nustatymo ir žymėjimo žemėlapiuose tvarka.** Pelkėms (durpynams), kurios bus tvarkomos pagal Kraštovaizdžio tvarkymo programą, priskiriamos žemės ūkio naudmenos turi atitikti šiuos kriterijus:

1. dirvožemis turi būti durpinis, kurio durpių sluoksnis ne mažesnis kaip 5 cm, arba priskiriamas šiems šlapžemių dirvožemių tipams – aliuvinis pelkinis užneštasis (palaidotasis) (Ap(u)) arba deliuvinis glėjinis – DG2;

2. turi vyrauti būdinga pelkių (šlapžemių) augalija – viksvos, kupstiniai švyliai, nendrės, puplaiškiai, pelkiniai asiūkliai, kimininės samanos, purienos, gegužliniai, kai kurios žaliosios samanos;

3. žemė turi būti įmirkusi, nenusausinta drenažu arba anksčiau drenažu nusausinti plotai 2000 m. inventorizavimo metu pripažinti blogai veikiančio ar neveikiančio drenažo plotais bei plotais, išbrauktais iš nusausintų plotų apskaitos;

4. žemė turi būti neapaugusi mišku.

Pelkės (šlapžemių) dalys, kuriose vyrauja sudėtingos hidrologinės sąlygos ir dėl to jos negalės būti tvarkomos pagal Kraštovaizdžio tvarkymo programos reikalavimus, turi būti atskirtos nuo tvarkomo pelkės (šlapžemių) ploto. Hidrologines sąlygas įvertina ir sprendimą dėl netvarkomų pelkės (šlapžemių) plotų atskyrimo priima pareiškėjas.

Nustatant pelkių (šlapžemių) plotus atsižvelgiama į Kaimo plėtros 2004–2006 metų plano priemonės *Agrarinė aplinkosauga* administravimo taisyklių reikalavimus.

Esamų **šlapynių palaikymo ir tvarkymo, taip pat atkūrimo** priemonės nagrinėjamos eilėje gamtotvarkos planų, kurie yra patvirtinti Aplinkos ministro [Teisės aktai: 11-13, 15-28, 30]. 4.7 lentelėje pateikiamos priemonės, kurių pagalba numatoma atkurti nusausintų pelkių ir jų apypelkių hidrologinį režimą. Kadangi dauguma gamtotvarkos planų buvo patvirtinti 2007–2009 metais, konkretūs įgyvendinimo darbai dar nėra pradėti. Pagrindinė priežastis – lėšų stygius. Tačiau už priemonių įgyvendinimą atsakingos saugomų teritorijų direkcijos, 4.7 lentelėje nurodytos šalia vietovių pavadinimų, jau pradeda pasirengimo darbus.

Didelė dalis įvairių šlapynių tipų patenka tarp Europos Bendrijos svarbos paukščių ir buveinių apsaugai svarbių teritorijų, sudarančių ekologinį tinklą *Na-*

tura 2000. Natūralių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijai pateikti buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos tvarkos apraše, patvirtintame LR Aplinkos ministro [Teisės aktai: 29]. Jų teisinė apsauga ir tvarkymo priemonės reglamentuojamos tiek tais pačiais gamtotvarkos planais, tiek saugomoms teritorijoms rengiamais tvarkymo planų tekstiniais bei grafiniais sprendiniais [Teisės aktai: 7-10]. Kaip pavyzdį pateiksime Kamanų valstybinio gamtinio rezervato pagrindines apsaugos bei tvarkymo kryptis:

1. Rezervato ekosistemos renatūralizavimas, atkuriant natūralų hidrografinį tinklą ir hidrologinį režimą bei paliekant kvartalines linijas savaiminiam užaugimui.

2. Nykstančių atvirų pievų ir pelkių buveinių palaikymas.

3. Siekiant atkurti natūralų hidrologinį režimą ir hidrografinį tinklą Rezervate ir jo buferinės apsaugos zonos dalyje, numatoma:

3.1. tvarkymo plano brėžinyje pažymėtose vietose panaikinti melioracinius griovius ir renatūralizuoti sureguliuotas vandens tėkmes Rezervate, reguliuojamos apsaugos kraštovaizdžio tvarkymo zonose;

3.2. atkurti natūralų Kamanų ežero vandens lygį bei hidrologinį režimą;

3.3. panaikinti šiauriniame ir vakariniame Rezervato pakraščiuose, buferinės apsaugos zonoje įrengtas melioracines sistemas, kurios sausina Kamanų pelkės pakraščius. Siekiant šio tikslo, tvarkymo plano brėžinyje pažymėtos teritorijos, kuriose esančią laisvą Valstybinio žemės fondo žemę numatoma išlaikyti valstybės nuosavybėje, o privačias valdas išpirkti.

4. Hidrografinis tinklas ir hidrologinis režimas atkuriami vykdant užtvankų statybos, remonto bei rekonstrukcijos darbus, kuriems leidžiama naudoti vietoje (iki 50 m atstumu nuo užtvankos, reguliuojamos apsaugos kraštovaizdžio tvarkymo zonoje) esančią medžiagą – pušaites ir durpes.

5. Siekiant palaikyti dėl sausinimo ar ūkinės veiklos nutraukimo nykstančias atvirų pievų ir pelkių buveines, numatoma:

5.1. tvarkymo plano brėžinyje pažymėtose atvirose pelkėse šalinti ar retinti sumedėjusią augaliją;

5.2. palaikyti tvarkymo plano brėžinyje pažymėtas atviras pievas kasmet šienaujant [Teisės aktai: 9].

Dalis šių numatytų priemonių jau pradėtos įgyvendinti ir trumpai pristatomos 4.5 poskyryje.

Vienintelis teisės aktas, kuriame užsimenama apie galimą **šlapžemių atstatymą ir atkūrimą** ne saugomose teritorijose, yra LR Aplinkos ministro įsakymas *Dėl upių baseinų rajono valdymo plano ir priemonių programos vandensaugos tikslams pasiekti rengimo bei derinimo su užsienio valstybėmis tvarkos patvirtinimo* [Teisės aktai: 6]. Jame kartu su nurodytomis pagrindinėmis priemonėmis į Priemonių programą gali būti įtraukiamos papildomos priemonės, padedančios pasiekti nustatytus vandensaugos tikslus ir (arba) įgyvendinti Lietuvos Respublikos tarptautinių sutarčių reikalavimus. Papildomomis priemonėmis gali būti:

1. teisinės, administracinės, ekonominės ir fiskalinės priemonės ar derybomis pasiekti susitarimai dėl vandens naudojimo ir apsaugos;

2. reikalavimai vandens paėmimui iš vandens telkinių ir (ar) teršalų išmetimams kontroliuoti;

3. geros praktikos kodeksai;

4. priemonės, skirtos šlapžemėms atstatyti ir atkurti;

5. paklausos valdymo priemonės, skatinimas auginti tinkamus žemės ūkio pasėlius, pvz.,, mažai drėgmės reikalaujančius augalus sausringose teritorijose ir pan.;

6. našumo ir pakartotinio naudojimo priemonės, pvz., vandenį taupiai naudojančios technologijos pramonėje ir taupūs drėkinimo metodai;

7. statybos, vandens gėlinimo įrenginių diegimo projektai;

8. priemonės vandeningiesiems sluoksniams dirbtinai papildyti;

9. tyrimo, plėtros, parodomieji ir atkuriamieji projektai;

10. švietimo projektai;

11. kitos priemonės.

Nors parengti ir patvirtinti Nemuno, Ventos, Mūšos (Lielupės) ir Daugavos upių baseinų rajonų valdymo planai, tačiau juose apie esamų šlapžemių atstatymą arba naujų šlapžemių įrengimą detaliau nekalbama.

Teisinė galimybė įrengti ar atstatyti šlapžemes galėtų būti numatyta specialiuose teritorijų planavimo (**fizinio planavimo**) dokumentuose (***vandentvarkos schemose, kraštovaizdžio tvarkymo planuose*)** arba **strateginio planavimo** dokumentuose (***upių baseinų rajonų vandens valdymo planuose***). Nustačius teritorijas, kuriose tikslingiausia ir pigiausia atstatyti ar įkurti šlapžemes, jų atstatymui ar įkūrimui šiose teritorijose galėtų būti taikomi **specialūs teisiniai-procedūriniai veiksmai:**

1. Pakeičiant pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį iš žemės ūkio paskirties ar miškų ūkio paskirties į konservacinės paskirties žemę:

- paimant žemę visuomenės reikmėms;

- įgyvendinant žemės konsolidacijos projektus, kuriais privačios nuosavybės teise valdomi šlapžemių sklypai būtų įteisinti valstybės nuosavybėn, savininkams suformuojant žemės sklypus kitoje vietoje.

2. Nekeičiant privačia nuosavybe valdomame žemės sklype tikslinės žemės paskirties:

- rengiant kraštovaizdžio tvarkymo specialųjį planą ir (esant reikalui) rengiant techninį projektą šlapžemių atstatymui ar įrengimui. Tai reiškia, kad nedidelio ploto arba ūkinei veiklai naudojamos šlapžemės (pvz., šlapios ir užliejamos pievos) gali būti atkuriamos ar įrengiamos nekeičiant tikslinės žemės paskirties žemės ūkio paskirties žemėje;

- paliekant šlapžemes privačioje nuosavybėje, padedant ar konsultuojant kaip gauti paramą pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės *Agrarinės aplinkosaugos išmokos* 15.1 programos *Kraštovaizdžio tvarkymas* antrąją veiklos sritį – šlapynių tvarkymas.

4.7 lentelė. Pelkių atkūrimo darbai, numatyti gamtotvarkos planuose.

Eil. Nr.	*Vietovės pavadinimas**	*Uždavinys*	*Priemonės pavadinimas*
1.	Aukštasis Tyras (Žemaitijos NP)	1. Atkurti pelkės ir apypelkio hidrologinį režimą	1.1. pelkės ir apypelkio hidrologinio režimo atkūrimo projekto parengimas
			1.2. pelkės ir apypelkio hidrologinio režimo atkūrimo projekto įgyvendinimas
		2. Sureguliuoti bebrų gausą, kad jų daroma žala nekeltų grėsmės Europos Bendrijos svarbos miško buveinėms	Organizuoti, kad medžioklės plotų naudotojai reguliuotų vietinę bebrų populiaciją
2.	Amalvas (Žuvinto BR)	2. Sudaryti prielaidas įgyvendinti reikiamus 7120 Degradavusių aukštapelkių būklės atstatymo veiksmus vakariniame ir šiaurės vakariniame Amalvo botanino-zoologinio draustinio pakraštyje	2.1. organizuoti šiaurės vakarinio ir vakarinio Amalvo pelkės pakraščio hidrologinio režimo ir durpių klodo būklės tyrimus, nustatant apypelkio melioracinių sistemų poveikį Amalvo pelkei ir išanalizuojant jų atskyrimo galimybes
			2.2. organizuoti šiaurės vakarinio ir vakarinio Amalvo pelkės pakraščio melioracinių sistemų atskyrimo techninio projekto parengimą
			2.3. įgyvendinti šiaurės vakarinio ir vakarinio Amalvo pelkės pakraščio melioracinių sistemų atskyrimo techninį projektą
		3. Atkurti būdingą sumedėjusios augalijos struktūrą ir atstatyti natūralų vandens lygio režimą degradavusioje aukštapelkėje dešiniajame Dovinės krante	3.1. organizuoti, kad sumedėjusi augalija (medžiai ir krūmai) būtų iškirsta ir išvežta
			3.2. ekosistemų atkūrimo zonoje kelmus apdoroti augalų apsaugos priemonėmis, kad būtų sustabdytas atžalų žėlimas
			3.3. parengti smulkiųjų melioracinių kanalų patvenkimo techninį projektą (36 užtvankos)
			3.4. įgyvendinti smulkiųjų melioracinių kanalų patvenkimo techninį projektą (36 užtvankos)
			3.5. parengti magistralinio kanalo patvankos techninį projektą
			3.6. įgyvendinti magistralinio kanalo patvankos techninį projektą
			3.7. parengti Amalvo pelkės pylimų rekonstrukcijos ir Amalvos upės šliuzo reguliatoriaus pertvarkymo į vandens nuopylą techninį projektą
			3.8. įgyvendinti Amalvo pelkės apsauginių pylimų rekonstrukcijos ir Amalvos upės šliuzo reguliatoriaus pertvarkymo į vandens nuopylą techninį projektą

(*lentelės tęsinys p. 162*)

(4.7 lent. *atkelta iš p. 161*)

Eil. Nr.	*Vietovės pavadinimas**	*Uždavinys*	*Priemonės pavadinimas*
	Amalvas (Žuvinto BR) (*tęsinys*)	4. Sudaryti sąlygas degradavusioje pelkėje kairiajame Dovinės krante besiformuojančiai 91D0 *Pelkinių miškų buveinei natūraliai vystytis	4.1. kontroliuoti, kad nebūtų ardomos melioracinius kanalus patvenkiančios bebrų užtvankos
			4.2. organizuoti pasitarimą su Marijampolės savivaldybės administracijos specialistais, atsakingais už valstybei priklausančių melioracijos statinių priežiūros organizavimą, dėl melioracinių kanalų priežiūros atsisakymo
		5. Pertvarkyti Amalvo žiemos polderį į vasaros, išanalizuoti Amalvo žiemos polderio, Amalvės upelio, pietvakarinio pelkių masyvo pakraščio natūralaus hidrologinio režimo atkūrimo galimybes ir poveikį aplinkinėms teritorijoms	5.1. pateikti pasiūlymą Marijampolės rajono savivaldybei dėl Amalvo polderio siurblinės darbo reguliavimo pavasario–vasaros metu, nustatant vandens siurblinės darbo reguliavimo vasarą ypatumus
			5.2. parengti ir pateikti Valstybinei saugomų teritorijų tarnybai prie Aplinkos ministerijos Amalvo žiemos polderio natūralaus hidrologinio režimo, Amalvo pelkių masyvo pakraščio natūralaus hidrologinio režimo, Amalvės žemupio ir jo aplinkoje esančių drenuojamų žemių atkūrimo galimybių ir poveikio aplinkinėms teritorijoms studijas
3.	Apušio ežeras (Tytuvėnų RP)	1. Atstatyti natūralų teritorijos hidrologinį režimą, užtvenkiant kanalus ir nebeatnaujinant drenažo sistemos	1.1. teritorijos hidrologinio režimo atstatymo projekto parengimas
			1.2. teritorijos hidrologinio režimo atstatymo projekto įgyvendinimas
4.	Baltoji Vokė (Dieveniškių IRP)	3. Sureguliuoti teritorijoje hidrologinį režimą, kad sausi durpyno plotai būtų tinkamai apsemti vandeniu	3.1. parengti teritorijos hidrologinio režimo sureguliavimo projektą
			3.2. įgyvendinti teritorijos hidrologinio režimo sureguliavimo projektą
5.	Birvėta (Sirvėtos RP)	5. Gerinti aplinkos būklę, užtikrinant hidrotechninių įrenginių tinkamą funkcionavimą, kartu didinant potvynio vandens paėmimo galimybes ir mažinant išleidžiamo vandens taršą, gerinant paukščiams svarbių buveinių būklę naikinant nereikšmingas apžėlusias seklias tvenkinių zonas	5.1. pagilinti vandens išleidimo ir padavimo kanalus ne mažesniame kaip 2 km ilgio ruože, gerinant ūkio hidrotechninių įrenginių būklę
			5.2. pagilinti centrinį vandens išleidimo kanalą ne mažesniame kaip 3 km ilgio ruože, kad jis funkcionuotų kaip nusodintuvas
			5.3. įrengti šandorinę užtūrą ant Birvėtos upės, kad maksimaliai būtų panaudotas pavasario potvynio perteklinis vanduo
			5.4. kasmet šalinti susiformavusius mineralinių ir organinių nuosėdų sluoksnius, seklių augalų sąžalynus ne mažesniame kaip 8 ha plote

(*lentelės tęsinys p. 163*)

(*atkelta iš p. 162*)

Eil. Nr.	*Vietovės pavadinimas**	*Uždavinys*	*Priemonės pavadinimas*
6.	Bulėnų pelkė (Kurtuvėnų RP)	1. Atkurti iki melioracijos darbų buvusį pelkės ir aplinkinių teritorijų hidrologinį režimą	1.1. parengti pelkės ir aplinkinių teritorijų hidrologinio režimo atstatymo projektą
			1.2. įgyvendinti hidrologinio režimo atstatymo projektą
7.	Čėdaso ežeras (Sartų RP)	3. Palaikyti pastovų Čėdaso ežero vandens lygį	3.1. sutvirtinti (suremontuoti) užtvanką-pralaidą, esančią ant iš ežero ištekančio upelio
			3.2. įrengti vandeniui nepralaidžią užtvanką ant apyežerę sausinančio griovio
8.	Girutiškis (Labanoro RP)	3. Atkurti pelkės hidrologinį režimą	3.1. Parengti pelkės hidrologinio režimo atkūrimo projektą ir jį įgyvendinti (pastatyti 2 užtvankas)
9.	Ilgašilis (Sartų RP)	2. Atkurti ir palaikyti tarpinių pelkių ir liūnų, šarmingų žemapelkių buveines su saugomų augalų populiacijomis pakeliant gruntinio vandens lygį, pašalinant sumedėjusią augaliją ir nendres, reguliuojant bebrų gausą ir jų veiklą teritorijose	2.1. parengti teritorijos hidrologinio režimo atkūrimo planą
			2.2. šienauti atvirus pelkių plotus (kas treji metai)
			2.3. pašalinti sumedėjusią augaliją ir nendres, išsaugant liekninio beržo ir kadagio sąžalynus (bendras padengimas šiais krūmais neturi viršyti 40 %)
			2.4. organizuoti bebrų gausos reguliavimą (medžiojant) ir užtvenkiant jų kanalus teritorijose
		3. Palaikyti pelkėtų lapuočių miškų buveinės esamą būklę	3.1. parengti pažeisto teritorijos hidrologinio režimo atkūrimo planą
10.	Kepurinės pelkė (Anykščių RP)	1. Atstatyti pelkėje natūralų hidrologinį režimą, kad būtų išvengta intensyvaus atvirų aukštapelkių plotų apaugimo pelkiniais miškais	1.1. parengti teritorijos hidrologinio režimo atstatymo projektą
			1.2. įgyvendinti teritorijos hidrologinio režimo atstatymo projektą
11.	Labanoro upės slėnis (Labanoro RP)	3. Atstatyti natūralų teritorijos hidrologinį režimą	3.1. organizuoti hidrologinio režimo atstatymo projekto parengimą
			3.2. įgyvendinti hidrologinio režimo atstatymo projektą

(*lentelės tęsinys p. 164*)

(*4,7 lent. atkelta iš p. 163*)

Eil. Nr.	*Vietovės pavadinimas**	*Uždavinys*	*Priemonės pavadinimas*
12.	Laukagalio pelkė (Labanoro RP)	2. Atstatyti hidrologinį režimą Laukagalio pelkės šlapynėse	2.1. hidrologinio režimo atstatymo projekto parengimas
			2.2. hidrologinio režimo atstatymo projekto įgyvendinimas
13.	Liūnelio ežeras (Veisiejų RP)	4. Užtikrinti pastovų Liūnelio ežero vandens lygį	šiaurinėje teritorijos dalyje išvalyti arba rekonstruoti vandens pralaidą, kad būtų užtikrintas upelio, jungiančio Liūnelio ir Balsio ežerus, pratekėjimas
14.	Notigalės pelkė (Biržų RP)	1. Atstatyti pelkėje natūralų hidrologinį režimą, kad būtų išvengta intensyvaus atvirų aukštapelkių plotų apaugimo pelkiniais miškais ir atvirų plotų nykimo	1.1. parengti hidrologinio režimo atstatymo projektą
			1.2. įgyvendinti hidrologinio režimo atstatymo projektą
			1.3. organizuoti, kad medžioklės plotų naudotojai reguliuotų vietinę bebrų populiaciją prie upelių, įtekančių į pelkę
15.	Šakeliškės pievos (Sirvėtos RP)	1. Atkurti teritorijos natūralų hidrologinį režimą	1.1. parengti teritorijos natūralaus hidrologinio režimo atstatymo techninį projektą
			1.2. įgyvendinti teritorijos natūralaus hidrologinio režimo atstatymo techninį projektą
16.	Siberijos pelkė (ŽNP)	1. Atstatyti teritorijoje natūralų hidrologinį režimą	1.1. natūralaus hidrologinio režimo atkūrimo projekto parengimas
			1.2. natūralaus hidrologinio režimo atkūrimo projekto įgyvendinimas
17.	Šveicarijos miškas (Neries RP)	2. Atkurti iki melioracijos darbų buvusį hidrologinį paupinės Rudaminos slėnio pelkės režimą	2.1. parengti paupinės Rudaminos slėnio pelkės hidrologinio režimo atkūrimo projektą
			2.2. įgyvendinti paupinės Rudaminos slėnio pelkės hidrologinio režimo atkūrimo projektą
18.	Kulalių riedulynas (Salantų RP)	2. Atstatyti teritorijos hidrologinį režimą	2.1. hidrologinio režimo atstatymo projekto parengimas
			2.2. hidrologinio režimo atstatymo projekto įgyvendinimas

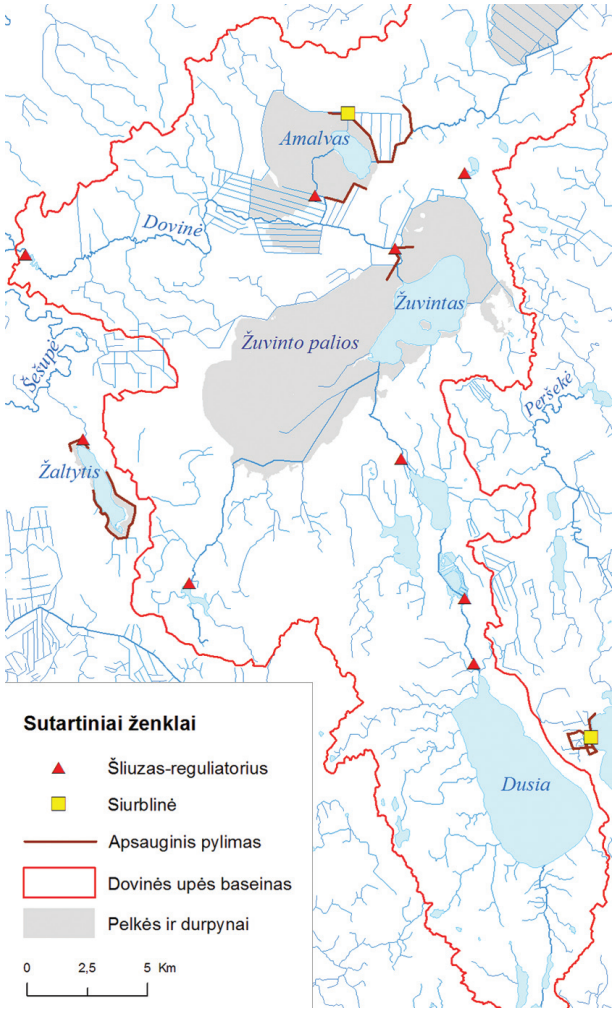
*NP – nacionalinis parkas, BR – biosferos rezervatas, IRP – istorinis regioninis parkas, RP – regioninis parkas.

4.4. Šlapynių atstatymo ir įrengimo pavyzdžiai

4.4.1. Žuvinto ežero hidrologinio režimo renatūralizavimas

Pratakus Žuvinto ežeras (vandens paviršiaus plotas 9,3 km^2) ir šalia jo esančios palios (pelkės su skirtinga augalija) yra Dovinės upės (Šešupės up. intakas) baseine. Ten 1937 m. įsteigtas seniausias Lietuvoje Žuvinto rezervatas (nuo 2002 m. Žuvinto biosferos rezervatas).

Derlingi dirvožemiai upės baseine skatino vystyti žemės ūkį. Todėl praeito šimtmečio aštuntajame dešimtmetyje ten vyko plataus masto žemių melioracija, ir upės hidrologinis režimas buvo pakeistas. Beveik 36 % Žuvinto ežero baseino ploto buvo nusausinta, o ežero ištakoje pastatytas šliuzas-reguliatorius (4.33 pav.). Pastačius šliuzą-reguliatorių vidutinis vandens lygis ežere padidėjo 0,31 m, o jo svyravimų amplitudė sumažėjo nuo 1,2 iki 0,70 m. Dovinės upės baseine be šio šliuzo panašūs įrenginiai buvo pastatyti Dusios, Simno ir Amalvo ežerų ištakose ir kitose vietose (4.32 pav.).



4.32 pav. Dovinės upės baseino hidrotechniniai statiniai.

Žemės ūkio veikla padidino biogeninių medžiagų prietaką ir paspartino ežero nykimą. Todėl pagrindinis patvankos uždavinys buvo sukaupti daugiau vandens ir taip sumažinti neigiamą taršos poveikį. Kartu su kitomis priemonėmis tai turėjo padidinti nuotėkį Šešupės upėje sausmečio laikotarpiais. Tuo metu tai buvo sudėtingas projektas, pareikalavęs nemažai investicijų. Jo įgyvendinimas buvo laikomas didele sėkme.

Tačiau dirbtinai reguliuojant nuotėkį ežere buvo stabdomi natūralaus apsivalymo procesai. Ežeras prarado natūraliems ežerams būdingus hidrologinius bruožus, buvo pertverti žuvų migracijos keliai, jame dar intensyviau kaupėsi nešmenys ir biogeninės medžiagos, sparčiai vystėsi vandens augalija (4.34 pav.). Ežero plotas ir gylis intensyviai mažėjo. Tapo akivaizdu, kad hidrologinio režimo



4.33 pav. Šliuzas-reguliatorius žemiau Žuvinto ežero prieš rekonstrukciją.



4.34 pav. Vandens augalija Žuvinto ežere.

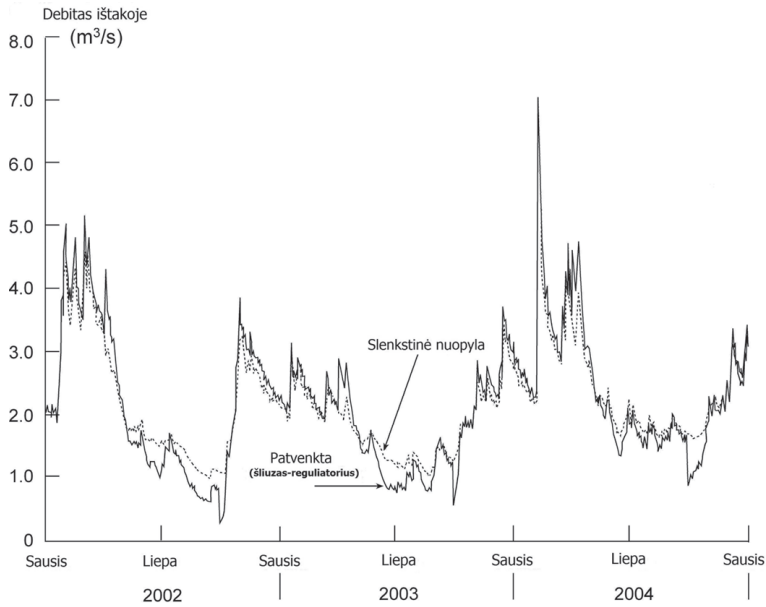
pakeitimas padarė neigiamą poveikį pačiam Žuvinto ežerui ir aplink jį esančioms pelkėms.

Siekiant renatūralizuoti vandens režimą Žuvinto ežere ir aplinkinėse pelkėse buvo analizuoti keli scenarijai. Tyrimai parodė (Povilaitis and Querner 2007), kad visiškai atkurti vandens režimą Žuvinto ežere panaikinant šliuzą-reguliatorių yra neįmanoma. Tai sunaikintų ežerą ir neigiamai paveiktų požeminio vandens režimą aplinkinių pelkių komplekse. Norint bent iš dalies renatūralizuoti vandens režimą ir išvengti vandens lygio reguliavimo ("žmogiškojo faktoriaus"), šliuzą-reguliatorių pasiūlyta rekonstruoti į slenkstinę nuopylą su žuvitakiu.

Skaičiavimais nustatyta (Povilaitis and Querner, 2008), kad slenkstinės nuopylos įrengimas turi pakelti vandens lygį ežere vidutiniškai 0,05 m lyginant su reguliuojamos patvankos sąlygomis. Sausmečio laikotarpiais vandens lygis bus aukštesnis 0,10 m.

Pakitę vandens lygiai lems ir vandens ištakos iš ežero sąlygas (4.35 pav.). Vidutinis ištakos debitas per sausiausią 30 dienų laikotarpį padidės 45 %. Maksimalūs paros debitai ištakoje vidutiniškai sumažės 10 %. Sezoninės ištekėjimo iš ežero sąlygos taip pat pasikeis: žiemą ir per pavasario potvynius ištekėjimas bus atitinkamai 6 ir 10 % mažesnis, tačiau vasaros ir rudens laikotarpiais jis padidės atitinkamai 17 ir 11 %. Po pertvarkos vandens lygių svyravimo amplitudė ežere sieks 1,04 m. Ją įtakos natūralūs vandens prietakos į ežerą ir ištakos procesai.

Vykdant PIN-Matra projektą *NATURA 2000 teritorijų tvarkymas ir atstatymas parengiant integruotą Dovinės baseino valdymo planą* (Nr. 2003/040), kurį 2003–2006 metais atliko Viešoji įstaiga *Gamtos paveldo fondas* (www.gpf.lt), buvo parengtos rekomendacijos ir priemonės, kurių reikia hidrologinei ir ekologinei



4.35 pav. Debitų pokyčiai ištakoje šliuzo-reguliatoriaus ir slenkstinės nuopylos su žuvitakiu įrengimo atveju (modeliavimo rezultatų palyginimas).

situacijai Dovinės baseine pagerinti. Siūlomomis priemonėmis buvo siekiama suderinti vandentvarkos įrenginių bendrą funkcionavimą, taip pagerinant vandens telkinių bei *Natura 2000* buveinių ir rūšių ekologinę būklę (Zingstra et al., 2006). Šių rekomendacijų pagrindu tos pačios įstaigos 2009–2012 metais vykdomo projekto LIFE07 NAT/LT/530 *Amalvo ir Žuvinto pelkių išsaugojimas* (WETLIFE) metu pradėti realūs pertvarkymo darbai.

2009 m. rugpjūčio mėn. pradėta žemiau Žuvinto ežero ant Dovinės upės įrengto šliuzo-reguliatoriaus rekonstrukcija į slenkstinę nuopylą kartu įrengiant žuvitakį. Iki 2009 m. gruodžio mėn. atlikti visi betonavimo darbai (4.36 pav.).

2010 birželio mėn. atidaryta žemiau Žuvinto ežero ant Dovinės upės esanti slenkstinė nuopyla su žuvitakiu (4.37 pav.). Ji įrengta rekonstravus šliuzą-reguliatorių, kuriuo beveik 4 dešimtmečius buvo reguliuojamas Žuvinto ežero vandens lygis. Nuo šiol vandens nuotėkis iš Žuvinto ežero nebereguliuojamas.

Projekto LIFE07 NAT/LT/530 *Amalvo ir Žuvinto pelkių išsaugojimas* (WETLIFE) metu įgyvendinta arba planuojama užbaigti 2011 m. ir daugiau veiklų, susijusių su Žuvinto ir Amalvo pelkinių kompleksų išsaugojimu arba atkūrimu:

- sutvarkyta apie 4 km Žuvinto apsauginių pylimų, kritinėse vietose sukalant plastikines spraustlentes;
- Amalvos pelkės pietinėje dalyje iškertamas miškas ir patvenkiami sausinimo grioviai;
- žemiau Amalvo ežero ant Amalvos upelio esantis šliuzas-reguliatorius rekonstruotas į slenkstinę nuopylą su žuvitakiu;



4.36 pav. Žuvinto ežero šliuzo-reguliatoriaus rekonstrukcija.



4.37 pav. Žuvinto ežero slenkstinė nuopyla su žuvitakiu.

- pradėta Amalvos pelkės pietrytinio apsauginio pylimo rekonstrukcija;
- 2011 m. taip pat planuojama patvenkti apie 5 km Žuvinto pelkę sausinančių griovių bei rekonstruoti Amalvo polderio siurblinę ir apsauginius pylimus, skiriančius polderį nuo Amalvos pelkės.

2010 m. spalio mėn. projekto Nr. LIT/01/G41 *Biologinės įvairovės išsaugojimas Lietuvos pelkėse* (projektą vykdė VšĮ *Gamtos paveldo fondas*) lėšomis buvo rekonstruotas ir Dusios ežero ištakoje įrengtas šliuzas-reguliatorius (4.38 pav.).



4.38 pav. Dusios ežero slenkstinė nuopyla po pertvarkos.

4.4.2. Hidrologinio režimo Kamanų aukštapelkėje atkūrimas

Įgyvendinant Kamanų valstybinio gamtinio rezervato tvarkymo planą, kuris patvirtintas 2006 05 18 Aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-244 (Žin., 2006: **60-2147**), moksliniu pagrindu atkuriamas Kamanų aukštapelkės hidrologinis režimas. VšĮ *Gamtos paveldo fondo*, vykdžiusio JTVP-PAF projektą Nr. LIT/01/G41 *Biologinės įvairovės išsaugojimas Lietuvos pelkėse,* užsakymu Lietuvos miškų institutas (LMI) 2005–2006 m. ištyrė Kamanų pelkės hidrologinį režimą, įvertino jo pažeidimo mastus dėl žemių sausinimo ir pasiūlė kaip atkurti natūralią aplinką pelkėje. LMI parengė siūlymus kaip atkurti Kamanų rezervato pelkių harmoningą vystymąsi, numatė pertvarų vietas, parinko tinkamiausius pertvarų tipus ir aprašė jų įrengimo metodiką (Kamanų..., 2006). 2007 m. buvo pastatyta 14 pertvarų Paislės sausinamajame griovyje nuo Kamanų ež. iki Kamanų rezervato ribos. Griovys patvenktas įvairaus tipo pertvaromis (4.39 ir 4.40 pav.).

2008 m. pradžioje 4 pertvaromis patvenktas Purvo sausinamasis griovys – buvęs upelis (4.41 ir 4.42 pav.). Purvo baseinas yra 88 ha, tai beveik 5 % pelkės.

Pelkės hidrologinio režimo atkūrimą 2008 m. tęsė Kamanų rezervato direkcija savo jėgomis. Tvenkiant sausinamuosius griovius durpėje, pirmą kartą šalyje gamtosauginiais tikslais panaudotos plastikinės spraustlentės (4.43 pav.). Tinkamai suleistos, jos turėtų užtikrinti užtvankų patikimumą ir ilgaamžiškumą. 2008 m. rudenį pastatytos 8 plastikinių įlaidų pertvaros (4.44 pav.).



4.39 pav. I tipo pertvaros statyba.

Šie įlaidai yra 4 m aukščio, sienelių storis – 6 mm, įlaido skersinio pjūvio aukštis – 150 mm. Jie yra patvarūs, lengvi ir nesudėtingai montuojami, todėl užtvankų įrengimo darbus gali atlikti patys rezervato darbuotojai. Visa tai paspartins Kamanų pelkės hidrologinio režimo atkūrimą. Marijampolės miškų urėdijos ir Žuvinto biosferos rezervato direkcijos darbuotojai planuoja šią patirtį pritaikyti tvenkdami griovius Žuvinto ir Amalvos pelkėse (Amalvos pelkės pietinės dalies griovių tvenkimas).



4.40 pav. III tipo pertvara.



4.41 pav. Užtvankos statyba.



4.42 pav. Patvenktas Purvo griovys.



4.43 pav. Plastikinėmis sprausteltėmis tvenkiamas sausinamasis griovys.



4.44 pav. Plastikinių įlaidų pertvara.

5 skyrius ŠLAPYNIŲ ĮRENGIMO IR ATKŪRIMO VANDENSAUGOS TIKSLAMS REIKMĖ LIETUVOJE

5.1. Šlapynių reikmės nustatymas

Lietuvoje po nepriklausomybės atkūrimo 1990 metais įvyko dideli žemės ūkio ir pramonės pokyčiai. Žemės ūkyje, išaugus energijos ir cheminių medžiagų kainai, pradėta naudoti daug mažiau trąšų ir augalų apsaugos cheminių priemonių. Pramonėje dėl panašių priežasčių buvo uždarytos neefektyviai veikusios gamyklos arba pereita prie energiją ir kitus išteklius tausojančių technologijų. Dėl to išnyko kai kurie sutelktosios taršos šaltiniai arba labai sumažėjo likusiųjų taršos šaltinių poveikis. Sumažėjo ir pasklidosios taršos intensyvumas. Šie pokyčiai sumažino azoto ir fosforo apkrovą upių baseinuose. Apkrova mažėjo, tačiau ar tai turėjo esminės įtakos šių medžiagų kiekio sumažėjimui upių vandenyje?

Daugumos mokslinių tyrimų nustatyta, kad žemės ūkio veiklos susilpnėjimas esminės įtakos azoto ir fosforo koncentracijų mažėjimui upių vandenyje nepadarė (Šileika, 1996; Tumas, 2000; Povilaitis, 2004; 2006). Biogeninių medžiagų prietakai į upes būdinga inercija. Ją lemia baseinų miškingumas, dirvožemių cheminės savybės ir humuso kiekis, taip pat antrinė tarša, sklindanti iš dugno nuosėdų. Vadinasi, upių baseinuose reikalingi natūralūs medžiagas sulaikantys „barjerai“, ir vienas iš jų gali būti šlapynės.

Pagal Europos Sąjungos bendrosios vandens politikos direktyvos [Teisės aktai: 3] reikalavimus, iki 2015 metų Lietuvoje turi būti įdiegtas kokybiškai naujas vandens išteklių valdymo upių baseinais principas ir pasiekta gera vandens telkinių ekologinė būklė. Vandens telkinių kokybę turi atspindėti įvertintas konkretaus upės baseino vandens taršos lygis ir numatytos priemonės, padėsiančios pasiekti gerą būklę. Upių ekologinės būklės klasės pagal cheminius rodiklius pateiktos 5.1 lentelėje [Teisės aktai: 31]. Būklės klasės nustatomos iš kiekvieno rodiklio vidutinės metų vertės.

5.1 lentelė. Upių ekologinės būklės klasės pagal cheminius rodiklius.

Rodiklis	*Upių ekologinė būklė*				
	labai gera	*gera*	*vidutinė*	*bloga*	*labai bloga*
NO_3–N, mg·l^{-1}	<1,30	1,30–2,30	2,31–4,50	4,51–10,0	>10,0
NH_4–N, mg·l^{-1}	<0,10	0,10–0,20	0,21–0,60	0,61–1,50	>1,50
N_b,mg·l^{-1}	<2,00	2,00–3,00	3,01–6,00	6,01–12,0	>12,0
PO_4–P, mg·l^{-1}	<0,050	0,050–0,09	0,091–0,180	0,181–0,4	>0,40
P_b, mg·l^{-1}	<0,100	0,10–0,14	0,141–0,230	0,231–0,47	>0,47
BDS_7,mg·l^{-1}	<2,30	2,30–3,30	3,31–5,00	5,01–7,00	>7,00
O_2, mg·l^{-1}	>8,50	8,50–7,50	7,49–6,00	5,99–3,00	<3,00

Šlapynių reikmei (poreikiui) upių baseinuose nustatyti buvo vertinama tik pasklidosios taršos įtaka upių vandens kokybei pagal 4.2 skyriuje 4.31 paveiksle pateiktą schemą. Reikmė apskaičiuota tik tų upių baseinų, kuriuose bendrojo azoto (N_b) ir (arba) bendrojo fosforo (P_b) ir (arba) BDS_7 koncentracijos upių vandenyje neatitinka geros ekologinės būklės verčių, pateiktų 5.1 lentelėje. Skaičiavimuose priimta, kad *gerą vandens telkinių ekologinę būklę* rodo tokios koncentracijos: $N_b \leq 3{,}0$ mg·l^{-1}, $P_b \leq 0{,}14$ mg·l^{-1}, $BDS_7 \leq 3{,}3$ mg·l^{-1}.

1992–2006 metų visų Lietuvos upių N_b, P_b ir BDS_7 vidutinių metinių koncentracijų duomenys (įskaitant ir gautuosius modeliavimo būdu) paimti iš valstybinio upių monitoringo duomenų bazės ir Aplinkos apsaugos bei Centrinės projektų valdymo agentūrų užsakomųjų darbų ataskaitų (Institucinių..., 2006, 2007; Vaitiekūnienė, 2005; 2006; Požeminio..., 2004; Upių..., 1997–2005).

Reikalingas šlapynių plotas A_w (m^2) upės baseine, įvertinus medžiagų koncentracijas vandenyje, skaičiuojamas lygtimi (Kadlec and Knight, 1996; Lu et al., 2009)

$$A_w = -\frac{Q_i}{k_A} \ln\left[\frac{C_o - C_b}{C_i - C_b}\right] \qquad (5.1)$$

čia: C_i – medžiagos (atitinkamai N_b, P_b, BDS_7) koncentracija upės vandenyje (g·m^{-3}); C_o – koncentracija, atitinkanti vandens telkinių geros ekologinės būklės vertes (g·m^{-3}); C_b – atitinkamos medžiagos foninė koncentracija (g·m^{-3}); Q_i – pratekančio vandens tūris, nustatomas pagal baseino vidutinį metinį nuotėkio modulį (m^3 metai^{-1}); k_A – atitinkamos medžiagos pašalinimo iš vandens koeficientas.

Pagal šią metodiką visą upės baseiną galima prilyginti potencialiai šlapynei. Medžiagų sulaikymo skaičiavimuose priimama, kad C_i yra atitinkamos medžiagos koncentracija šlapynės prietakoje, o C_o – ištakoje. Medžiagų foninės koncentracijos (C_b) Lietuvos upių vandenyje nėra oficialiai patvirtintos. Tačiau atsižvelgiant į tarptautinių mokslinių tyrimų rezultatus (Juston, 2000; Mitsch and Jorgensen, 2004) ir Lietuvos ekspertų rekomendacijas (siūloma taikyti vertes, mažesnes arba atitinkančias labai geros ekologinės būklės sąlygas), buvo priimtos foninės vertės: $N_b = 1{,}5$ mg·l^{-1}, $P_b = 0{,}05$ mg·l^{-1}, $BDS_7 = 2{,}0$ mg O_2·l^{-1}. Dydis k_A priklauso nuo vandens temperatūros. Vidutinio klimato sąlygomis bendrojo azoto skaičiavimui jį rekomenduojama priimti lygų 22, bendrojo fosforo – 12, o BDS_7 – 34 (m metai^{-1}) (Kadlec and Knight, 1996; Ward and Trimble, 2004; Bastviken, 2006; Kronvang et al., 2004).

Lygties (5.1) skaičiavimų eiliškumas:

1. Surenkami medžiagų vidutinių metinių koncentracijų upių vandenyje ir upių baseinų vidutinių metinių nuotėkio modulių duomenys;

2. Nustatomas biogeninių ir organinių medžiagų „perviršis“ gerą vandens telkinių ekologinę būklę atitinkančioms (C_o) vertėms ($N_b = 3{,}0$ mg·l^{-1}, $P_b = 0{,}14$ mg·l^{-1}, $BDS_7 = 3{,}3$ mg·l^{-1});

3. Skiriami „probleminiai“ upių baseinai, kuriuose vidutinės metinės medžiagų koncentracijos viršija geros vandens telkinių ekologinės būklės vertes;

4. Apskaičiuojamas vandens tūris $Q_i = f$ (nuotėkio hidromodulis; baseino plotas);

5. Parenkamos foninės N_b, P_b ir BDS_7 bei k_A parametro vertės;

6. Atliekami aritmetiniai veiksmai ir nustatomas šlapynėms reikalingas plotas A_w „probleminiuose“ upių baseinuose.

Tačiau šlapynės plotas, nustatytas (5.1) lygtimi, neįvertina optimalių jos parametrų, nes neatsižvelgiama į vandens sulaikymo laiką ir šlapynės gylį (Holland et al., 2004). Toks plotas yra tik „teorinis“, o jį atitinkantis šlapynės gylis yra labai didelis. Lygtimi (5.1) nustatytas plotas turi būti koreguojamas. Tačiau „koreguotasis“ plotas negali būti mažesnis už nustatytąjį. Jis apskaičiuojamas pagal optimalius šlapynės morfometrinius parametrus lygtimi (Trepel and Palmeri, 2002; Mitsch and Jorgensen, 2004)

$$A_{wkor} = \frac{\tau \cdot Q_p}{W_d} \qquad (5.2)$$

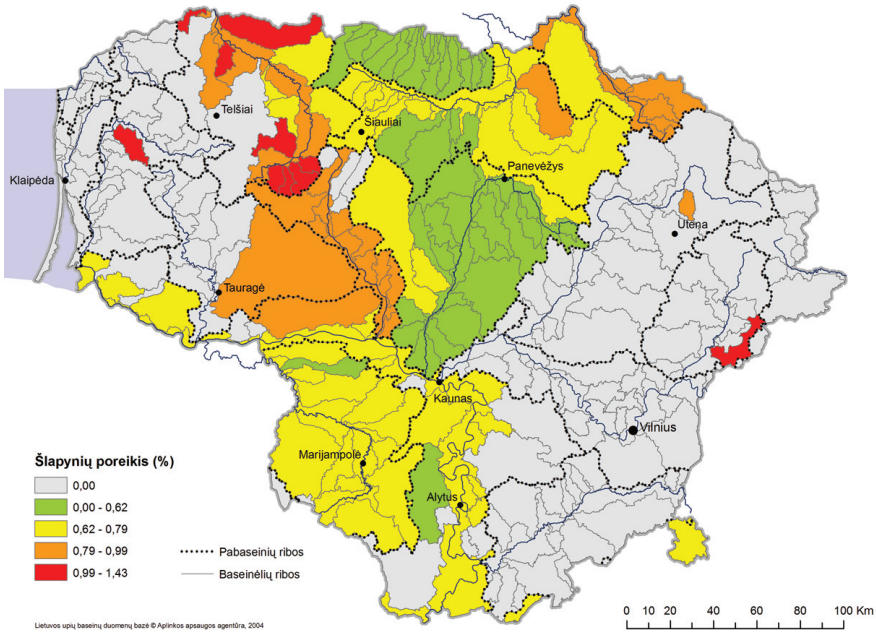
čia: A_{wkor} – koreguotasis šlapynės plotas (m^2); τ – vandens sulaikymo laikas šlapynėje (paros); W_d – vidutinis šlapynės gylis (m); Q_p – vidutinis vandens prietakos į šlapynę tūris (apskaičiuojamas kaip Q_i dalis, m^3 $para^{-1}$).

3.2 skyriuje minėta, jog dydis τ turi būti ne mažesnis kaip 5 paros, kad būtų užtikrintas reikiamas visų azoto formų sulaikymas šlapynėse (Trepel and Palmeri, 2002). Nurodoma (Reinhardt et al., 2005), kad norint sulaikyti dirbtinėse šlapynėse 50 % tirpiojo fosforo apkrovos, τ turi būti ne mažiau kaip 7 paros. Panašūs dėsningumai būdingi ir organinių medžiagų sulaikymui.

Literatūroje pateikiami 17 šlapynių tyrimų rezultatai rodo (Braskerud, 2001), kad geriausias medžiagų sulaikymas pasiekiamas tada, kai šlapynės gylis yra 0,50 m. Tuomet sudaromos optimaliausios sąlygos vystytis fitoplanktonui ir aukštesniesiems vandens augalams. Augalai suvartoja daug tirpių medžiagų, vandenyje jie aktyviai transformuojasi.

Atsižvelgiant į šiuos dėsningumus šlapynių ploto skaičiavimai buvo atlikti 5.2 lygtimi priimant 7 parų vandens sulaikymo laiką ir 0,50 m vidutinį šlapynės gylį. Šlapynių ploto skirtinguose Lietuvos upių baseinuose reikmės (poreikio) rezultatai pateikti 5.1 paveiksle. Ten nurodyta apibendrinta šlapynių ploto reikmė (%) viso baseino ploto atžvilgiu. Rezultatai atspindi didžiausią ploto reikmę įvertinant atitinkamos medžiagos nuokrypį nuo geros ekologinės būklės vertės ($C_i > C_o$). Nurodytas plotas tinka ir mažesnį nuokrypį nuo ribinės vertės turinčioms medžiagoms sulaikyti, kadangi toje pačioje šlapynėje transformuojasi visos medžiagos.

Įvertinus tai, kad reikiamas šlapynių plotas tiesiogiai priklauso nuo šlapynėse sulaikomo 7 parų vandens tūrio (esant šlapynių gyliui 0,5 m), upių baseinuose ar pabaseiniuose, kur nuotėkio modulis didesnis, nepaisant mažesnių N_b, P_b ir BDS_7 koncentracijų upių vandenyje, šlapynių plotas gali būti didesnis nei didesnės taršos, bet mažesnio nuotėkio modulio upių baseinuose. Tai patvirtina nustatyta sąlyginai mažesnė šlapynių ploto reikmė Nevėžio ir Šešupės upių pabaseiniuose



5.1 pav. Šlapynių ploto poreikis upių baseinuose.

(vidutinis metinis nuotėkio modulis 4,0–6,0 $l \cdot s^{-1}$ km^{-2}) nei Nemunėlio ar Jūros upių (nuotėkio modulis atitinkamai 7,2 ir 12,5 $l \cdot s^{-1}$ km^{-2}).

Nustatyta, kad didžiausiu šlapynių poreikiu išsiskiria Šiaurės, Vidurio ir Pietvakarių Lietuvos upių baseinai. Tai Nemuno mažųjų intakų, Dubysos, Ventos, Mūšos, Nemunėlio, Nevėžio, Šešupės ir mažųjų Lielupės upės intakų baseinai. Didžiausias nuokrypių nuo geros ekologinės būklės skaičius būdingas N_b koncentracijoms. Tokių baseinų (naudojantis Lietuvos upių baseinų duomenų baze M 1 : 25 000) yra 114. Pagal P_b vertinimus išsiskiria 9, o pagal BDS_7 – 44 baseinai. Išskirtinai dideli šlapynių plotai reikalingi Žeimenos upės baseino Meros–Kūnos upės ir Minijos upės baseino Alanto upės pabaseiniuose. Meros–Kūnos upė išsiskiria padidėjusiomis BDS_7, o Alanto – P_b koncentracijomis. Aiškių šių medžiagų padidėjimo nurodytose upėse priežasčių nenustatyta. Tam reikalingi išsamesni tyrimai.

Svarbus medžiagų sulaikymo šlapynėse veiksnys yra tinkamos hidrologinės sąlygos. Daugelis tyrėjų pažymi (Freeman et al., 1993; Braskerud et al., 2005), kad reiktų neleisti šlapynėms išdžiūti sausmečiais. Dėl padidėjusios mineralizacijos išdžiūvusios šlapynės gali virsti ne medžiagų sulaikymo, bet jų „atpalaidavimo“ šaltiniais. Taigi jose nuolat turi būti vandens. Kita vertus, vandeningais laikotarpiais pagal vidutines nuotėkio charakteristikas nustatyti šlapynių parametrai (5.1–5.2 lygtys) gali netenkinti reikalingo vandens sulaikymo laiko (τ) sąlygos. Kad taip neatsitiktų, reikėtų didinti šlapynių tūrį, o tai ekonomiškai nenaudinga.

Minėtos sąlygos buvo patikrintos skaičiuotiesiems šlapynių plotams (kai gylis 0,5 m, o $\tau = 7$ paros), tačiau įvertinant skirtingų laikotarpių nuotėkio sąlygas.

Tam tikslui skaičiavimų algoritme (5.2 lygtyje vietoj Q_p) buvo naudojami vasaros vidutinio, sausiausių 30 parų, pavasario ir rudens–žiemos vidutinio nuotėkio dydžiai (m^3 $para^{-1}$) (Gailiušis ir kt., 2001). Galimi vandens gylio upių baseinų šlapynėse pokyčiai skirtingo vandeningumo laikotarpiais pateikti 5.2 lentelėje.

5.2 lentelė. Vandens gylis šlapynėse skirtingo vandeningumo laikotarpiais.

Skaičiuojamasis vandens prietakos parametras	*Vandens gylis (m)*
Vidutinis metinis nuotėkis	0,50
Vidutinis vasaros nuotėkis	0,14–0,47 (0,25)***
Sausiausių 30 parų nuotėkis	0,05–0,39 (0,16)***
Vidutinis pavasario nuotėkis	0,77–1,64 (1,24)***
Vidutinis rudens–žiemos nuotėkis	0,29–0,58 (0,43)***

*** – vidutinė vertė.

Analizė parodė, kad vasarą (V–VIII mėn.) vandens gylis šlapynėse bus mažesnis už optimalų (0,50 m), tačiau nepasieks išdžiūvimo ribos. Rudenį ir žiemą (IX–II mėn.) jis bus artimas optimaliam. Tik didelio vandeningumo pavasario potvynių laikotarpiais (III–IV mėn.) šlapynių efektyvumas bus mažas, kadangi 35–70 % pritekančio vandens tūrio per 7 paras nebus sulaikoma. Taigi šlapynių reikmės skaičiavimuose galima taikyti vidutinio metinio nuotėkio modulio charakteristiką. Pagal ją nustatyti šlapynių parametrai užtikrins didžiąją metų dalį tinkamą jų funkcionavimą.

5.2. Šlapynių įrengimo optimalių priemonių nustatymas

Siekiant nustatyti optimaliausias šlapynių įrengimo ir atkūrimo priemones buvo taikyta sprendimų paramos sistemų (SPS) metodika (Simpson, 1996). SPS pagrindą sudaro daugiareikšmės naudos funkcijomis grįsti matematiniai metodai, kurių tikslas – nustatyti, kaip gerai analizuojama alternatyva „resursų“ vektorių transformuoja į „produktų“ vektorių. Šiais metodais sprendžiami uždaviniai priskiriami daugiakriterės analizės uždavinių grupei. Pagal dvinarių santykių logikos taisykles jie vienai alternatyvai suteikia pirmenybę prieš kitas (Salminen et al., 1998). Daugiakriterės analizės pagrindas – dvimatė duomenų matrica, kurioje pateikiamos visos alternatyvos ir jų vertinimo kriterijai. Daugiakriterės analizės rezultatas – svorių sistema, parodanti santykinę kriterijų svarbą ir atitinkamos alternatyvos išskirtinumą kitų atžvilgiu.

Nagrinėjamu atveju skirtingoms alternatyvoms buvo priskirtos 4.1 ir 4.2 skyriuose pateiktos šlapynių įrengimo priemonės, o kriterijais priimti šie rodikliai:

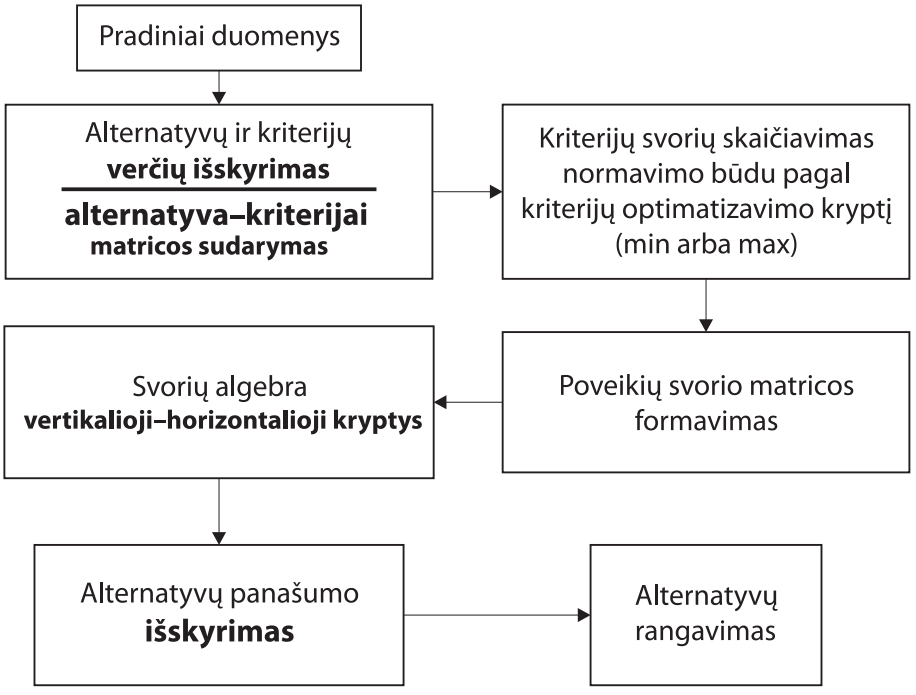
1. Šlapynių priemonių tinkamumas konkrečiais tipiniais atvejais (4.2 skyriaus 4.5 lentelė);
2. Maksimalus medžiagų (N_b, P_b, BDS_7) sulaikymo efektyvumas (4.2 skyriaus 4.6 lentelė);
3. Priemonių įrengimo kaštai.

Priemonių tinkamumas ir efektyvumas buvo vertinamas kriterijų maksimizavimo, o kaštai – minimizavimo funkcijomis. Skaičiavimų algoritminė schema pateikta 5.2 paveiksle.

Analizė parodė, kad siūlomų priemonių svarba pagal medžiagų sulaikymo efektyvumą, tinkamumą ir finansinius išteklius pasiskirsto nevienodai. Apibendrinti priemonių rangavimo rezultatai, įvertinus visus kriterijus, pateikti 5.3 lentelėje. Svorio vertė intervale nuo 1 iki 0 rodo didžiausią ir mažiausią santykinį atitinkamos priemonės reikšmingumą kitų priemonių atžvilgiu.

Iš pateiktų rezultatų matyti, kad optimaliausios priemonės šlapynėms įrengti yra susijusios su griovių ir drenažo linijų sunaikinimu. Po jų eina griovių patvenkimo ir apypelkių renatūralizavimo priemonės. Mažiausiu efektyvumu dėl tinkamumo tipiniame kraštovaizdyje, biogeninių medžiagų sulaikymo ir įrengimo kainos išsiskiria nuotėkio nukreipimo į upių salpą, užtakių formavimo, griovių žiočių pertvarkos ir ežero ištakos renatūralizavimo priemonės.

Atitinkamų kriterijų poveikis pateiktų alternatyvų vertei yra skirtingas. Taip pagal aukščiau pateiktą metodiką buvo nustatytos optimaliausios šlapynių įrengimo priemonės išskiriant skirtingų tipinių kraštovaizdžių poveikį vertėms



5.2 pav. Alternatyvų išskirtinumo nustatymas.

5.3 lentelė. Šlapynių įrengimo priemonių optimalumo įvertinimas.

Priemonė	*Santykinė vertė*
Griovių sunaikinimas šlapiose pievose	1,000
Griovių sunaikinimas durpynuose	0,997
Drenažo linijų sunaikinimas	0,974
Griovių patvenkimas šlapiose pievose	0,910
Apypelkių renatūralizavimas perkeliant griovius šlapiuose miškuose ir šlapiose pievose	0,903
Griovių patvenkimas šlapiuose miškuose	0,898
Apypelkių renatūralizavimas perkeliant griovius pelkėse ir durpynuose	0,858
Griovių patvenkimas pelkėse	0,851
Tvenkinėlių formavimas grioviuose keičiant vagos skerspjūvį	0,828
Senvagių atkūrimas	0,781
Uždarų lomų atkūrimas	0,767
Kūdrų kasimas suformuojant 1/3 kūdros ploto užimančią eulitoralę ir litoralę	0,683
Nešmenų sėsdintuvo įrengimas žemiau žuvininkystės tvenkinių	0,658
Karjero šlaito performavimas įrengiant 1/3 užlieto karjero užimančią eulitoralę ir litoralę	0,654
Apleistų polderių žemių užliejimas	0,638
Drenažo žiočių pertvarka	0,628
Sureguliuotų upių vagų natūralizavimas	0,622
Griovių žiočių paplatinimas	0,588
Užtakių formavimas salpoje	0,541
Ežero ištakų renatūralizavimas arba nereguliuojamo slenksčio (slenkstinės nuopylos) įrengimas	0,534
Nuotėkio nukreipimas į salpą	0,481

bendrame visų kriterijų kontekste. Priemonių įvertinimo rezultatai skirtingų tipinių kraštovaizdžių atžvilgiu pateikti 5.4 lentelėje. Santykinė vertinimo intervalo vertė nuo 1 iki 0 rodo didžiausią ir mažiausią atitinkamos priemonės išskirtinumą tipiniame kraštovaizdyje.

Iš gautų rezultatų matyti, kad moreninėse aukštumose prioritetas turi būti teikiamas griovių sunaikinimo ir griovių patvenkimo, taip pat uždarų lomų atkūrimo priemonėms. Ten taip pat priimtinos tvenkinėlių formavimo grioviuose, ežero ištakų renatūralizavimo bei kūdrų įrengimo priemonės. Griovių sunaikinimo priemonės priimtinos ir smėlingų lygumų tipiniam kraštovaizdžiui, tačiau

5.4 lentelė. Priemonių optimalumo (prioritetų) tipiniuose kraštovaizdžiuose įvertinimas (santykinė vertė).

Priemonė	*Tipiniai kraštovaizdžiai*			
	moreninės aukštumos ir gūbriai	*smėlingos lygumos*	*molingos lygumos*	*upių slėniai*
Griovių sunaikinimas šlapiose pievose	**1,00**	**0,67**	**0,67**	0,40
Griovių sunaikinimas durpynuose	**0,99**	**0,67**	**0,67**	0,40
Drenažo linijų sunaikinimas	0,00	**1,00**	**1,00**	0,39
Griovių patvenkimas šlapiose pievose	**0,91**	0,61	0,61	0,36
Apypelkių renatūralizavimas perkeliant griovius šlapiuose miškuose ir šlapiose pievose	0,28	**0,93**	0,60	**0,76**
Griovių patvenkimas šlapiuose miškuose	**0,89**	0,60	0,60	0,36
Apypelkių renatūralizavimas perkeliant griovius pelkėse ir durpynuose	0,26	**0,88**	0,58	**0,72**
Griovių patvenkimas pelkėse	**0,84**	0,57	0,57	0,34
Tvenkinėlių formavimas grioviuose keičiant vagos skerspjūvį	0,54	**0,85**	**0,85**	0,33
Senvagių atkūrimas	0,00	0,52	0,52	**1,00**
Uždarų lomų atkūrimas	**0,72**	0,52	0,51	**0,64**
Kūdrų kasimas suformuojant 1/3 kūdros ploto užimančią eulitoralę ir litoralę	0,45	0,46	**0,70**	0,00
Nešmenų sėsdintuvo įrengimas žemiau žuvininkystės tvenkinių	0,20	0,44	0,44	**0,84**
Apleistų polderių žemių užliejimas	0,00	0,20	0,20	**0,82**
Drenažo žiočių pertvarka	0,00	**0,64**	**0,64**	0,00
Griovių žiočių paplatinimas	0,00	**0,60**	**0,60**	0,23
Užtakių formavimas salpoje	0,00	0,00	0,00	**0,69**
Nuotėkio nukreipimas į salpą	0,00	0,00	0,00	**0,62**
Karjero šlaito performavimas įrengiant 1/3 užlieto karjero užimančią eulitoralę ir litoralę	0,43	0,44	0,44	0,26
Ežero ištakų renatūralizavimas arba nereguliuojamo slenksčio (slenkstinės nuopylos) įrengimas	**0,53**	0,36	0,36	0,00

tose sąlygose prioritetas turi būti teikiamas drenažo linijų sunaikinimo, apypelkių renatūralizavimo, tvenkinėlių įrengimo grioviuose, drenažo žiočių pertvarkos ir sureguliuotų upių vagų renatūralizavimo priemonėms. Molingų lygumų sąlygomis, be griovių ir drenažo linijų sunaikinimo, prioritetas turi būti teikiamas tvenkinėlių formavimui grioviuose, taip pat kūdrų įrengimui, drenažo žiočių ir sureguliuotų upių vagų pertvarkai bei griovių patvenkimo priemonėms. Upių slėniuose tinkamumu aiškiai išsiskiria senvagių atkūrimo, polderių žemių užliejimo ir apypelkių renatūralizavimo priemonės. Ten taip pat svarbios upių salpose taikomos šlapynių atkūrimo priemonės.

Apibendrinant 5.4 lentelėje pateiktus priemonių rangavimo rezultatus galima teigti, jog efektyviausios priemonės Lietuvos aukštumų ir žemumų rajonuose yra susijusios su *antropogeninės kilmės sausinamojo tinklo* (griovių ir požeminių drenažo linijų) pertvarka, upių slėniuose – su *upių salpų potencialo* sulaikyti nešmenis, organines ir biogenines medžiagas išnaudojimu. Šie rezultatai geriausiai atspindi šlapynių priemonių įrengimo prioritetus skirtinguose tipiniuose kraštovaizdžiuose, kadangi kompleksiškai įvertina geografinius, finansinius ir priemonių tinkamumo aspektus.

5.3. Šlapynių įrengimui ar atkūrimui tinkamų vietų nustatymas

Remiantis nuostata, kad viena iš priemonių pagerinti vandens telkinių kokybę upių baseinuose su biogeninių ir organinių medžiagų pertekliumi yra šlapynių atkūrimas arba įrengimas, teritorijų planavimui taikytas teigimo–neigimo principas. Pirmiausia atmestos teritorijos, kuriose specialios šlapynių diegimo priemonės nereikalingos ar neracionalios dėl jų dabartinio naudojimo (5.5 lentelė), vėliau naudojantis esamomis duomenų bazėmis išskirtos teritorijos, potenciališkai tinkamiausios vandensauginių šlapynių atkūrimui ar įrengimui (5.6 lentelė). Šios teritorijos pagal tikėtiną ūkinio naudojimo rentabilumą, tikėtiną priemonių taikymo efektyvumą bei tikėtiną projektų įgyvendinimo trukmę suskirstytos į dvi grupes – prioritetines ir perspektyviąsias:

1) prioritetinės teritorijos – tai ūkinei veiklai nenaudojami arba ekstensyviai naudojami perteklinės drėgmės plotai, kurių pritaikymas vandensaugos tikslams neturėtų sukelti interesų konflikto, o palyginti dideli masyvai lemtų lėšų naudojimo efektyvumą;
2) perspektyviosios teritorijos – tai plotai, kuriuos pritaikant vandensaugos tikslams reikėtų nutraukti jose vykdomą ūkinę veiklą, parengti priemonių, skatinančių šių teritorijų naudojimą vandensauginėms šlapynėms, planą ar atlikti individualius poveikio biogeninių ir organinių medžiagų migravimui tyrimus bei pertvarkymo projektus; kita vertus, dėl taršos šaltinių artumo, didesnės dispersijos kraštovaizdyje bei galimybės pritraukti privačias lėšas, šlapynių įrengimas šiose teritorijose galėtų būti efektyvi priemonė, užtikrinanti gerą vandens telkinių būklę.

Prioritetinėmis laikytinos teritorijos, kuriose ūkinė veikla yra nerentabili ar ne tokia rentabili nei alternatyviose teritorijose. Dėl to turėtų nekilti ar kilti mažiau konfliktų tarp skirtingų šių teritorijų naudojimo interesų, žemės įsigijimo kaštai turėtų būti mažesni, priemonės įgyvendintos greičiau, o dėl palyginti dide-

lio atskirų masyvų ploto lėšos panaudotos efektyviau. Šiose teritorijose įrengus ar atkūrus šlapynes, daugumoje baseinų būtų galima sumažinti biogeninių medžiagų ir organikos prietaką ir **sukurti** norimą vandens telkinių būklę.

5.5 lentelė. Šlapynėms netinkamų teritorijų skyrimas.

Teritorija	*Pagrindimas*	*Veiksmai*
Baseinai, kuriuose nenustatytas biogeninių ar organinių medžiagų perteklius.	Prietaka iš šių baseinų nelemia biogeninių ir organinių medžiagų pertekliaus žemiau esančiuose upių ruožuose.	Pagal duomenų bazes išskirti baseinai ir (ar) pabaseiniai su biogeninių ar organinių medžiagų pertekliumi ir jais remiantis sudarytas probleminių baseinų sąrašas, apskaičiuojant kiekvieno baseino atkuriamų ar įrengiamų šlapynių reikmę. Likę plotai atmesti.
Miestai ir miesteliai, > 1000 gyventojų.	Išsklaidytoji tarša, sklindanti iš šių teritorijų, turėtų būti sumažinta įrengiant lietaus kanalizaciją bei nuotėkų valymo įrenginius; dėl aukštos žemės kainos šlapynių įrengimas būtų ekonomiškai neefektyvus.	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose „iškirptos“ miestų ir miestelių teritorijos.
Vandenskyriniai miškų masyvai, > 10 ha.	Šiose teritorijose nėra reikšmingos taršos, išskyrus atvejus, kai į šiuos masyvus patenka eksploatuoti arba eksploatuojami durpynai	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose „iškirpti“ su vandenskyra besiribojantys > 10 ha miškai.
Ežerai, tvenkiniai ir natūralios pelkės bei šlapios žemės.	Šie objektai jau yra šlapynės, jų pertvarkymas neduotų papildomo efekto, siekiant sumažinti biogeninių ir organinių medžiagų prietaką, išskyrus sureguliuotus ežerus.	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose „iškirpti“ nesureguliuoti ežerai, tvenkiniai, natūralios aukštapelkės, žemapelkės, tarpinės pelkės, šlapi miškai ir pievos.

Perspektyviomis laikytinos teritorijos, kuriose vandensauginių šlapynių įrengimas ar atkūrimas dėl jų artumo prie taršos šaltinių, tikėtina, duotų labai gerą bei ilgalaikį efektą, tačiau priemonėms įgyvendinti reikėtų pakeisti teritorijų dabartinį naudojimą, skatinti privačią iniciatyvą, tad jų naudojimo efektas išryškėtų tolesnėje ateityje. Tačiau privačios iniciatyvos bei lėšų pritraukimas būtų labai efektyvus **palaikant** gerą vandens telkinių būklę, užtikrinant jos stabilumą bei skatinant visos aplinkos darnų naudojimą, tad vertėtų analizuoti ir inicijuoti reikiamus teisinių aktų pakeitimus, organizuoti viešinimo akcijas bei kitais būdais skatinti šlapynių įrengimą ar atkūrimą šiose teritorijose.

5.5 ir 5.6 lentelėse pateiktą veiksmų algoritmą galima naudoti įvertinant šlapynių atstatymo ar įrengimo galimybes bei eiliškumą įvairaus dydžio teritorijose (upių baseinuose, pabaseiniuose, baseinėliuose ir pan.). Šlapynių atkūrimui (įrengimui) tinkamų vietų analizė Lietuvos mastu atlikta vertinant didelių

5.6 lentelė. Šlapynėms tinkamų teritorijų skyrimas.

Teritorija	*Pagrindimas*	*Veiksmai*
PRIORITETINĖS		
Sausintos neeksploatuojamos pelkės, pelkiniai miškai ir žemės ūkyje naudojami sausinti durpžemiai.	Nusausintos neeksploatuojamos aukštapelkės, žemapelkės ir tarpinės pelkės yra biogeninių ir organinių medžiagų prietakos šaltiniai; jų atkūrimas sumažintų biogeninių ir organinių medžiagų prietaką į žemiau esančias teritorijas, taip pat pagerintų pelkių buveinių būklę.	Probleminiuose baseinuose skiriamos nusausintos neeksploatuojamos aukštapelkės, žemapelkės ir tarpinės pelkės. Gautas plotas pridedamas prie probleminio baseino šlapynėms įrengti potencialiai tinkamo ploto. Jei potencialiai tinkamas plotas neviršija poreikio daugiau kaip 2 kartus, vykdomi tolesni veiksmai.
Teritorijos su sugadinta ar neveikiančia melioracijos sistema.	Jei teritorijoje esanti melioracijos sistema neremontuojama, reiškia jos panaudojimas žemės ūkio reikmėms nėra rentabilus; šiose teritorijose šlapynės palaipsniui galėtų atsikurti savaime.	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose skiriamos savaiminiam šlapynių atsikūrimui paliekamos teritorijos. Gautas plotas pridedamas prie probleminio baseino šlapynėms įrengti potencialiai tinkamo ploto. Jei potencialiai tinkamas plotas neviršija poreikio daugiau kaip 2 kartus, vykdomi tolesni veiksmai.
PERSPEKTYVIOSIOS		
Mišku ar pieva apaugusios durpingos įdubos.	Atkurti šlapynes šiuose plotuose rekomenduojama saugomose teritorijose arba buferinėse apsaugos zonose, kur ūkinė veikla jau yra ribota arba numatoma apriboti, taip pat kitose teritorijose, kur jų naudojimas yra nerentabilus.	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose skiriamos durpingos įdubos. Gautas plotas pridedamas prie probleminio baseino šlapynėms įrengti potencialiai tinkamo ploto. Jei potencialiai tinkamas plotas neviršija reikmės daugiau kaip 2 kartus, vykdomi tolesni veiksmai.
Eksploatuojami durpynai.	Eksploatuojami durpynai yra biogeninių ir organinių medžiagų prietakos šaltiniai; probleminiuose baseinuose eksploatacijos ekonominė nauda gali būti mažesnė už paviršinių vandenų taršos žalą.	Pagal duomenų bazes probleminiuose baseinuose skiriami eksploatuojami durpynai ir apskaičiuojamas jų plotas. Gautas plotas pridedamas prie probleminio baseino šlapynėms įrengti potencialiai tinkamo ploto. Jei potencialiai tinkamas plotas neviršija reikmės daugiau kaip 2 kartus, vykdomi tolesni veiksmai.

(*lentelės tęsinys p. 184*)

(*5.6 lent. atkelta iš p. 183*)

Teritorija	*Pagrindimas*	*Veiksmai*
Sodybų bei kaimų žemė, ypač mažai vandens telkinių turinčiuose regionuose.	Ši teritorija yra perspektyvi kūdroms įrengti: greta vandensauginės funkcijos šios šlapynės didintų teritorijos rekreacinį potencialą; šlapynės būtų įrengiamos už privačias lėšas.	Apskaičiuojamas sodybų ir < 1000 gyventojų turinčių gyvenviečių bei jų artimiausios aplinkos (200 m) plotas. Priimama, kad šlapynės užims 5 % šio ploto. Gautas plotas pridedamas prie probleminio baseino šlapynėms įrengti potencialiai tinkamo ploto. Jei potencialiai tinkamas plotas neviršija reikmės daugiau kaip 2 kartus, vykdomi tolesni veiksmai.
Upių slėniai ir grioviai greta ariamų žemių.	Biogeninės medžiagos ir OM aplinkoje migruoja reljefo nuolydžio kryptimi link paviršinių vandentėkmių; šlapynių įrengimas greta ariamų žemių (išsklaidytosios taršos plotų) esančiuose upių slėniuose ir grioviuose sulaiko dalį biogeninių ir organinių medžiagų dar prieš jiems patenkant į vandens telkinius.	Išskiriamos upių ir griovių vagos, kertančios ariamas žemes, ir šiose atkarpose, esant galimybei, rekomenduojama negriauti bebrų užtvankų ir nevalyti griovių, taikyti upių vagų renatūralizaciją arba griovių iškreivinimą. Tokių šlapynių plotas apskaičiuojamas priėmus, kad vidutiniškai įrengiamų šlapynių plotas kiekvienam griovio ar upelio metrui padidėtų apie 2 m^2.

teritorijų tipus, atsispindinčius GIS duomenų bazėse. Kūdrų įrengimo bei upių ir griovių slėnių pertvarkymo konkrečios vietos galėtų būti nustatytos atliekant stambesnio mastelio tyrimo darbus (rengiant techninius projektus ar baseinų lygmens galimybių studijas).

Šlapynių atkūrimui ar įrengimui potencialiai tinkamų vietų nustatymas ir analizė probleminiuose baseinėliuose buvo atlikta keliais etapais:

1 etapas. Nusausintų durpinių šlapynių išskyrimas. Iš skaitmeninio Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio M 1: 200 000 buvo atrinktos sausintos durpinės šlapynės: eksploatuojami ir apleisti durpynai (durpių karjerai), sausintos žemapelkės, tarpinės pelkės ir durpingos įdubos („melioruotos“ aukštapelkės nebuvo atrinktos, kadangi didesnė jų dalis yra ne numelioruotos, o tik pažeistos).

2 etapas. Blogos būklės melioruotų plotų išskyrimas. Iš 1: 10 000 mastelio Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazės Mel_DB10LT išrinkti blogos būklės ir nurašyti melioruoti plotai, esantys už pirmame etape išskirtų nusausintų šlapynių ribų.

3–4 etapai. Potencialiai tinkamų šlapynėms plotų GIS sluoksnio sudarymas ir tikslinimas. 1 ir 2 darbo etapų duomenys apkirpti palei „probleminių“ baseinėlių ribas ir sujungti į bendrą potencialių šlapynių GIS duomenų

sluoksnį, sutvarkant topologiją (pašalinti plotai, persidengiantys su GDB10LT duomenų bazėje išskirtais vandens telkiniais, užstatytomis teritorijomis bei sodais, taip pat peržiūrėti ir pašalinti koregavimo metu susidarę labai smulkūs ir neperspektyvūs poligonai – įsiterpiantys tarp užstatytų teritorijų, planuojami užstatyti ar panašiai) ir atributinę duomenų lentelę. Atributinė duomenų lentelė generalizuota, skiriant potencialių šlapynių 6 kategorijas (GKODAS ir INFO stulpeliai):

GKODAS	*INFO*
BM	Blogos būklės melioruoti plotai
hd6a(de)	Aukštapelkiniai durpynai (eksploatuojami)
hd6a(du)	Aukštapelkiniai durpynai (apleisti)
hd6tz(m)	Žemapelkės ir tarpinės pelkės (sausintos)
hd6tz(de)	Žemapelkiniai ir mišrūs durpynai (eksploatuojami)
hd6tz(du)	Žemapelkiniai ir mišrūs durpynai (apleisti)

5 etapas. Potencialiai tinkamų šlapynėms plotų įvertinimas probleminiuose baseinėliuose. Sukurtas potencialių šlapynių GIS sluoksnis buvo „perkirstas“ su Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų baze (baseinėlių sluoksniu), taip papildant atributinę duomenų lentelę upių baseinų duomenimis, ir atlikti kiekvieno probleminio baseinėlio potencialiai tinkamų šlapynėms plotų skaičiavimai (5.7 lentelė).

Potencialiai tinkamų šlapynėms atkurti ar įrengti teritorijų plotai buvo palyginti su šlapynių reikme, įvertinta pagal baseinų vandens kokybę (5.7 lentelė). Pagal šį santykį probleminiai baseinėliai buvo suskirstyti į tris grupes (5.3 pav.):

1) baseinėliai, kuriuose potencialiai tinkamų teritorijų plotas mažesnis už šlapynių reikmę: Gynėvė ir Lazduona (Dubysos pabaseinyje), Kamatis (Mūšos pabaseinyje), Armena (Nemuno mažieji intakai), Striūna (Nevėžio pabaseinyje), Jotija (Šešupės pabaseinyje), Yskis, Platonis ir kai kurie kiti smulkūs Lielupės mažųjų intakų baseinėliai. Šiuose baseinuose, siekiant geros vandens telkinių būklės, be šlapynių atkūrimo, reikės įrengti ir naujų šlapynių;

2) baseinėliai, kuriuose potencialiai tinkamų teritorijų plotas mažiau kaip 2 kartus viršija šlapynių reikmę: Audruvė ir Sidabra (Lielupės mažieji intakai), Mituva (Nemuno mažieji intakai), Sasna (Šešupės pabaseinyje), Viešelė (Ventos pabaseinyje). Šiuose baseinėliuose gali būti sudėtinga rasti pakankamai vietų šlapynėms įrengti ar atkurti, nes gali paaiškėti, kad dalis potencialių vietų yra tam netinkamos dėl žemėnaudos, žemėvaldos ir pan. ypatybių. Čia yra mažesnės galimybės parinkti optimalią alternatyvą, dėl to gali būti didesni šlapynių atkūrimo ar įrengimo kaštai bei mažesnis efektyvumas; išaiškėjus dideliam realaus efektyvumo nuokrypiui nuo skaičiuojamojo, gali tekti įrengti naujų šlapynių gerai vandens telkinių būklei sukurti;

5.7 lentelė. Potencialių šlapynių pasiskirstymas probleminiuose baseinėliuose.

Pabaseinis *ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*pasiskirstymas pagal tipus, ha*					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Dubysa												
Dratvuo	5511,4	52,0	0,94	N	376,4	724,0	0,0	0,0	339,4	0,0	0,0	37,0
Gynėvė	12 028,0	117,8	0,98	N	104,6	88,8	0,0	0,0	104,6	0,0	0,0	0,0
Kirkšnovė	8268,6	81,0	0,98	N	263,8	325,7	0,0	0,0	263,8	0,0	0,0	0,0
Lapinė	9417,8	88,9	0,94	N	661,3	744,3	130,1	0,0	469,1	13,5	0,0	48,6
Luknė	13 330,6	130,6	0,98	N	1365,0	1045,1	176,4	0,0	1055,1	122,2	0,0	11,4
Dubysa	66 027,2	630,9	0,96	N	2774,3	439,7	16,2	106,6	2364,2	0,0	0,0	287,4
Kražantė	37 881,8	371,2	0,98	N	4253,4	1146,0	0,0	0,0	3941,7	0,0	0,0	311,7
Lazduona	6488,7	63,6	0,98	N	23,8	37,4	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	6,1
Jūra												
Šešuvis	190 890,8	1893,4	0,99	N	6155,5	325,1	1440,8	75,3	3814,8	0,0	0,0	824,6
Lielupės mažieji intakai												
1	4444,1	24,2	0,54	N, BDS	505,2	2088,5	0,0	0,0	504,1	0,0	0,0	1,1
2	1119,0	6,1	0,54	N, BDS	33,8	554,8	0,0	0,0	33,2	0,0	0,0	0,6

(*lentelės tęsinys p. 187*)

(*atkelta iš p. 186*)

Pabaseinis *ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
							pasiskirstymas pagal tipus, ha					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*eksploatuojami*	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
3	1941,6	10,6	0,54	N, BDS	64,5	610,5	0,0	0,0	64,5	0,0	0,0	0,0
4	170,8	0,9	0,54	N, BDS	0,2	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
5	8775,4	47,8	0,54	N, BDS	97,4	203,9	0,0	0,0	86,4	0,0	0,0	11,0
6	2334,6	12,7	0,54	N, BDS	12,4	97,6	0,0	0,0	10,1	0,0	0,0	2,3
7	729,7	4,0	0,54	N, BDS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	7,8	0,0	0,54	N, BDS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	162,8	0,9	0,54	N, BDS	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Audruvė	9778,7	53,2	0,54	N, BDS	63,5	119,4	0,0	0,0	55,5	0,0	0,0	8,1
Beržaitis	13 999,0	76,2	0,54	N, BDS	531,0	696,8	0,0	0,0	92,0	0,0	199,4	239,5
Yslikis	8140,7	44,3	0,54	N, BDS	32,4	73,2	0,0	0,0	31,7	0,0	0,0	0,7
Liepora	2644,8	14,4	0,54	N, BDS	97,0	673,5	0,0	0,0	87,3	0,0	0,0	9,7
Maučiuvis	6133,3	33,4	0,54	N, BDS	196,6	589,0	0,0	0,0	166,2	0,0	0,0	30,4
Platonis	12 940,7	70,4	0,54	N, BDS	59,4	84,3	0,0	0,0	56,9	0,0	0,0	2,4
Plonė	6799,9	37,0	0,54	N, BDS	119,4	322,7	0,0	0,0	10,6	0,0	0,0	108,8

(*lentelės tęsinys p. 188*)

(*5.7 lent. atkelta iš p. 187*)

***Pabaseinis** ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*pasiskirstymas pagal tipus, ha*					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Sidabra	11 774,2	64,1	0,54	N, BDS	67,7	105,7	0,0	0,0	64,2	0,0	0,0	3,5
Šešuvėlė	3279,1	17,8	0,54	N, BDS	131,5	736,8	0,0	0,0	130,7	0,0	0,0	0,8
Švėtė	24 481,7	133,3	0,54	N, BDS	3270,8	2454,5	0,0	0,0	3188,5	0,0	0,0	82,4
Švitinys	13 017,9	70,9	0,54	N, BDS	354,3	500,1	0,0	0,0	199,6	0,0	0,0	154,8
Vilkija	11 160,1	60,7	0,54	N, BDS	322,2	530,4	0,0	0,0	315,0	0,0	0,0	7,2
Virčiuvis	16 898,7	92,0	0,54	N, BDS	332,3	361,3	0,0	0,0	311,3	0,0	0,0	21,0
Viršytis	8211,3	44,7	0,54	N, BDS	253,3	566,8	0,0	0,0	143,4	0,0	0,0	109,9
Minija												
Alantas	14 646,9	209,1	1,43	P, BDS	488,2	233,5	197,8	0,0	288,4	0,0	0,0	2,0
Mūša												
Daugyvenė	48 798,2	265,6	0,54	N	755,0	284,3	0,0	0,0	485,9	0,0	0,0	269,2
Jiešmuo	7165,5	51,1	0,71	N, BDS	787,5	1539,9	222,3	0,0	450,4	104,0	0,0	10,8
Lašmuo	6710,6	38,2	0,57	N, BDS	209,8	549,9	0,0	0,0	81,9	0,0	0,0	127,9
Lėvuo	162 591,3	1140,7	0,70	N	14731,1	1291,4	1673,8	0,0	12 856,9	0,0	75,2	125,1

(*lentelės tęsinys p. 189*)

(*atkelta iš p. 188*)

***Pabaseinis** ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
							pasiskirstymas pagal tipus, ha					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*eksploatuojami*	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Mažupė	16 204,9	88,2	0,54	N, BDS	842,0	954,6	0,0	0,0	680,2	0,0	106,4	55,4
Mūša	89 871,5	576,2	0,64	N, BDS	2140,8	371,6	346,7	0,0	1523,3	0,0	0,0	270,8
Pala	8745,1	56,1	0,64	N, BDS	452,0	806,3	0,0	0,0	392,2	0,0	0,0	59,8
Pyvesa	49 903,8	356,1	0,71	N	5220,5	1465,8	91,1	0,0	4995,3	78,7	0,0	55,4
Šiladis	12 270,4	78,7	0,64	N	298,4	379,3	0,0	0,0	242,9	0,0	0,0	55,5
Tatula	44 953,2	364,3	0,81	N	5710,6	1567,5	93,7	0,0	5541,8	0,0	0,0	75,1
Vilkvedis	7285,3	46,7	0,64	N	495,7	1061,4	0,0	0,0	495,0	0,0	0,0	0,7
Voverkis	6563,8	42,1	0,64	N	202,2	480,6	0,0	0,0	198,5	0,0	0,0	3,7
Nemuno mažieji intakai												
Alovė	8631,4	62,6	0,73	N	350,8	560,0	0,0	0,0	330,2	0,0	0,0	20,5
Armena	7308,7	53,0	0,73	N	1,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Gauja	24 638,1	178,8	0,73	P, BDS	2004,5	1121,0	0,0	0,0	1927,0	0,0	0,0	77,5
Gėgė	44 434,7	322,5	0,73	N, BDS	1084,9	336,4	0,0	0,0	1009,9	0,0	0,0	75,0
Jiesia	48 023,8	307,9	0,64	N	662,9	215,3	0,0	26,9	588,3	0,0	0,0	47,7

(*lentelės tęsinys p. 190*)

(*5.7 lent. atkelta iš p. 189*)

Pabaseinis *ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*pasiskirstymas pagal tipus, ha*					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Lapainia	11 846,2	86,0	0,73	N	678,1	788,7	0,0	0,0	636,7	0,0	0,0	41,4
Leitė	17 702,9	139,2	0,79	N	1817,9	1306,1	0,0	0,0	1797,7	0,0	0,0	20,1
Liekė	5385,3	42,3	0,79	N	164,3	388,1	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	157,2
Mituva	77 518,3	647,0	0,83	N	1147,8	177,4	556,7	0,0	278,7	0,0	251,5	60,8
Nemunėlis												
Apaščia	90 014,5	620,6	0,69	N	8265,8	1331,9	0,0	0,0	7978,2	0,0	21,6	266,1
Laukupė	6029,9	50,3	0,83	N	477,2	948,1	30,3	0,0	240,5	94,4	0,0	111,9
Naudžiupis	3667,6	30,2	0,82	N	523,8	1736,4	0,0	0,0	517,6	0,0	0,0	6,3
Nemunėlis	41 751,5	338,4	0,81	N	2982,1	881,3	0,0	98,1	2585,2	11,2	0,0	287,7
Vingerinė	12 544,7	106,2	0,85	N	1538,8	1448,8	0,0	0,0	1419,0	0,0	0,0	119,9
Vyžuona	30 834,1	276,0	0,90	N	5293,6	1918,0	354,8	0,0	4137,1	63,8	393,2	344,7
Nevėžis												
Alanta	11 931,2	72,2	0,60	N	1504,0	2084,3	0,0	0,0	1494,4	0,0	0,0	9,6
Aluona	12 323,0	70,1	0,57	N	204,7	292,2	0,0	0,0	187,6	0,0	0,0	17,1

(*lentelės tęsinys p. 191*)

(*atkelta iš p. 190*)

Pabaseinis *ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
							pasiskirstymas pagal tipus, ha					
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*aukštapelkiniai durpynai*		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Barupė	32 006,3	178,1	0,56	N, P	453,4	254,6	0,0	0,0	354,3	0,0	0,0	99,0
Dotnuvėlė	19 205,6	104,5	0,54	N	439,6	420,6	0,0	0,0	265,5	0,0	0,0	174,2
Gynia	15 592,1	94,3	0,60	N	254,7	270,1	0,0	0,0	192,3	0,0	0,0	62,4
Juoda	31 710,2	191,8	0,60	N	3637,2	1896,5	14,1	0,0	3551,4	0,0	0,0	71,8
Juosta	27 287,1	194,7	0,71	N	3260,6	1674,3	0,0	0,0	3192,1	0,0	0,0	68,5
Kiršinas	41 330,5	250,0	0,60	N	587,3	235,0	0,0	0,0	553,9	0,0	1,6	31,8
Kruosta	9980,7	60,4	0,60	N	323,5	536,0	0,0	0,0	309,2	0,0	0,0	14,3
Liaudė	18 922,0	105,3	0,56	N	427,6	406,1	0,0	0,0	402,6	0,0	0,0	25,0
Linkava	16 471,3	91,6	0,56	N	3500,6	3819,6	0,0	0,0	3475,0	0,0	0,0	25,6
Molainia	6397,0	35,6	0,56	N	825,1	2318,1	0,0	0,0	813,8	0,0	0,0	11,3
Nevėžis	115 963,1	715,4	0,62	N	7358,2	1028,6	0,0	0,0	7090,0	2,4	0,0	265,8
Smilga	20 901,3	134,0	0,64	N	328,3	245,0	0,0	0,0	300,0	0,0	0,0	28,3
Striūna	13 167,2	73,3	0,56	N	58,7	80,2	0,0	0,0	58,5	0,0	0,0	0,3
Šušvė	116 863,9	805,7	0,69	N	12108,2	1502,7	790,9	0,0	7328,5	3487,9	0,0	500,8

(*lentelės tęsinys p. 192*)

(*5.7 lent. atkelta iš p. 191*)

***Pabaseinis** ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*pasiskirstymas pagal tipus, ha*					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Upytė	24 988,0	151,1	0,60	N	3118,5	2063,5	0,0	0,0	3090,7	0,0	0,0	27,8
Šešupė												
Aukspirta	9840,8	61,9	0,63	N	152,2	246,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	152,2
Dovinė	58 830,6	405,6	0,69	N, BDS	8590,9	2118,0	747,8	0,0	7204,6	560,7	0,0	77,9
Jotija	28 016,7	176,2	0,63	N	103,7	58,9	0,0	85,1	0,0	0,0	0,0	18,7
Kirsna	43 446,6	299,6	0,69	N, P, BDS	4935,6	1647,7	0,0	0,0	4459,2	430,7	0,0	45,7
Nova	40 821,9	256,8	0,63	N	1263,9	492,3	0,0	0,0	568,3	0,0	605,3	90,3
Pilvė	33 068,9	240,0	0,73	N	1602,4	667,7	8,4	0,0	1497,8	0,0	0,0	96,1
Rausvė	20 455,0	128,7	0,63	N, BDS	940,8	731,3	0,0	0,0	840,5	0,0	0,0	100,4
Sasna	10 080,3	63,4	0,63	N	84,6	133,5	0,0	0,0	68,8	0,0	0,0	15,9
Siesartis	19 590,3	118,5	0,60	N	382,8	323,1	0,0	206,7	43,8	0,0	0,0	132,3
Sūduonia	8046,4	50,6	0,63	N, P, BDS	648,7	1281,8	0,0	0,0	644,1	0,0	0,0	4,7
Šešupė	86 076,4	572,6	0,67	N, BDS	3190,0	557,1	0,0	14,3	2798,8	0,0	0,0	376,9
Širvinta	82 865,2	541,3	0,65	N	3360,6	620,9	0,0	0,0	2816,0	0,0	0,0	544,6

(*lentelės tęsinys p. 193*)

(*atkelta iš p. 192*)

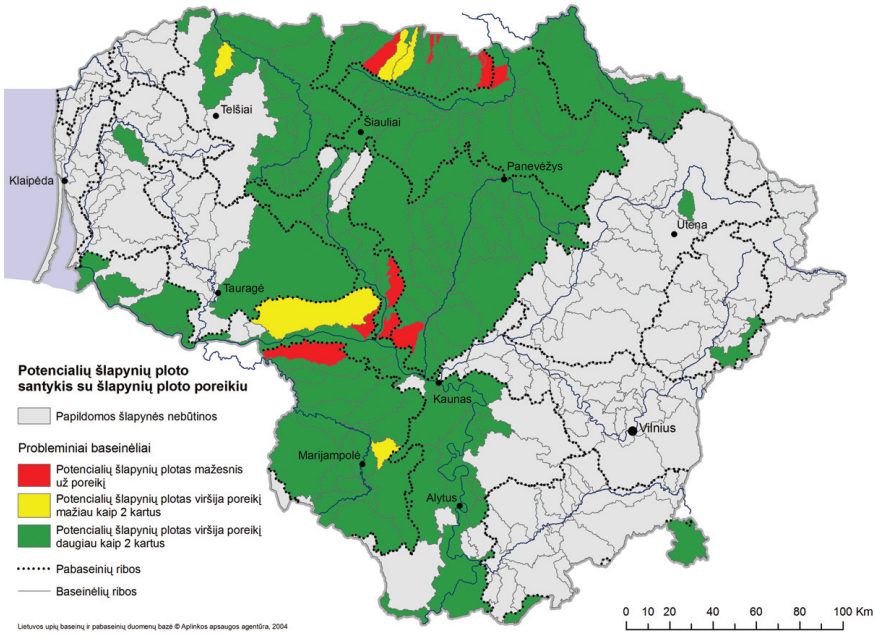
***Pabaseinis** ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
							pasiskirstymas pagal tipus, ha					
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*aukštapelkiniai durpynai*		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Višakis	33 433,3	222,4	0,67	N	1803,2	810,7	578,9	0,0	884,0	0,0	282,9	57,4
Šventoji												
Dabikinė	38 464,8	255,9	0,67	N	6062,2	2369,0	203,1	0,0	5570,0	0,0	0,0	289,1
Gansė	11 589,4	126,2	1,09	N	1020,9	809,2	0,0	0,0	935,9	0,0	0,0	85,0
Knituoja	6111,7	66,5	1,09	N	366,0	550,1	0,0	0,0	255,9	0,0	0,0	110,1
Lūšis	5482,5	56,4	1,03	N	803,6	1425,6	0,0	58,3	280,2	0,0	306,2	159,0
Ringuva	32 189,7	221,9	0,69	N	1472,5	663,5	0,0	0,0	1365,4	0,0	82,5	24,5
Šerkšnė	28 560,4	262,6	0,92	N	1816,3	691,8	0,0	73,0	1593,2	0,0	0,0	150,1
Šona	6805,4	74,1	1,09	N	323,1	436,1	0,0	0,0	306,3	0,0	0,0	16,8
Uogys	6726,5	52,9	0,79	N	213,8	404,3	0,0	0,0	207,5	0,0	0,0	6,3
Vadakstis	45 401,4	477,8	1,05	N	3260,0	682,3	13,1	88,4	2845,2	0,0	0,0	313,3
Varmė	8089,2	88,1	1,09	N	620,3	704,4	0,0	0,0	438,4	0,0	0,0	181,9
Venta	106 857,9	943,6	0,88	N	5609,3	594,5	47,3	0,0	4372,1	0,0	369,9	820,1
Viešelė	9514,4	103,6	1,09	N	164,8	159,1	0,0	0,0	100,8	0,0	0,0	64,0

(*lentelės tęsinys p. 194*)

(*5.7 lent. atkelta iš p. 193*)

***Pabaseinis** ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė*			*Potencialios šlapynės*							
		ha	*baseino dalis, %*	*pagrindžiantis rodiklis**	*bendras plotas, ha*	*reikmės tenkinimas, %*	*pasiskirstymas pagal tipus, ha*					
							aukštapelkiniai durpynai		*sausintos žemapelkės ir tarpinės pelkės*	*žemapelkiniai ir mišrūs durpynai*		*blogos būklės melioruoti plotai*
							eksploatuojami	*apleisti*		*eksploatuojami*	*apleisti*	
Žižma	15 769,8	114,5	0,73	N	1412,8	1234,4	0,2	0,0	487,6	121,6	753,1	50,4
Žeimena												
Mera-Kūna	18 799,7	197,8	1,05	BDS	1732,7	875,8	0,0	0,0	1705,1	0,0	0,0	27,5
IŠ VISO:	6 490 598	48 348	0,74	N, P, BDS	197 086	407,6	9354,4	863,6	165 623,7	5229,3	3505,7	12 509,7

*Pagrindžiantis rodiklis: N – bendrasis azotas, P – bendrasis fosforas, BDS – biocheminis deguonies sunaudojimas.



5.3 pav. Potencialių šlapynių ploto santykis su šlapynių ploto poreikiu jame.

3) baseinėliai, kuriuose potencialiai tinkamų teritorijų plotas daugiau kaip 2 kartus viršija šlapynių reikmę jame. Toks ploto perviršis užtikrina šlapynių atkūrimo ar įrengimo vietos bei tipo optimalios alternatyvos (kaštų, efektyvumo ir kt. požiūriais) pasirinkimą, taip pat tai užtikrina galimybę išplėsti šlapynių plotą, įvertinus jų realaus efektyvumo stebėjimo rezultatus, kadangi skaičiuojamasis vandensauginių šlapynių efektyvumas įvertintas naudojantis labai apibendrintais duomenimis. Prioritetas čia turi būti teikiamas buvusių šlapynių atkūrimui.

Pirmos ir antros grupės baseinėliuose pirmenybė teikiama buvusių šlapynių atkūrimui, tačiau nesant pakankamai tinkamų vietų, rekomenduojama dalį rekonstrukcijai numatytų blogos būklės melioruotų plotų palikti renatūralizuotis (žr. 6 etapą), taip pat rekomenduojamos drenažo linijų ir griovių tinklo pertvarkos (drenažo linijų ir griovių tinklo sunaikinimo, griovių žiočių paplatinimo, drenažo žiočių pertvarkos ir tvenkinėlių formavimo grioviuose keičiant vagos skerspjūvį) priemonės, kūdrų įrengimas ir sureguliuotų upių vagų renatūralizavimo darbai.

6 etapas. Papildomų potencialių šlapynių išskyrimas. Pirmos ir antros grupių baseinėliuose, kuriems trūksta ar gali pritrūkti vietų šlapynėms atkurti ar įrengti, papildomai iš Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazės Mel_DB10LT buvo išskirti blogos būklės melioruoti plotai, kuriuos šiuo metu siūloma remontuoti ar rekonstruoti. Trūkstant šlapynių, dalį šių plotų būtų galima palikti renatūralizuotis ir taip patenkinti šlapynių reikmę. Kiekvieno pirmos ir antros grupių probleminio baseinėlio papildomų potencialių šlapynių plotai pateikiami 5.8 lentelėje.

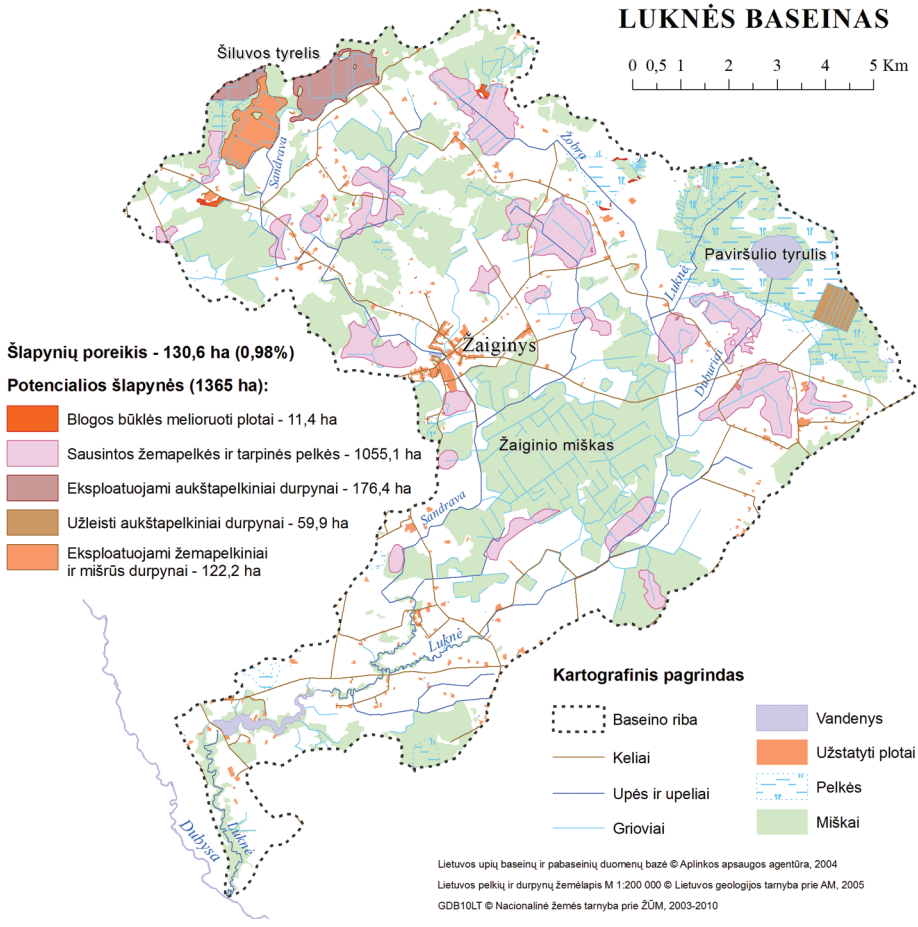
5.8 lentelė. Papildomos potencialios šlapynės.

Pabaseinis *ar baseinėlis*	*Baseino plotas, ha*	*Šlapynių reikmė, ha*	*Potencialios šlapynės, ha*	*Potencialių šlapynių ploto santykis su jų reikme, %*	*Papildomos potencialios šlapynės, ha*
Dubysa					
Gynėvė	12 028,0	117,8	104,6	88,79	339,5
Lazduona	6488,7	63,6	23,8	37,37	174,7
Lielupės mažieji intakai					
4	170,8	0,9	0,2	19,42	12,7
6	2334,6	12,7	12,4	97,58	165,4
7	729,7	4,0	0,1	0,01	15,7
8	7,8	0,1	0,1	0,01	0,1
Audruvė	9778,7	53,2	63,5	119,36	196,5
Yskis	8140,7	44,3	32,4	73,18	620,3
Platonis	12 940,7	70,4	59,4	84,29	666,1
Sidabra	11 774,2	64,1	67,7	105,70	363,5
Mūša					
Kamatis	6265,3	44,0	0,1	0,01	347,5
Nemuno mažieji intakai					
Armena	7308,7	53,0	1,0	1,91	141,5
Mituva	77 518,3	647,0	1147,8	177,40	3613,5
Nevėžis					
Striūna	13 167,2	73,3	58,7	80,18	63,8
Šešupė					
Jotija	28 016,7	176,2	103,7	58,87	1596,4
Sasna	10 080,3	63,4	84,6	133,50	298,2
Venta					
Viešelė	9514,4	103,6	164,8	159,07	526,5

Ten, kur potencialių šlapynių plotas yra mažesnis ar nežymiai didesnis už šlapynių reikmę, rekomenduojama taikyti priemones, skirtas **žemės ūkio paskirties žemei renatūralizuotis**. Apskaičiuota, kad tokia situacija susidaro Gynėvės ir Lazduonos (Dubysos pabaseinyje), Mituvos ir Armenos (Nemuno upės mažųjų intakų pabaseinyje), Kamačio (Mūšos pabaseinyje), Striūnos (Nevėžio pabaseinyje), Jotijos ir Sasnos (Šešupės pabaseinyje), Viešelės (Ventos pabaseinyje), Audruvės, Yskio, Platonio, Sidabros ir kitų mažųjų Lielupės upių intakų baseinėliuose (5.7, 5.8 lentelės). Šie baseinėliai apima intensyviai naudojamas žemės ūkio teritorijas su tankiu sausinimo sistemų tinklu. Visi jie išsidėstę molingose ir priemolingose lygumose. Natūralių kraštovaizdžio elementų, kurie gali būti pritaikyti atkuriamoms šlapynėms, ten išliko nedaug, todėl didžiausias potencialas šlapynėms įrengti yra sausinama žemės ūkio paskirties žemė. Tokiose žemėse geriausiai tinka drenažo linijų ir griovių tinklo pertvarkos (drenažo linijų ir griovių tinklo sunaikinimo, griovių žiočių paplatinimo, drenažo žiočių pertvarkos ir tvenkinėlių formavimo grioviuose keičiant vagos skerspjūvį) priemonės, taip pat kūdrų įrengimas ir sureguliuotų upių vagų renatūralizavimo darbai.

Melioracijos sistemų būklės inventorizacijos duomenys rodo, kad šiuose baseinuose didelė dalis sausinimo sistemų yra susidėvėjusios (blogos būklės), todėl siūloma jas rekonstruoti. Tačiau įvertinus per paskutinį dešimtmetį melioracijai skiriamas lėšas ir sausinimo sistemų eksploatacijos ateities perspektyvas, tokie darbai yra mažai tikėtini. Atsižvelgiant į tai, siūloma šlapynių stoką šiuose baseinuose kompensuoti rekonstruotinų sausinimo sistemų žemės ūkio paskirties žemėje plotu. Dalį „rekonstruotinų“ vietų tikslinga palikti renatūralizuotis arba kryptingai formuoti šlapynes. Tai būtų pigi ir efektyvi priemonė tiek biogeninėms ir organinėms medžiagoms sulaikyti, tiek biologinei įvairovei žemės ūkio plotuose padidinti. Apskaičiuota, kad rekonstrukcijai numatytų blogos būklės sausinimo sistemų plotas visiškai kompensuotų ir viršytų šlapynių ploto reikmę minėtuose baseinuose.

5.4 paveiksle pateikiamas probleminio baseinėlio pavyzdys – Luknės (kairysis Dubysos intakas) baseinėlis. Jei atliktais skaičiavimais šitame baseine trūktų 130,6 ha šlapynių tam, kad atitinkamai sumažėtų biogeninių (azoto ir fosforo junginių) ir organinių medžiagų patekimas į vandens telkinius, tai remiantis atliktais skaičiavimais susidarytų net 1365 ha potencialių šlapynių, kurias būtų galima atkurti žemėlapyje pateiktose vietose atsižvelgiant į šlapynių tipus.



5.4 pav. Potencialios šlapynės Luknės upės baseine.

6 skyrius ŠLAPYNIŲ APSAUGOS IR TVARKYMO PERSPEKTYVOS

Šlapynių apsaugai ir (ar) jų tvarkymui skirtų specialių teisinių dokumentų nėra, tačiau kai kurie tarptautiniai ir nacionaliniai dokumentai daugiau ar mažiau paliečia šias problemas. Vieningos šlapynių apsaugos ir tvarkymo strategijos metmenų rengimą apsunkina ir skirtingų jų tipų įvairovė, todėl šį darbą reikėtų pradėti nuo aiškaus objekto apibūdinimo ir jų tvarkymui bei apsaugai tinkamiausios klasifikacijos parinkimo.

Nors, kaip minima 1 skyriuje, šlapynes klasifikuoti galime labai įvairiai, tačiau jų apsaugai ir tvarkymui labiausiai tinkama **hidrologinė klasifikacija**, leidžianti atskiriems šlapynių tipams ar potipiams parinkti panašias apsaugos ir tvarkymo priemones. Šlapynes apibūdinantis svarbiausias požymis yra nuolatinis arba periodinis vandens užliejimas ar gruntų užmirkimas. Pagal tai išskiriame seklius vandens telkinius (užlietos teritorijos) ir šlapias žemes (užmirkusios teritorijos). Vandens telkinius skirstome į mažo hidrodinaminio aktyvumo (ežerai ir vandens talpyklos) ir didelio hidrodinaminio aktyvumo (upės, kanalai ir grioviai). Užmirkusias teritorijas skirstome į durpynus ir užmirkusius mineralinius dirvožemius bei dirvožemius, kuriuose nenusausintų durpių sluoksnis <30 cm. Pastaruosius siūlome vadinti šlapžemėmis (6.1 lent.).

6.1 lentelė. Šlapynių klasifikacija pagal hidrologinius požymius.

Hidrologinis tipas		*Hidrologinis potipis*
Užmirkusios teritorijos		Šlapžemės
		Durpynai
Užlietos teritorijos	Mažo hidrodinaminio aktyvumo vandens telkiniai	Ežerai
		Vandens talpyklos
	Didelio hidrodinaminio aktyvumo vandens telkiniai	Upės
		Kanalai
		Grioviai

Daugelis su šlapynių apsauga ir tvarkymu susijusių dokumentų apima tik vieno ar kelių hidrologinių tipų šlapynes. Antra vertus, skirtingų tipų ar potipių šlapynės gali turėti labai savitą poveikį medžiagų migracijai, akumuliacijai ir transformacijai, tai apsprendžia jų ekologinę vertę ir tvarkymo strategiją.

Dauguma tarptautinių dokumentų netiesiogiai paliečia visų tipų šlapynių apsaugos ir tvarkymo problemas. Prie tokių dokumentų galime priskirti *Europos parlamento ir Tarybos direktyvą, nustatančią Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus* (Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy) ir kelias tarptautines konvencijas. Svarbiausia iš jų yra *Ramsaro konvencija* (Convention on Wetlands of International Importance Especially as Waterfowl Habitat). Konvencija priimta 1971 m., Lietuvoje įsigaliojo 1993 m. gruodžio 20 d. Ji skirta tarptautinę reikšmę turinčioms šlapynėms. Kon-

vencijos tikslas – vietos, nacionaliniu ir tarptautiniu lygmeniu saugoti ir protingai naudoti šlapynes, skatinti tarptautinį bendradarbiavimą siekiant tvarios plėtros visame pasaulyje. Pagal šios konvencijos reikalavimus, ją ratifikavusios šalys turi įrašyti ir saugoti bent vieną saugomą teritoriją į specialų *Tarptautinės svarbos pelkių ir sekliųjų vandenų sąrašą* (The Ramsar List of Wetlands of International Importance). Į Ramsaro teritorijų sąrašą gali būti įtraukta durpynai, pelkės ir seklūs vandenys, pasižymintys itin didele bioįvairove. Lietuvoje į Ramsaro teritorijų sąrašą įtrauktos 5 teritorijos (iš viso 50 451 ha – apie 0,8 % šalies teritorijos): Nemuno delta – 23 950 ha, Čepkeliai– 10 590 ha, Žuvintas – 7500 ha, Kamanos – 5195 ha ir Viešvilės gamtinis rezervatas – 3216 ha, kur saugoma pelkės, durpynai ir kitos šlapynės.

Biologinei įvairovei išsaugoti (taip pat ir šlapynių, kurios pasižymi neparastai didele biologine įvairove) skirta ir 1992 m. pasirašyta *Biologinės įvairovės konvencija* (Convention on Biological Diversity). Jos tikslas – saugoti visų lygių bioįvairovę. Konvencija pažymi, kad biologinė įvairovė yra daugiau nei augalai, gyvūnai, mikroorganizmai ir jų ekosistemos – tai žmonių maisto, vaistų, gryno oro ir vandens, pastogės ir sveikos aplinkos šaltinis. Lietuvoje ši konvencija įsigaliojo 1996 m. gegužės 1 d. Su biologinės įvairovės išsaugojimu šlapynėse taip pat susijusi 1979 m. pasirašyta *Migruojančių laukinių gyvūnų apsaugos konvencija* (Migratory Wildlife Protection Convention). Jos tikslas saugoti sparčiai nykstančias migruojančių gyvūnų rūšis, įrašytas į specialų konvencijos priedą. Konvencija Lietuvoje įsigaliojo 2002 m. balandžio 25 d.

Su pelkių apsauga bei tvarkymu siejasi ir 2000 m. spalio 20 d. pasirašyta *Europos kraštovaizdžio konvencija (European Landscape Convention).* Jos tikslai – skatinti kraštovaizdžio apsaugą, tvarkymą bei planavimą ir organizuoti Europos bendradarbiavimą kraštovaizdžio klausimais. Lietuvoje ši konvencija įsigaliojo 2002 m. spalio 30 d.

Šiltnamio efektą sukeliančių dujų tvarkymo pasaulinę svarbą pažymi *Jungtinių tautų bendroji klimato kaitos konvencija* (United Nations Framework Convention on Climate Change). Konvencija pasirašyta 1992 m. gegužės 9 d. Ji Lietuvoje įsigaliojo 1995 m. birželio 22 d. Konvencija apima ir iš šlapynių išsiskiriančių šiltnamio efektą sukeliančių dujų problematiką. Ji skelbia, kad Žemės klimato kaita ir jos neigiamos pasekmės yra bendras visos žmonijos rūpestis. Pasirašiusios šalys yra susirūpinusios tuo, kad atmosferoje dėl žmogaus veiklos vis labiau didėja šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracija, kad jos padidėjimas stiprina natūralų šiltnamio efektą ir kad bendras to poveikio rezultatas bus papildomas Žemės paviršiaus bei atmosferos šiltėjimas, ir tai gali neigiamai paveikti natūralias ekosistemas bei žmoniją.

Be minėtų tarptautinių teisinių dokumentų, kurie yra ratifikuoti ir kuriais remiamasi Lietuvoje saugant ir tvarkant šlapynes, yra keletas nacionalinių dokumentų, susijusių su šlapynių apsauga ir tvarkymu, tačiau šioje srityje teisinė bazė dar labai skurdi – mažai paliesti šlapynių apskaitos, tvarkymo, atstatymo arba įrengimo klausimai.

Daugelis natūralių šlapynių praeityje buvo ekstensyviai naudojamos ūkyje. Toks jų naudojimas ilgainiui suformavo dabartines šių teritorijų ekosistemas.

Nustojus jomis naudotis prasideda augmenijos sukcesija ir kiti kraštovaizdžio pokyčiai, kurie dažnai kertasi su biologinės įvairovės išsaugojimu. Ekstensyviai naudojamos šlapynės nėra rentabilios, todėl jų tvarkymui ir priežiūrai turi būti skiriamos papildomos lėšos. Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 m. programos priemonėse [Teisės aktai: 4] nurodoma, kad agrarinės aplinkosaugos išmokos numatomos už kraštovaizdžio tvarkymą. Numatyta remti aštuonias veiklos sritis (žr. 4.3 skyrių), tarp kurių viena tiesiogiai, o dvi iš dalies susijusios su šlapynių tvarkymu.

Rengiant šlapynių gamtotvarkos planus dažnai susiduriama su specialios informacijos stygiumi: skirtingi šlapynių tipai neišskirti žemėlapiuose, nėra informacijos apie buvusį ir esamą šlapynių naudojimą, nerandami šlapynių ir jų gretimybių melioracinių sistemų planai ir kt. Antra vertus, rengiant šlapynių gamtotvarkos planus kartais taip pat susiduriama su nepakankamomis rengėjų kompetencijomis – trūksta žinių apie šlapynių funkcionavimą aplinkoje, nėra patirties šlapynių tvarkymo srityje. Tai apsunkina atstatomos šlapynės abiotinių charakteristikų harmonizavimą su nustatytos *Natura 2000* buveinės biotos reikmėmis. Visa tai apsunkina kokybiškų gamtotvarkos planų rengimą.

LR Aplinkos ministro įsakymas dėl upių baseinų rajono valdymo plano ir priemonių programos vandensaugos tikslams pasiekti rengimo bei derinimo su užsienio valstybėmis tvarkos patvirtinimo [Teisės aktai: 6] apima ne tik saugomų, bet ir kitų teritorijų šlapynių atstatymą ir atkūrimą. Čia nurodoma, kad į priemonių sąrašą gali būti įtraukiamos papildomos priemonės, padedančios pasiekti nustatytus vandensaugos tikslus ir (arba) įgyvendinti Lietuvos Respublikos tarptautinių sutarčių reikalavimus. Tarp jų paminėtos šlapynėms atstatyti ir atkurti skirtos priemonės**.** Be šios, tiesiogiai šlapynių atstatymą liečiančios priemonės, šlapynių tvarkymui ir apsaugai taip pat gali pasitarnauti ir kitos čia nurodytos priemonės:

- tyrimo, plėtros, parodomieji ir atkuriamieji projektai;
- švietimo projektai.

Lietuvoje gamtosauginiais tikslais šlapynės mažai tirtos, ypač jų abiotinės charakteristikos. Net ir šiandien tokie tyrimai dažniausiai nesulaukia mokslinių tyrimų programų rengėjų ir vertintojų palaikymo. Tuo tarpu už aplinkos apsaugą atsakingos institucijos šią veiklą mato ne savo atsakomybės erdvėje.

Be paminėtų dokumentų šlapynių naudojimą ar apsaugą reguliuoja ir kiti kraštovaizdžio apsaugai ar tvarkymui skirti teisiniai dokumentai, tačiau tik nedaugelį jų [Teisės aktai: 14] galime tiesiogiai sieti su šlapynių vandensauga ir vandentvarka.

Kiek daugiau dėmesio skiriama durpinių šlapynių tvarkymui. Durpių karjerų rekultivavimą reglamentuoja Aplinkos ministro įstakymas [Teisės aktai: 5]. Šiame dokumente nurodoma, kad pažeistos žemės rekultivuojamos:

- į žemės ūkio naudmenas;
- į mišką;
- į vandens telkinius;
- į statybai skirtus plotus,
- į kitos paskirties plotus.

Įsakymas nenumato prioritetų, į ką turėtų būti rekultivuojami pažeisti ar išeksploatuoti durpynai, neapima rekultivacijos kaštų nustatymo ir nenurodo, kaip sukurti sistemą rekultivacijai reikiamoms lėšoms sukaupti. Visa tai sudaro prielaidas, kad eksploatuojami durpynai nebus rekultivuojami arba jų rekultivacija gamtosauginiu pažiūriu bus netinkama.

Pastaruoju metu daugelis šlapynių turi vienokį ar kitokį apsaugos statusą, tačiau žemės ūkio ir eksploatuojamų durpynų teritorijos nėra priskiriamos prie saugomų teritorijų. Šiuose plotuose ar greta jų steigiant saugomas teritorijas neišvengiama konfliktinių situacijų. Net apleistuose žemės ūkio plotuose ir teritorijose su patvirtintais durpių ištekliais, kur šiandien nėra eksploatuojamos durpės, saugomų teritorijų steigimas yra komplikuotas. Atkreiptinas dėmesys, kad net 63 % detaliai iššvalgytų durpių išteklių yra *Natura 2000* teritorijose, tarp jų 24 % yra nuo ankstesnių metų eksploatuojamuose telkiniuose. Taip atsitiko todėl, kad *Natura 2000* plotai čia buvo išskirti po durpių telkinių tyrimų, jų patvirtinimo arba net pradėjus juose kasybą.

Nauji leidimai detaliai iššvalgytų išteklių naudojimui anksčiau neeksploatuotuose telkiniuose, dabar patenkančiuose į *Natura 2000* saugomas teritorijas, neišduodami, tačiau gavybos darbus leidžiama tęsti jau eksploatuojamuose telkiniuose. Išskiriant *Natura 2000* teritorijas nebuvo sustabdyti ar nutraukti gavybos darbai nė viename naudingųjų iškasenų telkinyje.

Šlapynių naudojimą reglamentuojantys dokumentai daugiausia susiję su žemės gelmių ir vandens išteklių naudojimu, o apsauga – su gyvūnų, augalų, grybų rūšių ir bendrijų apsauga. Norint išspręsti daugelį su šlapynėmis susijusių problemų bei parinkti jų apsaugai ir tvarkymui optimalias priemones, svarbu žinoti atskirų šlapynių tipų poveikį kraštovaizdžiui, įvertinti jų svarbą, esamus apsaugos mechanizmus ir galimybes jas tvarkyti.

Šlapžemių tvarkymas istoriškai siejamas su jų sausinimu. Net dabar, vis plačiau kalbant apie jų biologinę įvairovę, šlapžemių ekologinė svarba minima rečiau. Kai kurios šlapžemės patenka į *Natura 2000* buveinių teritorijas bei kitas vienokį ar kitokį apsaugos statusą turinčias teritorijas. Jų poveikis paviršinio ir požeminio vandens kokybei nėra pakankamai ištirtas ir įvertintas, tačiau dėl lėtos vandens apykaitos ir anaerobinio arba mažai deguonimi prisotinto vandens, šios teritorijos turi nemažą vandens valymo potencialą. Nusausinus šlapžemes pasikeičia jų medžiagų balansas – šlapžemės gali tapti savotišku vandens taršos šaltiniu. Ši problema yra žinoma ir tiriama daugelyje šalių, tačiau Lietuvoje nusausintų šlapžemių poveikis vandens kokybei mažai tirtas ir nelaikomas prioritetu net atliekant eksploatuojamų durpynų monitoringą.

Šlapžemės gali būti tvarkomos naudojant Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 m. programos priemonėse kraštovaizdžio tvarkymui numatytas išmokas arba paramą, skiriamą *Natura 2000* vietovių žemės ūkio paskirties žemėms tvarkyti. Saugomose ir kitose teritorijose esančių šlapžemių atstatymui ir atkūrimui galima naudoti upių baseinų rajono valdymo plano ir priemonių programoje numatytas lėšas.

Šlapžemių atstatymas susijęs su agrarinių teritorijų našumo sumažėjimu, todėl į atstatymo kainą turėtų būti įskaičiuotos ir žemės išpirkimo bei sausinimo

sistemos likvidavimo išlaidos. Tokių teritorijų sausinimo sistemos likvidavimo kaina priklauso nuo sausinimo tipo ir likvidavimo darbų apimties.

Durpynai (natūralios arba nusausintos pelkės) biologiniu požiūriu – vienos iš vertingiausių šlapynių. Durpynai užima pagrindinę Lietuvoje įsteigtų rezervatų dalį. Jie taip pat saugomi pedologiniuose, botaniniuose-zoologiniuose, ornitologiniuose, kraštovaizdžio ir kituose draustiniuose. Iš viso Lietuvos saugomose teritorijose yra 158 162 ha (15,5 % saugomų teritorijų ploto) durpynų, tarp jų 73 545 ha (46,5 % saugomų teritorijų durpynų) užima natūralios pelkės.

Svarbiausia pelkių ir durpynų apsaugos grandis yra saugomos teritorijos. Saugomų teritorijų statusas riboja durpių eksploatavimo galimybes. Be saugomų teritorijų veiklą reglamentuojančių dokumentų yra kitų teisinių dokumentų, vienaip ar kitaip reglamentuojančių pelkių apsaugą ir naudojimą. 1992 m. gegužės 12 d. buvo patvirtintos *Specialiosios žemės ir miško naudojimo sąlygos* [Teisės aktai: 32]. Šiame dokumente nurodoma, kad draudžiama sausinti, transformuoti į žemės ūkio naudmenas bei vandenis ir kasti aukštapelkes bei tarpinio tipo pelkes ir jų apypelkius. Eksploatuoti žemapelkes, kurių plotas didesnis kaip 0,5 ha, o durpių sluoksnis storesnis kaip 1 m, galima tik gavus Lietuvos Respublikos Vyriausybės ar jos įgaliotos institucijos leidimą.

Nesausintoms aukštapelkėms, tarpinėms pelkėms ir žemapelkėms jokios tvarkymo priemonės netaikomos. Tuo tarpu nusausintos aukštapelkės turėtų būti renatūralizuojamos pirmiausia, nes jos mažiausiai tinkamos žemės ūkyje ir yra šiltnamio dujų intensyvios emisijos šaltinis. Tam galima naudoti lėšas, skirtas *Natura 2000* teritorijų tvarkymui, bei upių baseinų rajono valdymo plane ir priemonių programoje numatytas lėšas. Prieš rekultivuojant žemės ūkyje naudojamas aukštapelkes ir tarpines pelkes, tikslinga būtų parengti specialią programą žemės ūkyje naudojamoms aukštapelkėms ir tarpinėms pelkėms atstatyti arba rekultivuoti į mišką.

Pastaruoju metu pastebima, kad daugelis aukštapelkinių plynių sparčiai užauga medžiais. Tai vyksta ir žmogaus nepaliestose pelkėse. Manoma, kad pagrindinė to priežastis yra klimato kaita, todėl nuostata nesausintose aukštapelkėse netaikyti jokių tvarkymo priemonių gali lemti visišką aukštapelkinių plynių išnykimą.

Įgyvendinant ES Paukščių (79/409/EEC) ir Buveinių (92/43/EEC) direktyvas [Teisės aktai: 1, 2] bei plečiant *Natura 2000* saugomų teritorijų tinklą, numatyta įsteigti paukščių apsaugai svarbių naujų saugomų teritorijų, todėl saugomų teritorijų plotas Lietuvoje padidės. Tai turės įtakos tiek miškų, tiek durpynų ūkiniam naudojimui. Atsiranda galimybė pasirašyti sutartis su žemių naudotojais dėl tolesnio šių teritorijų naudojimo, apsaugos ir kompensacijų mokėjimo.

Lietuvos aplinkos apsaugos politika prioritetiniu poveikio įrankiu anksčiau naudojo įstatymais numatytus draudimo bei apribojimo mechanizmus. Pradėti rengti *Natura 2000* teritorijų gamtotvarkos planai, kuriuose nurodoma ne tik apsaugos strategija, bet ir tvarkymo priemonės: ribota žemės ūkio veikla ir esamų durpynų atkūrimas..

Lietuvos Respublikos bendrajame plane nustatytose strateginės raidos kryptyse viena svarbiausių krypčių – ilgalaikių žemėnaudos prioritetų bei

racionalaus žemės naudojimo ir ekologiškai pagrįstų kraštotvarkos programų rengimas ir realizavimas. Šiame dokumente taip pat pabrėžiama, kad racionali ekonominė plėtra iš esmės neprieštarauja gamtos paveldo naudojimui ir išsaugojimui, tik būtina kraštovaizdžio ir biologinės įvairovės apsaugos priemones integruoti į veiklos programas bei veiksmų planus. Bendrajame plane kraštovaizdžio ekologinės pusiausvyros užtikrinimo ir jo įvairovės išsaugojimo srityje tarp pateiktų prioritetinių uždavinių daug dėmesio skirta pelkinio kraštovaizdžio apsaugai, išeksploatuotų karjerų rekultivavimui bei durpynų renatūralizavimui.

Vykdant pelkių ir durpynų apsaugą labai svarbi yra informacija apie jų būklės ir poveikio aplinkai kaitą. Tam reikia išsamaus durpynų monitoringo (stebėsenos). Tačiau valstybinėje aplinkos monitoringo programoje jis nenumatytas. Ūkio subjektų aplinkos monitoringas taip pat nenumato eksploatuojamų durpių telkinių stebėsenos. Eksploatuojamuose durpynuose Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos vykdo tik požeminio vandens monitoringą, kuris negali suteikti informacijos apie eksploatuojamų durpynų poveikį paviršiniam vandeniui, atmosferai ir aplinkinių teritorijų ekosistemoms.

Pagal Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo procedūras, pradedant naujai eksploatuoti durpių telkinius reikalaujama atlikti Galimybių studiją ir Poveikio aplinkai vertinimą, deja, to nėra reikalaujama iš jau seniai eksploatuojamų durpių telkinių, nors jų teritorijoje Poveikio aplinkai vertinimas niekada nebuvo atliktas.

Žemės ūkyje naudojami nusausinti durpynai dažniausiai nėra rentabilūs, ypač ariami aukštapelkiniai ir tarpiniai durpynai. Jie, išskirdami CO_2 dujas, daro didžiulę žalą aplinkai. Žalai mažinti būtų tikslinga renatūralizuoti nerentabilius žemės ūkyje naudojamus durpynus arba juos apsodinti mišku.

Didžioji pažeistų durpynų dalis yra agrarinėse teritorijose arba miškuose, todėl juos renatūralizuojant, kaip ir šlapžemes, tektų iš savininkų išpirkti. Renatūralizavimo darbų kaina daugiausia priklausytų nuo teritorijos pažeidimo lygio bei teritorijos ir jos gretimybių sausinimo būdų.

Ežerai, ypač gilesnieji, kartais nėra priskiriami prie šlapynių. Tradiciškai labiau vertinama ežerų estetinė ir rekreacinė funkcijos, todėl daugelis seklių su užpelkėjusiomis pakrantėmis ežerų nėra laikomi labai vertingais. Be estetinės ir rekreacinės funkcijos dar paminėta jų ūkinė vertė – žuvų ir energetiniai ištekliai. Kur kas rečiau akcentuojamas ežerų poveikis vandens kokybei. Šiuo požiūriu ypač vertingi yra seklūs ($z < 3$ m) ežerai.

Valstybinės reikšmės [Teisės aktai: 34] vandens telkinių sąraše yra 936 ežerai. Ežeringuose rajonuose į šį sąrašą patenka didieji, o mažo ežeringumo – ir maži ežerai. Tikimasi, kad ežerų priskyrimas valstybinės reikšmės vandens telkiniams turėtų sudaryti geresnes sąlygas jų apsaugai ir tvarkymui.

Išskirtinę vietą užima patvenkti ežerai, kurie pagal savo vandens balansą labiau panašūs į vandens talpyklas. Jų poveikis vandens kokybei mažai tirtas, tačiau manoma, kad ežerų patvanka dažniausiai neigiamai veikia ežero ekosistemą ir mažina jo savivalos potencialą. Pastaraisiais metais, siekiant geresnės ežerų būk-

lės, patvenktuose ežeruose naikinamos arba rekonstruojamos užtvankos – įrengiamas nereguliuojamas slenkstis ir renatūralizuojama ištaka.

Valstybinėje aplinkos monitoringo programoje yra numatytas ežerų priežiūros ir veiklos monitoringas. Priežiūros monitoringui priskirti 11 intensyvaus (stebėjimai vykdomi kasmet) ir 187 ekstensyvaus (stebėjimai vykdomi rotaciniu principu, kartojant kas 6 metai) monitoringo ežerai. Į veiklos monitoringo programą patenka visi rizikos grupės ežerai. Juose stebėjimai vykdomi rotaciniu principu, kartojant kas 3 metai. Šis monitoringas turi aprūpinti atsakingas valstybes ir tarptautines institucijas bei visuomenę patikima informacija apie ežerų būklę ir jų pokyčius [Teisės aktai: 35].

Blogos kokybės ežerai turi būti tvarkomi rekonstruojant jų ištakose pastatytus hidrotechninius statinius, valant intakus, prižiūrint pakrantes, šalinant makrofitus ir dugno nuosėdas. Šiai veiklai yra naudotinos vietinės ir ES lėšos. Ežerų tvarkymui 2007–2013 m. numatyta skirti 100 mln. litų iš Europos Sąjungos struktūrinių fondų.

Vandens talpyklos pagal savo poveikį medžiagų sulaikymui ir transformacijai labai panašios į ežerus. Daugelis vandens talpyklų mažina biogeninių ir organinių medžiagų nuotėkį, tačiau yra ir išimčių. Prie jų priskirtini didele biogeninių ir organinių medžiagų tarša pasižymintys žuvininkystės tvenkiniai.

Aplinkosauginiu požiūriu vandens talpyklos yra dirbtinės šlapynės; jų įrengima mažina kraštovaizdžio natūralumą, tačiau lygumų rajonuose jos didina kraštovaizdžio įvairovę, estetinį patrauklumą ir rekreacinį potencialą. Ten, kur dideli nusausintų žemių plotai, jos gali sulaikyti ir transformuoti įvairias medžiagas.

Valstybinėje aplinkos monitoringo programoje yra įrašytos 5 vandens talpyklos. Žuvininkystės tvenkiniuose atliekamas Ūkio subjektų monitoringas. Esamų vandens talpyklų monitoringo rezultatų nepakanka jų poveikiui paviršinio vandens kokybei įvertinti. Tam turėtų būti vykdoma speciali mokslinių tyrimų programa, suteiksianti daugiau žinių apie įvairių vandens talpyklų poveikį skirtinguose kraštovaizdžiuose bei sudarysianti prielaidas žuvininkystės tvenkinių monitoringui optimizuoti.

Pagal Lietuvos teisinius aktus naujų tvenkinių įrengimas labai ribojamas. Patvenkti neleidžiama net sureguliuotų aukštupių, sausinančių žemės ūkio paskirties teritorijas, nors šiose teritorijose tvenkiniai, sulėtindami vandens apykaitą, galėtų efektyviai sumažinti pasklidąją taršą. Didinant vandens talpyklų poveikį vandenvalai rekomenduotina kasmet šalinti makrofitus ir užliejamos pakrantės žolinę augaliją, taip pat periodiškai šalinti užmirkusiose pakrantėse augančius krūmus ir menkaverčius medžius.

Pastaraisiais metais ypač padaugėjo labai mažų vandens talpyklų (kūdrų). Jos dažniausiai kasamos mažiau ežeringuose rajonuose arba rekreacijai skirtose teritorijose. Intensyvaus žemės ūkio ar kitose pasižyminčiose didele biogenų apkrova teritorijose kūdros gali efektyviai sumažinti biogenų ir organinių medžiagų nuotėkį.

Kūdras leidžiama kasti namų valdoje arba žemės ūkio paskirties žemėje, nekeičiant tikslinės žemės naudojimo paskirties ir nepaverčiant miško žemės ki-

tomis naudmenomis. Nedideles kūdras leidžiama įrengti ir miškuose, tačiau tam būtinas miškotvarkos projektas. Iki 3 m gylio, nuo 300 iki 5000 kv. m ploto kūdros yra nesudėtingi inžineriniai statiniai. Statybos leidimas kūdrai įrengti nereikalingas. Jeigu kūdra įrenginėjama saugomoje teritorijoje, reikalingas saugomos teritorijos direkcijos atstovo raštiškas pritarimas. Draustiniuose leidžiama įrengti ne didesnes kaip 0,1 ha ploto kūdras.

Iškastų kūdrų dubuo dažniausiai artimas cilindrui, jose nėra atabrado su susiformavusia augalija, žuvų rūšinė sudėtis netinkama, jų populiacijos nesubalansuotos. Didinant kūdrų vandenvalos potencialą jų dubuo turėtų būti artimesnis konusui, su kiek įmanoma platesniu atabradu.

Kai kur kūdros susiformuoja apleistuose karjeruose. Dažniausiai jų šlaitai statūs, kūdros didelio gylio ir neturi atabrado. Didinant tokių kūdrų poveikį vandenvalai, reikia performuoti karjero šlaitus, įrengti 1/3 užlieto ploto užimančią eulitoralę ir litoralę.

Mažinant žuvininkystės tvenkinių poveikį vandens taršai, žemiau žuvininkystės tvenkinių vandens išleistuvo turėtų būti įrengiami nešmenų sulaikymo sėsdintuvai ir pagal sėsdintuvo pajėgumus išleidžiamą vandens debitą reguliuojantys įrenginiai.

Upės**,** skirtingai nei ežerai**,** yra greitõs vandens apykaitos užlietos šlapynės. Jų vandenvalos potencialas priklauso nuo hidromorfologinių charakteristikų, daugiausia nuo upės vagos nuolydžio, vingiuotumo ir nuotėkio. Vandenvalai palankiõs upės hidromorfologinės charakteristikos ir pakrantės augalijos struktūra dažniausiai nėra palanki rekreaciniam upės naudojimui.

Pagrindinis upių apsaugos dėmesys yra nukreiptas į neurbanizuotas upių pakrantes [Teisės aktai: 14]. Čia išskirtos vandens telkinių apsaugos zonos ir pakrančių apsaugos juostos turėtų upes apsaugoti nuo tiesioginės taršos šaltinių atsiradimo pakrantėje ir sumažinti teršalų patekimo iš tolimesnių teritorijų galimybę. Tačiau nustatant vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų režimą nereglamentuojamas natūralių pakrantės šlapynių išlaikymas ir priežiūra bei pažeistų šlapynių atstatymas. Išskiriant vandens telkinių apsaugos zonas ir pakrančių apsaugos juostas visai neatsižvelgiama į dirvožemio ir grunto struktūrą, augalijos kiekį ir aukščiau apsaugos juostos ar zonos esančios teritorijos ūkinį naudojimą. Nekreipiamas dėmesys, kad tam tikrõs mechaninės sudėties gruntuose teršalai lengvai sklinda požeminiu keliu. Išskiriant vandens telkinių apsaugos juostas didesnį dėmesį ateityje reikėtų skirti ne atstumui nuo vandens telkinio, o įvertinti teršalų susidarymo galimybes ir parinkti jų tvarkymo būdą.

Kartais upių nuotėkis reguliuojamas dirbtinai. Sureguliuotos upės nelaikomos grioviais ar kanalais [Teisės aktai: 14]. Joms taikomi tie patys apsaugos ir tvarkymo reikalavimai, nors kartais labai sudėtinga nustatyti ribą tarp sureguliuotos upės ir griovio. Sureguliuotos upių vagos, dėl padidėjusios vandens apykaitos, sumažėjusio nuosėdų kaupimosi greičio ir sulėtėjusios denitrifikacijos, yra mažiau efektyvios biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymui ir (ar) šalinimui, jų pertvarkymas (renatūralizavimas) gali duoti didelį geoekologinį efektą.

Gerinant upių apsaugą ir tvarkymą tikslinga atlikti funkcinį jų pakrančių zonavimą, numatant rekreacines ar kitą antropogeninę veiklą kompensuojančias vandens apsivalymui skirtas atkarpas. Didinant vandenvalai skirtų atkarpų vandens valymo potencialą tikslinga palaikyti ar atkurti meandras, suformuoti tėkmę lėtinančius seklius užtakius ir rėvas, pakrantėse suformuoti >20 m pločio alksnių ir kitų energetinių medžių juostas. Sureguliuotų upių atkarpų pertvarkymui gali būti taikytinos ir kitos priemonės, aprašytos ankstesniuose skyriuose.

Kanalai ir grioviai, skirtingai nuo sureguliuotų vagų, yra naujai sukurtos šlapynės. Jų pertvarkymas, lėtinant vandens apytaką ir sukuriant anoksines sąlygas, yra viena iš efektyviausių biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymo priemonių. Dėl gamtoje vykstančių procesų kanalų ir griovių hidraulinis pralaidumas mažėja ir natūraliai.

Kanalai ir grioviai yra sudėtinė ūkio infrastruktūros dalis, kurios ūkinio potencialo mažinimas prieštarauja jų paskirčiai. Todėl kanalų ir griovių pertvarka gamtosauginiais tikslais dažniausiai sukuria konfliktines situacijas. Tokie veiksmai mažiau prieštaravimų susilaukia ūkyje nenaudojamuose ar nerentabiliuose plotuose.

Didinant griovių ir kanalų vandenvalos potencialą jie gali būti praplatinami, patvenkiami, iškasami seklūs užtakiai ir kt. Atstumas tarp tvenkinių ir užtakių, jų plotas ir gylis turi būti apskaičiuoti pagal apkrovą ir sulaikymo efektyvumą.

Griovių ir kanalų vandenvalos potencialui padidinti gali būti taikytinos ankstesniuose skyriuose aprašytos priemonės.

Keletas šlapynių apsaugos ir tvarkymo uždavinių yra bendri visų tipų šlapynėms. Pirmiausia yra būtina parengti ir įteisinti vieningą šlapynių klasifikatorių ir įvertinti jų išteklius. Šlapynių išteklių įvertinimui bei tvarkymui būtina sukurti ir tikslinti specialiai šiam uždaviniui reikalingus GIS duomenis. Tam reikia:

- sudaryti 1 : 10 000 mastelio Lietuvos upių baseinų duomenų bazę, suderintą su GDB10LT georeferenciniu pagrindu;
- sudaryti upių baseinėlių klasifikatorių;
- papildyti atvirų vandens telkinių kodavimą (vandens telkinių klasifikatorių, GDB10LT ir InGIS specifikacijas) ir patikslinti GDB10LT duomenų bazę, aiškiai skiriant svarbiausias atviro vandens telkinių kategorijas: a) vandentėkmių kategorijas: natūralias vandentėkmes (upes, upelius ar jų atkarpas), sureguliuotas vandentėkmes (upes, upelius ar jų atkarpas), dirbtinius vandentakius (griovius ir kanalus); b) stovinčio vandens telkinių kategorijas: natūralius ir patvenktus ežerus, upinius tvenkinius, kūdras, žuvininkystės tvenkinius, užlietus karjerus;
- GDB10LT duomenų bazės žemėnaudų sluoksnyje išskirti trūkstamas kategorijas: karjerus, pelkes ir durpynus, dirbamą žemę, pievas ir ganyklas;
- užbaigti dirvožemio duomenų bazę Dirv_DB10LT;
- Mel_DB10LT apjungti į vientisą geoduomenų bazę (šiuo metu ji suskaidyta kadastrinėmis vietovėmis, o tai apsunkina duomenų tvarkymą ir naudojimą);
- sudaryti detalesnę, suderintą su 1 : 10 000 mastelio georeferenciniu pagrindu (GDB10LT) Lietuvos durpinių šlapynių duomenų bazę, kurioje

būtų tiksliau išskirtos durpinės šlapynės (durpynai ir sudurpėjusios žemės) bei detaliau apibūdinta dabartinė jų būklė (sausinimas, augmenijos ir naudojimo pobūdis, apsaugos režimas ir kt.);
- sudaryti Lietuvos upių, ežerų ir tvenkinių kadastro GIS duomenų bazę (išskirti įrašytus vandens telkinius ir suvesti atributinę informaciją pagal atitinkamus klasifikatorius). Ežerų GIS sluoksnis jau yra sudarytas (jį tikslinga papildyti ežerų gylio ir nuotakumo duomenimis), bet dar reiktų sudaryti tvenkinių ir upių sluoksnius;
- įskaitmeninti ežerų batimetrinių planų duomenis.

Šlapynės yra išskirtinės geosistemos, jų apsaugos ir tvarkymo sprendiniai dažnai nedera su vandens ar sausumos teritorijų apsaugos ir tvarkymo sprendiniais, todėl būtų tikslinga LR Aplinkos ministerijoje sukurti atskirą šlapynių apsaugos ir tvarkymo struktūrinį padalinį. Taip pat prie bendrų uždavinių būtina priskirti mokslinius šlapynių geoekologinių funkcijų tyrimus ir visuomenės gamtosauginį švietimą, propaguojant šlapynių geoekologinę svarbą.

Kiti šlapynių apsaugos ir tvarkymo uždaviniai turėtų būti keliami atskirų tipų šlapynėms.

Tvarkant ***šlapžemes*** yra tikslinga:
- sukurti pažeistų ir nerentabilių žemės ūkyje naudojamų šlapžemių skaitmenines duomenų bazes;
- parengti juridinius ir finansinius svertus žemės ūkyje naudojamų nerentabilių šlapžemių konversijai į miškus;
- atlikti nusausintų šlapžemių poveikio paviršinio vandens kokybei tyrimus.

Durpynų apsaugai ir tvarkymui tikslinga realizuoti šiuos uždavinius:
- parengti pelkių ir durpynų duomenų bazės sudarymo metodiką ir pagal ją sudaryti skaitmeninį pelkių ir durpynų žemėlapį;
- sumažinti durpių pramonei skirtą teritoriją iki 2010 m. kasybos ploto, renatūralizuoti kasybai nenaudojamas pažeistas durpių pramonės teritorijas;
- pagal durpių susidarymo ir gavybos bei degradacijos balansą sukurti durpių gavybos kvotų skaičiavimo metodiką;
- atsižvelgiant į gamtosaugos prioritetus ir šiltnamio dujų emisijos mažinimą optimizuoti durpių karjerų rekultivavimą reglamentuojantį įsakymą;
- parengti durpių karjerų rekultivacijos kaštų nustatymo metodiką ir sukurti sistemą, užtikrinančią rekultivacijai reikiamų lėšų sukaupimą;
- parengti žemės ūkyje ir miškininkystėje naudojamų nerentabilių nusausintų durpynų atstatymo rekomendacijas ir jų duomenų bazes;
- parengti juridinius ir finansinius svertus žemės ūkyje naudojamiems aukštapelkiniams ir tarpiniams durpynams renatūralizuoti arba apsodinti mišku;
- propaguoti neprodukcinių pelkių ir durpynų funkcijų svarbą.

Ežerų tvarkymui ir apsaugai prioritetiniai yra šie uždaviniai:
- atlikti patvenktų ežerų geoekologinių funkcijų pokyčių tyrimus;
- atlikti patvenktų ežerų hidroįrenginių naudojimo ir būklės analizę, įvertinti jų reguliavimo tikslingumą, parengti rekomendacijas hidroįrenginių likvidavimui ar rekonstrukcijai;
- parengti geoekologinių ežerų pakrančių, kompensuojančių rekreacines pakrantes, išskyrimo metodiką.

Vandens talpyklų apsaugai ir tvarkymui prioritetiniai uždaviniai yra šie:
- pakeisti juridinius dokumentus, draudžiančius grioviuose ir sureguliuotų upių vagose įrenginėti vandens talpyklas;
- parengti nuostatus, reglamentuojančius nesudėtingų vandens talpyklų įrengimą ant griovių ir sureguliuotų upių;
- parengti metodinę priemonę vandens talpykloms ant griovių ir sureguliuotų upių įrengti;
- atsižvelgiant į nepakankamą vandens išleidimo iš tvenkinių grafiko kontrolę ir išleidžiamo vandens kokybę, parengti žuvininkystės tvenkinių monitoringo metodiką.

Upių, griovių ir kanalų apsaugos ir tvarkymo prioritetiniai uždaviniai yra šie:
- upių ir jų pakrančių priežiūrą reglamentuojančiuose dokumentuose sureguliuotas upių atkarpas prilyginti grioviams;
- parengti rekomendacijas ir metodinę priemonę geoekologinių upės atkarpų pakrančių apsodinimui energetiniu mišku ir jo tvarkymui;
- parengti rekomendacijas ir metodinę priemonę griovių ir kanalų pakrančių apsodinimui energetiniu mišku ir jo tvarkymui.

LITERATŪRA

Abraham, A. (2004). The Upper Drava: Efforts to Restore a River [in:] *Danube* [http://www.icpdr.org/pls/ danubis/docs/folder/HOME/ICPDR/ ICPDR_DOC_CENTRE/ DANUBEWATCHMAGAZINES/DW02_2/dw0202p04.htm]. Amt der Kärntner Landesregierung, Abt. 18 Wasserwirtschaft: LIFE-Projekt Auenverbund Obere Drau, Endbericht.

Abu-Zreig, M., Rudra, R., Whiteley, H., Lalonde, M., Kaushik, K. (2003). Phosphorus Removal in Vegetated Filter Strips. *J. Environ. Qual*. **32**: 613–619.

Aerts, R., Verhoeven, J. T. A., Whigham, D. F. (1999). Plant-mediated Controls on Nutrient Cycling in Temperate Fens and Bogs. *Ecology* **80**: 2170–2181.

Allan, D. (1996). Stream Ecology. London: Chapman & Hill Press: 380 p.

Arheimer B, Brandt M. (1998). Modelling Nitrogen Transport and Retention in the Catchments of Southern Sweden. *Ambio* **27**: 471–480.

Arheimer, B.; Brandt, M. (2000). Watershed Modelling of Nonpoint Nitrogen Losses from Arable Land to Swedish Coast in 1985 and 1994. *Ecological Engineering* **14**: 389–404.

Arheimer, B., Wittgren, H. B. (1994). Modelling the Effects of Wetlands on Regional Nitrogen Transport. *Ambio* **23**: 378-386.

Bačelis, Z. (1932). Vanduo Lietuvos dirvose ir jo tvarkymas, *Kosmos* **7–12**: 380–390.

Barisas, A. (1965). Lietuvos upių nuotėkio bendroji charakteristika (disertacijos rankraštis rusų kalba) / Vilniaus universiteto Hidrologijos ir klimatologijos katedra: 1–174.

Basalykas, A. (1977). Lietuvos TSR kraštovaizdis. V., *Mokslas*: 16-25.

Baseinų valdymo plano požeminio vandens dalies Nemuno upių baseinų rajonui parengimas ir integravimas į bendrą valdymo planą: 2008 m. ataskaita. Vykdytojai: VšĮ *Aplinkos apsaugos politikos centras*, VšĮ *Vandens namai*, UAB *Grota* ir kt.

Bastviken, S. (2006). Nitrogen Removal in Treatment Wetlands – Factors Influencing Spatial and Temporal Variations / Dissertation No 1041 / Linköping University: 45 p.

Bastviken, S. K., Eriksson, P., Martins, I. Leonardson, L., Tonderski, K. (2003). Potential Nitrification and Denitrification on Different Surfaces in a Constructed Treatment Wetland. *J. Environ. Qual.* **32**: 2414–2420.

Behrendt, H. (1999). A Comparison of Different Methods of Source Apportionment of Nutrients to River Basins. *Wat. Sci. Tech.* **39 (12)**: 179–187.

Behrendt, H., Bachor, A. (1998). Point and Diffuse Load of Nutrients to the Baltic Sea by River Basins of North East Germany. *Wat. Sci. Tech.* **38 (10)**: 147–155.

Behrendt, H., Kornmilch, M., Opitz, D., Schmoll, O., Scholz, G. (2002). Estimation of the Nutrient Inputs into River Systems – Experiences from German Rivers. *Reg. Environ. Change* **3**: 107–117.

Behrendt, H., Opitz, D. (2000). Retention of Nutrients in River Systems: Dependence on Specific Runoff and Hydraulic Load. *Hydrobiologia* **410**: 111–122.

Bendoricchio, G., Dal Cin, L., Persson, J. (2000). Guidelines for Free Water Surface Wetland Design. *EcoSys* **8**: 51–91.

Bentrup, G. (1998). The Practical Streambank Bioengineering Guide / The United States Department of Agriculture (USDA): 150 p.

Biosphärenreservat Flusslandschaft Mittlere Elbe. http://www.biosphaerenreservatmittlereelbe.de

Byström, O. (1998). The Nitrogen Abatement Cost in Wetlands. *Ecol. Econ*. **26**: 321–331.

Bosch, N. S. (2008). The Influence of Impoundments on Riverine Nutrient Transport: an Evaluation Using the Soil and Water Assessment Tool. *J. of Hydrology* **355**: 131–147.

Bradbury, I. K., Grace, J. (1983). Primary Production in Wetlands. Ecosystems of the World: Mires, Swamp, Bog, Fen and Moor. *General studies*: 285-310.

Bradof, Kristine L. (1992). Impact of Ditching and Road Construction on Red Lake Peatland. *The Patterned Peatlands of Minnesota*: 173–301.

Braskerud, B. C. (2001). Sedimentation in Small Constructed Wetlands – Retention of Particles, Phosphorus and Nitrogen in Streams from Arable Watersheds. *Ph. D. theses*. NLH: **10**: 146 p.

Braskerud, B. C., Tonderski, K. S., Wedding, B., Bakke, R., Blankenberg, A.-G. B., Ulen, B., and Koskiaho, J. (2005). Can Constructed Wetlands Reduce the Diffuse Phosphorus Loads to Eutrophic Water in Cold Temperate Regions? *Environ. Qual.* **34**: 2145–2155.

Brown, D. J., Hubert, W. A., Anderson, S. H. (1996). Beaver Ponds Create Wetland Habitats for Birds in Mountains of Southeastern Wyoming. *Wetlands* **16**: 65-74.

Brooks, S., Stoneman, R. (1997). Conservation Bogs: the Management Handbook. Edinburgh: 286 p.

Bukaveckas, P. A. (2007). Effects of Channel Restoration on Water Velocity, Transient Storage and Nutrient Uptake in a Channelized Stream. *Environ. Sci. Technol.* **41**: 1570–1576.

Bumblauskis, T. (1983). Pelkių naudojimas ir apsauga. Vilnius: 28 p.

Caracao, N. F., Cole, J. J. (1999). Human Impact on Nitrate Export: an Analysis Using Major World Rivers. *Ambio* **28 (2)**: 167–170.

Chomskis, V. (1969). Dinamika i termika malych ozior. Vilnius: 204 p. [in Russian]

Ciūnys, A. (2008). Sausintų Roblių ir Velniabalės pelkių būklės įvertinimas ir renovacijos pasiūlymai: Ataskaita.

Copeland, R., Dinah, N., McComas, D. N., Colin, R., Thorne, C., Soar, P. J., Jonas, M. M., Fripp, J. B. (2001). Hydraulic Design of Stream Restoration Projects / US Army Corps of Engineers. Washington, DC 20314-1000: 175 p.

Copeland, R., McComas, D. N., Thorne, C., Soar, P., Jonas, M., Fripp, J. (2001). Hydraulic Design of Stream Restoration Projects / U.S. Army Corps of Engineers. Washington, DC: 175 p.

Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C., and LaRoe, E. T. (1979). Classification of Wetlands and Deepwater Habitats of the United States / U. S. Fish and Wildlife Service Report FWS/OBS-79/31: 131 p.

Čebotariovas, A. (1983). Bendroji hidrologija (Sausumos vanduo). 461 p.

Čeičys, J. (1938). Melioracijų linkmės klausimu. *Žemėtvarka ir melioracija* **2**: 101–105.

Čeičys, J. (red.). (1970). Melioracija Lietuvoje. t. 1. Vilnius: 160 p.

Damman, A. W. H. (1986). Hydrology, Development and Biogeochemistry of Ombrogenous Peat Bogs with Special Reference to Nutrient Relocation in a Western Newfoundland Bog. *Canadian J. of Botany* **64**: 384–394.

De Maaswerken, hoogwaterbescherming en bevordering van de scheepvaartroute. http://www.maaswerken.nl

Dilys, A., Gikytė, K. (1977). Čepkelių raistas ir jo apylinkės (raisto ir apypelkio hidrologinė charakteristika), *Geografinis metraštis* **15***:* 35-54.

Dortch, M. S., Gerald, J. A. (1995). Screening-level Model for Estimating Pollutant Removal by Wetlands. In: Technical Report WRP-CP-9, U. S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. 12 p.

Duel, H., Baptist, M. J., Penning, W. E. (2002). Cyclic Floodplain Rejuvenation. A New Strategy Based on Floodplain Measures for Both Flood Risk Management and Enhancement of the Biodiversity of the River Rhine. IRMA-SPONGE final report.

Eitmanavičienė, N. (1984). Pelkės ir apypelkio kraštovaizdžio kaita. *Čepkelių rezervatas*: 45–48.

Engineering Field Handbook: Wetland Restoration, Enhancement, or Creation (1997). United States Department of Agriculture, Part 650: 89 p.

Europinės svarbos buveinės Lietuvoje (2001). Rašomavičius, V. (red.). Vilnius: 1–138.

Fink, D., Mitsch, W. (2004). Seasonal and Storm Event Nutrient Removal by a Created Wetland in an Agricultural Watershed. *Ecological Engineering* **23**: 313–325.

Fink, D., Mitsch, W. (2007). Hydrology and Nutrient Biogeochemistry in a Created River Diversion Oxbow Wetland. *Ecological engineering* **30**: 93–102.

Fleischer, S., Gustafson, A., Joelsson, A., Pansar, J., Stibe, L, (1994). Nitrogen Removal in Rated Ponds. *Ambio* **23**: 349–357.

Freeman, C., Lock, M. A., Reynolds, B. (1993). Climatic Change and the Release of Immobilized Nutrients from Welsh Riparian Wetland Soils. *Ecological Engineering* **2**: 367–373.

Gaigalis, K., Jurgelevičienė, J., Lasinskas, M., Tautvydas A. (1979). Nevėžio, Dubysos, Mituvos ir Jūros baseinai. Vilnius: 1–179.

Gailiušis, B., Jablonskis, J., Kovalenkovienė M. (2001). Lietuvos upės. Hidrografija ir nuotėkis / Lietuvos energetikos institutas, Kaunas: 1–792.

Garunkštis, A. (1988). Lietuvos vandenys: 192 p.

Gelbrecht, J., Lengsfeld, H., Pothig, R., Opitz, D. (2005). Temporal and Spatial Variation of Phosphorus Input, Retention and Loss in a Small Catchment of NE Germany. *J. of Hydrology* **304**: 151–165.

Grizzetti, B., Bouraoui, F., Granlund, K., Rekolainen, S., Bidoglio, G. (2003). Modelling Diffuse Emission and Retention of Nutrients in the Vantaanjoki Watershed (Finland) Using the SWAT Model. *Ecological Modelling* **169**: 25–38.

Grizzetti, B., Bouraoui, F., Marsily, G., Bidoglio, G. (2005). A Statistical Method for Source Apportionment of Riverine Nitrogen Loads. *J. of Hydrology* **304**: 302–315.

Haag, D., Kaupenjohann, M. (2001). Landscape Fate of Nitrate Fluxes and Emissions in Central Europe – a Critical Review of Concepts, Data, and Models for Transport and Retention. Agriculture. *Ecosystems and Environment* **86**: 1–21.

Harnessing the Harbourne. A Flood Defence Scheme for Harbertonford. http://www.environment-agency.gov.uk/commondata/ acrobat/ea_harbetonford_641725.pdf

Haygarth, P. M., Hepworth, L., Jarvis, S. C. (1998). Forms of Phosphorus Transfer in Hydrological Pathways from Soil under Grazed Grassland. *European J. of Soil Science* **49**: 65–72.

Hejzlar, J., Šamalova, K., Boers, P., Kronvang, B. (2006). Modelling Phosphorus Retention in Lakes and Reservoirs. *Water, Air, and Soil Pollution*: *Focus* **6**: 487–494.

Helmer, W. (1993). Uiterwaardpark Meinerswijk. 1989–1992: De Beginperiode. Gemeente Arnhem – Wereld Natuur Fonds. (Stichting Ark). Laag Keppel: Stroming – III. ISBN 90-74647 12X

Holland, J. F., Martin, J. F., Granata, T., Bouchard, V., Quigley, M., Brown, L. (2004). Effects of Wetland Depth and Flow Rate on Residence Time Distribution Characteristics. *Ecological Engineering* **23**: 189–203.

Howard-Williams, C. (1985). Cycling and Retention of Nitrogen and Phosphorus in Wetlands: a Theoretical and Applied Perspective. *Freshwater Biology* **15**: 391–431.

Howarth, R. W., Billen, G., Swaney, D., Townsend, A., Jaworski, N., Lajtha, K., Caraco, T. (1996). Regional Nitrogen Budgets and Riverine N and P Fluxes for the Drainages to the North Atlantic Ocean: Natural and Human Influences. *Biogeochemistry* **35**: 75–139.

Immirzi, C. P., Maltby, E., Clymo, R. S. (1992). The Global Status of Peatlands and their Role in Carbon Cycling. A Report for Friends of the Earth by Wetland Ecosystems Research Group, Department of Geography, University of Exeter. London.

Informacinis vadovas apie biologinės įvairovės apsaugai skirtas kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemones (2007). LR Aplinkos ministerija (parengė P. Kurlavičius). V.: 61 p.

Ingram, H. A. P. (1978). Soil Layers in Mires: Function and Terminology. *Journal of Soil Science, Nature* **297**: 300–303.

Institucinių gebėjimų stiprinimas tvarkant Nemuno upės baseiną: ataskaitos ir jų priedai. 2006–2007 m. http://aaa.am.lt/VI/index.php#r/1901

Jablonskis, J., Lasinskas, M. (1962). Lietuvos TSR upių kadastras. III. Debitai, nuolydžiai, galingumai. Vilnius: 1–640.

Jansson, A., Folke, C., Langaas, S. (1998). Quantifying the Nitrogen Retention Capacity of Natural Wetlands in the Large-scale Drainage Basin of the Baltic Sea, *Landscape ecology* **13**: 249–262.

Jansson, M.; Andersson, R.; Berggren, H.; Leonardson, L. (1994). Wetlands and Lakes as Nitrogen Traps. *Ambio* **23**: 320–325.

Jansson, M., Leonardon, L., Fejes, J. (1994). Denitrification and Nitrogen Retention in a Farmland Stream in Southern Sweden, *Ambio* **23**: 326–331.

Janukonis, A. (1998). Lietuvos pelkės ir jų apsaugos sistema. Pelkės, jų vaidmuo ir apsauga: 14–20.

Jensen, J. P., Jeppesen, E., Kristensen, P., Christensen, P. B., Søndergaard, M. (1992) Nitrogen Loss and Denitrification as Studied in Relation to Reductions in Nitrogen Loading in a Shallow, Hypertrophic Lake (Lake Søbygård, Denmark). *Int. Revue gesamt. Hydrobiologia* **77**: 29–42.

Juston, J. (2000). Domestic Wastewater to Wetlands Program – Waldo Wetlands Project. Florida Dept. of Environmental Protection, USA.

Kadlec, R. H., Knight, R. L. (1996). Treatment Wetlands. Boca Raton, FL: Lewis Publ.

Kamanų pelkės hidrologinio režimo pažeidimo mastų dėl sausinimo darbų įvertinimas ir pasiūlymai pelkės harmoningo vystymosi atstatymui: 2006 metų ataskaita. Vykdytojas: Lietuvos miškų instituto Miškininkystės skyrius.

Kelly, C. A., Rudd, J. W. M., Hesslein, R. H., Schindler, D. W., Dillon, P. J., Driscoll, C. T., Gherini, S. A., Hecky, R. E. (1987). Prediction of Biological Acid Neutralisation in Acid Sensitive Lakes. *Biogeochemistry* **3**: 129–141.

Kenedy, R.H. (1998). Basinwide Considerations for Water Quality Management: Importance of Phosphorus Retention by Reservoirs. Water Quality Technical Note MS-03. US Army Engineer Waterways Experiment Station. Vicksburg: 12 p.

Kilkus, K. (1982). LTSR ežerų morfometrija / Vilniaus universitetas, Vilnius: 94 p.

Kilkus, K. (1989). Lietuvos ežerų hidrologija. Vilnius: 152 p.

Kilkus, K. (1998). Lietuvos vandenų geografija. Vilnius: 250 p.

Konieczny, K., Guziak, A. (2002). Dolina Łachy. Dobre praktyki w ochronie przyrody. PTPP „Pronatura". Wrocław. [in Polish]

Kormondis, E. (1992). Ekologijos sąvokos. Kaunas / Litera Universitati Vytauti Magni: 320 p.

Koska, H., Stegmann, H. (2006). Mires in Agricultural Landscapes. In: M. Flade, H. Plachter, R. Schmidt and A. Werner (Editor). Nature Conservation in Agricultural Ecosystems. Results of the Schorfheide-Chorin Research Project: 331–370.

Kröger, R. (2008). A Preliminary Study of an Alternative Controlled Drainage Strategy in Surface Drainage Ditches: Low-grade Weirs. *Agricultural Water Management* **95 (6)**: 678–684.

Kronvang, B., Hezlar, J., Boers, P., Jensen, J. P., Behrendt, H., Anderson, T., Arheimer, B., Venohr, M., Hoffmann, C. C. (2004). Nutrient Retention Handbook. Software Manual for EUROHARP-NUTRET and Scientific Review on Nutrient Retention, EUROHARP Report 9-2004, NIVA Report SNO 4878/2004, Oslo, Norway: 103 p.

Kuusemets, V., Mander, U., Lõhmus, K., Ivask, M. (2001). Nitrogen and Phosphorus Variation in Shallow Groundwater and Assimilation in Plants in Complex Riparian Buffer Zones. *Water Science and Technology* **44 (11–12)**: 615–622.

Lamers, L. P. M., Smolders A. J. P., Roelofs, J. G. M. (2002). The Restoration of Fens in the Netherlands. *Hydrobiologia* **478 (1–3)**: 107–130.

Lamsodis, R., Morkūnas, V., Poškus, V., Povilaitis, A. (2006). Ecological Approach to Management of Open Drains. *Irrigation and Drainage*. ISSN 1531-0353: **55 (3)**: 479–490.

Lamsodis, R., Povilaitis, A. (2010). Hydrological Effect of Beaver Damming Activity in Drainage Channels, Lithuania. In: *Hydrology: from Research to Water Management. Proceedings XXVI Nordic Hydrological Conference*. Riga: 49–50.

Lamsodis, R., Povilaitis, A., Poškus, V., Ragauskas, S. (2009). Lessons that Nature Urges People to Learn: Experience from Open Drain Research. *Ecological Restoration.* Editors: G. H. Pardue and T. K. Olvera. ISBN: 978-1-60741-013-3. New-York: 185–205.

Larsen, D. P., Mercier H. T. (1976). Phosphorus Retention Capacity in Lakes. *J. Fish. Res. Board Can.* **33**: 1742–1750.

Lasinskas, M., Burneikis, J. (1960). Lietuvos TSR upių kadastras. II. Nemuno nuotėkis. Vilnius: 1–206.

Lasinskas, M., Macevičius, J., Jablonskis, J. (1959). Lietuvos TSR upių kadastras. I. Upių ilgiai ir baseinų plotai. Vilnius: 1–214.

Leinweber, P., Turner, B. L., Meisser, R. (2002). Phosphorus. P. M. Haygarth & S. C. Jarvis (eds). *Agriculture, Hydrology and Water Quality.* London: 29–56.

Lepistö, A., Granlund, K., Kortelainen, P., Räike, A. (2006). Nitrogen in River Basins: Sources, Retention in the Surface Waters and Peatlands, and Fluxes to Estuaries in Finland. *Science of the Total Environment* **365**: 238–259.

Lietuva skaitmenimis 1918–1928 m. (1929). LR Finansų ministerija, Centralinis statistikos biuras, Kaunas.

Lietuvininkas, G. (2006). Priešprojektiniai pasiūlymai Dovinės upės baseino esamų hidrotechnikos statinių ir melioracijos įrenginių pertvarkymui, siekiant atstatyti natūralų vandens režimą. PIN/Matra projekto *NATURA 2000 teritorijų tvarkymas ir atstatymas parengiant integruotą Dovinės baseino valdymo planą* ataskaita / VšĮ *Gamtos paveldo fondas*, Vilnius.

Lietuvos durpių ištekliai ir jų naudojimas (1996). Programa *Geologija – visuomenei* (ataskaitos santrauka) / Lietuvos geologijos tarnyba, Vilnius: 36 p.

Lietuvos durpynų kadastras, I–III (1995). Liužinas R. ir kt. (red.) / LR Aplinkos apsaugos ministerija, Kraštotvarkos departamentas, Vilnius: 1–1282.

Lietuvos ežerų klasifikacija pagal jų gamtines savybes. Ataskaita (2002) / Geologijos ir geografijos institutas, Hidrologijos sektorius, Vilnius.

Lietuvos ežerų sąrašas su batimetriniais duomenimis (1964b) / Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas, Kaunas: 1–15 (rankraštis).

Lietuvos ežerų sąrašas su morfometriniais duomenimis (1964a) / Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas, Kaunas: 1–127 (rankraštis).

Lietuvos ežerų, kuriems sudaryti batimetriniai planai, sąrašas (1989) / Respublikinis tyrimų ir informacijos centras, Vilnius.

Lietuvos geologija (1994). Vilnius. 448 p.

Lietuvos miškų ūkio statistika (2005).

Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapis M 1:200000 (2005) / Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos.

Lietuvos Respublikos žemės fondas 1992–2000 m. (2000) / Žemės ūkio ministerija, Vilnius.

Lietuvos Respublikos žemės gelmių naudojimas ir apsauga. Teisės aktai. III rinkinys: Lietuvos geologijos tarnybos parengtos *Kietųjų naudingųjų iškasenų telkinių tyrimo ir išteklių klasifikavimo rekomendacijos* (1998).

Lietuvos TSR fizinė geografija (1958). T. 1. Vilnius: 498 p.

Lietuvos TSR upių kadastras. III d. Debitai , nuolydžiai, galingumas (1962). Kaunas: 638 p.

Linkevičienė, R. (2002). Lietuvos ežerų batimetriniai tyrimai. *Geografijos metraštis* **XXXV (1–2)**: 234–241.

Lower Nemunas Flood Risk Management and Cross Border Cooperation (2006). INTERREG III: 41 p.

Lu, L. U., Wu, F. C., Lu, Y. F., Xiang, C. S., Zhang, P. Y., Jin, C. X. (2009). Phosphorus Removal from Agricultural Runoff by Constructed Wetland. *Ecological Engineering* **35 (3)**: 402–409.

MacDonald, J. A., Fowler, D., Hargreaves, K. J., Skiba, U., Leith, I. D., Murray, M. B. (1998). Methane Emission Rates from a Northern Wetland; Response to Temperature, Water Table and Transport. *Atmos. Environ.* **32 (19)**: 3219–3227.

Mališauskas, V., Vaitiekūnas, J. (1970). Dirvožemiai, jų susidarymas, klasifikavimas ir rajonavimas. *Lietuvos TSR žemės kadastras.* V.: 13–30.

Mander, U., Hayakawa, Y., Kuusemets, V. (2005). Purification Processes, Ecological Functions, Planning and Design of Riparian Buffer Zones in Agricultural Watersheds. *Ecological Engineering* **24 (5)**: 421–432.

Mander, U., Kuusemets, V., Mauring, T., Ihme, R., Sevola, P., Pieterse, A. (2001). Wastewater Purification Efficiency in Experimental Treatment Wetlands in Estonia. In: Vymazal, J. (Ed.) *Nutrient Transformations in Natural and Constructed Wetlands.* Leiden: 201–224.

Mander, U., Lohmus, K., Kuusemets, V., Ivask, M. (1997). The Potential Role of Wet Meadows and Grey Alder Forests as Buffer Zones. In: *Buffer Zones: Their Processes and Potential in Water Protection*. (N. E. Haycock, T. P. Burt, K.W. T. Goulding, and G. Pinay, eds.): 147–154.

Mander, U., Mauring, T., (1994). Nitrogen and Phosphorus Retention in Natural Ecosystems. In: Ryszkowski, L., Balazy, S. (Eds.) *Functional Appraisal of Agricultural Landscape in Europe* (EUROMAB and INTECOL Seminar 1992) / Research Center for Agricultural and Forest Environment, Pol. Acad. Sci. Poznan: 77–94.

Maret, T., Parker, M., Fannin T. (1987). The Effect of Beaver Ponds on the Nonpoint Source Water Quality of a Stream in Southwestern Wyoming. *Wat. Res.* **21 (3)**: 263–268.

Martikainen, P. J., Nykänen, H., Crill, P., Pilvota, J. (1993). Effect of a Lowered Water Table on Nitrous Oxide Fluxes from Northern Peatlands. *Nature* **336**: 51–53.

Matthews, E. (1984). Global Inventory of Pre-agricultural and Present Biomass. *Progress in Biometeorology* **3**: 237–246.

Mažeika, J., Guobytė, R., Kibirkštis, G., Petrošius, R., Skuratovič, Ž., Taminskas, J. (2009). The Use of Carbon-14 and Tritium for Peat and Water Dynamics Characterization: Case of Čepkeliai Peatland, Southeastern Lithuania. *Geochronometria* **34**: 41–48.

Mažųjų Lietuvos ežerų (mažesnių kaip 0,5 ha) inventorizacija, rekreacinio bei ūkinio potencialo įvertinimas: Ataskaita (1990) / Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakultetas, Vilnius.

Melioruotos žemės ir melioraciniai įrenginiai (2000). LR žemės ūkio ministerija. Vilnius. 32 p.

Mierauskas, P., Pranaitis, A., Sinkevičius, S., Taminskas, J. (2005). Pelkių ekosistemos: raida, įvairovė, reikšmė, apsauga, Vilnius.

Mitsch, W. J., Jorgensen, S. E. (2004). Ecological Engineering and Ecosystem Restoration. Wiley & Sons inc: 370 p.

Mitsch, W. J., Zhang, L., Anderson, C. J., Altor, A. E., Hernandez, M. E. (2005). Creating Riverine Wetlands: Ecological Succession, Nutrient Retention, and Pulsing Effects. *Ecological Engineering* **25**: 510–527.

Motuzas, A. J., Buivydaitė, V. V., Vaisvalavičius, R., Šleinys, R. A. (2009). Dirvotyra. Vilnius: Enciklopedija.

Murauskas, G. (sud.) (1994). Melioracija Lietuvoje, t. 2. Lietuvos melioracijos įmonių asociacija. Vilnius: 176 p.

Nationalpark Donauauen. http://www.donauauen.at

Naiman, R. J., Johsnton, C. A., Kelley, J. C. (1988). Alteration of North American Streams by Beaver, *Bioscience* **38**: 753–762.

Naudingos iškasenos (1998). *Lietuvos geologijos tarnybos informacinis biuletenis* **4**: 61 p.

Nykänen, H., Alm, J., Lang, K., Pilvota, J., Martikainen, P. J. (1995). Emissions of CH_4, N_2O and CO_2 from a Virgin Fen and Fen Drained for Grassland in Finland. *J. Biogeogr*. **22**: 1149–1155.

Noe, G. B., Hupp, C. R. (2007). Seasonal Variation in Nutrient Retention During Inundation of a Short-hydroperiod Floodplain. *River Res. Applic*. **23**: 1088–1101.

Ostoje NATURA 2000 w Województwie Dolno_l_skim. http://www.eko.org.pl/ostoje/ostoja.php?id=24&a=print-5k [in Polish]

Pelkių (šlapžemių) nustatymo ir žymėjimo žemėlapiuose taisyklės (2006). Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2006 m. balandžio14 d. įsakymu Nr. 3D-152.

Persson, J., Wittgren, H.B. (2003). How Hydrological and Hydraulic Conditions Affect Performance of Ponds. *Ecological Engineering* **21**: 259–269.

Povilaitis, A. (2000). Kaimo kraštovaizdžio kaita ir savitumo požymiai. Kaunas-Akademija: 77 p.

Povilaitis, A. (2001). Lietuvos agrožemėnaudų kraštovaizdžio istoriniai ir teritoriniai savitumai. *Vagos* **52(5)**: 62–72.

Povilaitis, A. (2004a). Biogeninių medžiagų trendai pagal normalizuotą upių nuotėkį. *Vandens ūkio inžinerija*. *Mokslo darbai* **23 (43)**: 33–42.

Povilaitis, A. (2004b). Phosphorus Trends in Lithuanian Rivers Affected by Agricultural Non-point Pollution. *Environmental Research, Engineering and Management* **4(30)**: 17–27.

Povilaitis, A. (2006). Impact of Agriculture Decline on Nitrogen and Phosphorus Loads in Lithuanian Rivers. *Ekologija*. ISSN 0235-7224 **1**: 32–39.

Povilaitis, A. (2008). Source Apportionment and Retention of Nutrients and Organic Matter in the Merkys River Basin in Southern Lithuania. *J. of Environmental Engineering and Landscape Management*. ISSN 1648-6897 **16(4)**: 195–204.

Povilaitis, A. (2009). Parengti azoto ir fosforo susilaikymo Kuršių mariose, Kauno mariose, pratekamuose ir nepratekamuose ežeruose ir tvenkiniuose, potvynių užliejamose teritorijose (Nemuno žemupio) ir upių vagose skaičiavimo metodiką ir įvertinti minėtų teršalų susilaikymą baseinuose ir pabaseiniuose 2000–2006 m., išskiriant susilaikymą Kuršių mariose, Kauno mariose, ežeruose ir tvenkiniuose, potvynių užliejamose teritorijose (Nemuno žemupio) ir upių vagose: Mokslinio darbo „Azoto ir fosforo balanso ir susilaikymo skaičiavimo metodikų bei pasiūlymų vandens telkinių apkrovos teršalais skaičiavimo Lietuvoje metodikai parengimas“ II tarpinė ataskaita. LŽŪŪ VŪI (vadovas A. S. Šileika). Užsakovas LR Aplinkos apsaugos agentūra.

Povilaitis, A. (2010). Retention and Source Apportionment of Nutrients in Surface Waters of Lithuania. In: *Hydrology: from Research to Water Management.* Proceedings XXVI Nordic Hydrological Conference. Riga: 93–94.

Povilaitis, A., Querner, E. P. (2007). Expected Changes in Hydrological Regime in the Dovine River after the Removal of Sluice-gates. *Ekologija* **2(53)**: 56–63.

Povilaitis, A., Querner, E. (2008). Possibilities to Restore Natural Water Regime in the Žuvintas Lake and Surrounding Wetlands – Modelling Analysis Approach. *J. of Environmental Eengineering and Landscape Management*. ISSN 1648-6897 **16(3)**: 105–112.

Požeminio ir paviršinio vandens analizės priemonės įgyvendinant Bendrąją vandens politikos direktyvą Lietuvoje. Modeliavimo būklė: Techninė ataskaita Nr. 4. (2004). DHI Water and Environment, VšĮ „Vandens namai", APINI: Aplinkos inžinerijos institutas. Vilnius, p. 35.

Purvinas, E., Seibutis, A. (1957). Pagrindiniai pelkių rajonai Lietuvos TSR teritorijoje. *Liet. TSR MA Darbai*, ser. **B (2)**. Vilnius.

Ramonas, Č. (sudarytojas) (2000). Hidrotechninė statyba. Kaunas-Akademija. 324 p.

Ramsar Classification System for Wetland Type. Information Sheet on Ramsar Wetlands (RIS). http:// www. ramsar.org/ris/key_ris.htm (įeita 2008-11-05).

Rehbein, C. (2004). Remedial Agriculture: Reconciling Ecological Restoration and Agriculture in the Design of a Wetland Complex. A thesis presented to the University of Waterloo in fulfillment of the thesis requirement for the degree of Master of Environmental Studies Waterloo, Ontario, Canada, 158 p.

Reinhardt, M., Gachter, R., Wehrli, B., Muller, B. (2005). Phosphorus Retention in Small Constructed Wetlands Treating Agricultural Drainage Water. *J. Environ. Qual.* **34**: 1251–1259.

Rėkyvos ežero hidrologinių tyrinėjimų skaičiavimų dokumentacija: Ataskaita (1979). VŪPI Šiaulių skyrius.

Rekolainen, S. (1989). Phosphorus and Nitrogen Load from Forest and Agricultural Areas in Finland. *Aqua Fennica* **19**: 95.

Robson, B. J., Bukaveckas, P., Hamilton, D. (2008). Modelling and Mass Balance Assessments of Nutrient Retention in a Seasonally-flowing Estuary (Swan River Estuary, Western Australia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **76**: 282–292.

Ruseckas, J., Grigaliūnas, V. (2008). Effect of Drain-blocking and Meteorological Factors on Groundwater Table Fluctuations in Kamanos Mire. *J. of Environmental Engineering and Landscape Management*. ISSN 1648-6897 **16(4)**: 168–177.

Sakalauskas, A., Zelionka L.(1965). Lietuvos TSR šlapių žemių kadastras. Kaunas: Lietuvos hidrotechnikos ir melioracijos mokslinio tyrimo institutas ir Respublikinis vandens ūkio projektavimo institutas. 831 p.

Salminen, P., Hokkanen, J., Lahdelma, R. (1998). Comparing Multicriteria Methods in the Context of Environmental Problems. *European Journal of Operational Research* **104**: 485–496.

Saunders, D. L., Kalff, J. (2001). Nitrogen Retention in Wetlands, Lakes and Rivers. *Hydrobiologia* **443**: 205–212.

Scheffer, R. A., Aerts, R. (2000). Root Decomposition and Soil Nutrient and Carbon Cycling in Two Temperate Fen Ecosystems. *Oikos* **91**: 541–549.

Seitzinger, S. P. (2002). Nitrogen Retention in Rivers: Model Development and Application to Watersheds in the Northeastern USA. *Biogeochemistry* **57(1)**: 199–237.

Seitzinger, S. P., Styles, R. V., Boyer, E. W., Alexander, R. B., Billen, G. (2002). Nitrogen Retention in Rivers: Model Development and Application to Watersheds in the Northeastern U. S. A. *Biogeochemistry* **57-58**: 199–237.

Selcraig, B. (1996). What is a Wetland? *Sierra,* **81(3)**: 4-9.

Simons, H. E. J., Bakker, C., Schropp, M. H. I., Jans, L. H., Kok, F. R., Grift, R. E. (2001). Man-made Secondary Channels along the River Rhine (The Netherlands); Results of Post-project Monitoring. Regulated Rivers. *Research & Management* **17**: 473-491.

Simpson L. (1996). Do Decision Makers Know What They Prefer? MAVT and ELECTRE. *J. of the Operational Research Society* **47**: 919–926.

Sinkevičius, S. (2001). Pelkių ekosistemos dabarties biosferoje. Vilnius

Soar, P., Thorne, C. (2001). Channel Restoration Design for Meandering Rivers. U. S. Army Corps of Engineers. Washington, DC: 454 p.

Soranno, P., Webster, K., Riera, J., Kratz, T., Baron, B., Bukaveckas, P., Kling, G., White, D., Caine, N., Lathrop, R., Leavitt, P. (1999). Spatial Variation among Lakes within Landscapes: Ecological Organization along Lake Chains. *Ecosystems* **2**: 395–410.

Sovik, A. K., Augustin, J., Heikkinen, K., Huttunen, J., Necki, J., Karjalainen, S., Kløve, B., Liikanen, A., Mander, U., Puustinen, M., Teiter, S., Wachniew, P. (2006). Emission of the Greenhouse Gases Nitrous Oxide and Methane from Constructed Wetlands in Europe. *J. Environ. Qual.* **35**:2360–2373.

Stanišauskis, J. (1932). Lietuvos melioracijos problema, *Žemėtvarka ir melioracija* **2**: 89–98.

Strack, M. (2008). Summary for Policymakers "Wise Use of Peatlands and Climate Change". *Peatlands and Climate Change*: 13–23.

Strategy and Action Plan for Mires and Peatland Conservation in Central Europe (2003). Central Europeatland Project, 23 p.

Survila, R., Palčiauskaitė, R. (1998).Taikomoji kraštotvarka. VŽI: 103p.

Svendsen, L. M., Kronvang, B., Kristensen, P., Graesebol, P. (1995). Dynamics of Phosphorus Compounds in a Lowland River System: Importance of Retention and Non-point Sources. *Hydrol. Process.* **9**: 119–142.

Syphard, A. D., Garcia, M. W. (2001). Human- and Beaver-induced Wetland Changes in the Chickahominy River Watershed from 1953 to 1994, *Wetlands* **21(3)**: 342–353.

Šilagalis, R. (1985). Tvenkinių panaudojimo raida. *Geografija* **21**: 97–105.

Šileika, A. S. (1996). Agriculture Nitrogen Impact on Water Quality in Lithuanian Rivers. *Environmental Research, Engineering and Management* **2**: 22–30.

Šimkūnaitė, E. (1998). Pelkės lietuvių buityje ir sąmonėje. *Pelkės, jų vaidmuo ir apsauga*. Vilnius: 31–36 .

Šlapžemių įrengimo ar atstatymo, siekiant sumažinti organinių ir biogeninių medžiagų patekimą į vandens telkinius, galimybių analizės atlikimas ir šlapžemių įrengimo ar atstatymo rekomendacijų parengimas (2009). Projekto *Priemonių vandensaugos tikslams siekti galimybių studijų parengimas* galimybių studijos galutinė ataskaita. VšĮ *Gamtos paveldo fondas*. Vilnius.

Taminskas, J., Linkevičienė, R., Mažeika, J., Kibirkštis, G. (2008) Klimato kaitos poveikis Čepkelių raisto hidrometeorologinėms sąlygoms: vertikaliosios vandens apytakos charakteristikos. *Annales Geographicae* **40 (2)**: 50–60.

Taminskas, J., Linkevičienė, R., Šimanauskienė, R. (2007). Loading and Retention of Phosphorus in Riverine Systems. *Ekologija* **53(2)**: 30–36

Tamošaitis, J. (1965). Lietuvos TSR pelkėguoliai ir jų genetinė klasifikacija: Disertacija geografijos mokslų kandidato laipsniui įgyti. 260 p.

Tamošaitis, J., Saulėnas, V., Gasiūnienė, E. (1996). Distribution and Formation of Peatlands in Lithuania. *Global Peat Resources*: 107–111.

Taujenis, V. (1949). Lietuvos TSR durpynai. Kaunas.

Teiter, S., Mander, U. (2005). Emission of N_2O, N_2, CH_4, and CO_2 from Constructed Wetlands for Wastewater Treatment and from Riparian Buffer Zones. *Ecol. Eng.* **25**: 528–541.

The Skjern River. http://www.sns.dk/natur/netpub/Skjernaa/engelsk/forudeng.htm

Tiner, R. W. (1991). The Concept of a Hydrophyte for Wetland Identification. *BioScience* **41 (4)**: 236–247.

Trepel, M., Palmeri, L. (2002). Quantifying Nitrogen Retention in Surface Flow Wetlands for Environmental Planning at the Landscape-scale. *Ecological Engineering* **19**: 127–140.

Tumas, R. (2000). Evaluation and Prediction of Non-point Pollution in Lithuania. *Ecological Engineering* **14**: 443–451.

Tumas, R. (2003). Vandens ekologija. *Naujasis lankas*. Kaunas: 350 p.

Tvenkinių katalogas (1998). Aplinkos apsaugos ministerija, Hidrografinio tinklo tarnyba. Kaunas.

Ulevičius, A. (2008). Upinių bebrų būklės įvertinimas, *Ataskaita,* AAA, VSTT prie AM, Ekologijos institutas.

Upių ir ežerų vandens būklė / Aplinkos apsaugos agentūra. 1997–2005 m. ataskaitos.

Vaitiekūnienė, J. (2006). Integruotas Lietuvos upių baseinų nuotėkio ir taršos vertinimas: Daktaro disertacija. Kaunas: 133 p.

Vaitiekūnienė, J. (2005). MIKE BASIN Model for Each of the 4 RBD's. Appendix A.1.

Valiukevičius, G. (2007). Mažieji Lietuvos ežerai: ištekliai, genezė, hidrologija. Vilniaus universiteto leidykla. Vilnius: 276 p.

Valodka, H., Balčiauskas, L. (2001). Lietuvos gamtinė aplinka. Mokomoji knyga. Šiauliai, 159 p.

Van der Lee, G. M., Venterink, H., Asselman, N. E. (2004). Nutrient Retention in Floodplains of the Rhine Distributaries in the Netherlands. *River Res. Applic* **20**: 315–325.

Vassiljev, A., Blinova, I., Ennet, P. (2008). Source Apportionment of Nutrients in Estonian Rivers. *Desalination* **226**: 222–230.

Vassiljev, A., Stålnacke, P. (2005). Statistical Modelling of Riverine Nutrient Sources and Retention in the Lake Peipsi Drainage Basin. *Water Science & Technology* **51(3-4)**: 309–317.

Venohr, M., Donohue, I., Fogelberg, S., Arheimer, B., Irvine, K., Behrendt, H. (2005). Nitrogen Retention in a River System and the Effects of River Morphology and Lakes. *Wat. Sci. Tech*. **51(3-4)**: 19–29.

Venterink, H. O., Wiegman, F., Van der Lee, G. E. M., Vermaat, J. E. (2003). Role of Active Floodplains for Nutrient Retention in the River Rhine *J. Environ. Qual*. **32**: 1430–1435.

Verbyla, V. (1992). Miškų sausinimo apžvalga. *Lietuvos ūkis*. Vilnius: 107–108.

Verhoeven, J. T. A., Arts, H. H. M. (1987). Nutrient Dynamics in Small Mesotrophic Fens Surrounded by Cultivated Land. II. N and P Accumulation in Plant Biomass in Relation to the Release of Inorganic N and P in the Peat Soil. *Oecologia (Berl.)* **72**: 557–561.

Vivash, R., Janes, M. (2002). Manual of River Restoration Techniques. The River Restoration Centre. Silsoe. MK45 4DT: 50 p.

Vivash, R., Ottosen, O., Janes, M., Sorensen, H. V. (1998). Restoration of the Rivers Brede, Cole and Skerne: a Joint Danish and British EU-LIFE Demonstration Project, II–The River Restoration Works and Other Related Practical Aspects. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **8 (1)**: 197–208.

Wagenschein, D., Rode M. (2008). Modelling the Impact of River Morphology on Nitrogen Retention – a Case Study of the Weisse Elster River (Germany). *Ecological Modeling* **211**: 224–232.

Walker, D. (1970). Direction and Rate in Some British Post-glacial Hydroseres. In: Walker, D., West, R. G. (eds.). Studies in Vegetational History of the British Isles. Cambridge University Press: 117–139.

Ward, A. D., Trimble, S. W. (2004). Environmental Hydrology. Lewis Publ., Boca Raton, FL.

Water Quality Assessments. A Guide to the Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring (1992). Edited by Deborah Chapman. 584 p.

Weiskel, P. K., Howes, B. L. (1992). Differential Transport of Nitrogen and Phosphorus from Septic Systems through a Coastal Watershed. *Environmental Science and Technology* **26**: 352–360.

Werner, W., Olfs, H., Auerswald, K., Isermann, K. (1991). Sources of Diffuse Phosphorus. Academia Verlag, Sankt Augustin. 665 p.

Wesström, I., Messing, I., Linner, H., Lindström, J. (2001). Controlled Drainage – Effects on Drain Outflow and Water Quality. *Agr. Water Manag.* **47**: 85–100.

Wesström, I., Messing, I. (2007). Effects of Controlled Drainage on N and P Losses and N Dynamics in a Loamy Sand with Spring Crops. *Agr. Water Manag.* **87(3)**: 229–240.

Wetlands – Vital Ecosystems for Nature and Societies in the Baltic Sea Region (1991). *World Wide Fund for Nature*, WWF: 114 p.

Wetzel, R. G. (1983). Limnology. 2nd ed. Saunders College Publishing, Philadelphia. 767 p.

Winkler, M. G., DeWitt, C. B. (1985). Environmental Impacts of Peat Mining: Documentation for Wetland Conservation. *Environmental Conservation* **12**: 317–330.

Wright, J. O. (1907). Swamp and Overflowed Lands in the United States. U. S. Department of Agriculture, Circular 76. Washington, DC: U. S. Government Printing Office.

WWF – A Tisza-LIFE programról. http://www.wwf.hu/en/wwfrol_1_1_3_tisza_1.php

WWF Odra Programme. http://wwf.pl/odra.php

Xiuzhen, L., Xiao, D., Jongman, R., Harms, W., Bregt, A. (2003). Spatial Modeling on the Nutrient Retention of an Estuary Wetland. *Ecological Modelling* **167**: 33–46.

Zelionka, L. (1967). Lietuvos TSR melioruotini plotai. Vilnius: Mintis, 157 p.

Zingstra, H. (final edit), Gulbinas, Z., Kitnaes, K., Querner, E., Povilaitis, A., Rašomavičius, V. (2006). Management and Restoration of *Natura 2000* Sites in the Dovinė River Basin. Wageningen International, the Netherlands.

Žemės kadastras (1989). Vilnius: Mokslas, 728 p.

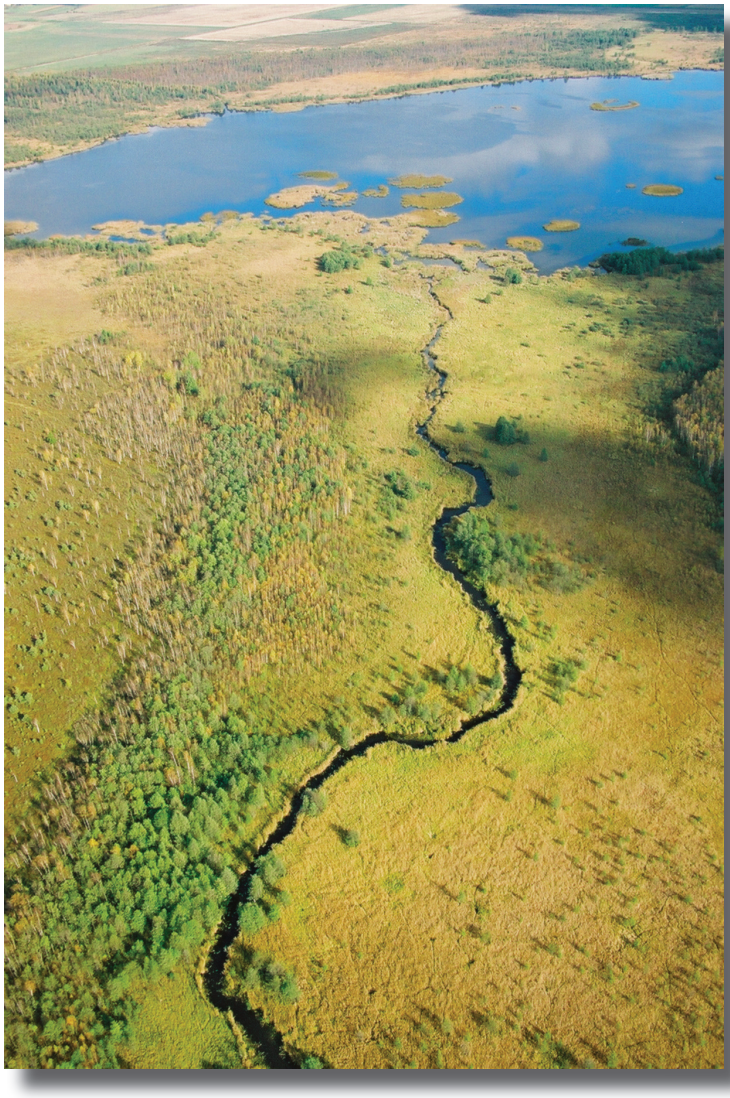
Žemės ūkio ministerijos metraštis 1918–1937 m. (1938), Kaunas.

TEISĖS AKTAI

1. 1979 m. balandžio 2 d. Tarybos direktyva 79/409/EEC dėl laukinių paukščių apsaugos. OL L 103, 1979 04 25: 1.
2. 1992 m. gegužės 21 d. Tarybos direktyva 92/43/EEB dėl natūralių buveinių bei laukinės faunos bei floros apsaugos. OL L 206, 22 07 1992: 7.
3. 2000 m. spalio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/60/EB, nustatanti Bendrijos veiksmų vandens politikos srityje pagrindus. OL L 327/1, 2000: 275–346.
4. Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės. LR Žemės ūkio ministerija 2007 m. rugsėjo 19 d. Internetinė prieiga: *http://www.panrs.lt/news/spalis2007/kpp.pdf;* arba *http://www.zum.lt/lt/zemes-ukio-ministerija/kaimo-pletra/parama-pagal-2007-2013-m--programos-priemones/kaimo-pletros-2007---2013-metu-programa-ir-strategija/*.
5. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 1996 m. lapkričio 15 d. įsakymas Nr. 166 *Dėl pažeistų žemių, iškasus naudingąsias iškasenas, rekultivavimo metodikos patvirtinimo.* Žin., 1996, **115-2680**.
6. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2003 m. lapkričio 25 d. įsakymas Nr. 591 *Dėl upių baseinų rajono valdymo plano ir priemonių programos vandensaugos tikslams pasiekti rengimo bei derinimo su užsienio valstybėmis tvarkos patvirtinimo.* Žin., 2003, **114-5170**.
7. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2005 m. spalio 12 d. Nr. D1-489 įsakymas *Dėl Čepkelių valstybinio gamtinio rezervato tvarkymo plano patvirtinimo.* Žin., 2005,**124-4433**.
8. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2006 m. gegužės 18 d. įsakymas Nr. D1-243 *Dėl Viešvilės valstybinio gamtinio rezervato tvarkymo plano patvirtinimo*. Žin., 2006, **60-2146**.
9. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2006 m. gegužės 18 d. įsakymas Nr. D1-244 *Dėl Kamanų valstybinio gamtinio rezervato tvarkymo plano patvirtinimo.* Žin., 2006, **60-2147.**
10. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2006 m. birželio 23 d. įsakymas Nr. D1-310 *Dėl Žuvinto biosferos rezervato tvarkymo plano patvirtinimo.* Žin., 2006, **75-2881**.
11. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. sausio 9 d. įsakymas Nr. D1-16 *Dėl Kulalių riedulyno, Svencelės pievų, Šauklių riedulyno ir Zervyno ežero ir jo apyežerių gamtotvarkos planų patvirtinimo.* Žin., 2007, **7-292**.
12. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. sausio 19 d. įsakymas Nr. D1-48 *Dėl Ilgašilio gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **10-407**.
13. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. sausio 23 d. įsakymas Nr. D1-53 *Dėl Siberijos pelkės gamtotvarkos plano patvirtinimo*. Žin., 2007, **11-465**.
14. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. vasario 14 d. įsakymas Nr. D1-98 *Dėl Aplinkos ministro 2001 m. lapkričio 7 d. įsakymo Nr. 540 „Dėl paviršinio vandens telkinių apsaugos zonų ir pakrančių apsaugos juostų nustatymo taisyklių patvirtinimo" pakeitimo*. Žin., 2007, **23-892**.
15. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. vasario 28 d. įsakymas Nr. D1-128 *Dėl Labanoro upės slėnio gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **29-1065**.
16. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. vasario 28 d. įsakymas Nr. D1-129 *Dėl Kepurinės pelkės gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **29-1066**.
17. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. kovo 30 d. įsakymas Nr. D1-189 *Dėl Notigalės pelkės gamtotvarkos plano patvirtinimo* Žin., 2007, **40-1501**.

18. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. gegužės 17 d. įsakymas Nr. D1-266 *Dėl Aukštojo tyro gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **56-2189**.
19. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. birželio 15 d. įsakymas Nr. D1-333 *Dėl Girutiškio gamtinio rezervato pelkių komplekso gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **68-2684**.
20. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. birželio 19 d. įsakymas Nr. D1-342 *Dėl Bulėnų pelkės gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **69-2757**.
21. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. birželio 20 d. įsakymas Nr. D1-345 *Dėl Apušio ežero ir jo apyežerių gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **71-2810**.
22. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. birželio 22 d. įsakymas Nr. D1-355 *Dėl Kulalių riedulyno, Liūnelio ežero ir jo apyežerių gamtotvarkos plano patvirtinimo*. Žin., 2007, 7**3-2918**.
23. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. liepos 4 d. įsakymas Nr. D1-383 *Dėl Čedaso ežero ir jo apyežerių gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **75-2996**.
24. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. liepos 13 d. įsakymas Nr. D1-403 *Dėl Laukagalio pelkės gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **80-3280**.
25. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. spalio 9 d. įsakymas Nr. D1-517 *Dėl Šakeliškės pievų gamtotvarkos plano patvirtinimo*. Žin., 2007, **106-4359**.
26. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2007 m. spalio 22 d. įsakymas Nr. D1-532 *Dėl Amalvo pelkių masyvo gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2007, **110-4523**.
27. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 m. sausio 2 d. įsakymas Nr. D1-1 *Dėl Šveicarijos miško gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2008, **3-105**.
28. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 m. kovo 31 d. įsakymas Nr. D1-175 *Dėl Baltosios Vokės šlapžemių gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2008, **39-1437**.
29. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2008 m. liepos 21 d. įsakymas Nr. D1-389 *Buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos tvarkos aprašas*, Žin., 2008, **87-3495**.
30. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2009 m. birželio 22 d. įsakymas Nr. D1-344 *Dėl Birvėtos šlapžemių gamtotvarkos plano patvirtinimo.* Žin., 2009, **77-3202**.
31. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro 2010 m. kovo 4 d. įsakymas Nr. D1-176 *Dėl Aplinkos ministro 2007 m. balandžio 12 d. įsakymo Nr. D1-210 „Dėl paviršinių vandens telkinių ekologinės būklės vertinimo tvarkos aprašo patvirtinimo“ pakeitimo.* Žin., 2010, **29-1363**.
32. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 1992 m. gegužės 12 d. nutarimas Nr. 343 *Dėl specialiųjų žemės ir miško naudojimo sąlygų patvirtinimo.* Žin., 1992, **22-652**.
33. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2001 m. liepos 3 d. nutarimas Nr. 826 *Dėl pramoninių žuvininkystės tvenkinių sąrašo ir plotų patvirtinimo*. Žin., 2001, **58-2087**.
34. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. spalio 14 d. nutarimas Nr. 1268 *Dėl valstybinės reikšmės vandens telkinių sąrašo patvirtinimo*. Žin., 2003, **98-4394**.
35. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2005 m. vasario 7 d. nutarimas Nr. 130 *Dėl valstybinės aplinkos monitoringo programos patvirtinimo*. Žin., 2005, **19-608**.
36. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2006 m. balandžio 14 d. įsakymas Nr. 3D-152 *Dėl pelkių (šlapžemių), paviršinio vandens telkinių pakrančių apsaugos juostų nustatymo ir žymėjimo žemėlapiuose taisyklių patvirtinimo.* Žin., 2006, **43-1576**.
37. Lietuvos Respublikos Žemės ūkio ministro 2007 m. balandžio 6 d. įsakymas Nr. 3D-152 *Dėl Lietuvos Kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemonės „Agrarinės aplinkosaugos išmokos“ programų „Kraštovaizdžio tvarkymas“, „Ekologinis ūkininkavimas“ ir „Rizikos“ vandens telkinių būklės gerinimas“ įgyvendinimo taisyklių patvirtinimo*. Žin., 2009, **41-1581**.

PRIEDAI



Amalvė žemiau Amalvo ežero

1 priedas. Šlapynės Lietuvos upių baseinuose. 1 lentelė

Baseinas *– pabaseinis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Nemuno upės baseinas	4 663 539	24,24	10,12	2,93	7,19	1,73	0,98	0,75	12,39	7,26	5,12
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	20,44	8,44	2,75	5,69	2,82	1,71	1,11	9,19	5,53	3,66
Merkys	379 892	21,84	14,06	4,31	9,75	1,34	0,62	0,72	6,44	5,49	0,95
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	20,67	9,77	2,56	7,21	1,73	1,03	0,70	9,17	6,70	2,47
Žeimena	277 586	22,72	16,11	7,89	8,22	1,72	1,16	0,55	4,90	4,11	0,79
Šventoji	678 925	24,45	13,29	3,77	9,52	1,41	0,80	0,61	9,75	6,30	3,45
Nevėžis	614 041	30,19	7,47	0,94	6,52	1,27	0,66	0,61	21,46	10,46	11,01
Dubysa	196 591	25,65	12,09	2,22	9,87	1,35	0,63	0,72	12,21	6,75	5,45
Šešupė	476 958	21,99	10,53	2,79	7,73	1,51	0,92	0,59	9,95	6,43	3,52
Jūra	400 506	28,46	5,74	1,53	4,20	1,57	0,66	0,91	21,15	11,20	9,95
Minija	293 997	29,88	7,36	2,31	5,05	1,45	0,86	0,59	21,07	10,64	10,43
Lietuvos pajūrio upių baseinas	109 756	25,37	6,14	0,89	5,25	1,61	0,65	0,96	17,62	9,24	8,39
Priegliaus upės baseinas	7533	16,74	13,82	6,41	7,41	0,67	0,43	0,24	2,25	1,86	0,39

(*lentelės tęsinys p. 226*)

(*1 priedas; 1 lentelė; atkelta iš p. 225*)

***Baseinas** – pabaseinis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Ventos upės baseinas	513 810	31,23	10,58	2,40	8,17	1,78	0,95	0,83	18,88	9,57	9,30
Šventosios upės baseinas	39 028	35,50	4,18	0,95	3,22	1,49	0,77	0,72	29,84	12,79	17,04
Bartuvos upės baseinas	74 924	15,96	3,43	0,46	2,96	1,53	0,62	0,92	11,00	3,12	7,87
Lielupės upės baseinas	894 923	26,70	8,46	1,48	6,98	1,55	1,02	0,53	16,69	8,58	8,11
Lielupės mažieji intakai	175 075	17,09	3,63	0,71	2,92	1,08	0,67	0,41	12,37	4,74	7,64
Mūša	529 643	26,64	8,04	1,44	6,60	1,77	1,14	0,63	16,83	8,77	8,06
Nemunėlis	190 204	35,72	14,06	2,29	11,77	1,38	1,02	0,36	20,27	11,58	8,69
Dauguvos upės baseinas	187 085	28,13	17,16	7,45	9,71	4,21	3,49	0,72	6,76	4,71	2,05
Iš viso Lietuvoje:	6 527 779	25,09	9,90	2,73	7,17	1,77	1,04	0,73	13,42	7,52	5,90

* Pagal Lietuvos upių baseinų klasifikatorių.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje,pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Lietuvos Respublikos plotas pateiktas VĮ *Registrų centro duomenimis*.

*** Natūralioms ir pažeistoms atviro vandens šlapynėms priskirti seklūs ežerai (dalis jų yra patvenkti) bei upių ir upelių vagos (dalis jų – sureguliuotos). Dirbtiniai atviro vandens telkiniai apima visas dirbtines vandens talpyklas (tvenkinius, kūdras, užlietus karjerus ir kt.) ir dirbtines vandentėkmes (griovius bei kanalus).

Baseinas *arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Bartuva	74 924	15,96	3,43	0,46	2,96	1,53	0,62	0,92	11,00	3,12	7,87
Apšė	9362	13,43	2,80	0,15	2,66	1,23	0,59	0,64	9,40	2,52	6,87
Bartuva	15 998	13,30	1,91	0,55	1,36	2,10	0,84	1,25	9,30	2,65	6,65
Eiškūnas	3698	16,25	1,11	0,00	1,11	1,52	0,46	1,06	13,62	0,43	13,19
Erla	11 120	25,00	7,85	0,30	7,55	1,76	0,37	1,39	15,40	5,20	10,20
Luoba	34 746	14,93	3,12	0,61	2,52	1,29	0,62	0,67	10,52	3,13	7,39
Dauguva	187 085	28,13	17,16	7,45	9,71	4,21	3,49	0,72	6,76	4,71	2,05
1	14 745	25,82	16,59	7,11	9,47	1,52	1,40	0,12	7,72	5,95	1,77
2	22 467	34,81	24,35	9,32	15,03	6,54	6,34	0,20	3,91	2,79	1,12
3	1443	9,46	5,44	1,79	3,65	3,32	3,10	0,22	0,70	0,62	0,08
4	3322	20,53	16,03	6,40	9,63	0,59	0,52	0,07	3,91	3,39	0,52
5	3742	25,50	21,95	7,24	14,71	2,45	1,03	1,42	1,09	0,85	0,24
6	21 659	27,47	22,07	14,70	7,37	1,88	1,69	0,19	3,51	3,15	0,36
7	10696	39,18	27,90	12,26	15,65	8,08	7,85	0,23	3,20	2,56	0,64
Birvėta	53 993	25,96	10,01	3,98	6,03	2,24	0,84	1,40	13,71	8,94	4,77
Dysna	41 257	31,50	19,61	7,85	11,76	8,45	7,53	0,92	3,43	2,61	0,82

(*lentelės tęsinys p. 228*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 227*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Raukėta	3755	29,68	27,08	7,29	19,79	0,39	0,23	0,17	2,21	1,59	0,62
Ringė	10 005	9,60	4,82	1,29	3,53	0,41	0,29	0,12	4,37	2,32	2,05
Dubysa	196 591	25,65	12,09	2,22	9,87	1,35	0,63	0,72	12,21	6,75	5,45
Dratuvas	5511	22,92	5,11	0,84	4,27	1,13	0,42	0,71	16,68	10,33	6,35
Dubysa	66 027	16,10	4,49	1,11	3,38	1,17	0,77	0,40	10,45	5,53	4,92
Gynevė	12 028	28,45	1,04	0,12	0,92	0,97	0,42	0,55	26,44	16,01	10,42
Gryžuva	4775	19,99	5,58	1,45	4,14	1,08	0,41	0,67	13,33	8,24	5,09
Kirkšnovė	8269	16,56	6,58	0,99	5,59	0,84	0,51	0,32	9,15	3,33	5,81
Kražantė	37 882	22,77	15,12	3,68	11,44	1,31	0,66	0,65	6,34	3,97	2,37
Lapišė	9418	32,58	9,33	3,22	6,12	0,49	0,31	0,17	22,75	12,73	10,02
Lazduona	6489	3,85	0,53	0,00	0,53	1,22	0,43	0,79	2,10	1,16	0,94
Luknė	13 331	38,49	19,69	3,81	15,88	1,48	0,99	0,48	17,32	7,10	10,22
Šiaušė	11 979	34,26	15,73	2,30	13,43	1,12	0,50	0,62	17,41	8,48	8,93
Šimša	13 918	71,34	54,25	4,43	49,82	0,79	0,38	0,41	16,30	11,09	5,21
Ventos perkasas	6966	24,00	12,61	4,62	8,00	7,59	0,69	6,89	3,80	2,56	1,24

(*lentelės tęsinys p. 229*)

(*atkelta iš p. 228*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Jūra	400 506	28,46	5,74	1,53	4,20	1,57	0,66	0,91	21,15	11,20	9,95
Aitra	23 385	39,29	4,30	1,71	2,60	0,80	0,41	0,39	34,19	21,60	12,58
Akmena	40 077	19,35	8,32	1,96	6,36	1,80	0,73	1,07	9,23	4,88	4,35
Ežeruona	18 591	34,88	2,64	1,08	1,56	3,15	1,09	2,06	29,09	12,17	16,92
Jūra	86 207	36,21	6,89	1,73	5,16	1,63	0,91	0,73	27,69	15,32	12,37
Letausas	8256	56,31	12,86	2,09	10,77	0,75	0,41	0,33	42,70	21,97	20,73
Lokysta	17 326	14,96	6,00	1,62	4,37	1,05	0,40	0,66	7,91	4,30	3,62
Šešuvis	190 891	24,17	5,07	1,40	3,67	1,57	0,57	1,00	17,53	8,99	8,54
Šunija	15 775	37,71	2,73	0,84	1,89	0,84	0,54	0,30	34,13	16,93	17,20
Lielupės mažieji intakai	175 075	17,09	3,63	0,71	2,92	1,08	0,67	0,41	12,37	4,74	7,64
1	4444	16,38	8,96	0,69	8,27	0,95	0,62	0,33	6,48	2,37	4,12
2	1119	16,20	2,97	0,00	2,97	1,06	0,94	0,12	12,17	3,07	9,10
3	1942	15,56	2,33	0,07	2,26	1,02	0,83	0,18	12,22	5,42	6,80
4	171	1,42	0,00	0,00	0,00	1,33	0,01	1,32	0,09	0,00	0,09
5	8775	24,13	0,88	0,03	0,86	1,56	0,60	0,97	21,69	7,21	14,47

(*lentelės tęsinys p. 230*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 229*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
6	2335	15,84	0,10	0,00	0,10	0,98	0,86	0,11	14,77	1,19	13,58
7	730	6,17	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,33	5,84	0,13	5,71
8	8	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	0,00	0,85	0,00	0,00	0,00
9	687	9,50	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,24	9,26	2,33	6,93
10	4224	42,33	0,52	0,25	0,27	0,62	0,42	0,19	41,20	24,04	17,16
11	1219	12,14	0,00	0,00	0,00	0,70	0,58	0,12	11,44	2,33	9,11
12	163	0,63	0,42	0,00	0,42	0,21	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
Audruvė	9779	14,51	0,76	0,08	0,69	0,85	0,59	0,26	12,90	3,74	9,15
Beržaitis	13 999	14,30	4,30	0,12	4,17	1,58	0,69	0,90	8,42	2,53	5,89
Yskis	8141	8,82	2,33	0,06	2,27	0,91	0,71	0,20	5,57	1,08	4,50
Liepora	2645	18,47	2,52	0,94	1,58	0,78	0,56	0,22	15,17	5,91	9,26
Maučiuvis	6133	13,64	2,49	0,22	2,27	1,04	0,80	0,25	10,11	2,11	8,01
Platonis	12 941	9,64	0,34	0,00	0,34	1,26	0,71	0,55	8,03	2,47	5,56
Plonė	6800	17,97	0,59	0,06	0,54	0,87	0,54	0,33	16,51	7,89	8,61
Sidabra	11 774	11,04	0,40	0,10	0,30	1,43	0,69	0,74	9,21	1,97	7,24

(*lentelės tęsinys p. 231*)

(*atkelta iš p. 230*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Šešuvėlė	3279	17,22	1,34	0,09	1,25	0,78	0,61	0,17	15,10	3,89	11,21
Švėtė	24 482	32,88	15,91	4,15	11,75	1,13	0,77	0,37	15,83	8,53	7,31
Švitinys	13 018	7,33	1,13	0,02	1,11	1,02	0,85	0,18	5,17	1,13	4,05
Vilkija	11 160	35,29	2,88	0,82	2,06	0,83	0,56	0,27	31,59	13,53	18,05
Virčiuvis	16 899	5,93	0,58	0,03	0,54	1,04	0,61	0,43	4,32	1,18	3,14
Viršytis	8211	5,22	0,72	0,02	0,70	0,79	0,65	0,14	3,71	0,89	2,82
Merkys	379 892	21,84	14,06	4,31	9,75	1,34	0,62	0,72	6,44	5,49	0,95
Amarnia	14 705	24,78	21,28	6,29	14,99	1,01	0,73	0,28	2,50	1,89	0,61
Cirvija	5544	17,60	13,98	1,24	12,75	0,26	0,20	0,06	3,36	2,92	0,44
Duobupis	5349	22,78	14,51	2,52	11,99	0,88	0,16	0,71	7,39	6,12	1,28
Geluža	5666	17,57	16,19	0,94	15,25	0,54	0,24	0,30	0,83	0,40	0,44
Graužupis	7460	17,75	15,87	0,79	15,08	0,21	0,12	0,09	1,67	0,85	0,82
Grūda	18 921	21,24	10,62	3,82	6,80	4,02	0,71	3,31	6,59	6,01	0,59
Lukna	18 514	17,38	15,08	1,11	13,97	0,47	0,39	0,08	1,84	1,54	0,30
Mažoji Kena	5012	10,60	4,40	1,23	3,17	0,48	0,23	0,25	5,72	4,77	0,95

(*lentelės tęsinys p. 232*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 231*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Merkys	103 117	20,75	11,43	4,14	7,29	1,14	0,67	0,47	8,18	7,20	0,98
Skroblus	7577	3,13	2,20	1,46	0,73	0,25	0,23	0,02	0,68	0,61	0,07
Spengla	14 420	20,43	18,07	3,21	14,86	1,38	1,31	0,07	0,97	0,83	0,14
Šalčia	61 281	23,95	11,59	3,63	7,96	1,07	0,36	0,72	11,28	9,67	1,61
Ūla-Pelesa	38 846	26,71	17,78	10,05	7,73	0,59	0,46	0,13	8,34	7,36	0,98
Varėnė	40 467	26,73	20,59	7,20	13,39	3,10	1,44	1,66	3,04	2,44	0,60
Verseka	33 014	19,95	14,24	0,83	13,42	1,30	0,30	1,00	4,41	2,98	1,43
Minija	293 997	29,88	7,36	2,31	5,05	1,45	0,86	0,59	21,07	10,64	10,43
Agluona	7415	14,70	0,99	0,06	0,93	1,88	0,89	1,00	11,83	2,45	9,38
Alantas	14 647	32,39	5,43	2,16	3,27	1,12	0,77	0,35	25,84	12,41	13,43
Babrungas	27 042	22,55	15,60	6,36	9,24	1,49	0,55	0,94	5,46	3,22	2,24
Kartenalė	5128	52,64	13,91	12,89	1,01	0,94	0,67	0,27	37,79	20,49	17,30
Minija	78 500	24,69	8,32	2,10	6,22	2,02	1,16	0,86	14,35	7,67	6,69
Pala	9984	43,54	8,72	2,55	6,16	0,89	0,48	0,41	33,94	18,82	15,12
Salantas	26 856	16,13	5,26	1,03	4,24	1,10	0,62	0,48	9,77	4,92	4,85

(*lentelės tęsinys p. 233*)

(*atkelta iš p. 232*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Sausdravas	9623	29,66	8,88	3,81	5,07	0,74	0,45	0,29	20,04	12,57	7,48
Skinija	5086	11,51	0,38	0,01	0,37	1,05	0,64	0,41	10,08	4,17	5,91
Tenys	29 793	34,80	11,07	0,61	10,47	1,64	0,97	0,67	22,09	11,68	10,40
Veiviržas	66 720	35,59	2,31	0,73	1,58	1,16	0,88	0,28	32,12	15,17	16,95
Žvelsa	13 204	57,51	9,85	6,53	3,32	1,17	0,77	0,40	46,48	23,65	22,83
Mūša	529 643	26,64	8,04	1,44	6,60	1,77	1,14	0,63	16,83	8,77	8,06
Daugyvenė	48 798	21,40	2,81	0,40	2,40	1,86	1,25	0,61	16,73	8,02	8,71
Jiešmuo	7166	29,43	13,48	2,80	10,68	1,04	0,63	0,41	14,92	2,85	12,06
Kamatis	6265	6,88	0,65	0,06	0,59	1,04	0,89	0,14	5,20	0,83	4,36
Kruoja	36 170	15,99	3,86	0,43	3,44	1,19	0,61	0,58	10,94	5,33	5,61
Kulpė	26 144	24,03	9,65	1,10	8,55	7,56	4,96	2,60	6,82	3,22	3,60
Lašmuo	6711	27,04	6,73	0,30	6,43	1,08	0,70	0,38	19,23	8,83	10,40
Lėvuo	162 591	32,00	11,90	2,12	9,78	1,85	1,04	0,81	18,25	11,05	7,20
Mažupė	16 205	24,84	4,84	0,26	4,58	1,01	0,87	0,14	18,99	9,47	9,52
Mūša	89 872	18,45	3,35	0,85	2,50	1,45	0,98	0,48	13,65	5,22	8,43

(*lentelės tęsinys p. 234*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 233*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Pala	8745	54,03	2,32	0,39	1,93	0,79	0,54	0,25	50,92	33,09	17,83
Pyvesa	49 904	36,80	12,98	4,01	8,96	0,99	0,72	0,27	22,83	12,30	10,54
Šiladis	12 270	22,06	2,83	0,21	2,62	1,52	1,36	0,16	17,71	9,13	8,57
Tatula	44 953	21,17	10,81	0,93	9,88	1,10	0,89	0,20	9,26	4,24	5,03
Vilkvedis	7285	42,56	4,93	0,33	4,60	0,89	0,58	0,31	36,74	15,89	20,85
Voverkis	6564	48,17	6,62	0,37	6,25	0,78	0,60	0,18	40,77	23,28	17,49
Nemunėlis	190 204	35,72	14,06	2,29	11,77	1,38	1,02	0,36	20,27	11,58	8,69
Apaščia	90 015	36,00	11,32	1,06	10,26	1,59	1,18	0,41	23,08	13,61	9,47
Laukupė	6030	26,25	12,65	2,52	10,13	0,96	0,34	0,63	12,64	5,25	7,40
Naudžiupis	3668	52,03	22,97	9,04	13,94	0,70	0,57	0,13	28,36	17,51	10,85
Nemunėlis	41 752	32,32	10,50	1,99	8,51	1,41	1,20	0,21	20,40	11,10	9,30
Nereta	5362	58,33	43,01	10,12	32,89	1,03	0,79	0,24	14,29	7,45	6,84
Vingerinė	12 545	39,67	17,49	4,56	12,93	0,97	0,47	0,50	21,20	12,48	8,73
Vyžuona	30 834	33,85	19,67	3,15	16,52	1,12	0,77	0,34	13,07	7,20	5,86
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	20,44	8,44	2,75	5,69	2,82	1,71	1,11	9,19	5,53	3,66

(*lentelės tęsinys p. 235*)

(*atkelta iš p. 234*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Alovė	8631	23,83	19,08	5,57	13,51	1,81	1,31	0,50	2,94	1,76	1,18
Apsingė	5854	16,00	12,95	4,89	8,06	0,83	0,68	0,15	2,22	2,09	0,12
Armena	7309	21,48	0,03	0,00	0,03	1,30	0,53	0,77	20,14	6,65	13,49
Baltoji Ančia	74 266	17,44	13,76	5,02	8,74	1,09	0,68	0,41	2,59	2,26	0,34
Dievogala	6854	35,48	20,58	1,36	19,22	1,76	0,44	1,32	13,14	8,92	4,21
Gauja	24 638	11,42	7,26	0,46	6,79	0,43	0,24	0,19	3,73	2,96	0,77
Gėgė	44 435	8,97	3,56	0,21	3,35	1,37	1,09	0,28	4,04	1,95	2,10
Jiesia	48 024	24,47	4,19	0,52	3,66	2,47	0,53	1,94	17,81	10,54	7,26
Lapainia	11 846	15,52	11,22	1,97	9,25	0,86	0,49	0,37	3,44	2,37	1,07
Leitė	17 703	28,86	19,08	4,71	14,37	1,44	1,04	0,40	8,34	4,95	3,39
Liėkė	5385	37,50	10,15	5,88	4,27	0,66	0,26	0,39	26,70	22,68	4,02
Mituva	77 518	33,04	2,92	1,09	1,83	1,42	0,65	0,77	28,69	12,31	16,39
Nemunas	292 811	21,04	7,12	3,02	4,11	5,95	3,83	2,12	7,97	5,92	2,05
Peršekė	56 388	17,56	9,55	1,65	7,90	1,33	0,92	0,41	6,67	4,11	2,56
Punelė	4515	20,82	17,38	4,78	12,60	0,85	0,45	0,40	2,59	1,91	0,68

(*lentelės tęsinys p. 236*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 235*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Strauja	12 510	21,47	17,60	8,02	9,57	0,65	0,39	0,26	3,23	2,32	0,90
Strėva	70 473	16,07	9,60	2,42	7,19	1,94	0,77	1,17	4,53	3,07	1,46
Šyša	39 314	16,04	2,86	0,17	2,70	1,09	0,74	0,35	12,09	4,62	7,47
Šventoji	4615	50,44	14,56	8,02	6,54	0,46	0,19	0,26	35,42	25,62	9,81
Verknė	78 572	15,72	10,81	2,96	7,85	1,16	0,77	0,39	3,75	2,48	1,27
Viešvilė	11 365	44,19	24,39	19,43	4,96	0,46	0,28	0,18	19,34	15,51	3,82
Vieviržas	7292	12,52	6,34	1,61	4,73	1,17	0,94	0,23	5,01	2,00	3,01
Zembrė	8035	15,71	12,68	2,17	10,51	0,91	0,48	0,43	2,12	1,25	0,87
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	20,67	9,77	2,56	7,21	1,73	1,03	0,70	9,17	6,70	2,47
Baluoša	2857	48,45	35,17	10,99	24,17	0,56	0,34	0,22	12,72	5,39	7,33
Bezdonė	7141	34,32	19,68	4,42	15,26	3,81	0,08	3,74	10,82	8,85	1,97
Bražuolė	10 933	14,86	10,58	3,96	6,62	0,93	0,61	0,32	3,35	2,47	0,88
Dūkšta	13 714	13,91	9,12	1,88	7,24	1,01	0,55	0,46	3,78	1,92	1,85
Laukysta	13 161	15,76	9,81	1,08	8,73	1,81	0,58	1,23	4,14	1,63	2,51
Lokys	12 399	32,75	13,79	2,09	11,70	0,93	0,47	0,46	18,02	11,43	6,60

(*lentelės tęsinys p. 237*)

(*atkelta iš p. 236*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Lomena	18 734	26,80	9,65	2,22	7,43	1,25	0,58	0,67	15,90	10,90	4,99
Musė	35 057	27,10	11,48	5,02	6,46	1,80	1,14	0,67	13,82	10,30	3,52
Nemenčia	7470	18,83	15,24	2,43	12,80	0,48	0,26	0,21	3,12	2,32	0,80
Neris	137 121	15,62	5,80	2,27	3,52	2,34	1,98	0,36	7,49	5,88	1,60
Riešė	8620	14,61	11,41	1,29	10,13	1,59	1,22	0,36	1,61	1,14	0,48
Soročia	1171	46,15	34,94	4,76	30,18	0,15	0,11	0,04	11,06	10,75	0,32
Striūna	7504	24,51	15,49	3,67	11,82	0,32	0,19	0,13	8,71	6,74	1,97
Sudervė	5194	8,84	6,90	1,62	5,28	1,18	0,44	0,74	0,77	0,46	0,31
Šešuva	16 067	58,10	13,08	5,93	7,15	0,80	0,39	0,41	44,22	31,25	12,97
Vilnia	54 331	19,43	10,05	2,24	7,81	1,84	0,33	1,51	7,55	5,92	1,63
Vokė	58 994	16,85	10,91	0,68	10,23	1,48	0,65	0,83	4,46	3,21	1,25
Žalesa	9685	19,33	13,04	4,39	8,64	0,90	0,52	0,38	5,40	4,35	1,05
Žiežmara	6537	23,51	12,17	3,33	8,85	0,89	0,52	0,36	10,45	6,79	3,66
Nevėžis	614 041	30,19	7,47	0,94	6,52	1,27	0,66	0,61	21,46	10,46	11,01
Alanta	11 931	39,94	6,80	1,18	5,62	0,97	0,73	0,23	32,18	14,72	17,46

(*lentelės tęsinys p. 238*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 237*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Aluona	12 323	27,37	1,12	0,25	0,87	0,88	0,63	0,25	25,37	13,66	11,71
Barupė	32 006	23,14	1,08	0,18	0,90	1,08	0,48	0,60	20,98	8,92	12,07
Dotnuvėlė	19 206	15,96	1,99	0,29	1,70	1,37	0,46	0,91	12,60	6,11	6,49
Gynia	15 592	31,02	2,03	0,21	1,81	1,47	0,47	1,00	27,52	14,24	13,27
Juoda	31 710	43,52	11,30	1,07	10,23	1,84	1,44	0,40	30,37	14,84	15,53
Juosta	27 287	42,75	9,39	1,62	7,77	0,82	0,55	0,27	32,54	17,16	15,38
Kiršinas	41 331	19,26	2,77	0,20	2,57	1,20	0,54	0,66	15,29	6,34	8,95
Kruosta	9981	15,61	0,25	0,07	0,18	0,97	0,57	0,40	14,40	5,51	8,89
Liaudė	18 922	20,82	2,55	0,31	2,24	1,11	0,45	0,66	17,16	6,98	10,18
Linkava	16 471	39,27	15,07	2,23	12,85	0,81	0,58	0,23	23,40	12,80	10,60
Molainia	6397	28,45	8,96	0,76	8,20	1,71	0,63	1,08	17,78	6,43	11,35
Nevėžis	115 963	28,90	4,85	0,63	4,22	1,47	0,99	0,48	22,58	10,33	12,25
Obelis	66 896	27,42	6,87	0,61	6,26	1,54	0,52	1,02	19,02	9,17	9,85
Pienia	6190	20,62	9,95	0,85	9,09	1,61	0,47	1,14	9,05	3,10	5,96
Sanžilė	5915	37,43	10,14	0,79	9,35	1,14	0,57	0,57	26,15	13,80	12,35

(*lentelės tęsinys p. 239*)

(*atkelta iš p. 238*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Smilga	20 901	30,69	1,76	0,19	1,57	0,76	0,45	0,31	28,17	12,92	15,25
Striūna	13 167	35,26	1,57	0,22	1,35	1,29	0,55	0,73	32,41	13,83	18,58
Šušvė	116 864	34,31	15,57	2,12	13,45	1,16	0,51	0,66	17,58	10,22	7,36
Upytė	24 988	32,96	11,17	1,29	9,88	1,09	0,51	0,58	20,70	10,15	10,55
Lietuvos pajūrio upės	109 756	25,37	6,14	0,89	5,25	1,61	0,65	0,96	17,62	9,24	8,39
1	2062	20,82	0,41	0,32	0,09	0,12	0,06	0,06	20,30	17,61	2,69
2	4586	46,17	27,76	3,13	24,63	7,82	0,63	7,19	10,59	7,09	3,50
3	1028	59,13	33,25	2,28	30,97	0,47	0,23	0,25	25,41	19,68	5,72
4	9779	13,35	0,30	0,30	0,00	0,02	0,00	0,02	13,02	12,95	0,08
5	1154	25,96	20,91	0,23	20,67	1,17	0,43	0,75	3,88	2,09	1,79
6	545	8,86	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,22	8,65	8,65	0,00
Akmena-Danė	36 838	32,77	0,95	0,28	0,68	1,68	0,81	0,87	30,14	15,38	14,76
Eketė	9689	14,59	0,42	0,02	0,40	1,38	0,63	0,76	12,79	3,02	9,77
Karaliaus Vilhelmo kanalas	10 288	41,74	29,89	5,60	24,29	2,14	0,64	1,50	9,70	5,92	3,78
Ražė	6317	8,72	1,40	0,14	1,26	0,93	0,61	0,33	6,39	2,36	4,03

(*lentelės tęsinys p. 240*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 239*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Rikinė-Cypa	3496	15,67	1,40	0,47	0,93	2,22	1,80	0,42	12,04	5,27	6,77
Smeltalė	12 609	8,30	3,68	0,20	3,47	1,19	0,60	0,58	3,44	0,77	2,67
Šlaveita	5844	28,11	0,83	0,33	0,50	0,97	0,63	0,34	26,31	10,15	16,15
Tenžė	5520	26,61	13,11	0,35	12,76	1,24	0,60	0,64	12,26	5,84	6,42
Prieglius	7533	16,74	13,82	6,41	7,41	0,67	0,43	0,24	2,25	1,86	0,39
Šešupė	476 958	21,99	10,53	2,79	7,73	1,51	0,92	0,59	9,95	6,43	3,52
Aukspirta	9841	4,07	0,03	0,00	0,03	0,80	0,58	0,22	3,25	0,38	2,86
Dovinė	58 831	32,56	25,39	10,81	14,58	3,31	2,76	0,54	3,86	2,87	0,99
Jotija	28 017	29,17	1,50	0,46	1,04	0,91	0,47	0,44	26,76	13,89	12,87
Kirsna	43 447	26,69	23,51	2,60	20,91	1,20	0,72	0,48	1,98	1,02	0,96
Nova	40 822	21,05	5,08	1,48	3,60	1,00	0,59	0,41	14,97	10,48	4,49
Pilvė	33 069	34,19	8,94	2,42	6,53	2,21	0,48	1,73	23,04	15,03	8,01
Prūdų upelis	2386	19,05	11,43	4,81	6,61	0,72	0,38	0,34	6,90	5,29	1,61
Rausvė	20 455	14,83	9,10	0,93	8,17	1,06	0,48	0,57	4,67	2,09	2,58
Sasna	10 080	21,51	3,34	1,22	2,12	1,08	0,33	0,75	17,09	13,83	3,25

(*lentelės tęsinys p. 241*)

(*atkelta iš p. 240*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Siesartis	19 590	24,51	4,02	0,79	3,23	1,09	0,51	0,57	19,40	11,93	7,47
Sūduonia	8046	12,91	10,88	1,09	9,80	1,52	0,36	1,15	0,51	0,21	0,30
Šešupė	86 076	14,65	6,02	0,75	5,27	1,79	1,14	0,65	6,83	3,99	2,85
Širvinta	82 865	9,78	6,72	1,52	5,20	0,91	0,54	0,37	2,14	1,19	0,95
Višakis	33 433	40,19	14,11	5,16	8,95	0,80	0,41	0,38	25,28	19,86	5,42
Šventoji	678 925	24,45	13,29	3,77	9,52	1,41	0,80	0,61	9,75	6,30	3,45
Alauša	7518	19,40	14,83	3,81	11,02	1,95	0,70	1,25	2,62	1,93	0,69
Anykšta	14 500	20,19	15,92	3,75	12,16	1,01	0,64	0,38	3,26	1,93	1,33
Anysta	9423	22,48	9,56	2,26	7,30	0,97	0,42	0,55	11,94	6,98	4,96
Armona	21 911	38,04	16,83	0,84	15,98	1,41	1,09	0,32	19,80	9,94	9,86
Jara-Šetekšna	59 270	27,87	13,29	3,13	10,17	0,90	0,57	0,33	13,68	7,32	6,37
Mūša	22 704	31,82	9,53	0,44	9,09	1,48	0,74	0,73	20,81	10,83	9,98
Nasvė	6471	16,21	8,72	1,29	7,43	0,63	0,44	0,19	6,87	3,62	3,24
Pelyša	10 803	48,95	22,65	7,26	15,39	0,83	0,36	0,48	25,47	20,68	4,79
Siesartis	61 438	17,88	11,37	3,46	7,91	0,98	0,62	0,35	5,53	3,78	1,75

(*lentelės tęsinys p. 242*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 241*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Širvinta	91 238	29,45	13,07	3,70	9,38	1,43	0,94	0,50	14,94	9,58	5,37
Šventoji	269 111	22,64	12,43	4,04	8,39	1,78	0,96	0,82	8,43	6,04	2,39
Virinta	56 707	21,73	16,39	5,65	10,74	0,85	0,49	0,36	4,49	3,12	1,37
Vyžuona	41 794	21,95	17,14	4,60	12,54	1,62	0,79	0,83	3,20	2,23	0,97
Žuvintė	6037	13,57	5,74	0,71	5,02	0,58	0,18	0,41	7,25	4,41	2,84
Šventoji (pajūris)	39 028	35,50	4,18	0,95	3,22	1,49	0,77	0,72	29,84	12,79	17,04
Įpiltis	4301	40,42	3,55	0,70	2,85	1,03	0,65	0,38	35,84	9,35	26,49
Kulšė	4301	24,48	2,32	0,43	1,90	0,76	0,55	0,21	21,40	8,78	12,62
Šventoji	18 517	37,18	4,89	1,14	3,75	1,25	0,97	0,29	31,04	10,94	20,10
Žiba	11 909	35,09	3,95	0,94	3,02	2,30	0,59	1,71	28,84	18,36	10,49
Venta	513 810	31,23	10,58	2,40	8,17	1,78	0,95	0,83	18,88	9,57	9,30
Anuva	18 544	35,81	7,89	1,04	6,85	1,12	0,52	0,60	26,80	14,94	11,86
Dabikinė	38 465	33,34	11,78	1,13	10,65	1,54	0,70	0,84	20,02	10,33	9,69
Gansė	11 589	26,90	12,75	4,01	8,75	6,73	0,70	6,04	7,42	3,19	4,23
Knituoja	6112	19,27	8,12	2,23	5,90	0,70	0,33	0,36	10,45	4,30	6,15

(*lentelės tęsinys p. 243*)

(*atkelta iš p. 242*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Lūšis	5483	31,94	14,25	0,62	13,63	1,34	0,87	0,47	16,35	5,75	10,60
Ringuva	32 190	43,37	9,82	0,94	8,88	1,10	0,65	0,45	32,45	18,02	14,44
Šerkšnė	28 560	36,13	9,57	1,63	7,94	1,21	0,70	0,51	25,35	12,24	13,11
Šona	6805	30,93	10,35	5,57	4,78	3,40	0,97	2,44	17,18	12,32	4,86
Uogys	6727	47,94	2,47	0,59	1,87	0,84	0,67	0,17	44,63	26,63	18,01
Vadakstis	45 401	25,70	10,52	5,29	5,24	1,36	0,82	0,54	13,82	5,62	8,20
Varduva	59 050	26,16	13,21	2,60	10,61	2,99	1,19	1,80	9,96	4,83	5,12
Varmė	8089	25,98	11,13	2,21	8,92	1,21	0,43	0,78	13,64	5,65	7,98
Venta	106 858	29,74	6,63	1,21	5,42	1,45	0,90	0,55	21,66	10,60	11,06
Viešelė	9514	29,39	1,47	0,20	1,27	1,18	0,70	0,49	26,73	10,85	15,89
Virvyčia	114 653	28,95	14,33	3,70	10,63	1,77	1,30	0,47	12,86	6,33	6,52
Žižma	15 770	52,85	10,65	1,36	9,29	1,73	1,26	0,47	40,47	25,89	14,58
Žeimena	277 586	22,72	16,11	7,89	8,22	1,72	1,16	0,55	4,90	4,11	0,79
Dubinga	40 672	24,91	15,74	7,90	7,84	3,37	1,44	1,93	5,80	5,00	0,79
Jusnė	6789	17,48	13,11	2,48	10,63	0,51	0,33	0,17	3,87	3,15	0,72

(*lentelės tęsinys p. 244*)

(*1 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 243*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Šlapynės (% nuo baseino ploto)*									
		Iš viso	*Durpynai*			*Atviro vandens telkiniai****			*Šlapi miškai*		
			Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Pažeisti (sausinti) durpynai*	*Iš viso*	*Natūralūs ir pažeisti*	*Dirbtiniai*	*Iš viso*	*Natūralūs (nesausinti)*	*Pažeisti (sausinti)*
Kiauna	29 976	31,51	27,13	12,15	14,99	1,47	1,28	0,18	2,91	2,30	0,62
Lakaja	43 311	25,85	19,49	12,09	7,40	2,87	2,75	0,11	3,49	3,22	0,27
Mera-Kūna	18 800	23,84	15,57	4,22	11,35	0,78	0,68	0,10	7,50	6,42	1,08
Saria	7895	23,27	13,07	5,93	7,14	0,59	0,41	0,19	9,60	8,10	1,50
Šventelė-Dėmė	9360	19,61	8,73	1,51	7,22	0,73	0,37	0,35	10,16	5,77	4,39
Žeimena	120 784	19,01	13,30	6,81	6,49	1,18	0,70	0,47	4,53	3,87	0,66

* Upių baseinėliai pateikti pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai išdėstyti abėcėlės tvarka.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę.

*** Natūralioms ir pažeistoms atviro vandens šlapynėms priskirti seklūs ežerai (dalis jų yra patvenkti) bei upių ir upelių vagos (dalis jų – sureguliuotos). Dirbtiniai atviro vandens telkiniai apima visas dirbtines vandens talpyklas (tvenkinius, kūdras, užlietus karjerus ir kt.) ir dirbtines vandentėkmes (griovius bei kanalus).

2 priedas. Durpynų struktūra Lietuvos upių baseinuose (I). 1 lentelė

*Baseinas – pabaseinis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Miškų apaugę durpynai*
Nemuno upės baseinas	4 663 539	10,12	2,93	0,36	6,83	4,27
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	8,44	2,75	0,26	5,43	3,34
Merkys	379 892	14,06	4,31	0,12	9,63	5,63
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	9,77	2,56	0,68	6,53	4,15
Žeimena	277 586	16,11	7,89	0,15	8,07	8,04
Šventoji	678 925	13,29	3,77	0,15	9,37	5,47
Nevėžis	614 041	7,47	0,94	0,48	6,04	3,60
Dubysa	196 591	12,09	2,22	1,63	8,24	5,74
Šešupė	476 958	10,53	2,79	0,43	7,31	3,55
Jūra	400 506	5,74	1,53	0,26	3,94	2,50
Minija	293 997	7,36	2,31	0,18	4,87	3,32
Lietuvos pajūrio upių baseinas	109 756	6,14	0,89	0,10	5,15	1,32
Priegliaus upės baseinas	7533	13,82	6,41	0,00	7,41	3,71
Ventos upės baseinas	513 810	10,58	2,40	0,28	7,90	5,13
Šventosios upės baseinas	39 028	4,18	0,95	0,05	3,17	1,80
Bartuvos upės baseinas	74 924	3,43	0,46	0,24	2,73	0,71
Mūšos (Lielupės) upės baseinas	894 923	8,46	1,48	0,36	6,61	4,65
Lielupės mažieji intakai	175 075	3,63	0,71	0,09	2,83	2,20
Mūša	529 643	8,04	1,44	0,46	6,13	4,09
Nemunėlis	190 204	14,06	2,29	0,34	11,43	8,48
Dauguvos upės baseinas	187 085	17,16	7,45	0,22	9,49	8,12
Iš viso Lietuvoje:	6 527 779	9,90	2,73	0,34	6,83	4,37

* Pagal Lietuvos upių baseinų klasifikatorių.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Lietuvos Respublikos plotas pateiktas VĮ *Registrų centro* duomenimis.

2 priedas. 2 lentelė

Baseinas *arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
Bartuva	74 924	3,43	0,46	0,24	2,73	0,71
– Apšė	9362	2,80	0,15	0,45	2,21	0,76
– Bartuva	15 998	1,91	0,55	0,00	1,36	0,51
– Eiškūnas	3698	1,11	0,00	0,00	1,11	0,57
– Erla	11 120	7,85	0,30	0,67	6,88	0,63
– Luoba	34 746	3,12	0,61	0,18	2,34	0,84
Dauguva	187 085	17,16	7,45	0,22	9,49	8,12
– 1	14745	16,59	7,11	0,00	9,47	7,17
– 2	22 467	24,35	9,32	0,50	14,53	14,58
– 3	1443	5,44	1,79	0,00	3,65	1,42
– 4	3322	16,03	6,40	0,00	9,63	5,20
– 5	3742	21,95	7,24	0,00	14,71	8,83
– 6	21 659	22,07	14,70	0,00	7,37	13,53
– 7	10 696	27,90	12,26	0,00	15,65	9,23
– Birvėta	53 993	10,01	3,98	0,38	5,65	3,95
– Dysna	41 257	19,61	7,85	0,24	11,53	9,16
– Raukėta	3755	27,08	7,29	0,00	19,79	9,67
– Ringė	10 005	4,82	1,29	0,00	3,53	1,30
Dubysa	196 591	12,09	2,22	1,63	8,24	5,74
– Dratuvas	5511	5,11	0,84	0,00	4,27	1,39
– Dubysa	66 027	4,49	1,11	0,05	3,33	2,34
– Gynevė	12028	1,04	0,12	0,00	0,92	0,19
– Gryžuva	4775	5,58	1,45	0,00	4,14	2,16
– Kirkšnovė	8269	6,58	0,99	0,00	5,59	3,53
– Kražantė	37 882	15,12	3,68	0,00	11,44	5,02
– Lapišė	9418	9,33	3,22	0,01	6,11	5,83
– Lazduona	6489	0,53	0,00	0,00	0,53	0,00
– Luknė	13 331	19,69	3,81	1,25	14,63	10,32
– Šiaušė	11 979	15,73	2,30	3,77	9,66	7,47
– Šimša	13 918	54,25	4,43	18,34	31,48	29,15
– Ventos perkasas	6966	12,61	4,62	0,00	8,00	6,60

(*lentelės tęsinys p. 247*)

(*atkelta iš p. 246*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
Jūra	400 506	5,74	1,53	0,26	3,94	2,50
– Aitra	23 385	4,30	1,71	0,00	2,60	2,22
– Akmena	40 077	8,32	1,96	0,00	6,36	2,44
– Ežeruona	18 591	2,64	1,08	0,00	1,56	1,25
– Jūra	86 207	6,89	1,73	0,11	5,04	3,67
– Letausas	8256	12,86	2,09	0,00	10,77	5,06
– Lokysta	17 326	6,00	1,62	0,05	4,32	1,83
– Šešuvis	190 891	5,07	1,40	0,50	3,17	2,20
– Šunija	15 775	2,73	0,84	0,00	1,89	1,32
Lielupės mažieji intakai	175 075	3,63	0,71	0,09	2,83	2,20
– 1	4444	8,96	0,69	0,00	8,27	5,32
– 2	1119	2,97	0,00	0,00	2,97	0,77
– 3	1942	2,33	0,07	0,00	2,26	2,21
– 4	171	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– 5	8775	0,88	0,03	0,00	0,86	0,15
– 6	2335	0,10	0,00	0,00	0,10	0,00
– 7	730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– 8	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– 9	687	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– 10	4224	0,52	0,25	0,00	0,27	0,36
– 11	1219	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– 12	163	0,42	0,00	0,00	0,42	0,00
– Audruvė	9779	0,76	0,08	0,00	0,69	0,55
– Beržaitis	13 999	4,30	0,12	1,06	3,11	1,27
– Yskis	8141	2,33	0,06	0,00	2,27	0,29
– Liepora	2645	2,52	0,94	0,00	1,58	2,30
– Maučiuvis	6133	2,49	0,22	0,00	2,27	0,52
– Platonis	12 941	0,34	0,00	0,00	0,34	0,05
– Plonė	6800	0,59	0,06	0,00	0,54	0,44
– Sidabra	11 774	0,40	0,10	0,00	0,30	0,23
– Šešuvėlė	3279	1,34	0,09	0,00	1,25	0,92

(*lentelės tęsinys p. 248*)

(*2 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 247*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Švėtė	24 482	15,91	4,15	0,00	11,75	11,31
– Švitinys	13 018	1,13	0,02	0,00	1,11	0,14
– Vilkija	11 160	2,88	0,82	0,00	2,06	2,57
– Virčiuvis	16 899	0,58	0,03	0,00	0,54	0,03
– Viršytis	8211	0,72	0,02	0,00	0,70	0,17
Merkys	379 892	14,06	4,31	0,12	9,63	5,63
– Amarnia	14 705	21,28	6,29	0,00	14,99	8,96
– Cirvija	5544	13,98	1,24	0,00	12,75	4,98
– Duobupis	5349	14,51	2,52	0,00	11,99	6,32
– Geluža	5666	16,19	0,94	0,00	15,25	1,72
– Graužupis	7460	15,87	0,79	0,00	15,08	4,99
– Grūda	18 921	10,62	3,82	0,00	6,80	5,05
– Lukna	18 514	15,08	1,11	0,00	13,97	4,11
– Mažoji Kena	5012	4,40	1,23	0,00	3,17	1,61
– Merkys	103 117	11,43	4,14	0,30	6,98	5,73
– Skroblus	7577	2,20	1,46	0,00	0,73	1,36
– Spengla	14 420	18,07	3,21	0,00	14,86	4,95
– Šalčia	61 281	11,59	3,63	0,22	7,74	4,45
– Ūla-Pelesa	38 846	17,78	10,05	0,00	7,73	9,21
– Varėnė	40 467	20,59	7,20	0,00	13,39	9,41
– Verseka	33 014	14,24	0,83	0,00	13,42	1,09
Minija	293 997	7,36	2,31	0,18	4,87	3,32
– Agluona	7415	0,99	0,06	0,00	0,93	0,13
– Alantas	14 647	5,43	2,16	0,93	2,33	3,07
– Babrungas	27 042	15,60	6,36	0,00	9,24	7,67
– Kartenalė	5128	13,91	12,89	0,00	1,01	3,48
– Minija	78 500	8,32	2,10	0,29	5,92	4,04
– Pala	9984	8,72	2,55	1,54	4,62	4,82
– Salantas	26856	5,26	1,03	0,00	4,24	1,10
– Sausdravas	9623	8,88	3,81	0,00	5,07	3,44
– Skinija	5086	0,38	0,01	0,00	0,37	0,00

(*lentelės tęsinys p. 249*)

(*atkelta iš p. 248*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Tenys	29 793	11,07	0,61	0,00	10,47	3,15
– Veiviržas	66 720	2,31	0,73	0,01	1,57	1,39
– Žvelsa	13 204	9,85	6,53	0,00	3,32	6,81
Mūša	529 643	8,04	1,44	0,46	6,13	4,09
– Daugyvenė	48 798	2,81	0,40	0,00	2,40	0,96
– Jiešmuo	7166	13,48	2,80	2,89	7,79	9,53
– Kamatis	6265	0,65	0,06	0,00	0,59	0,17
– Kruoja	36 170	3,86	0,43	0,00	3,44	0,73
– Kulpė	26 144	9,65	1,10	1,24	7,32	3,71
– Lašmuo	6711	6,73	0,30	0,00	6,43	3,50
– Lėvuo	162 591	11,90	2,12	0,87	8,91	6,28
– Mažupė	16 205	4,84	0,26	0,15	4,43	3,41
– Mūša	89 872	3,35	0,85	0,32	2,18	2,03
– Pala	8745	2,32	0,39	0,00	1,93	0,86
– Pyvesa	49 904	12,98	4,01	0,26	8,70	7,50
– Šiladis	12 270	2,83	0,21	0,00	2,62	0,93
– Tatula	44 953	10,81	0,93	0,14	9,73	4,26
– Vilkvedis	7285	4,93	0,33	0,00	4,60	3,62
– Voverkis	6564	6,62	0,37	0,00	6,25	4,83
Nemunėlis	190 204	14,06	2,29	0,34	11,43	8,48
– Apaščia	90 015	11,32	1,06	0,02	10,24	6,81
– Laukupė	6030	12,65	2,52	0,20	9,93	7,33
– Naudžiupis	3668	22,97	9,04	0,00	13,94	16,11
– Nemunėlis	41 752	10,50	1,99	0,12	8,39	5,80
– Nereta	5362	43,01	10,12	0,00	32,89	31,83
– Vingerinė	12 545	17,49	4,56	0,00	12,93	10,36
– Vyžuona	30 834	19,67	3,15	1,85	14,66	11,47
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	8,44	2,75	0,26	5,43	3,34
– Alovė	8631	19,08	5,57	0,00	13,51	6,38
– Apsingė	5854	12,95	4,89	0,00	8,06	4,88
– Armena	7309	0,03	0,00	0,00	0,03	0,03

(*lentelės tęsinys p. 250*)

(*2 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 249*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Baltoji Ančia	74 266	13,76	5,02	0,02	8,72	4,58
– Dievogala	6854	20,58	1,36	6,60	12,62	6,96
– Gauja	24 638	7,26	0,46	0,00	6,79	0,77
– Gėgė	44 435	3,56	0,21	0,00	3,35	0,52
– Jiesia	48 024	4,19	0,52	0,00	3,66	1,67
– Lapainia	11 846	11,22	1,97	0,00	9,25	2,45
– Leitė	17 703	19,08	4,71	0,00	14,37	9,68
– Liėkė	5385	10,15	5,88	0,00	4,27	9,78
– Mituva	77 518	2,92	1,09	0,62	1,21	1,84
– Nemunas	292 811	7,12	3,02	0,48	3,63	3,58
– Peršekė	56 388	9,55	1,65	0,00	7,90	2,18
– Punelė	4515	17,38	4,78	0,00	12,60	3,15
– Strauja	12 510	17,60	8,02	0,00	9,57	6,77
– Strėva	70 473	9,60	2,42	0,00	7,19	2,72
– Šyša	39 314	2,86	0,17	0,00	2,70	0,54
– Šventoji	4615	14,56	8,02	0,00	6,54	13,53
– Verknė	78 572	10,81	2,96	0,00	7,85	3,35
– Viešvilė	11 365	24,39	19,43	0,00	4,96	19,56
– Vieviržas	7292	6,34	1,61	0,00	4,73	4,06
– Zembrė	8035	12,68	2,17	0,00	10,51	2,12
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	9,77	2,56	0,68	6,53	4,15
– Baluoša	2857	35,17	10,99	4,28	19,89	13,44
– Bezdonė	7141	19,68	4,42	1,05	14,21	11,91
– Bražuolė	10 933	10,58	3,96	0,00	6,62	4,51
– Dūkšta	13 714	9,12	1,88	0,00	7,24	2,99
– Laukysta	13 161	9,81	1,08	0,56	8,17	2,07
– Lokys	12 399	13,79	2,09	0,54	11,16	6,26
– Lomena	18 734	9,65	2,22	0,06	7,37	3,33
– Musė	35 057	11,48	5,02	0,00	6,46	6,98
– Nemenčia	7470	15,24	2,43	0,00	12,80	3,09
– Neris	137 121	5,80	2,27	0,12	3,41	3,16

(*lentelės tęsinys p. 251*)

(*atkelta iš p. 250*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Riešė	8620	11,41	1,29	0,00	10,13	2,45
– Soročia	1171	34,94	4,76	0,00	30,18	24,80
– Striūna	7504	15,49	3,67	0,00	11,82	4,60
– Sudervė	5194	6,90	1,62	0,00	5,28	1,97
– Šešuva	16 067	13,08	5,93	1,64	5,51	9,46
– Vilnia	54 331	10,05	2,24	0,92	6,89	4,46
– Vokė	58 994	10,91	0,68	2,72	7,51	1,91
– Žalesa	9685	13,04	4,39	0,10	8,54	5,17
– Žiežmara	6537	12,17	3,33	0,00	8,85	5,54
Nevėžis	614 041	7,47	0,94	0,48	6,04	3,60
– Alanta	11 931	6,80	1,18	0,00	5,62	4,46
– Aluona	12 323	1,12	0,25	0,00	0,87	0,41
– Barupė	32 006	1,08	0,18	0,00	0,90	0,49
– Dotnuvėlė	19 206	1,99	0,29	0,00	1,70	0,79
– Gynia	15 592	2,03	0,21	0,00	1,81	1,17
– Juoda	31 710	11,30	1,07	0,03	10,20	7,92
– Juosta	27 287	9,39	1,62	0,00	7,77	5,80
– Kiršinas	41 331	2,77	0,20	0,00	2,57	1,31
– Kruosta	9981	0,25	0,07	0,00	0,18	0,19
– Liaudė	18 922	2,55	0,31	0,00	2,24	1,48
– Linkava	16 471	15,07	2,23	0,00	12,85	6,79
– Molainia	6397	8,96	0,76	0,00	8,20	1,91
– Nevėžis	115 963	4,85	0,63	0,00	4,22	2,53
– Obelis	66 896	6,87	0,61	0,17	6,09	3,26
– Pienia	6190	9,95	0,85	0,00	9,09	4,27
– Sanžilė	5915	10,14	0,79	0,40	8,96	6,45
– Smilga	20 901	1,76	0,19	0,00	1,57	0,53
– Striūna	13 167	1,57	0,22	0,00	1,35	0,49
– Šušvė	116 864	15,57	2,12	2,41	11,04	6,57
– Upytė	24 988	11,17	1,29	0,00	9,88	4,95
Lietuvos pajūrio upės	109 756	6,14	0,89	0,10	5,15	1,32
– 1	2062	0,41	0,32	0,00	0,09	0,34

(*lentelės tęsinys p. 252*)

(*2 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 251*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– 2	4586	27,76	3,13	0,00	24,63	6,89
– 3	1028	33,25	2,28	0,00	30,97	1,08
– 4	9779	0,30	0,30	0,00	0,00	0,05
– 5	1154	20,91	0,23	0,13	20,54	3,16
– 6	545	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
– Akmena-Danė	36 838	0,95	0,28	0,00	0,68	0,43
– Eketė	9689	0,42	0,02	0,00	0,40	0,04
– Karaliaus Vilhelmo kanalas	10 288	29,89	5,60	0,00	24,29	5,59
– Ražė	6317	1,40	0,14	0,00	1,26	0,08
– Rikinė-Cypa	3496	1,40	0,47	0,00	0,93	0,46
– Smeltalė	12 609	3,68	0,20	0,80	2,67	1,29
– Šlaveita	5844	0,83	0,33	0,00	0,50	0,14
– Tenžė	5520	13,11	0,35	0,12	12,64	2,57
Prieglius	7533	13,82	6,41	0,00	7,41	3,71
Šešupė	476 958	10,53	2,79	0,43	7,31	3,55
– Aukspirta	9841	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
– Dovinė	58 831	25,39	10,81	1,31	13,28	8,95
– Jotija	28 017	1,50	0,46	0,00	1,04	1,25
– Kirsna	43 447	23,51	2,60	0,87	20,04	2,59
– Nova	40 822	5,08	1,48	0,98	2,62	3,80
– Pilvė	33 069	8,94	2,42	0,03	6,50	6,10
– Prūdų upelis	2386	11,43	4,81	0,00	6,61	4,06
– Rausvė	20 455	9,10	0,93	0,00	8,17	0,85
– Sasna	10 080	3,34	1,22	0,00	2,12	1,54
– Siesartis	19 590	4,02	0,79	0,00	3,22	3,95
– Sūduonia	8046	10,88	1,09	0,00	9,80	1,16
– Šešupė	86 076	6,02	0,75	0,00	5,27	1,19
– Širvinta	82 865	6,72	1,52	0,00	5,20	1,01
– Višakis	33 433	14,11	5,16	1,44	7,51	10,36
Šventoji	678 925	13,29	3,77	0,15	9,37	5,47
– Alauša	7518	14,83	3,81	0,00	11,02	4,12

(*lentelės tęsinys p. 253*)

(*atkelta iš p. 252*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Anykšta	14 500	15,92	3,75	0,00	12,16	5,59
– Anysta	9423	9,56	2,26	0,00	7,30	3,71
– Armona	21 911	16,83	0,84	0,96	15,02	5,33
– Jara-Šetekšna	59 270	13,29	3,13	0,00	10,17	5,40
– Mūša	22 704	9,53	0,44	0,00	9,09	4,41
– Nasvė	6471	8,72	1,29	0,00	7,43	2,46
– Pelyša	10 803	22,65	7,26	0,00	15,39	13,19
– Siesartis	61 438	11,37	3,46	0,00	7,91	3,73
– Širvinta	91 238	13,07	3,70	0,22	9,15	6,86
– Šventoji	26 9111	12,43	4,04	0,23	8,16	5,50
– Virinta	56 707	16,39	5,65	0,00	10,74	5,15
– Vyžuona	41 794	17,14	4,60	0,00	12,54	5,48
– Žuvintė	6037	5,74	0,71	0,00	5,02	1,86
Šventoji (pajūris)	39 028	4,18	0,95	0,05	3,17	1,80
– Įpiltis	4301	3,55	0,70	0,00	2,85	3,11
– Kulšė	4301	2,32	0,43	0,01	1,89	0,59
– Šventoji	18 517	4,89	1,14	0,00	3,75	1,70
– Žiba	11 909	3,95	0,94	0,15	2,86	1,93
Venta	513 810	10,58	2,40	0,28	7,90	5,13
– Anuva	18 544	7,89	1,04	0,20	6,65	4,03
– Dabikinė	38 465	11,78	1,13	0,62	10,03	9,02
– Gansė	11 589	12,75	4,01	0,00	8,75	5,78
– Knituoja	6112	8,12	2,23	0,00	5,90	2,36
– Lūšis	5483	14,25	0,62	0,00	13,63	11,24
– Ringuva	32 190	9,82	0,94	0,00	8,88	5,71
– Šerkšnė	28 560	9,57	1,63	0,01	7,94	5,99
– Šona	6805	10,35	5,57	0,00	4,78	6,48
– Uogys	6727	2,47	0,59	0,00	1,87	2,19
– Vadakstis	45 401	10,52	5,29	0,02	5,21	5,66
– Varduva	59 050	13,21	2,60	0,55	10,06	4,91
– Varmė	8089	11,13	2,21	0,00	8,92	3,69
– Venta	106 858	6,63	1,21	0,13	5,29	2,77

(*lentelės tęsinys p. 254*)

(*2 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 253*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*				
		Iš viso	*Natūralios pelkės*	*Eksploatuojami ir apleisti durpynai*	*Kiti sausinti durpynai*	*Mišku apaugę durpynai*
– Viešelė	9514	1,47	0,20	0,00	1,27	0,95
– Virvyčia	114653	14,33	3,70	0,38	10,25	5,85
– Žižma	15770	10,65	1,36	1,48	7,81	6,54
Žeimena	277586	16,11	7,89	0,15	8,07	8,04
– Dubinga	40672	15,74	7,90	0,21	7,62	7,57
– Jusnė	6789	13,11	2,48	0,01	10,62	4,05
– Kiauna	29976	27,13	12,15	0,04	14,95	14,65
– Lakaja	43311	19,49	12,09	0,00	7,40	8,68
– Mera-Kūna	18800	15,57	4,22	0,00	11,35	6,95
– Saria	7895	13,07	5,93	0,00	7,14	6,27
– Šventelė-Dėmė	9360	8,73	1,51	0,00	7,22	2,28
– Žeimena	120784	13,30	6,81	0,26	6,23	7,28

* Upių baseinėliai pateikti pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai išdėstyti abėcėlės tvarka.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje, pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę.

3 priedas. Durpynų struktūra Lietuvos upių baseinuose (II). 1 lentelė

Baseinas *arba pabaseinis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*											
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Nemuno upės baseinas	4 663 539	10,12	0,80	0,47	0,17	0,15	1,43	0,66	0,09	0,68	7,89	1,79	0,11	5,99
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	8,44	0,84	0,41	0,23	0,20	1,18	0,53	0,02	0,63	6,41	1,81	0,00	4,60
Merkys	379 892	14,06	1,42	1,26	0,04	0,12	1,68	0,97	0,02	0,68	10,96	2,08	0,05	8,82
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	9,77	0,68	0,37	0,13	0,18	1,54	0,81	0,01	0,72	7,56	1,38	0,54	5,64
Žeimena	277 586	16,11	1,00	0,77	0,08	0,15	3,55	2,52	0,03	1,00	11,55	4,60	0,04	6,91
Šventoji	678 925	13,29	0,58	0,35	0,05	0,18	1,53	0,69	0,01	0,84	11,17	2,74	0,09	8,35
Nevėžis	614 041	7,47	0,25	0,09	0,11	0,05	0,95	0,17	0,22	0,55	6,26	0,68	0,15	5,44
Dubysa	196 591	12,09	1,13	0,26	0,67	0,21	2,80	0,49	0,83	1,48	8,15	1,48	0,13	6,55
Šešupė	476 958	10,53	1,34	0,97	0,20	0,17	0,79	0,32	0,09	0,38	8,40	1,51	0,13	6,76
Jūra	400 506	5,74	0,57	0,14	0,24	0,19	0,83	0,40	0,01	0,42	4,34	0,99	0,01	3,33
Minija	293 997	7,36	0,64	0,43	0,13	0,07	1,51	0,74	0,02	0,75	5,21	1,13	0,03	4,05
Lietuvos pajūrio upių baseinas	109 756	6,14	0,97	0,24	0,09	0,64	0,78	0,37	0,00	0,41	4,39	0,28	0,01	4,10
Priegliaus upės baseinas	7533	13,82	0,04	0,04	0,00	0,00	2,19	1,60	0,00	0,59	11,59	4,77	0,00	6,82

(*lentelės tęsinys p. 256*)

(*3 priedas; 1 lentelė; atkelta iš p. 255*)

***Baseinas** arba pabaseinis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*											
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žema – pelkiniai durpynai*
Ventos upės baseinas	513 810	10,58	0,63	0,41	0,11	0,10	1,73	0,61	0,07	1,05	8,22	1,38	0,10	6,75
Šventosios upės baseinas	39 028	4,18	0,03	0,01	0,00	0,02	1,25	0,49	0,04	0,72	2,89	0,45	0,01	2,43
Bartuvos upės baseinas	74 924	3,43	0,12	0,02	0,06	0,05	0,33	0,08	0,08	0,18	2,97	0,37	0,10	2,50
Lielupės upės baseinas	894 923	8,46	0,60	0,36	0,12	0,12	1,47	0,34	0,16	0,97	6,38	0,79	0,08	5,51
Lielupės mažieji intakai	175 075	3,63	0,40	0,35	0,02	0,03	0,48	0,04	0,04	0,41	2,74	0,33	0,02	2,39
Mūša	529 643	8,04	0,53	0,29	0,13	0,10	1,45	0,39	0,25	0,81	6,06	0,77	0,08	5,22
Nemunėlis	190 204	14,06	0,99	0,55	0,18	0,26	2,45	0,48	0,00	1,96	10,63	1,26	0,16	9,21
Dauguvos upės baseinas	187 085	17,16	1,29	0,73	0,20	0,35	1,88	1,09	0,02	0,77	13,99	5,62	0,00	8,37
Iš viso Lietuvoje:	6 527 779	9,90	0,76	0,45	0,15	0,16	1,44	0,61	0,09	0,74	7,70	1,67	0,10	5,93

* Pagal Lietuvos upių baseinų klasifikatorių.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Lietuvos Respublikos plotas pateiktas VĮ *Registrų centro* duomenimis.

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Bartuva	74 924	3,43	0,12	0,02	0,06	0,05	0,33	0,08	0,08	0,18	2,97	0,37	0,10	2,50
Apšė	9362	2,80	0,19	0,01	0,05	0,13	0,99	0,05	0,40	0,55	1,62	0,09	0,00	1,53
Bartuva	15 998	1,91	0,07	0,07	0,00	0,00	0,07	0,05	0,00	0,01	1,78	0,43	0,00	1,35
Eiškūnas	3698	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,00	0,00	0,34	0,76	0,00	0,00	0,76
Erla	11 120	7,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,02	0,00	0,14	7,68	0,27	0,67	6,74
Luoba	34 746	3,12	0,19	0,00	0,11	0,07	0,33	0,12	0,06	0,14	2,61	0,48	0,01	2,12
Dauguva	187 085	17,16	1,29	0,73	0,20	0,35	1,88	1,09	0,02	0,77	13,99	5,62	0,00	8,37
1	14 745	16,59	0,06	0,05	0,00	0,00	0,52	0,38	0,00	0,14	16,01	6,68	0,00	9,33
2	22 467	24,35	1,58	0,62	0,38	0,58	4,58	1,95	0,10	2,53	18,19	6,75	0,01	11,43
3	1443	5,44	0,24	0,00	0,00	0,24	0,77	0,18	0,00	0,59	4,43	1,61	0,00	2,82
4	3322	16,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,00	0,00	15,92	6,29	0,00	9,63
5	3742	21,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,93	0,00	0,01	21,01	6,32	0,00	14,70
6	21 659	22,07	0,63	0,54	0,00	0,10	3,15	2,47	0,00	0,67	18,29	11,69	0,00	6,60
7	10 696	27,90	0,08	0,05	0,00	0,03	1,01	0,83	0,00	0,18	26,81	11,38	0,00	15,43
Birvėta	53 993	10,01	2,76	1,53	0,38	0,86	1,49	0,78	0,00	0,71	5,75	1,67	0,00	4,08

(*lentelės tęsinys p. 258*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 257*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Dysna	41 257	19,61	0,97	0,68	0,22	0,08	1,78	1,06	0,02	0,70	16,86	6,11	0,00	10,75
Raukėta	3755	27,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,10	0,00	0,10	26,88	7,19	0,00	19,68
Ringė	10 005	4,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,19	0,00	0,10	4,52	1,10	0,00	3,43
Dubysa	196 591	12,09	1,13	0,26	0,67	0,21	2,80	0,49	0,83	1,48	8,15	1,48	0,13	6,55
Dratuvas	5511	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,04	0,00	0,07	5,00	0,80	0,00	4,19
Dubysa	66 027	4,49	0,34	0,16	0,05	0,14	0,73	0,31	0,00	0,42	3,42	0,65	0,00	2,77
Gynevė	12 028	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	1,03	0,11	0,00	0,92
Gryžuva	4775	5,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,03	0,00	0,30	5,25	1,41	0,00	3,84
Kirkšnovė	8269	6,58	0,01	0,01	0,00	0,00	0,70	0,19	0,00	0,51	5,87	0,79	0,00	5,08
Kražantė	37 882	15,12	0,14	0,12	0,00	0,02	1,93	0,81	0,00	1,12	13,05	2,74	0,00	10,31
Lapišė	9418	9,33	1,30	0,89	0,01	0,40	1,37	0,69	0,00	0,68	6,66	1,64	0,00	5,02
Lazduona	6489	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,00	0,53
Luknė	13 331	19,69	3,83	1,90	0,66	1,27	2,69	0,69	0,00	2,01	13,17	1,22	0,58	11,36
Šiaušė	11 979	15,73	2,37	0,00	2,29	0,08	3,30	0,78	0,37	2,14	10,06	1,51	1,11	7,43
Šimša	13 918	54,25	7,31	0,00	6,57	0,74	23,03	0,78	11,45	10,80	23,92	3,66	0,33	19,93

(*lentelės tęsinys p. 259*)

(*atkelta iš p. 258*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Ventos perkasas	6966	12,61	0,26	0,20	0,00	0,05	1,72	1,04	0,00	0,69	10,63	3,38	0,00	7,26
Jūra	400 506	5,74	0,57	0,14	0,24	0,19	0,83	0,40	0,01	0,42	4,34	0,99	0,01	3,33
Aitra	23 385	4,30	0,03	0,03	0,00	0,00	0,57	0,35	0,00	0,22	3,71	1,33	0,00	2,38
Akmena	40 077	8,32	0,16	0,08	0,00	0,07	0,60	0,23	0,00	0,37	7,56	1,64	0,00	5,92
Ežeruona	18 591	2,64	0,56	0,31	0,00	0,25	0,64	0,50	0,00	0,14	1,44	0,26	0,00	1,17
Jūra	86207	6,89	0,60	0,31	0,06	0,22	1,43	0,65	0,00	0,78	4,86	0,76	0,05	4,04
Letausas	8256	12,86	0,13	0,11	0,00	0,01	2,39	0,83	0,00	1,56	10,35	1,15	0,00	9,20
Lokysta	17 326	6,00	0,11	0,04	0,04	0,03	0,86	0,37	0,01	0,49	5,03	1,22	0,01	3,80
Šešuvis	190 891	5,07	0,81	0,10	0,47	0,24	0,61	0,30	0,02	0,28	3,65	1,00	0,00	2,64
Šunija	15 775	2,73	0,09	0,00	0,00	0,09	0,58	0,31	0,00	0,27	2,06	0,54	0,00	1,52
Lielupės mažieji intakai	175 075	3,63	0,40	0,35	0,02	0,03	0,48	0,04	0,04	0,41	2,74	0,33	0,02	2,39
1	4444	8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,11	8,85	0,69	0,00	8,16
2	1119	2,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,97	0,00	0,00	2,97
3	1942	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,07	0,00	2,26
4	171	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(*lentelės tęsinys p. 260*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 259*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
5	8775	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,03	0,00	0,86
6	2335	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,10
7	730	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	687	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	4224	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,25	0,00	0,27
11	1219	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	163	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,42
Audruvė	9779	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,26	0,51	0,08	0,00	0,43
Beržaitis	13 999	4,30	0,26	0,00	0,26	0,00	0,73	0,00	0,53	0,20	3,31	0,12	0,28	2,91
Yskis	8141	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33	0,06	0,00	2,27
Liepora	2645	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	0,94	0,00	1,58
Maučiuvis	6133	2,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,49	0,22	0,00	2,27
Platonis	12 941	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,32	0,00	0,00	0,32
Plonė	6800	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,59	0,06	0,00	0,54

(*lentelės tęsinys p. 261*)

(*atkelta iš p. 260*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Sidabra	11 774	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,10	0,00	0,30
Šešavėlė	3279	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,09	0,00	1,25
Švėtė	24 482	15,91	2,74	2,50	0,00	0,24	2,88	0,26	0,00	2,62	10,29	1,39	0,00	8,89
Švitinys	13 018	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,13	0,02	0,00	1,11
Vilkija	11 160	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,00	0,07	2,80	0,81	0,00	1,99
Virčiuvis	16 899	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	0,03	0,00	0,54
Viršytis	8211	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,02	0,00	0,70
Merkys	379 892	14,06	1,42	1,26	0,04	0,12	1,68	0,97	0,02	0,68	10,96	2,08	0,05	8,82
Amarnia	14 705	21,28	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71	1,58	0,00	1,13	18,57	4,71	0,00	13,85
Cirvija	5544	13,98	0,01	0,00	0,00	0,01	0,67	0,21	0,00	0,47	13,30	1,03	0,00	12,26
Duobupis	5349	14,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,28	0,00	0,60	13,63	2,23	0,00	11,39
Geluža	5666	16,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,08	0,00	0,00	16,11	0,86	0,00	15,25
Graužupis	7460	15,87	0,09	0,09	0,00	0,00	0,74	0,26	0,00	0,48	15,04	0,44	0,00	14,60
Grūda	18 921	10,62	0,08	0,08	0,00	0,00	1,21	0,87	0,00	0,34	9,33	2,87	0,00	6,46
Lukna	18 514	15,08	0,16	0,14	0,00	0,02	1,10	0,19	0,00	0,91	13,81	0,78	0,00	13,04

(*lentelės tęsinys p. 262*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 261*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Mažoji Kena	5012	4,40	0,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	4,35	1,18	0,00	3,17
Merkys	103 117	11,43	2,22	1,97	0,13	0,12	1,47	0,75	0,08	0,64	7,74	1,42	0,09	6,22
Skroblus	7577	2,20	0,03	0,03	0,00	0,00	0,48	0,43	0,00	0,05	1,69	1,00	0,00	0,68
Spengla	14 420	18,07	0,38	0,32	0,00	0,06	1,46	0,74	0,00	0,72	16,23	2,15	0,00	14,08
Šalčia	61 281	11,59	1,02	0,88	0,05	0,09	2,11	1,61	0,00	0,50	8,47	1,15	0,17	7,15
Ūla-Pelesa	38 846	17,78	4,64	4,63	0,00	0,01	2,20	1,35	0,00	0,85	10,95	4,07	0,00	6,88
Varėnė	40 467	20,59	1,42	0,78	0,00	0,64	3,37	1,79	0,00	1,58	15,80	4,62	0,00	11,18
Verseka	33 014	14,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	0,23	0,00	0,17	13,85	0,60	0,00	13,25
Minija	293 997	7,36	0,64	0,43	0,13	0,07	1,51	0,74	0,02	0,75	5,21	1,13	0,03	4,05
Agluona	7415	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,06	0,00	0,93
Alantas	14 647	5,43	1,43	0,39	0,91	0,14	1,61	1,07	0,02	0,52	2,38	0,70	0,01	1,67
Babrungas	27 042	15,60	0,56	0,54	0,00	0,01	3,43	1,79	0,00	1,64	11,62	4,03	0,00	7,58
Kartenalė	5128	13,91	9,87	9,50	0,00	0,37	2,90	2,83	0,00	0,07	1,14	0,56	0,00	0,57
Minija	78 500	8,32	0,48	0,20	0,14	0,14	1,83	0,82	0,07	0,94	6,00	1,08	0,08	4,84
Pala	9984	8,72	1,89	0,25	1,47	0,17	1,68	0,85	0,04	0,79	5,14	1,46	0,03	3,66

(*lentelės tęsinys p. 263*)

(*atkelta iš p. 262*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Salantas	26 856	5,26	0,01	0,00	0,00	0,01	0,84	0,28	0,00	0,56	4,41	0,74	0,00	3,67
Sausdravas	9623	8,88	0,51	0,51	0,00	0,00	1,11	0,83	0,00	0,28	7,26	2,47	0,00	4,79
Skinija	5086	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,01	0,00	0,37
Tenys	29 793	11,07	0,11	0,01	0,00	0,10	1,66	0,24	0,00	1,42	9,31	0,36	0,00	8,95
Veiviržas	66 720	2,31	0,04	0,03	0,00	0,01	0,41	0,22	0,00	0,19	1,86	0,48	0,01	1,37
Žvelsa	13 204	9,85	2,51	2,51	0,00	0,00	3,13	2,13	0,00	0,99	4,22	1,90	0,00	2,32
Mūša	529 643	8,04	0,53	0,29	0,13	0,10	1,45	0,39	0,25	0,81	6,06	0,77	0,08	5,22
Daugyvenė	48 798	2,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	2,79	0,40	0,00	2,39
Jiešmuo	7166	13,48	1,11	1,02	0,00	0,09	5,56	0,48	2,80	2,28	6,81	1,31	0,08	5,42
Kamatis	6265	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,06	0,00	0,59
Kruoja	36 170	3,86	0,01	0,00	0,00	0,01	0,08	0,00	0,00	0,08	3,77	0,42	0,00	3,35
Kulpė	26 144	9,65	1,24	0,27	0,58	0,39	2,13	0,55	0,00	1,58	6,28	0,28	0,66	5,35
Lašmuo	6711	6,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,38	6,35	0,30	0,00	6,05
Lėvuo	162 591	11,90	0,78	0,45	0,17	0,16	2,54	0,60	0,61	1,33	8,59	1,08	0,10	7,42
Mažupė	16 205	4,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,06	0,00	0,89	3,88	0,20	0,15	3,54

(*lentelės tęsinys p. 264*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 263*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Mūša	89 872	3,35	0,83	0,40	0,30	0,13	0,41	0,06	0,02	0,33	2,11	0,39	0,00	1,73
Pala	8745	2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03	2,29	0,39	0,00	1,90
Pyvesa	49 904	12,98	0,65	0,59	0,00	0,05	2,53	1,41	0,17	0,96	9,79	2,01	0,09	7,69
Šiladis	12 270	2,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06	2,77	0,21	0,00	2,55
Tatula	44 953	10,81	0,13	0,05	0,00	0,08	1,34	0,27	0,12	0,95	9,34	0,62	0,02	8,70
Vilkvedis	7285	4,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,92	0,03	0,00	0,89	4,01	0,30	0,00	3,71
Voverkis	6564	6,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,96	0,15	0,00	0,81	5,66	0,22	0,00	5,45
Nemunėlis	190 204	14,06	0,99	0,55	0,18	0,26	2,45	0,48	0,00	1,96	10,63	1,26	0,16	9,21
Apaščia	90 015	11,32	0,10	0,04	0,00	0,05	1,75	0,14	0,00	1,61	9,48	0,88	0,02	8,58
Laukupė	6030	12,65	1,13	0,33	0,00	0,80	3,32	0,47	0,00	2,85	8,20	1,73	0,20	6,27
Naudžiupis	3668	22,97	3,94	3,70	0,00	0,24	4,26	3,05	0,00	1,21	14,77	2,29	0,00	12,48
Nemunėlis	41 752	10,50	1,06	0,62	0,09	0,35	1,68	0,34	0,01	1,33	7,77	1,03	0,02	6,71
Nereta	5362	43,01	6,79	5,31	0,00	1,48	4,71	2,10	0,00	2,62	31,50	2,71	0,00	28,79
Vingerinė	12 545	17,49	1,35	1,08	0,00	0,28	3,90	1,17	0,00	2,73	12,24	2,31	0,00	9,93
Vyžuona	30834	19,67	1,98	0,55	1,01	0,42	4,16	0,81	0,00	3,34	13,53	1,79	0,85	10,89

(*lentelės tęsinys p. 265*)

(*atkelta iš p. 264*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	918 354	8,44	0,84	0,41	0,23	0,20	1,18	0,53	0,02	0,63	6,41	1,81	0,00	4,60
Alovė	8631	19,08	0,02	0,02	0,00	0,00	1,51	0,53	0,00	0,98	17,55	5,02	0,00	12,53
Apsingė	5854	12,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,13	0,00	0,03	12,79	4,76	0,00	8,03
Armena	7309	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03
Baltoji Ančia	74 266	13,76	0,07	0,06	0,00	0,01	0,63	0,33	0,00	0,30	13,06	4,63	0,02	8,42
Dievogala	6854	20,58	7,10	0,06	6,60	0,44	1,60	0,37	0,00	1,23	11,89	0,94	0,00	10,95
Gauja	24 638	7,26	0,01	0,01	0,00	0,00	0,38	0,25	0,00	0,13	6,86	0,20	0,00	6,66
Gėgė	44 435	3,56	0,10	0,04	0,00	0,06	0,24	0,04	0,00	0,20	3,21	0,12	0,00	3,09
Jiesia	48 024	4,19	0,01	0,01	0,00	0,00	0,25	0,04	0,00	0,20	3,93	0,47	0,00	3,46
Lapainia	11 846	11,22	0,02	0,02	0,00	0,00	0,24	0,15	0,00	0,10	10,96	1,81	0,00	9,15
Leitė	17 703	19,08	2,25	1,66	0,00	0,59	8,08	1,43	0,00	6,66	8,75	1,63	0,00	7,12
Liėkė	5385	10,15	0,22	0,22	0,00	0,00	1,33	0,79	0,00	0,54	8,60	4,87	0,00	3,72
Mituva	77 518	2,92	0,95	0,35	0,50	0,09	0,77	0,29	0,10	0,39	1,21	0,45	0,03	0,73
Nemunas	292 811	7,12	1,50	0,61	0,43	0,45	1,42	0,77	0,04	0,61	4,21	1,64	0,00	2,56

(*lentelės tęsinys p. 266*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 265*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Peršekė	56 388	9,55	0,03	0,01	0,00	0,02	0,36	0,06	0,00	0,30	9,16	1,58	0,00	7,57
Punelė	4515	17,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,51	0,00	0,29	16,58	4,26	0,00	12,32
Strauja	12 510	17,60	0,12	0,10	0,00	0,03	2,36	1,87	0,00	0,49	15,11	6,06	0,00	9,05
Strėva	70 473	9,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,45	0,32	0,00	0,13	9,11	2,06	0,00	7,05
Šyša	39 314	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	2,27	0,01	0,00	2,25	0,60	0,15	0,00	0,45
Šventoji	4615	14,56	2,15	1,07	0,00	1,08	5,89	4,08	0,00	1,81	6,52	2,87	0,00	3,65
Verknė	78 572	10,81	0,44	0,23	0,00	0,21	1,01	0,61	0,00	0,40	9,36	2,12	0,00	7,24
Viešvilė	11 365	24,39	9,49	9,39	0,00	0,09	3,88	3,09	0,00	0,80	11,02	6,94	0,00	4,07
Vieviržas	7292	6,34	0,55	0,03	0,00	0,52	3,71	1,19	0,00	2,52	2,09	0,39	0,00	1,70
Zembrė	8035	12,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,23	0,00	0,03	12,42	1,94	0,00	10,48
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	426 690	9,77	0,68	0,37	0,13	0,18	1,54	0,81	0,01	0,72	7,56	1,38	0,54	5,64
Baluoša	2857	35,17	20,69	9,20	4,28	7,22	10,41	1,58	0,00	8,83	4,06	0,21	0,00	3,85
Bezdonė	7141	19,68	0,28	0,23	0,00	0,05	3,26	1,39	0,01	1,87	16,14	2,81	1,04	12,29
Bražuolė	10 933	10,58	0,08	0,02	0,00	0,06	1,40	1,07	0,00	0,33	9,09	2,86	0,00	6,23

(*lentelės tęsinys p. 267*)

(*atkelta iš p. 266*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Dūkšta	13 714	9,12	0,76	0,02	0,00	0,75	0,72	0,43	0,00	0,29	7,64	1,43	0,00	6,20
Laukysta	13 161	9,81	0,02	0,00	0,02	0,00	0,42	0,15	0,00	0,26	9,37	0,93	0,54	7,90
Lokys	12 399	13,79	0,28	0,16	0,00	0,12	1,78	0,30	0,00	1,48	11,73	1,63	0,54	9,56
Lomena	18 734	9,65	0,50	0,14	0,02	0,33	1,23	0,88	0,03	0,32	7,92	1,20	0,00	6,72
Musė	35 057	11,48	1,90	1,77	0,00	0,14	2,00	1,52	0,00	0,48	7,58	1,74	0,00	5,84
Nemenčia	7470	15,24	0,17	0,17	0,00	0,00	0,34	0,26	0,00	0,08	14,72	2,00	0,00	12,72
Neris	137 121	5,80	0,45	0,27	0,12	0,07	1,46	0,81	0,00	0,65	3,88	1,20	0,00	2,69
Riešė	8620	11,41	0,03	0,03	0,00	0,00	1,83	0,49	0,00	1,34	9,56	0,77	0,00	8,79
Soročia	1171	34,94	0,24	0,24	0,00	0,00	15,43	2,61	0,00	12,81	19,27	1,90	0,00	17,37
Striūna	7504	15,49	0,39	0,19	0,00	0,20	2,24	1,83	0,00	0,41	12,85	1,64	0,00	11,21
Sudervė	5194	6,90	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68	1,42	0,00	1,26	4,22	0,20	0,00	4,02
Šešuva	16 067	13,08	3,45	0,96	1,56	0,93	3,27	1,65	0,08	1,54	6,36	3,31	0,01	3,04
Vilnia	54 331	10,05	0,08	0,05	0,00	0,03	1,56	0,70	0,00	0,86	8,41	1,49	0,92	6,00
Vokė	58 994	10,91	0,06	0,06	0,00	0,00	0,22	0,13	0,00	0,09	10,63	0,49	2,72	7,42
Žalesa	9685	13,04	0,42	0,00	0,07	0,35	2,91	2,25	0,03	0,63	9,71	2,15	0,00	7,56

(*lentelės tęsinys p. 268*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 267*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*											
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Žiežmara	6537	12,17	0,26	0,25	0,00	0,01	1,90	0,75	0,00	1,14	10,02	2,32	0,00	7,69
Nevėžis	614 041	7,47	0,25	0,09	0,11	0,05	0,95	0,17	0,22	0,55	6,26	0,68	0,15	5,44
Alanta	11 931	6,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,03	0,00	0,29	6,47	1,15	0,00	5,32
Aluona	12 323	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12	0,25	0,00	0,87
Barupė	32 006	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	1,07	0,17	0,00	0,90
Dotnuvėlė	19 206	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,01	0,00	0,11	1,88	0,28	0,00	1,60
Gynia	15 592	2,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	1,98	0,21	0,00	1,76
Juoda	31 710	11,30	0,02	0,00	0,00	0,02	0,95	0,17	0,00	0,78	10,33	0,90	0,03	9,41
Juosta	27 287	9,39	0,12	0,06	0,00	0,06	1,94	0,60	0,00	1,34	7,33	0,97	0,00	6,37
Kiršinas	41 331	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,01	0,00	0,20	2,55	0,19	0,00	2,36
Kruosta	9981	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,07	0,00	0,18
Liaudė	18 922	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	2,51	0,31	0,00	2,20
Linkava	16 471	15,07	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	0,40	0,00	1,29	13,38	1,83	0,00	11,56
Molainia	6397	8,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,18	8,78	0,76	0,00	8,01
Nevėžis	115 963	4,85	0,03	0,00	0,00	0,03	0,49	0,08	0,00	0,41	4,33	0,55	0,00	3,78

(*lentelės tęsinys p. 269*)

(*atkelta iš p. 268*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Obelis	66 896	6,87	0,32	0,04	0,16	0,13	0,32	0,07	0,01	0,25	6,22	0,51	0,01	5,71
Pienia	6190	9,95	0,24	0,00	0,00	0,24	1,44	0,25	0,00	1,19	8,27	0,60	0,00	7,67
Sanžilė	5915	10,14	0,36	0,00	0,34	0,02	0,77	0,05	0,00	0,72	9,01	0,74	0,05	8,22
Smilga	20 901	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,14	1,62	0,19	0,00	1,43
Striūna	13 167	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	0,22	0,00	1,35
Šušvė	116 864	15,57	1,03	0,41	0,47	0,15	2,90	0,45	1,18	1,27	11,64	1,26	0,76	9,62
Upytė	24 988	11,17	0,04	0,04	0,00	0,00	0,83	0,38	0,00	0,45	10,31	0,88	0,00	9,43
Lietuvos pajūrio upės	109 756	6,14	0,97	0,24	0,09	0,64	0,78	0,37	0,00	0,41	4,39	0,28	0,01	4,10
1	2062	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,04	0,35	0,29	0,00	0,06
2	4586	27,76	5,71	2,59	0,00	3,12	3,09	0,08	0,00	3,01	18,96	0,46	0,00	18,50
3	1028	33,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,25	2,28	0,00	30,97
4	9779	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,06	0,00	0,00	0,24	0,24	0,00	0,00
5	1154	20,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,91	0,23	0,13	20,54
6	545	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Akmena-Danė	36 838	0,95	0,03	0,02	0,00	0,02	0,21	0,10	0,00	0,11	0,71	0,16	0,00	0,55

(*lentelės tęsinys p. 270*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 269*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Eketė	9689	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,02	0,00	0,40
Karaliaus Vilhelmo kanalas	10 288	29,89	6,11	1,35	0,00	4,76	5,24	3,22	0,00	2,03	18,54	1,04	0,00	17,50
Ražė	6317	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,14	0,00	1,26
Rikinė-Cypa	3496	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,47	0,00	0,93
Smeltalė	12 609	3,68	1,17	0,00	0,79	0,38	0,40	0,00	0,01	0,39	2,10	0,20	0,00	1,90
Šlaveita	5844	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,22	0,00	0,10	0,51	0,11	0,00	0,40
Tenžė	5520	13,11	0,28	0,01	0,00	0,27	0,33	0,25	0,00	0,08	12,50	0,10	0,12	12,28
Prieglius	7533	13,82	0,04	0,04	0,00	0,00	2,19	1,60	0,00	0,59	11,59	4,77	0,00	6,82
Šešupė	476 958	10,53	1,34	0,97	0,20	0,17	0,79	0,32	0,09	0,38	8,40	1,51	0,13	6,76
Aukspirta	9841	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,03
Dovinė	58 831	25,39	9,35	7,44	1,09	0,82	2,27	1,12	0,14	1,02	13,77	2,25	0,08	11,44
Jotija	28 017	1,50	0,25	0,01	0,00	0,24	0,37	0,18	0,00	0,19	0,88	0,27	0,00	0,60
Kirsna	43 447	23,51	0,02	0,02	0,00	0,00	0,16	0,10	0,00	0,06	23,33	2,48	0,87	19,98
Nova	40 822	5,08	0,29	0,02	0,15	0,12	1,58	0,34	0,56	0,68	3,21	1,12	0,28	1,82

(*lentelės tęsinys p. 271*)

(*atkelta iš p. 270*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Pilvė	33 069	8,94	0,12	0,09	0,03	0,00	0,89	0,41	0,00	0,48	7,93	1,91	0,00	6,02
Prūdų upelis	2386	11,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,26	0,00	0,06	11,11	4,56	0,00	6,55
Rausvė	20 455	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,14	0,00	0,27	8,69	0,79	0,00	7,90
Sasna	10 080	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,02	3,31	1,20	0,00	2,10
Siesartis	19 590	4,02	0,74	0,01	0,00	0,74	0,98	0,22	0,00	0,76	2,30	0,56	0,00	1,73
Sūduonia	8046	10,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	10,84	1,09	0,00	9,75
Šešupė	86 076	6,02	0,02	0,01	0,00	0,02	0,15	0,08	0,00	0,07	5,85	0,67	0,00	5,18
Širvinta	82 865	6,72	0,02	0,02	0,00	0,00	0,15	0,11	0,00	0,04	6,55	1,39	0,00	5,16
Višakis	33 433	14,11	1,38	0,49	0,79	0,09	2,27	0,77	0,33	1,17	10,47	3,90	0,32	6,25
Šventoji	678 925	13,29	0,58	0,35	0,05	0,18	1,53	0,69	0,01	0,84	11,17	2,74	0,09	8,35
Alauša	7518	14,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,06	0,00	0,04	14,72	3,75	0,00	10,98
Anykšta	14 500	15,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,75	0,53	0,00	0,22	15,17	3,23	0,00	11,95
Anysta	9423	9,56	0,04	0,04	0,00	0,00	1,24	0,78	0,00	0,46	8,28	1,44	0,00	6,84
Armona	21 911	16,83	0,10	0,00	0,08	0,02	0,69	0,22	0,12	0,35	16,03	0,62	0,76	14,66
Jara-Šetekšna	59 270	13,29	1,23	1,01	0,00	0,22	1,99	0,71	0,00	1,28	10,08	1,41	0,00	8,66

(*lentelės tęsinys p. 272*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 271*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*											
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Mūša	22 704	9,53	0,04	0,04	0,00	0,00	0,85	0,02	0,00	0,84	8,63	0,38	0,00	8,25
Nasvė	6471	8,72	0,07	0,07	0,00	0,00	0,43	0,10	0,00	0,33	8,22	1,12	0,00	7,10
Pelyša	10 803	22,65	0,70	0,70	0,00	0,00	2,59	1,15	0,00	1,44	19,35	5,40	0,00	13,95
Siesartis	61 438	11,37	0,04	0,02	0,00	0,02	1,76	0,91	0,00	0,85	9,57	2,53	0,00	7,04
Širvinta	91 238	13,07	2,07	1,13	0,22	0,72	2,03	0,84	0,00	1,19	8,97	1,72	0,00	7,25
Šventoji	269 111	12,43	0,37	0,17	0,06	0,14	1,42	0,67	0,01	0,75	10,63	3,20	0,17	7,27
Virinta	56 707	16,39	0,21	0,18	0,00	0,04	2,20	1,14	0,00	1,06	13,98	4,33	0,00	9,64
Vyžuona	41 794	17,14	0,20	0,12	0,00	0,08	0,81	0,32	0,00	0,49	16,12	4,15	0,00	11,96
Žuvintė	6037	5,74	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,02	5,71	0,70	0,00	5,01
Šventoji (pajūris)	39 028	4,18	0,03	0,01	0,00	0,02	1,25	0,49	0,04	0,72	2,89	0,45	0,01	2,43
Įpiltis	4301	3,55	0,05	0,00	0,00	0,05	1,92	0,34	0,00	1,57	1,59	0,36	0,00	1,23
Kulšė	4301	2,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,39	0,00	0,03	1,90	0,04	0,01	1,85
Šventoji	18 517	4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	1,34	0,47	0,00	0,87	3,55	0,67	0,00	2,87
Žiba	11 909	3,95	0,08	0,02	0,00	0,06	1,17	0,63	0,12	0,42	2,71	0,29	0,03	2,38
Venta	51 3810	10,58	0,63	0,41	0,11	0,10	1,73	0,61	0,07	1,05	8,22	1,38	0,10	6,75

(*lentelės tęsinys p.273*)

(*atkelta iš p. 272*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Anuva	18 544	7,89	0,28	0,00	0,20	0,08	1,91	0,22	0,00	1,70	5,69	0,82	0,00	4,87
Dabikinė	38 465	11,78	0,73	0,14	0,41	0,17	2,48	0,30	0,11	2,07	8,58	0,69	0,11	7,78
Gansė	11 589	12,75	0,80	0,64	0,00	0,16	1,95	1,14	0,00	0,81	10,01	2,23	0,00	7,77
Knituoja	6112	8,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	0,47	0,00	0,52	7,13	1,76	0,00	5,37
Lūšis	5483	14,25	0,82	0,18	0,00	0,64	3,39	0,16	0,00	3,22	10,04	0,27	0,00	9,77
Ringuva	32 190	9,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,17	0,00	0,61	9,04	0,78	0,00	8,26
Šerkšnė	28 560	9,57	0,29	0,02	0,01	0,27	1,71	0,36	0,00	1,35	7,57	1,24	0,00	6,32
Šona	6805	10,35	0,27	0,27	0,00	0,00	3,88	3,01	0,00	0,87	6,20	2,28	0,00	3,91
Uogys	6727	2,47	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,26	0,00	0,75	1,46	0,34	0,00	1,13
Vadakstis	45 401	10,52	3,88	3,46	0,00	0,42	2,53	1,20	0,02	1,30	4,11	0,62	0,00	3,49
Varduva	59 050	13,21	0,40	0,05	0,33	0,02	1,83	0,71	0,13	1,00	10,97	1,84	0,09	9,04
Varmė	8089	11,13	0,09	0,09	0,00	0,00	0,48	0,13	0,00	0,35	10,56	1,99	0,00	8,57
Venta	106 858	6,63	0,14	0,12	0,00	0,03	0,78	0,25	0,04	0,49	5,72	0,84	0,09	4,78
Viešelė	9514	1,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,11	0,00	0,10	1,27	0,09	0,00	1,18
Virvyčia	114 653	14,33	0,43	0,18	0,16	0,08	2,15	1,00	0,05	1,11	11,75	2,52	0,17	9,06

(*lentelės tęsinys p. 274*)

(*3 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 273*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (ha)***	*Durpynai (% nuo baseino ploto)*												
		Iš viso	*Aukštapelkiniai durpynai*				*Tarpinio tipo durpynai*				*Žemapelkiniai durpynai*			
			Iš viso	*Natūralios aukštapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti aukštapelkiniai durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios tarpinės pelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti tarpinio tipo durpynai*	*Iš viso*	*Natūralios žemapelkės*	*Eksploatuojami ir užleisti durpynai*	*Kiti sausinti žemapelkiniai durpynai*
Žižma	15 770	10,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2,71	0,19	0,84	1,68	7,94	1,17	0,64	6,13
Žeimena	277 586	16,11	1,00	0,77	0,08	0,15	3,55	2,52	0,03	1,00	11,55	4,60	0,04	6,91
Dubinga	40 672	15,74	0,64	0,38	0,16	0,11	2,70	1,93	0,06	0,72	12,39	5,59	0,00	6,80
Jusnė	6789	13,11	0,17	0,00	0,01	0,17	0,43	0,40	0,00	0,03	12,50	2,08	0,00	10,42
Kiauna	29 976	27,13	1,84	1,74	0,00	0,10	5,51	4,05	0,04	1,43	19,78	6,36	0,00	13,42
Lakaja	43 311	19,49	1,31	1,28	0,00	0,03	5,27	4,14	0,00	1,13	12,91	6,68	0,00	6,23
Mera-Kūna	18 800	15,57	1,47	0,51	0,00	0,96	3,63	2,34	0,00	1,29	10,47	1,37	0,00	9,09
Saria	7895	13,07	0,26	0,26	0,00	0,00	2,99	2,27	0,00	0,72	9,83	3,40	0,00	6,42
Šventelė-Dėmė	9360	8,73	0,71	0,13	0,00	0,58	1,13	0,61	0,00	0,53	6,89	0,77	0,00	6,12
Žeimena	120 784	13,30	0,85	0,65	0,12	0,07	3,13	2,06	0,05	1,02	9,33	4,10	0,09	5,14

* Upių baseinėliai pateikti pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai išdėstyti abėcėlės tvarka.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę.

4 priedas. Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos Lietuvos upių baseinuose. 1 lentelė

Baseinas *– pabaseinis**	*Baseino plotas (km²)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km⁻²)*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Nemuno upės baseinas	46 635,4	2,15	1,50	0,27	0,46	1,39	0,11	0,65	0,34	0,20	0,08	0,03	1,6
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	9183,5	2,71	1,70	0,30	0,56	1,52	0,17	1,01	0,75	0,14	0,10	0,03	1,9
Merkys	3798,9	1,65	0,97	0,27	0,48	0,86	0,11	0,68	0,19	0,45	0,03	0,00	0,6
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	4266,9	1,51	0,88	0,22	0,11	0,76	0,13	0,63	0,23	0,27	0,10	0,03	2,0
Žeimena	2775,9	7,03	6,52	0,91	0,91	6,01	0,52	0,50	0,05	0,39	0,06	0,01	1,1
Šventoji	6789,2	3,37	2,87	0,35	0,75	2,79	0,08	0,51	0,23	0,19	0,08	0,01	1,5
Nevėžis	6140,4	0,60	0,12	0,07	0,05	0,10	0,02	0,48	0,35	0,03	0,06	0,04	1,0
Dubysa	1965,9	0,92	0,31	0,08	0,05	0,29	0,02	0,61	0,29	0,19	0,07	0,05	1,3
Šešupė	4769,6	1,67	1,18	0,42	0,96	1,15	0,03	0,49	0,22	0,11	0,14	0,01	2,5
Jūra	4005,1	0,85	0,07	0,07	0,02	0,06	0,01	0,78	0,30	0,37	0,07	0,03	1,6
Minija	2940,0	1,09	0,65	0,05	0,41	0,63	0,02	0,44	0,19	0,06	0,10	0,09	2,1
Lietuvos pajūrio upių baseinas	1097,6	0,78	0,08	0,06	0,00	0,06	0,02	0,70	0,25	0,26	0,12	0,07	1,8
Priegliaus upės baseinas	75,3	5,60	5,44	0,24	0,00	5,23	0,21	0,17	0,01	0,00	0,15	0,00	2,6
Ventos upės baseinas	5138,1	1,34	0,65	0,32	0,25	0,64	0,01	0,69	0,31	0,23	0,07	0,08	1,5

(*lentelės tęsinys p. 276*)

(*4 priedas; 1 lentelė; atkelta iš p. 275*)

Baseinas *– pabaseinis**	*Baseino plotas (km²)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km⁻²)*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Šventosios upės baseinas	390,3	0,57	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,55	0,40	0,00	0,08	0,07	1,7
Bartuvos upės baseinas	749,2	0,82	0,04	0,01	0,03	0,03	0,01	0,77	0,67	0,00	0,10	0,00	2,6
Lielupės upės baseinas	8949,2	0,79	0,38	0,30	0,28	0,37	0,01	0,42	0,29	0,00	0,05	0,08	1,1
Lielupės mažieji intakai	1750,8	0,33	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,31	0,20	0,00	0,05	0,06	1,1
Mūša	5296,4	0,98	0,46	0,39	0,39	0,45	0,01	0,52	0,37	0,00	0,05	0,09	1,1
Nemunėlis	1902,0	0,71	0,49	0,33	0,23	0,48	0,01	0,22	0,13	0,00	0,05	0,05	1,0
Dauguvos upės baseinas	1870,9	8,36	7,73	3,19	3,70	7,64	0,09	0,63	0,16	0,38	0,05	0,04	0,9
Iš viso Lietuvoje:	65277,8	2,02	1,40	0,35	0,49	1,32	0,08	0,62	0,33	0,18	0,08	0,04	1,5

* Pagal Lietuvos upių baseinų klasifikatorių.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Lietuvos Respublikos plotas pateiktas VĮ *Registrų centro* duomenimis.

4 priedas. 2 lentelė

Baseinas *arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km⁻²)*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Bartuva	749,2	0,82	0,04	0,01	0,03	0,03	0,01	0,77	0,67	0,00	0,10	0,00	2,6
Apšė	93,6	0,80	0,28	0,03	0,25	0,25	0,03	0,52	0,40	0,00	0,12	0,00	3,1
Bartuva	160,0	1,15	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	1,13	1,01	0,00	0,12	0,00	2,9
Eiškūnas	37,0	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,83	0,00	0,04	0,00	1,4
Erla	111,2	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	1,10	0,00	0,08	0,00	2,6
Luoba	347,5	0,54	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,54	0,43	0,00	0,10	0,00	2,5
Dauguva	1870,9	8,36	7,73	3,19	3,70	7,64	0,09	0,63	0,16	0,38	0,05	0,04	0,9
1	147,5	8,39	8,35	1,20	0,00	8,35	0,00	0,04	0,01	0,00	0,03	0,00	0,8
2	224,7	9,97	9,86	6,15	0,99	9,69	0,17	0,11	0,04	0,00	0,06	0,01	1,4
3	14,4	6,22	6,06	2,84	0,00	5,77	0,28	0,16	0,02	0,00	0,14	0,00	1,1
4	33,2	5,42	5,39	0,27	0,00	5,23	0,16	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00	1,4
5	37,4	4,44	3,13	0,69	0,65	3,12	0,01	1,31	1,22	0,00	0,09	0,00	1,7
6	216,6	21,79	21,63	1,55	16,73	21,14	0,49	0,16	0,12	0,00	0,04	0,00	0,5
7	107,0	13,41	13,25	7,76	0,00	13,24	0,01	0,15	0,06	0,00	0,09	0,00	1,2
Birvėta	539,9	2,73	1,44	0,35	0,25	1,43	0,01	1,30	0,04	1,20	0,05	0,00	0,9
Dysna	412,6	9,77	8,94	7,20	7,08	8,93	0,01	0,83	0,46	0,17	0,04	0,16	0,8

(*lentelės tęsinys p. 278*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 277*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Raukėta	37,6	0,60	0,55	0,00	0,00	0,55	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	1,1
Ringė	100,1	0,42	0,35	0,02	0,00	0,34	0,01	0,07	0,02	0,00	0,05	0,00	1,0
Dubysa	1965,9	0,92	0,31	0,08	0,05	0,29	0,02	0,61	0,29	0,19	0,07	0,05	1,3
Dratuvas	55,1	0,68	0,08	0,08	0,00	0,08	0,00	0,59	0,53	0,00	0,06	0,00	1,7
Dubysa	660,3	0,38	0,06	0,02	0,00	0,04	0,02	0,32	0,19	0,00	0,07	0,06	1,1
Gynevė	120,3	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,35	0,00	0,08	0,03	1,1
Gryžuva	47,8	3,70	3,15	0,00	0,56	3,15	0,00	0,55	0,49	0,00	0,05	0,00	1,2
Kirkšnovė	82,7	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,19	0,00	0,04	0,00	0,8
Kražantė	378,8	0,84	0,30	0,05	0,00	0,29	0,02	0,54	0,29	0,00	0,12	0,13	2,2
Lapišė	94,2	0,93	0,88	0,02	0,00	0,88	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	1,0
Lazduona	64,9	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,70	0,00	0,06	0,00	1,2
Luknė	133,3	0,89	0,55	0,55	0,00	0,55	0,00	0,34	0,31	0,00	0,03	0,00	0,6
Šiaušė	119,8	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,45	0,00	0,03	0,00	0,7
Šimša	139,2	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,08	0,00	0,07	0,08	1,3
Ventos perkasas	69,7	8,75	2,08	0,53	0,99	1,79	0,28	6,68	1,09	5,47	0,11	0,00	1,4

(*lentelės tęsinys p. 279*)

(*atkelta iš p. 278*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Jūra	4005,1	0,85	0,07	0,07	0,02	0,06	0,01	0,78	0,30	0,37	0,07	0,03	1,6
Aitra	233,8	0,31	0,05	0,05	0,00	0,03	0,03	0,26	0,19	0,00	0,07	0,00	1,8
Akmena	400,8	1,17	0,22	0,22	0,21	0,22	0,01	0,95	0,63	0,20	0,11	0,00	2,3
Ežeruona	185,9	2,45	0,54	0,54	0,00	0,54	0,00	1,91	0,14	1,71	0,06	0,00	1,3
Jūra	862,1	0,64	0,05	0,04	0,01	0,05	0,01	0,59	0,39	0,12	0,05	0,02	1,2
Letausas	82,6	0,16	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,15	0,09	0,00	0,06	0,00	1,8
Lokysta	173,3	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,40	0,00	0,14	0,00	3,6
Šešuvis	1908,9	0,91	0,02	0,02	0,00	0,01	0,01	0,89	0,24	0,52	0,07	0,06	1,5
Šunija	157,7	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,11	0,00	0,07	0,00	1,8
Lielupės mažieji intakai	1750,8	0,33	0,02	0,02	0,01	0,02	0,00	0,31	0,20	0,00	0,05	0,06	1,1
1	44,4	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,19	0,00	0,03	0,05	0,9
2	11,2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,1
3	19,4	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,03	0,00	0,04	0,00	1,9
4	1,7	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	0,6
5	87,8	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,24	0,00	0,02	0,62	0,6

(*lentelės tęsinys p. 280*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 279*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
6	23,3	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,03	0,02	0,9
7	7,3	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,14	0,00	2,2
8	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
9	6,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
10	42,2	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,6
11	12,2	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	1,2
12	1,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Audruvė	97,8	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,17	0,00	1,9
Beržaitis	140,0	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,78	0,66	0,00	0,06	0,06	1,4
Yskis	81,4	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,02	0,00	0,04	0,00	1,2
Liepora	26,4	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,03	0,10	0,9
Maučiuvis	61,3	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,11	0,00	1,2
Platonis	129,4	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,42	0,00	0,05	0,00	0,9
Plonė	68,0	0,19	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,18	0,08	0,00	0,10	0,00	1,9
Sidabra	117,7	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,60	0,00	0,08	0,00	1,6

(*lentelės tęsinys p. 281*)

(*atkelta iš p. 280*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Šešuvėlė	32,8	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,05	0,00	0,9
Švėtė	244,8	0,36	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,26	0,09	0,00	0,03	0,14	0,7
Švitinys	130,2	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,02	0,00	0,05	0,02	1,3
Vilkija	111,6	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,15	0,00	0,02	0,00	0,5
Virčiuvis	169,0	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,30	0,00	0,06	0,01	1,0
Viršytis	82,1	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,03	0,03	0,9
Merkys	3798,9	1,65	0,97	0,27	0,48	0,86	0,11	0,68	0,19	0,45	0,03	0,00	0,6
Amarnia	147,1	3,86	3,67	0,40	1,94	3,58	0,08	0,19	0,06	0,00	0,09	0,04	2,0
Cirvija	55,4	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,02	0,00	0,1
Duobupis	53,5	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,61	0,00	0,01	0,05	0,2
Geluža	56,7	0,28	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,27	0,23	0,00	0,03	0,00	0,6
Graužupis	74,6	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,03	0,00	0,01	0,00	0,2
Grūda	189,2	3,80	0,53	0,44	0,41	0,43	0,10	3,26	0,11	3,14	0,01	0,00	0,4
Lukna	185,1	1,00	0,97	0,19	0,00	0,91	0,06	0,04	0,01	0,01	0,01	0,00	0,3
Mažoji Kena	50,1	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,18	0,00	0,05	0,00	1,0

(*lentelės tęsinys p. 282*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 281*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Merkys	1031,2	0,93	0,50	0,17	0,00	0,46	0,04	0,43	0,13	0,26	0,03	0,00	0,5
Skroblus	75,8	0,08	0,07	0,07	0,00	0,00	0,07	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,3
Spengla	144,2	1,82	1,81	0,98	1,07	1,72	0,09	0,02	0,00	0,00	0,01	0,00	0,4
Šalčia	612,8	0,82	0,14	0,01	0,00	0,13	0,01	0,68	0,21	0,45	0,02	0,00	0,3
Ūla-Pelesa	388,5	0,53	0,43	0,12	0,00	0,16	0,27	0,10	0,09	0,00	0,01	0,00	0,2
Varėnė	404,7	6,14	4,56	1,13	3,21	4,01	0,55	1,58	0,08	1,39	0,11	0,00	2,4
Verseka	330,1	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94	0,92	0,00	0,02	0,00	0,3
Minija	2940,0	1,09	0,65	0,05	0,41	0,63	0,02	0,44	0,19	0,06	0,10	0,09	2,1
Agluona	74,1	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,08	0,00	0,14	0,65	1,8
Alantas	146,5	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,13	0,00	0,07	0,00	2,0
Babrungas	270,4	6,35	5,53	0,09	4,44	5,52	0,01	0,82	0,61	0,00	0,22	0,00	3,9
Kartenalė	51,3	0,31	0,18	0,06	0,00	0,00	0,18	0,13	0,08	0,00	0,04	0,00	0,8
Minija	785,0	1,11	0,39	0,05	0,00	0,35	0,04	0,72	0,11	0,22	0,12	0,26	2,1
Pala	99,8	0,28	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,27	0,18	0,00	0,09	0,00	1,7
Salantas	268,6	0,36	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,35	0,22	0,00	0,11	0,02	3,3

(*lentelės tęsinys p. 283*)

(*atkelta iš p. 282*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Sausdravas	96,2	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,09	0,00	0,09	0,00	2,0
Skinija	50,9	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,22	0,00	0,08	0,00	2,0
Tenys	297,9	0,52	0,06	0,03	0,00	0,04	0,01	0,46	0,40	0,00	0,06	0,00	1,1
Veiviržas	667,2	0,24	0,10	0,10	0,00	0,08	0,02	0,14	0,07	0,00	0,07	0,00	1,7
Žvelsa	132,0	0,23	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,22	0,17	0,00	0,05	0,00	1,4
Mūša	5296,4	0,98	0,46	0,39	0,39	0,45	0,01	0,52	0,37	0,00	0,05	0,09	1,1
Daugyvenė	488,0	1,07	0,55	0,55	0,55	0,55	0,00	0,52	0,25	0,00	0,05	0,22	1,0
Jiešmuo	71,7	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,13	0,00	0,04	0,11	0,7
Kamatis	62,7	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	1,7
Kruoja	361,7	1,11	0,63	0,00	0,63	0,63	0,00	0,48	0,33	0,00	0,09	0,07	1,7
Kulpė	261,4	7,35	4,85	4,56	4,85	4,85	0,00	2,50	2,15	0,00	0,09	0,26	1,5
Lašmuo	67,1	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,01	0,00	0,02	0,22	0,4
Lėvuo	1625,9	1,03	0,34	0,30	0,14	0,32	0,02	0,69	0,55	0,00	0,06	0,08	1,2
Mažupė	162,0	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,04	0,00	0,7
Mūša	898,7	0,40	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01	0,38	0,25	0,00	0,04	0,09	1,1

(*lentelės tęsinys p. 284*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 283*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Pala	87,5	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,01	0,00	0,05	0,07	0,4
Pyvesa	499,0	0,15	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,14	0,05	0,00	0,03	0,06	0,8
Šiladis	122,7	0,69	0,63	0,63	0,63	0,63	0,00	0,07	0,02	0,00	0,05	0,00	1,1
Tatula	449,5	0,14	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,12	0,05	0,00	0,05	0,02	1,0
Vilkvedis	72,9	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,10	0,00	0,02	0,05	0,4
Voverkis	65,6	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,01	0,00	0,04	0,00	0,5
Nemunėlis	1902,0	0,71	0,49	0,33	0,23	0,48	0,01	0,22	0,13	0,00	0,05	0,05	1,0
Apaščia	900,1	0,84	0,55	0,49	0,45	0,54	0,01	0,29	0,16	0,00	0,04	0,09	0,8
Laukupė	60,3	0,75	0,25	0,02	0,00	0,23	0,02	0,50	0,30	0,00	0,20	0,00	4,5
Naudžiupis	36,7	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,2
Nemunėlis	417,5	0,58	0,51	0,25	0,00	0,50	0,01	0,06	0,02	0,00	0,04	0,00	0,9
Nereta	53,6	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,3
Vingerinė	125,4	0,39	0,03	0,03	0,00	0,03	0,00	0,36	0,28	0,00	0,06	0,01	1,6
Vyžuona	308,3	0,85	0,66	0,28	0,14	0,65	0,00	0,19	0,12	0,00	0,05	0,02	1,0
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	9183,5	2,71	1,70	0,30	0,56	1,52	0,17	1,01	0,75	0,14	0,10	0,03	1,9

(*lentelės tęsinys p. 285*)

(*atkelta iš p. 284*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Alovė	86,3	1,35	0,93	0,93	0,00	0,93	0,00	0,42	0,14	0,00	0,28	0,00	5,8
Apsingė	58,5	2,40	2,28	0,50	0,21	0,78	1,50	0,12	0,00	0,00	0,12	0,00	2,3
Armena	73,1	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,59	0,00	0,05	0,00	1,6
Baltoji Ančia	742,7	6,87	6,52	0,46	1,14	6,13	0,39	0,36	0,29	0,00	0,07	0,00	1,3
Dievogala	68,5	1,45	0,23	0,00	0,00	0,23	0,00	1,22	0,59	0,00	0,18	0,45	3,1
Gauja	246,4	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,13	0,00	0,01	0,00	0,2
Gėgė	444,3	0,36	0,21	0,07	0,00	0,16	0,05	0,16	0,03	0,00	0,08	0,04	1,0
Jiesia	480,2	1,97	0,11	0,00	0,10	0,10	0,00	1,86	0,22	1,46	0,18	0,00	3,5
Lapainia	118,5	2,09	1,80	0,09	0,00	1,78	0,02	0,29	0,16	0,00	0,12	0,00	3,9
Leitė	177,0	0,10	0,03	0,03	0,00	0,02	0,01	0,07	0,02	0,00	0,03	0,03	0,4
Liėkė	53,9	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,21	0,00	0,09	0,00	2,7
Mituva	775,2	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,50	0,00	0,04	0,10	1,1
Nemunas	2928,1	2,79	0,76	0,43	0,00	0,61	0,14	2,03	1,78	0,10	0,11	0,04	1,9
Peršekė	563,9	4,71	4,39	0,57	4,07	4,38	0,02	0,32	0,21	0,00	0,11	0,00	2,2
Punelė	45,1	0,37	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,33	0,07	0,00	0,27	0,00	5,5

(*lentelės tęsinys p. 286*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 285*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Strauja	125,1	4,43	4,22	0,15	0,24	3,45	0,77	0,20	0,10	0,00	0,11	0,00	2,4
Strėva	704,7	5,30	4,20	0,42	2,19	3,78	0,42	1,09	0,59	0,39	0,11	0,01	2,5
Šyša	393,1	0,22	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,21	0,16	0,00	0,05	0,00	1,0
Šventoji	46,2	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,12	0,00	0,02	0,00	0,4
Verknė	785,7	2,72	2,41	0,40	0,46	1,97	0,44	0,31	0,17	0,00	0,13	0,00	2,7
Viešvilė	113,7	0,43	0,31	0,02	0,00	0,30	0,01	0,12	0,11	0,00	0,01	0,00	0,2
Vieviržas	72,9	0,09	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,07	0,04	0,00	0,03	0,00	0,5
Zembrė	80,4	0,63	0,33	0,06	0,00	0,28	0,04	0,30	0,04	0,00	0,26	0,00	5,3
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	4266,9	1,51	0,88	0,22	0,11	0,76	0,13	0,63	0,23	0,27	0,10	0,03	2,0
Baluoša	28,6	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,08	0,00	0,04	0,00	0,8
Bezdonė	71,4	3,78	0,15	0,00	0,00	0,15	0,00	3,63	0,37	3,18	0,07	0,00	1,9
Bražuolė	109,3	5,03	4,76	0,45	0,00	3,75	1,02	0,27	0,14	0,00	0,13	0,00	2,7
Dūkšta	137,1	1,70	1,34	0,17	0,00	1,33	0,00	0,36	0,19	0,00	0,18	0,00	4,4
Laukysta	131,6	2,17	1,03	0,13	0,99	1,02	0,02	1,14	1,07	0,00	0,07	0,00	1,7
Lokys	124,0	0,37	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,34	0,28	0,00	0,05	0,01	0,9

(*lentelės tęsinys p. 287*)

(*atkelta iš p. 286*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Lomena	187,3	0,92	0,33	0,11	0,22	0,28	0,04	0,59	0,46	0,00	0,13	0,00	2,1
Musė	350,6	1,46	0,87	0,75	0,60	0,87	0,00	0,59	0,49	0,00	0,09	0,01	2,0
Nemenčia	74,7	0,16	0,02	0,02	0,00	0,02	0,00	0,14	0,03	0,00	0,12	0,00	2,2
Neris	1371,2	1,67	1,35	0,13	0,03	1,15	0,21	0,31	0,12	0,00	0,11	0,08	2,0
Riešė	86,2	2,62	2,32	1,04	0,00	2,31	0,01	0,30	0,16	0,00	0,14	0,00	4,0
Soročia	11,7	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
Striūna	75,0	0,14	0,09	0,02	0,00	0,08	0,02	0,05	0,02	0,00	0,03	0,00	0,8
Sudervė	51,9	2,03	1,31	0,31	1,17	1,31	0,00	0,72	0,55	0,00	0,13	0,04	3,4
Šešuva	160,7	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,19	0,00	0,05	0,03	1,4
Vilnia	543,3	1,47	0,03	0,01	0,00	0,00	0,03	1,44	0,16	1,22	0,06	0,00	1,5
Vokė	589,9	1,19	0,42	0,38	0,00	0,24	0,18	0,77	0,24	0,42	0,07	0,04	1,2
Žalesa	96,9	1,80	1,50	0,26	0,00	1,47	0,03	0,30	0,07	0,00	0,23	0,00	5,3
Žiežmara	65,4	0,39	0,10	0,10	0,00	0,07	0,04	0,29	0,21	0,00	0,08	0,00	1,8
Nevėžis	6140,4	0,60	0,12	0,07	0,05	0,10	0,02	0,48	0,35	0,03	0,06	0,04	1,0
Alanta	119,3	0,12	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,11	0,00	0,00	0,02	0,08	0,6

(*lentelės tęsinys p. 288*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 287*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Aluona	123,2	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,09	0,00	0,06	0,00	1,7
Barupė	320,1	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,41	0,00	0,04	0,02	1,0
Dotnuvėlė	192,1	0,86	0,04	0,00	0,03	0,03	0,00	0,82	0,73	0,00	0,06	0,03	1,5
Gynia	155,9	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,70	0,00	0,09	0,10	1,6
Juoda	317,1	1,16	0,93	0,89	0,89	0,93	0,00	0,24	0,17	0,00	0,03	0,03	0,6
Juosta	272,9	0,26	0,15	0,00	0,00	0,15	0,00	0,11	0,01	0,00	0,06	0,03	1,0
Kiršinas	413,3	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,44	0,00	0,06	0,05	1,1
Kruosta	99,8	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,21	0,00	0,05	0,05	0,8
Liaudė	189,2	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,54	0,49	0,00	0,03	0,02	0,7
Linkava	164,7	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,03	0,00	0,04	0,03	0,5
Molainia	64,0	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	0,77	0,00	0,12	0,09	1,9
Nevėžis	1159,6	0,58	0,23	0,10	0,00	0,19	0,04	0,35	0,23	0,00	0,07	0,06	1,2
Obelis	669,0	0,93	0,03	0,02	0,00	0,01	0,03	0,89	0,48	0,30	0,05	0,07	0,7
Pienia	61,9	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,01	0,96	0,00	0,05	0,00	1,0
Sanžilė	59,1	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,01	0,00	0,18	0,24	2,7

(*lentelės tęsinys p. 289*)

(*atkelta iš p. 288*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Smilga	209,0	0,24	0,03	0,03	0,00	0,03	0,00	0,21	0,17	0,00	0,04	0,00	0,8
Striūna	131,7	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	0,57	0,00	0,05	0,00	1,5
Šušvė	1168,6	0,57	0,05	0,01	0,01	0,03	0,02	0,52	0,44	0,00	0,06	0,02	0,8
Upytė	249,9	0,58	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13	0,45	0,39	0,00	0,04	0,03	0,7
Lietuvos pajūrio upės	1097,6	0,78	0,08	0,06	0,00	0,06	0,02	0,70	0,25	0,26	0,12	0,07	1,8
1	20,6	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,3
2	45,9	6,67	0,19	0,19	0,00	0,16	0,02	6,48	0,07	6,33	0,09	0,00	1,2
3	10,3	0,08	0,08	0,08	0,00	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,2
4	97,8	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,1
5	11,5	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,17	0,00	0,15	0,31	1,0
6	5,4	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,22	0,00	0,6
Akmena-Danė	368,4	0,77	0,06	0,02	0,00	0,05	0,01	0,71	0,50	0,00	0,09	0,12	1,7
Eketė	96,9	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,44	0,00	0,10	0,00	2,6
Karaliaus Vilhelmo kanalas	102,9	0,31	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,28	0,16	0,00	0,10	0,01	1,3
Ražė	63,2	0,19	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,19	0,00	0,00	0,18	0,01	2,9

(*lentelės tęsinys p. 290*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 289*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*										*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*				
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*
Rikinė-Cypa	35,0	1,65	1,42	1,24	0,00	1,24	0,17	0,23	0,11	0,00	0,12	0,00	2,7
Smeltalė	126,1	0,50	0,02	0,02	0,00	0,00	0,02	0,49	0,04	0,00	0,26	0,18	2,8
Šlaveita	58,4	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,07	0,00	0,10	0,00	1,9
Tenžė	55,2	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,15	0,00	0,17	0,17	1,8
Prieglius	75,3	5,60	5,44	0,24	0,00	5,23	0,21	0,17	0,01	0,00	0,15	0,00	2,6
Šešupė	4769,6	1,67	1,18	0,42	0,96	1,15	0,03	0,49	0,22	0,11	0,14	0,01	2,5
Aukspirta	98,4	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,04	0,00	0,10	0,00	2,0
Dovinė	588,3	7,61	7,18	2,50	6,37	7,12	0,05	0,43	0,13	0,18	0,12	0,00	2,4
Jotija	280,2	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,23	0,00	0,09	0,00	2,2
Kirsna	434,5	1,16	0,83	0,41	0,32	0,76	0,07	0,33	0,18	0,00	0,14	0,01	3,4
Nova	408,2	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,25	0,00	0,09	0,00	2,1
Pilvė	330,7	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	0,28	1,14	0,18	0,00	3,2
Prūdų upelis	23,9	3,53	3,26	0,18	0,00	3,20	0,06	0,27	0,11	0,00	0,17	0,00	2,5
Rausvė	204,6	0,54	0,06	0,06	0,00	0,04	0,02	0,48	0,35	0,00	0,13	0,00	2,1
Sasna	100,8	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,47	0,00	0,20	0,02	3,6

(*lentelės tęsinys p. 291*)

(*atkelta iš p. 290*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Siesartis	195,9	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,34	0,00	0,13	0,00	3,5
Sūduonia	80,5	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	0,80	0,00	0,19	0,08	3,0
Šešupė	860,8	1,10	0,53	0,35	0,32	0,47	0,06	0,57	0,29	0,07	0,16	0,06	2,7
Širvinta	828,7	0,89	0,62	0,04	0,48	0,58	0,04	0,28	0,10	0,00	0,18	0,00	2,3
Višakis	334,3	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,19	0,00	0,08	0,00	1,5
Šventoji	6789,2	3,37	2,87	0,35	0,75	2,79	0,08	0,51	0,23	0,19	0,08	0,01	1,5
Alauša	75,2	17,59	16,42	0,60	0,00	16,40	0,01	1,17	1,09	0,00	0,08	0,00	1,5
Anykšta	145,0	8,89	8,65	0,31	7,38	8,65	0,00	0,24	0,16	0,00	0,08	0,00	1,7
Anysta	94,2	1,00	0,57	0,04	0,00	0,57	0,00	0,42	0,36	0,00	0,06	0,00	0,9
Armona	219,1	1,03	0,86	0,60	0,55	0,84	0,02	0,17	0,13	0,00	0,03	0,00	1,0
Jara-Šetekšna	592,7	1,60	1,41	0,17	0,52	1,34	0,07	0,19	0,12	0,00	0,06	0,01	1,0
Mūša	227,0	1,25	0,66	0,37	0,37	0,66	0,00	0,59	0,55	0,00	0,03	0,00	0,7
Nasvė	64,7	0,78	0,72	0,10	0,00	0,72	0,00	0,06	0,00	0,00	0,05	0,00	1,3
Pelyša	108,0	0,37	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,36	0,30	0,00	0,05	0,02	0,8
Siesartis	614,4	4,41	4,14	0,32	1,05	4,10	0,04	0,27	0,16	0,00	0,11	0,00	2,3

(*lentelės tęsinys p. 292*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 291*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Širvinta	912,4	1,17	0,79	0,44	0,24	0,76	0,03	0,37	0,29	0,00	0,08	0,00	2,0
Šventoji	2691,1	4,70	3,97	0,40	0,88	3,84	0,13	0,73	0,17	0,48	0,06	0,02	1,1
Virinta	567,1	2,29	2,03	0,17	0,50	2,01	0,02	0,26	0,17	0,00	0,10	0,00	1,9
Vyžuona	417,9	2,17	1,44	0,45	0,09	1,27	0,17	0,74	0,55	0,00	0,18	0,00	3,0
Žuvintė	60,4	0,56	0,28	0,00	0,00	0,28	0,00	0,28	0,20	0,00	0,08	0,00	1,9
Šventoji (pajūris)	390,3	0,57	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,55	0,40	0,00	0,08	0,07	1,7
Įpiltis	43,0	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,10	0,00	0,04	0,00	1,7
Kulšė	43,0	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00	1,8
Šventoji	185,2	0,12	0,03	0,03	0,00	0,01	0,02	0,09	0,03	0,00	0,06	0,00	1,4
Žiba	119,1	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,59	1,24	0,00	0,12	0,23	1,9
Venta	5138,1	1,34	0,65	0,32	0,25	0,64	0,01	0,69	0,31	0,23	0,07	0,08	1,5
Anuva	185,4	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,37	0,00	0,03	0,07	0,7
Dabikinė	384,6	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,73	0,37	0,00	0,03	0,34	0,6
Gansė	115,9	6,27	0,35	0,29	0,00	0,35	0,00	5,92	0,33	5,48	0,11	0,00	1,3
Knituoja	61,1	0,31	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	0,27	0,21	0,00	0,06	0,00	1,0

(*lentelės tęsinys p. 293*)

(*atkelta iš p. 292*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Lūšis	54,8	0,29	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,28	0,21	0,00	0,07	0,00	1,3
Ringuva	321,9	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,04	0,00	0,04	0,24	0,7
Šerkšnė	285,6	1,85	1,51	0,15	1,36	1,51	0,00	0,34	0,23	0,00	0,10	0,00	2,5
Šona	68,1	3,14	0,76	0,68	0,52	0,75	0,01	2,37	0,46	1,87	0,05	0,00	0,5
Uogys	67,3	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,4
Vadakstis	454,0	0,51	0,08	0,07	0,00	0,07	0,02	0,42	0,35	0,00	0,05	0,02	1,1
Varduva	590,5	2,26	0,60	0,60	0,00	0,59	0,02	1,66	0,82	0,68	0,13	0,03	2,9
Varmė	80,9	0,63	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,62	0,56	0,00	0,07	0,00	1,5
Venta	1068,6	0,53	0,13	0,10	0,00	0,12	0,01	0,40	0,18	0,00	0,05	0,17	1,1
Viešelė	95,1	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,22	0,00	0,06	0,05	1,9
Virvyčia	1146,5	2,20	1,86	0,75	0,64	1,85	0,00	0,34	0,23	0,00	0,11	0,00	2,2
Žižma	157,7	1,27	0,96	0,96	0,96	0,96	0,00	0,31	0,28	0,00	0,02	0,00	0,6
Žeimena	2775,9	7,03	6,52	0,91	0,91	6,01	0,52	0,50	0,05	0,39	0,06	0,01	1,1
Dubinga	406,7	9,75	7,89	1,26	2,38	7,60	0,29	1,87	0,09	1,70	0,08	0,00	1,4
Jusnė	67,9	0,59	0,51	0,07	0,00	0,44	0,07	0,08	0,03	0,00	0,05	0,00	1,3

(*lentelės tęsinys p. 294*)

(*4 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 293*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km^2)***	*Ežerai ir dirbtinės vandens talpyklos (% nuo baseino ploto)*											*Kūdrų tankis (vnt. km^{-2})*
		Iš viso	*Ežerai*					*Dirbtinės vandens talpyklos*					
			Iš viso	*Seklūs*	*Patvenkti*	*Nuotakūs*	*Nenuotakūs*	*Iš viso*	*Tvenkiniai*	*Žuvininkystės tvenkiniai*	*Kūdros*	*Užlieti karjerai*	
Kiauna	299,8	6,05	5,94	1,05	2,40	5,59	0,35	0,11	0,03	0,00	0,07	0,00	1,4
Lakaja	433,1	11,87	11,80	2,56	1,26	10,55	1,25	0,08	0,03	0,00	0,05	0,00	0,9
Mera-Kūna	188,0	0,65	0,59	0,37	0,00	0,44	0,16	0,06	0,03	0,00	0,03	0,00	0,5
Saria	79,0	1,51	1,35	0,16	1,10	1,25	0,11	0,15	0,11	0,00	0,04	0,00	0,6
Šventelė-Dėmė	93,6	1,49	1,21	0,04	0,84	1,04	0,17	0,28	0,03	0,00	0,08	0,17	1,3
Žeimena	1207,8	6,76	6,33	0,40	0,10	5,82	0,50	0,43	0,06	0,31	0,06	0,00	1,0

* Upių baseinėliai pateikti pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai išdėstyti abėcėlės tvarka.
** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę.

5 priedas. Vandentėkmių charakteristikos Lietuvos upių baseinuose. 1 lentelė

Baseinas *– pabaseinis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Nemuno upės baseinas	46 635,4	1,55	0,63	0,93	0,81	0,72	0,10
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	9183,5	1,45	0,64	0,81	1,51	1,41	0,09
Merkys	3798,9	0,87	0,42	0,45	0,40	0,35	0,05
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	4266,9	1,16	0,52	0,64	0,88	0,81	0,07
Žeimena	2775,9	0,82	0,36	0,45	0,31	0,26	0,05
Šventoji	6789,2	1,60	0,55	1,05	0,56	0,45	0,11
Nevėžis	6140,4	1,96	0,70	1,26	0,71	0,59	0,13
Dubysa	1965,9	1,82	0,78	1,04	0,66	0,56	0,11
Šešupė	4769,6	1,54	0,60	0,95	0,60	0,49	0,10
Jūra	4005,1	2,05	0,82	1,23	0,72	0,59	0,12
Minija	2940,0	2,27	0,97	1,30	0,96	0,81	0,14
Lietuvos pajūrio upių baseinas	1097,6	2,07	0,64	1,43	0,85	0,59	0,26
Priegliaus upės baseinas	75,3	1,15	0,39	0,76	0,27	0,19	0,08
Ventos upės baseinas	5138,1	2,08	0,77	1,32	0,76	0,63	0,13
Šventosios upės baseinas	390,3	2,64	1,01	1,63	0,92	0,76	0,17
Bartuvos upės baseinas	749,2	2,23	0,88	1,35	0,75	0,61	0,14
Lielupės upės baseinas	8949,2	1,90	0,81	1,09	0,83	0,72	0,11
Lielupės mažieji intakai	1750,8	1,79	0,84	0,95	0,75	0,66	0,10
Mūša	5296,4	1,87	0,81	1,06	0,86	0,75	0,11
Nemunėlis	1902,0	2,10	0,80	1,31	0,82	0,69	0,13
Dauguvos upės baseinas	1870,9	1,31	0,51	0,79	0,39	0,30	0,08
Iš viso Lietuvoje:	65 277,8	1,65	0,66	0,99	0,80	0,69	0,11

* Pagal Lietuvos upių baseinų klasifikatorių.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Lietuvos Respublikos plotas pateiktas VĮ *Registrų centro* duomenimis.

5 priedas. 2 lentelė

Baseinas *arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Bartuva	749,2	2,23	0,88	1,35	0,75	0,61	0,14
Apšė	93,6	2,19	1,01	1,18	0,68	0,56	0,12
Bartuva	160,0	2,27	1,08	1,19	0,95	0,83	0,12
Eiškūnas	37,0	2,52	0,69	1,83	0,64	0,46	0,18
Erla	111,2	2,19	0,50	1,70	0,58	0,37	0,21
Luoba	347,5	2,21	0,90	1,30	0,74	0,61	0,13
Dauguva	1870,9	1,31	0,51	0,79	0,39	0,30	0,08
1	147,5	1,11	0,41	0,71	0,27	0,20	0,07
2	224,7	1,28	0,34	0,93	0,28	0,19	0,09
3	14,4	1,35	0,74	0,61	0,32	0,26	0,06
4	33,2	0,99	0,60	0,39	0,29	0,25	0,04
5	37,4	1,87	0,77	1,10	0,45	0,34	0,11
6	216,6	0,65	0,29	0,36	0,18	0,14	0,04
7	107,0	0,94	0,24	0,70	0,16	0,09	0,08
Birvėta	539,9	1,69	0,75	0,93	0,59	0,49	0,10
Dysna	412,6	1,32	0,46	0,85	0,42	0,33	0,09
Raukėta	37,6	1,63	0,43	1,19	0,34	0,23	0,12
Ringė	100,1	1,14	0,62	0,53	0,32	0,26	0,05
Dubysa	1965,9	1,82	0,78	1,04	0,66	0,56	0,11
Dratuvas	55,1	2,11	0,96	1,15	0,45	0,34	0,11
Dubysa	660,3	1,70	0,95	0,75	0,82	0,75	0,08
Gynevė	120,3	1,74	0,80	0,94	0,52	0,42	0,09
Gryžuva	47,8	1,79	0,56	1,24	0,54	0,41	0,12
Kirkšnovė	82,7	1,74	0,79	0,95	0,61	0,51	0,10
Kražantė	378,8	1,94	0,79	1,16	0,72	0,60	0,12
Lapišė	94,2	1,92	0,68	1,24	0,42	0,29	0,12
Lazduona	64,9	1,13	0,87	0,25	0,46	0,43	0,03
Luknė	133,3	2,07	0,61	1,47	0,59	0,44	0,15
Šiaušė	119,8	2,12	0,77	1,35	0,64	0,50	0,13
Šimša	139,2	2,12	0,36	1,75	0,55	0,38	0,18

(*lentelės tęsinys p. 297*)

(*atkelta iš p. 296*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Ventos perkasas	69,7	1,31	0,38	0,93	0,38	0,16	0,22
Jūra	4005,1	2,05	0,82	1,23	0,72	0,59	0,12
Aitra	233,8	1,97	0,61	1,36	0,49	0,35	0,14
Akmena	400,8	1,90	0,73	1,17	0,63	0,51	0,12
Ežeruona	185,9	2,41	0,92	1,49	0,70	0,55	0,15
Jūra	862,1	2,16	0,76	1,40	1,00	0,86	0,14
Letausas	82,6	2,45	0,58	1,88	0,59	0,40	0,19
Lokysta	173,3	1,80	0,64	1,16	0,51	0,40	0,12
Šešuvis	1908,9	2,00	0,88	1,11	0,66	0,55	0,11
Šunija	157,7	2,29	1,11	1,18	0,66	0,54	0,12
Lielupės mažieji intakai	1750,8	1,79	0,84	0,95	0,75	0,66	0,10
1	44,4	1,41	0,85	0,57	0,68	0,62	0,06
2	11,2	2,44	1,27	1,17	1,06	0,94	0,12
3	19,4	2,15	1,07	1,08	0,94	0,83	0,11
4	1,7	1,67	0,02	1,65	1,25	0,01	1,24
5	87,8	1,71	0,84	0,87	0,68	0,60	0,09
6	23,3	1,76	1,21	0,55	0,92	0,86	0,05
7	7,3	1,96	0,00	1,96	0,20	0,00	0,20
8	0,1	8,52	0,00	8,52	0,85	0,00	0,85
9	6,9	2,36	0,00	2,36	0,24	0,00	0,24
10	42,2	2,11	0,47	1,64	0,60	0,42	0,18
11	12,2	1,44	0,62	0,82	0,66	0,58	0,08
12	1,6	2,13	0,00	2,13	0,21	0,00	0,21
Audruvė	97,8	1,58	0,79	0,79	0,67	0,59	0,08
Beržaitis	140,0	1,99	0,87	1,13	0,80	0,69	0,11
Yskis	81,4	1,70	0,67	1,02	0,85	0,71	0,14
Liepora	26,4	1,78	0,89	0,89	0,65	0,56	0,09
Maučiuvis	61,3	2,06	0,77	1,29	0,93	0,80	0,13
Platonis	129,4	1,66	0,89	0,77	0,80	0,71	0,08
Plonė	68,0	2,16	0,66	1,50	0,68	0,53	0,15

(*lentelės tęsinys p. 298*)

(*5 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 297*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Sidabra	117,7	1,52	0,92	0,60	0,75	0,69	0,06
Šešuvėlė	32,8	2,04	0,87	1,17	0,73	0,61	0,12
Švėtė	244,8	1,98	0,88	1,10	0,77	0,66	0,11
Švitinys	130,2	1,78	0,92	0,86	0,93	0,85	0,09
Vilkija	111,6	1,87	0,86	1,01	0,66	0,56	0,10
Virčiuvis	169,0	1,47	0,86	0,61	0,67	0,61	0,06
Viršytis	82,1	1,62	0,80	0,82	0,73	0,65	0,08
Merkys	3798,9	0,87	0,42	0,45	0,40	0,35	0,05
Amarnia	147,1	1,32	0,43	0,89	0,42	0,33	0,09
Cirvija	55,4	0,73	0,36	0,37	0,23	0,20	0,04
Duobupis	53,5	0,90	0,47	0,44	0,21	0,16	0,05
Geluža	56,7	0,74	0,34	0,39	0,27	0,23	0,04
Graužupis	74,6	0,75	0,23	0,52	0,17	0,12	0,05
Grūda	189,2	0,82	0,43	0,39	0,31	0,27	0,04
Lukna	185,1	0,71	0,30	0,42	0,24	0,19	0,04
Mažoji Kena	50,1	0,68	0,46	0,22	0,25	0,23	0,02
Merkys	1031,2	0,81	0,42	0,39	0,55	0,50	0,04
Skroblus	75,8	0,42	0,37	0,04	0,16	0,16	0,00
Spengla	144,2	1,01	0,45	0,56	0,39	0,33	0,06
Šalčia	612,8	0,86	0,48	0,38	0,38	0,35	0,04
Ūla-Pelesa	388,5	0,71	0,44	0,28	0,37	0,34	0,03
Varėnė	404,7	1,10	0,39	0,72	0,39	0,31	0,08
Verseka	330,1	1,01	0,43	0,58	0,36	0,30	0,06
Minija	2940,0	2,27	0,97	1,30	0,96	0,81	0,14
Agluona	74,1	2,20	1,03	1,17	1,02	0,89	0,14
Alantas	146,5	2,53	1,05	1,48	0,92	0,77	0,15
Babrungas	270,4	1,72	0,71	1,01	0,58	0,46	0,12
Kartenalė	51,3	2,36	0,91	1,45	0,75	0,60	0,14
Minija	785,0	2,11	0,96	1,16	1,25	1,11	0,14
Pala	99,8	2,26	0,90	1,37	0,61	0,47	0,14

(*lentelės tęsinys p. 299*)

(*atkelta iš p. 298*)

Baseinas *arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Salantas	268,6	2,11	0,94	1,17	0,74	0,61	0,13
Sausdravas	96,2	1,99	0,82	1,17	0,56	0,45	0,12
Skinija	50,9	2,02	0,96	1,06	0,75	0,64	0,11
Tenys	297,9	2,60	0,97	1,63	1,14	0,94	0,21
Veiviržas	667,2	2,49	1,12	1,37	0,92	0,78	0,14
Žvelsa	132,0	2,89	1,07	1,82	0,95	0,76	0,18
Mūša	5296,4	1,87	0,81	1,06	0,86	0,75	0,11
Daugyvenė	488,0	1,80	0,87	0,93	0,79	0,70	0,09
Jiešmuo	71,7	2,15	0,77	1,38	0,76	0,63	0,14
Kamatis	62,7	1,88	1,00	0,88	0,99	0,89	0,10
Kruoja	361,7	1,74	0,82	0,92	0,70	0,61	0,09
Kulpė	261,4	1,40	0,47	0,93	0,49	0,40	0,09
Lašmuo	67,1	2,13	0,83	1,30	0,83	0,70	0,13
Lėvuo	1625,9	1,94	0,77	1,17	0,86	0,74	0,12
Mažupė	162,0	1,97	0,99	0,99	0,97	0,87	0,10
Mūša	898,7	1,75	0,79	0,95	1,06	0,97	0,10
Pala	87,5	1,99	0,81	1,17	0,66	0,54	0,12
Pyvesa	499,0	2,08	0,82	1,27	0,84	0,71	0,13
Šiladis	122,7	1,86	0,92	0,94	0,83	0,73	0,09
Tatula	449,5	1,80	0,96	0,85	0,98	0,89	0,08
Vilkvedis	72,9	2,20	0,75	1,45	0,72	0,58	0,14
Voverkis	65,6	2,09	0,83	1,26	0,73	0,60	0,13
Nemunėlis	1902,0	2,10	0,80	1,31	0,82	0,69	0,13
Apaščia	900,1	1,97	0,84	1,12	0,81	0,70	0,11
Laukupė	60,3	1,98	0,70	1,29	0,45	0,32	0,13
Naudžiupis	36,7	2,10	0,89	1,21	0,69	0,57	0,12
Nemunėlis	417,5	2,29	0,85	1,44	1,10	0,95	0,15
Nereta	53,6	3,00	0,83	2,17	1,01	0,79	0,22
Vingerinė	125,4	2,12	0,68	1,43	0,59	0,44	0,14
Vyžuona	308,3	2,11	0,62	1,49	0,65	0,50	0,15

(*lentelės tęsinys p. 300*)

(*5 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 299*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Nemuno mažieji intakai (su Nemunu)	9183,5	1,45	0,64	0,81	1,51	1,41	0,09
Alovė	86,3	1,49	0,67	0,82	0,46	0,38	0,08
Apsingė	58,5	0,75	0,45	0,29	0,22	0,19	0,03
Armena	73,1	2,20	0,89	1,31	0,66	0,53	0,13
Baltoji Ančia	742,7	0,86	0,34	0,51	0,27	0,22	0,05
Dievogala	68,5	1,79	0,74	1,05	0,54	0,44	0,10
Gauja	246,4	0,78	0,38	0,40	0,28	0,24	0,04
Gėgė	444,3	1,82	0,82	0,99	1,15	1,02	0,12
Jiesia	480,2	1,59	0,75	0,83	0,61	0,52	0,08
Lapainia	118,5	1,86	0,99	0,86	0,48	0,40	0,09
Leitė	177,0	2,46	0,73	1,73	1,34	1,01	0,32
Liėkė	53,9	1,70	0,75	0,95	0,36	0,26	0,09
Mituva	775,2	2,20	0,89	1,31	0,78	0,65	0,13
Nemunas	2928,1	1,23	0,62	0,62	3,49	3,41	0,08
Peršekė	563,9	1,49	0,59	0,89	0,44	0,35	0,09
Punelė	45,1	1,55	0,88	0,67	0,48	0,41	0,07
Strauja	125,1	1,01	0,43	0,57	0,30	0,24	0,06
Strėva	704,7	1,22	0,54	0,68	0,43	0,35	0,08
Šyša	393,1	2,09	0,85	1,24	0,87	0,73	0,15
Šventoji	46,2	1,86	0,61	1,26	0,32	0,19	0,13
Verknė	785,7	1,41	0,61	0,80	0,44	0,36	0,08
Viešvilė	113,7	1,15	0,49	0,67	0,32	0,25	0,07
Vieviržas	72,9	2,23	0,86	1,37	1,08	0,92	0,16
Zembrė	80,4	2,24	0,88	1,36	0,55	0,42	0,14
Neries mažieji intakai (su Nerimi)	4266,9	1,16	0,52	0,64	0,88	0,81	0,07
Baluoša	28,6	1,72	0,74	0,98	0,44	0,34	0,10
Bezdonė	71,4	1,30	0,24	1,06	0,18	0,08	0,11
Bražuolė	109,3	0,88	0,43	0,45	0,21	0,16	0,05
Dūkšta	137,1	1,60	0,60	0,99	0,48	0,38	0,10

(*lentelės tęsinys p. 301*)

(*atkelta iš p. 300*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Laukysta	131,6	1,43	0,58	0,84	0,53	0,45	0,08
Lokys	124,0	1,86	0,70	1,16	0,56	0,44	0,12
Lomena	187,3	1,57	0,76	0,81	0,56	0,48	0,08
Musė	350,6	1,40	0,60	0,81	0,47	0,39	0,08
Nemenčia	74,7	1,26	0,56	0,70	0,32	0,25	0,07
Neris	1371,2	0,98	0,53	0,44	1,90	1,85	0,05
Riešė	86,2	0,99	0,40	0,60	0,24	0,18	0,06
Soročia	11,7	0,79	0,43	0,36	0,14	0,11	0,04
Striūna	75,0	1,10	0,27	0,83	0,25	0,17	0,08
Sudervė	51,9	0,53	0,33	0,21	0,15	0,13	0,02
Šešuva	160,7	2,09	0,73	1,36	0,53	0,39	0,14
Vilnia	543,3	1,10	0,48	0,61	0,39	0,31	0,08
Vokė	589,9	0,81	0,36	0,45	0,34	0,28	0,06
Žalesa	96,9	1,32	0,48	0,84	0,34	0,26	0,08
Žiežmara	65,4	1,61	0,84	0,77	0,50	0,42	0,08
Nevėžis	6140,4	1,96	0,70	1,26	0,71	0,59	0,13
Alanta	119,3	2,05	0,77	1,28	0,85	0,72	0,13
Aluona	123,2	1,94	0,98	0,96	0,73	0,63	0,10
Barupė	320,1	1,99	0,65	1,34	0,61	0,48	0,13
Dotnuvėlė	192,1	1,63	0,72	0,91	0,55	0,46	0,09
Gynia	155,9	1,90	0,70	1,21	0,59	0,47	0,12
Juoda	317,1	2,33	0,71	1,61	0,71	0,55	0,16
Juosta	272,9	2,28	0,67	1,61	0,71	0,54	0,16
Kiršinas	413,3	1,89	0,76	1,14	0,65	0,54	0,11
Kruosta	99,8	1,80	0,90	0,91	0,66	0,57	0,09
Liaudė	189,2	1,86	0,69	1,17	0,57	0,45	0,12
Linkava	164,7	2,03	0,71	1,32	0,71	0,58	0,13
Molainia	64,0	1,86	0,84	1,02	0,73	0,63	0,10
Nevėžis	1159,6	1,94	0,73	1,21	1,02	0,90	0,12
Obelis	669,0	1,89	0,67	1,22	0,63	0,50	0,12

(*lentelės tęsinys p. 302*)

(*5 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 301*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Pienia	61,9	1,78	0,47	1,32	0,60	0,47	0,13
Sanžilė	59,1	2,00	0,57	1,43	0,71	0,57	0,14
Smilga	209,0	1,81	0,79	1,02	0,52	0,42	0,10
Striūna	131,7	2,01	0,89	1,12	0,66	0,55	0,11
Šušvė	1168,6	1,94	0,59	1,35	0,63	0,50	0,14
Upytė	249,9	2,03	0,75	1,28	0,64	0,51	0,13
Lietuvos pajūrio upės	1097,6	2,07	0,64	1,43	0,85	0,59	0,26
1	20,6	0,70	0,30	0,40	0,10	0,06	0,04
2	45,9	2,47	0,16	2,31	1,15	0,44	0,71
3	10,3	2,46	0,21	2,24	0,39	0,15	0,24
4	97,8	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
5	11,5	1,78	0,57	1,21	0,55	0,43	0,12
6	5,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Akmena-Danė	368,4	2,39	0,89	1,50	0,95	0,79	0,15
Eketė	96,9	2,55	0,75	1,81	0,83	0,63	0,21
Karaliaus Vilhelmo kanalas	102,9	2,90	0,38	2,52	1,83	0,61	1,23
Ražė	63,2	1,84	0,71	1,14	0,74	0,60	0,14
Rikinė-Cypa	35,0	2,49	0,62	1,87	0,75	0,56	0,19
Smeltalė	126,1	1,59	0,65	0,94	0,68	0,59	0,10
Šlaveita	58,4	2,47	0,82	1,65	0,80	0,63	0,17
Tenžė	55,2	2,31	0,82	1,48	0,75	0,60	0,15
Prieglius	75,3	1,15	0,39	0,76	0,27	0,19	0,08
Šešupė	4769,6	1,54	0,60	0,95	0,60	0,49	0,10
Aukspirta	98,4	1,57	0,69	0,88	0,66	0,57	0,09
Dovinė	588,3	1,38	0,40	0,98	0,37	0,26	0,11
Jotija	280,2	1,83	0,64	1,18	0,59	0,47	0,12
Kirsna	434,5	1,69	0,38	1,31	0,46	0,31	0,15
Nova	408,2	1,51	0,78	0,74	0,66	0,59	0,07
Pilvė	330,7	1,68	0,57	1,10	0,61	0,47	0,14

(*lentelės tęsinys p. 303*)

(*atkelta iš p. 302*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Prūdų upelis	23,9	1,27	0,61	0,66	0,26	0,20	0,07
Rausvė	204,6	1,52	0,62	0,89	0,52	0,43	0,09
Sasna	100,8	1,20	0,54	0,66	0,39	0,33	0,07
Siesartis	195,9	1,72	0,68	1,04	0,62	0,51	0,10
Sūduonia	80,5	1,15	0,54	0,62	0,45	0,36	0,09
Šešupė	860,8	1,42	0,63	0,79	0,87	0,79	0,09
Širvinta	828,7	1,56	0,70	0,86	0,59	0,50	0,09
Višakis	334,3	1,69	0,58	1,11	0,52	0,41	0,11
Šventoji	6789,2	1,60	0,55	1,05	0,56	0,45	0,11
Alauša	75,2	1,01	0,23	0,77	0,18	0,10	0,08
Anykšta	145,0	1,92	0,53	1,39	0,47	0,33	0,14
Anysta	94,2	2,02	0,71	1,32	0,51	0,38	0,13
Armona	219,1	2,19	0,67	1,52	0,65	0,49	0,15
Jara-Šetekšna	592,7	1,96	0,56	1,40	0,54	0,40	0,14
Mūša	227,0	1,96	0,53	1,43	0,51	0,37	0,14
Nasvė	64,7	1,83	0,52	1,31	0,47	0,34	0,13
Pelyša	108,0	1,78	0,67	1,11	0,46	0,35	0,11
Siesartis	614,4	1,40	0,52	0,87	0,39	0,30	0,09
Širvinta	912,4	1,77	0,60	1,18	0,62	0,49	0,12
Šventoji	2691,1	1,41	0,52	0,89	0,65	0,56	0,09
Virinta	567,1	1,52	0,52	1,00	0,42	0,32	0,10
Vyžuona	417,9	1,55	0,61	0,94	0,43	0,33	0,09
Žuvintė	60,4	1,84	0,57	1,27	0,30	0,18	0,13
Šventoji (pajūris)	390,3	2,64	1,01	1,63	0,92	0,76	0,17
Įpiltis	43,0	3,34	0,99	2,35	0,88	0,65	0,23
Kulšė	43,0	2,10	0,84	1,26	0,68	0,55	0,13
Šventoji	185,2	3,06	1,18	1,88	1,14	0,94	0,20
Žiba	119,1	1,93	0,80	1,13	0,70	0,59	0,11
Venta	5138,1	2,08	0,77	1,32	0,76	0,63	0,13
Anuva	185,4	2,04	0,73	1,31	0,65	0,52	0,13

(*lentelės tęsinys p. 304*)

(*5 priedas; 2 lentelė; atkelta iš p. 303*)

***Baseinas** arba pabaseinis – baseinėlis**	*Baseino plotas (km²)***	*Vandentėkmių tankis (vnt. km⁻²)*			*Vagų paviršiaus plotas (% nuo baseino ploto)*		
		Iš viso	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*	*Iš viso*	*Upės ir upeliai*	*Grioviai*
Dabikinė	384,6	2,06	0,94	1,12	0,81	0,70	0,11
Gansė	115,9	1,76	0,66	1,10	0,52	0,41	0,12
Knituoja	61,1	1,56	0,62	0,94	0,38	0,29	0,09
Lūšis	54,8	3,04	1,16	1,88	1,05	0,86	0,19
Ringuva	321,9	2,14	0,83	1,32	0,78	0,65	0,13
Šerkšnė	285,6	2,38	0,72	1,67	0,72	0,55	0,17
Šona	68,1	1,29	0,69	0,60	0,35	0,28	0,06
Uogys	67,3	2,54	0,97	1,57	0,83	0,67	0,16
Vadakstis	454,0	2,03	0,89	1,14	0,87	0,75	0,11
Varduva	590,5	2,19	0,72	1,46	0,73	0,58	0,15
Varmė	80,9	2,30	0,75	1,56	0,57	0,42	0,16
Venta	1068,6	2,04	0,74	1,30	0,94	0,80	0,14
Viešelė	95,1	2,50	0,97	1,53	0,85	0,70	0,15
Virvyčia	1146,5	1,98	0,72	1,26	0,67	0,54	0,13
Žižma	157,7	2,12	0,50	1,63	0,47	0,30	0,16
Žeimena	2775,9	0,82	0,36	0,45	0,31	0,26	0,05
Dubinga	406,7	0,82	0,30	0,52	0,24	0,18	0,06
Jusnė	67,9	1,40	0,50	0,90	0,35	0,26	0,09
Kiauna	299,8	1,11	0,35	0,76	0,31	0,24	0,08
Lakaja	433,1	0,61	0,27	0,35	0,23	0,19	0,04
Mera-Kūna	188,0	0,82	0,43	0,40	0,35	0,31	0,04
Saria	79,0	0,90	0,57	0,33	0,29	0,25	0,03
Šventelė-Dėmė	93,6	1,26	0,53	0,73	0,40	0,33	0,07
Žeimena	1207,8	0,74	0,38	0,36	0,34	0,30	0,04

* Upių baseinėliai pateikti pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę. Baseinai, pabaseiniai ir baseinėliai išdėstyti abėcėlės tvarka.

** Baseinų plotai pateikti Lietuvos Respublikos teritorijoje pagal Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų bazę.

6 priedas. Potencialių šlapynių įrengimo vietų pavyzdžiai









Šlapynės uždarose lomose



Tvenkinėlis-šlapynė griovio gale



Tvenkinėlis-šlapynė griovio viduryje



Griovio žiočių transformavimas į šlapynę



Šlapynės formavimas „išskirstant“ tėkmę





Šlapynės upių užtakiuose



Senvagės puiki vieta šlapynėms



Tvenkinėlis-šlapynė griovyje





Potvynių užliejami salpos pažemėjimai – tinkamos vietos šlapynėms



Sureguliuotas upės ruožas



Meandra



Atstatytos meandros Skerne upėje (Anglija)



Meandros suformuotos iš akmenų



Akmenų metiniai



Griovio patvanka tarpinio tipo pelkėje



Akmenų metiniai







Mažos įlankėlės griovio šlaite



Tėkmės įsiliejimas per nuopylą į aplinkinius plotus minimizuoja potvynius

LIETUVOS ŠLAPYNĖS IR JŲ VANDENSAUGINĖ REIKŠMĖ

Monografija

Santrauka

Monografijoje pateikiamas sausumos šlapynių paplitimas Lietuvoje, jų klasifikacija, istorinė raida ir vandensauginė reikšmė. Šešiuose knygos skyriuose, remiantis naujausiais duomenimis, aprašytas įvairaus tipo šlapynių užimamas plotas, analizuojama jų atkūrimo svarba ir naujų šlapynių formavimo poreikis (reikmė).

Pirmajame skyriuje pateikiama šlapynės samprata. Daug dėmesio skiriama šlapynių klasifikacijai. Pažymima, kad iki pat XX a. pradžios mokslinėje literatūroje bendro termino, apibūdinančio nuolat arba periodiškai šlapias teritorijas, nebuvo. Net literatūroje anglų kalba ilgą laiką tokioms vietoms apibūdinti buvo vartojami atskirų šlapynių tipų terminai – *mire*, *bog*, *fen*, *swamp*. Lietuvoje iki pat XX a. pabaigos šlapios teritorijos dažniausiai buvo vadinamos tiesiog pelkėmis, arba šlapiomis žemėmis. Pelkėmis buvo vadinamos durpinės šlapynės, o šlapiomis žemėmis – dėl nuolatinio arba sezoninio drėgmės pertekliaus žemės ūkiui netinkamos arba mažai tinkamos žemės. Kartais dar buvo skiriamos supelkėjusios žemės – plotai, kuriuos nenusausinus dengia plonesnė kaip 30 cm, o nusausinus – 20 cm durpių danga. Manoma, kad net terminas *pelkė* yra nesenas, nes skirtinguose Lietuvos etnografiniuose regionuose iki XX a. pradžios buvo vartojami vietiniai šlapių žemių pavadinimai.

Daugelis šlapias žemes apibūdinančių terminų Lietuvoje buvo sukurta tik pradėjus intensyvų jų sausinimą. Nuolatinės ar laikinos perteklinės drėgmės teritorijos pavadintos *sausintinomis žemėmis*. Vienose sausintinose žemėse drėgmės perteklius yra nuolatinis, kitose jis pasitaiko sezoniškai. Todėl pagal drėgmės perteklių ir jo trukmę sausintinos žemės buvo skirstomos į dvi grupes: periodiškai (laikinai) šlapios ir nuolat šlapios žemės. Periodiškai šlapios žemės – tai mineralinės žemės, kurių didesnė dalis naudojama žemės ūkyje – ariama žemė, pievos ir ganyklos. Žemės ūkio darbai tokiuose plotuose pradedami vidutiniškai dviem savaitėmis vėliau negu normalaus drėgnumo ar nusausintose žemėse. Norint pagerinti našumą šios žemės yra sausinamos. Nuolat šlapios žemės – tai organinės žemės, kurios Lietuvoje skirstomos į pelkines ir supelkėjusias žemes. Nenusausinti šie plotai žemės ūkyje visai nenaudojami arba naudojami tik iš dalies.

Pasaulinėje mokslinėje literatūroje vartojami įvairūs šlapynės apibrėžimai. Vienur ši sąvoka remiasi vandens režimo ypatumais, kitur akcentuojami biotopų savitumai, tačiau visur šlapynės siejamos su pastoviu arba sezoniniu vandens pertekliumi. Šio leidinio autoriai laikosi nuomonės, kad *šlapynėmis* reikia vadinti tokias *teritorijas, kuriose pagrindinis aplinką, o taip pat su ja susijusią augaliją ir gyvūniją formuojantis komponentas yra vanduo.* Akcentuojama, kad šlapynėms būdingi trys svarbiausi požymiai: 1) hidrologinis – nuolatinis arba periodinis vandens užliejimas ir (arba) gruntų užmirkimas; 2) botaninis – augalai, prisitaikę augti vandenyje arba dirvožemyje, kuriame dėl drėgmės pertekliaus trūksta de-

guonies; 3) pedologinis – hidritiniai gruntai, kuriuose dėl ilgai susilaikiusio vandens ar užmirkimo sąlygų šaknų zonoje susidaro deguonies stygius.

Analizuojant esamas šlapynių klasifikacijas monografijoje nurodoma, kad daugelio Ramsaro klasifikacijoje nurodytų šlapynių tipų Lietuvoje nėra, todėl vienareikšmiškai taikyti Ramsaro konvencijoje pateiktos klasifikacijos Lietuvoje negalima. Vandensauginėms reikmėms Lietuvos šlapynes siūloma klasifikuoti pagal jų poveikį organinių ir biogeninių medžiagų sulaikymui arba transformavimui. Tokiu būdu buvo išskirta 17 šlapynių tipų: 1) natūralios (nesausintos) aukštapelkės, 2) sausinamos aukštapelkės, 3) eksploatuojami arba eksploatuoti aukštapelkių durpynai, 4) natūralios (nesausintos) žemapelkės ir tarpinės pelkės, 5) sausinamos žemapelkės ir tarpinės pelkės, 6) eksploatuojami arba eksploatuoti žemapelkių ir mišrūs durpynai, 7) natūralūs šlapi miškai, 8) sausinami šlapi miškai, 9) natūralios (nesausinamos) šlapios ir sezoniškai užliejamos pievos, 10) sausinamos šlapios ir sezoniškai užliejamos pievos, 11) durpingos įdubos ir lomos, 12) sausinamieji ir nuvedamieji grioviai, 13) sureguliuotos upių vagos, 14) kūdros, 15) žuvininkystės tvenkiniai, 16) užlieti karjerai ir 17) sureguliuoti ežerai.

Lietuvos šlapynių buvusiai ir esamai būklei įvertinti darbe panaudoti įvairiais istorijos laikotarpiais sudaryti 9 žemių kadastrai ir batimetrinių matavimų aprašai, taip pat 10-ies įvairaus mastelio GIS duomenų bazių duomenys. Pateikiamas detalus šių šaltinių aprašas ir įvertintas jų tinkamumas šlapynių inventorizacijai.

Antrasis skyrius supažindina su Lietuvos šlapynių formavimosi istorine raida ir jų dabartine būkle. Didelis dėmesys skiriamas šlapynių skaičiaus ir jų užimamo ploto nustatymo metodikai.

Tyrimai parodė, kad įvairių žemėveikslių vandens režimas Lietuvoje buvo keičiamas nuo seniausių laikų. Žmogaus veiklos nulemta šlapynių kaita platesnį mastą įgavo antroje XIX a. pusėje, kuomet valstybiniu mastu pradėti organizuoti žemių sausinimo darbai, taip pat išaugo durpių kaip energetinės žaliavos poreikis. Melioracijos plėtra labiausiai pakeitė lygumų upes: vagos buvo tiesinamos, didinamas jų vandens pralaidumas. Dėl šių procesų išplito tokios šlapynės, kaip sausinamieji grioviai, sureguliuotos upių vagos bei tvenkiniai, įrengiami drėkinimo, žuvininkystės, rekreacijos bei kitoms reikmėms tenkinti. Per beveik 100 metų Lietuvoje trukusią žemių melioraciją sausinamos žemės plotas pasiekė 3 021 400 ha (47 % šalies ploto), iš šio ploto 2 620 200 ha nusausinta drenažu. Per kelis šimtmečius įvairioms šalies reikmėms buvo įrengta daugiau nei 1200 tvenkinių ir patvenkta 400 upių, iš jų 50 – keliose vietose.

Tačiau vykdant žemių sausinimą mažėjo bioįvairovė. Sausinamuose plotuose sparčiai mažėjo pelkių ir krūmynų plotai, vyko intensyvi žemėveikslių kaita. Kraštovaizdyje susiformavo didžiulės atviros erdvės, sumažėjo žemėnaudų kontūringumas ir mozaikiškumas. Dėl sausinimo darbų per 1955–1995 metus buvo sunaikinta beveik 50 000 ha pelkių. Atlikti skaičiavimai rodo, kad šiuo metu sausumos šlapynės Lietuvoje užima 16 373,8 km^2, arba 25,09 % šalies teritorijos. Didžioji dalis šlapynių yra pažeistos – tai sausinamos įvairaus tipo pelkės (4456 km^2, 6,83 %), taip pat eksploatuojami ir apleisti durpynai (223,3 km^2, 0,34 %), sausinami

miškai (3849,6 km^2 arba 5,9 %) ir patvenkti seklūs ežerai (107,2 km^2 arba 0,16 %). Dirbtinės vandens talpyklos ir grioviai užima 0,73% šalies teritorijos ploto.

Atliktų skaičiavimų duomenimis pelkės (teritorijos, kuriose durpių sluoksnis storesnis nei 30 cm) užima 6460,5 km^2, arba 9,9 % šalies teritorijos. Didžiausiu pelkėtumu išsiskiria Dauguvos (17,2 %) ir Priegliaus (13,8 %) upių baseinai. Nemuno, Lielupės ir Ventos baseinuose pelkėtumas artimas šalies vidurkiui. Kituose upių baseinuose jis mažesnis už šalies vidurkį. Mažiausias pelkėtumas nustatytas Bartuvos baseine – vos 3,4 %.

Ekologiniu požiūriu labai svarbios yra aukštapelkės. Jos užima 492,9 km^2, arba 0,76 % šalies ir 7,63 % viso Lietuvos pelkių ploto. Žemapelkės užima 5025,3 km^2 (7,7 % šalies ploto). Tai vyraujantis pelkių tipas, kuris sudaro 77,79 % viso pelkių ploto. Nustatyta žymiai daugiau tarpinio tipo pelkių nei nurodoma ankstesniuose literatūros šaltiniuose apie Lietuvos pelkes ir durpynus. Tokio tipo pelkių plotas – 942,3 km^2. Jos sudaro 14,59 % bendro pelkių ploto.

Trečiajame skyriuje analizuojama šlapynių vandensauginė reikšmė, jų poveikis upių ir ežerų vandens režimui ir bioįvairovei. Pažymima, kad dėl vandenyje vykstančių fizikinių ir biocheminių procesų šlapynės pasižymi dideliu biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymu. Pagrindiniai procesai, lemiantys azoto sulaikymą vandens ekosistemose, yra denitrifikacija, dumblių ir makrofitų suvartojamas azotas ir organinių jo formų kaupimasis dugno nuosėdose. Fosforo sulaikymui svarbūs adsorbcijos procesai, įvairių jo formų kaupimasis dugniniuose nešmenyse dėl sedimentacijos ir augalų suvartojamas tirpus fosforas.

Daug dėmesio šiame skyriuje skiriama biogeninių ir organinių medžiagų sulaikymo įvertinimo metodų vandens ekosistemose analizei. Pateikiama plati sulaikymo tyrimų apžvalga. Pažymima, kad vandens sulaikymo laikas ir vandens gylis šlapynėje yra svarbiausios charakteristikos, kontroliuojančios medžiagų sulaikymą jose. Norint sulaikyti daugiau kaip 50% tirpaus azoto ir fosforo apkrovos, vandens sulaikymo laikas šlapynėje turi būti ne mažiau kaip 7 paros, o šlapynių ir baseino ploto santykis – ne mažesnis kaip 4–5%. Kritinė šlapynių ploto riba yra 0,05 %.

Tyrimų patirtis rodo, kad sekliose ir plačiose upių vagose denitrifikacija yra intensyvesnė nei giliose upių vagose, nes gilios vagos išsiskiria didesniu vandens tūriu, pratekančiu per hiperhėjinę zoną. Denitrifikacijai palankiausios zonos yra porėtose dumblingose dugno nuogulose, kur yra pakankamas organinės medžiagos kiekis ir maži vandens greičiai. Fosforo sulaikymui atviro vandens telkiniuose svarbiausia yra nuosėdų ir vandens masės sąveika. Mikrobiniai procesai, kuriuos skatina medžiagų, susikaupusių nuosėdose, irimas esant pakankamam oksidatorių (deguonies, nitratų, sulfatų) kiekiui, taip pat yra svarbūs fosforo migracijai ir sulaikymui vandenyje.

Vieningos nuomonės dėl šlapynių poveikio upių hidrologiniam režimui nėra. Tyrimais nustatyta, kad Vakarų ir Pietryčių Lietuvoje šlapynių vandens režimo reguliuojamasis poveikis beveik prilygsta lengvos mechaninės sudėties gruntų reguliuojamajam poveikiui, o Vidurio Lietuvoje jį net pranoksta. Nustatyti atvejai, kai šlapynės padidina maksimalų arba sumažina minimalų upių nuotėkį. Nuotėkio reguliacinė šlapynių funkcija labiausiai priklauso nuo jų vandens tūrio,

baseino ploto ir mitybos sąlygų. Pratakiose lentinėse ekosistemose (pratakūs ežerai ir tvenkiniai) svarbiausi ekohidrologiniai rodikliai yra vandens tūris, gylis ir vandens apykaitos laikas. Jie lemia sedimentacijos greitį ir biogeninių medžiagų sunaudojimą augalijos gyvybiniams procesams. Nepratakiose lentinėse ekosistemose (vandenskyriniai, benuotakiniai ir aklinieji ežerai bei kūdros) svarbiausi ekohidrologiniai rodikliai – gylis ir anoksines sąlygas lemiantis mažas šlapynės hidrodinaminis aktyvumas. Tranzitinių lotinių ekosistemų (upės, upeliai ir grioviai) pagrindiniai ekohidrologiniai rodikliai – srovės greitį lemiantis vagos nuolydis, vagos vingiuotumas, pratekantis debitas bei salpos struktūra.

Šlapynės padidina bioįvairovę. Savitas šlapynių vandens bei cheminių medžiagų apykaitos režimas (lėta vandens apytaka, periodinis užliejimas ir mažas gylis) sąlygoja joms būdingų augalų bei gyvūnų bendrijų formavimąsi. Daugelis šlapynėse besiformuojančių buveinių yra vertingos ir saugotinos Europos Sąjungos mastu ir įtrauktos į ES Buveinių direktyvos sąrašą. Nustatyta, kad apie trečdalis Lietuvoje išskiriamų vertingų buveinių formuojasi šlapynėse.

Ketvirtasis skyrius skirtas Lietuvos šlapynių atkūrimo ir naujų įrengimo vandensaugos tikslais analizei. Aprašomi sausinamų plotų, sureguliuotų upių vagų bei pažeistų šlapynių natūralizavimo būdai ir priemonės, pateikiami šlapynių atstatymo Lietuvoje pavyzdžiai. Plačiai analizuojama Lietuvos teisinė bazė, reglamentuojanti šlapynių tvarkymą, jų atstatymą ir naujų įrengimą.

Pažymima, kad atkuriant buvusias arba įrengiant naujas šlapynes, didelį potencialą turi žemės ūkio plotai su ten įrengtų sausinimo sistemų pertvarka. Rekomenduojama prioritetą teigti plotams, kur sausinimo sistemos neveikia arba yra nusidėvėjusios, taip pat neefektyviai naudojamoms (apleistoms) žemės ūkio teritorijoms.

Biogeninių medžiagų prietakos iš žemės ūkio plotų sumažinimui, įprasto drenažo konstrukcijas siūloma pertvarkyti į kontroliuojamo drenažo sistemas. Tokia priemonė gali sumažinti tirpių azoto junginių ir bendrojo fosforo metinę išplovą nuo 30 iki 95%. Kontroliuojamo drenažo sistemų įdiegimas labiausiai tinka priemolio ir molinguose dirvožemiuose (nemažiau 15 % molio dalelių) kur žemės paviršiaus nuolydis ne didesnis kaip 2 %. Tačiau paprasčiausias būdas šlapynėms sukurti sausinamoje žemėje – tai pažeisti drenažo linijas arba sunaikinti paviršinių tėkmių vagas. Ši priemonė gali būti taikoma specifiniams aplinkosaugos tikslams pasiekti (pvz. paukščių buveinėms atkurti) arba plotuose arti gamybinių objektų lietaus nuotekoms surinkti ir apvalyti. Tai labai efektyvus ir greitas būdas pasiekti nuolatinio drėgmės pertekliaus sąlygas, būdingas šlapynėms.

Be aukščiau paminėtų priemonių, šlapynės gali būti kuriamos praplatinant griovių skerspjūvį prie žiočių, taip pat nukreipiant dalį upės nuotėkio į salpą šalia vagos bei sukuriant užutekius upių salpose arba sujungiant pagrindinę upės vagą su senvagėmis. Šlapynėms kurti labai tinka apleistos vasaros ir žiemos polderių žemės ir neeksploatuojami žuvininkystės tvenkiniai.

Siekiant panaikinti neigiamą sausinamąjį poveikį ir pakelti požeminio vandens lygį pažeistose šlapynėse (dažniausiai sausinamose aukštapelkėse ir tarpinio tipo pelkėse) ir teritorijose aplink jas (apypelkyje) siūloma taikyti griovių pertvė-

rimo ir griovių visiško sunaikinimo (užpylimo) būdus. Griovių sunaikinimas yra efektyviausias būdas natūralizuojant hidrologinį režimą degraduojančiose šlapynėse. Deja, jis yra brangus ir sunkiai įgyvendinamas. Paprasčiau yra patvenkti griovius. Tam tikslui siūloma taikyti įvairių konstrukcijų pertvaras ir nedideles užtvankas (dambas).

Tyrimai rodo, kad svarbiu šlapynių formavimosi veiksniu gali tapti bebrų (*Castor* spp.) populiacijos didėjimas. Didžioji bebrų populiacijos dalis Lietuvoje šiuo metu gyvena melioracijos grioviuose. Iš bendro tirtų bebraviečių (aktyvių + apleistų) kiekio net 36 % buvo aptiktos laukų ir miško bei pamiškių grioviuose. Antroje vietoje pagal dažnumą yra didelėse natūraliose upėse esančios bebravietės (18 %), trečioje – ežeruose esančios bebravietės (16,5 %). Gana didelė dalis bebraviečių (14,6 %) aptiktos įvairiose pelkėse. Manoma, kad šiuo metu bebrų populiacija melioracijos grioviuose siekia ne mažiau kaip 17–18 tūkst. individų, o jų patvenkti griovių ruožai sudaro 14% bendro griovių ilgio. „Statydami“ užtvankas ir „įrengdami“ tvenkinėlius, bebrai keičia aplinką, pritaikydami ir palaikydami ją tinkamą sau gyventi. Dėl to kinta vandens tėkmių hidrologinės (nuotėkio tūris ir vandens lygiai), geodinaminės (nuosėdų akumuliacija ir erozijos produktų transportavimas), fizikinės (tėkmės greitis, vandens skaidrumas, apšvietimas, temperatūra) ir cheminės (pH, oksidacijos-redukcijos laipsnis) savybės, taip pat keičiasi augalija ir gyvūnija, vyksta medžiagų transformacijos. Atlikti tyrimai Nevėžio upės baseine vidurio Lietuvoje parodė, kad bebrų tvenkinėliuose (lyginant medžiagų metines koncentracijas prietakoje ir ištakoje) santykinai daugiau sulaikoma fosforo nei azoto, taip pat daugiau sulaikoma tirpių mineralinių N ir P junginių. Daug mažiau sulaikoma organinių jų formų.

Šioje monografijoje pažymima, kad atskiri kraštovaizdžiai, besiskiriantys reljefu ir litologine sudėtimi, turi nevienodą šlapynių struktūrą ir naudojimą, todėl skirtinguose kraštovaizdžio tipuose turi būti skirtingos šlapynių atkūrimo, palaikymo ir tvarkymo priemonių reikmės bei taikymo galimybės. Tam tikslui buvo išskirti keturi Lietuvos kraštovaizdžio tipiniai atvejai: 1) molingos lygumos, 2) smėlingos lygumos, 3) moreninės aukštumos ir gūbriai ir 4) upių slėniai. Kiekviename iš jų buvo nustatytas įvairių šlapynių atstatymo arba įrengimo priemonių tinkamumas įvertinant kiekvienos priemonės efektyvumą sulaikant biogenines ir organines medžiagas. Pateikti apytiksliai šlapynių įrengimo ir atstatymo darbų kaštai.

Penktajame skyriuje pateikiami šlapynių poreikio Lietuvos upių baseinuose skaičiavimai ir prioriteto tvarka nustatytos optimaliausios priemonės ir vietos šlapynių įrengimui norint pasiekti gerą vandens telkinių būklę.

Lietuvoje per laikotarpį po nepriklausomybės atkūrimo 1990 metais įvyko dideli žemės ūkio ir pramonės pokyčiai. Žemės ūkyje, išaugus energijos ir cheminių medžiagų kainai, pradėta naudoti daug mažiau trąšų ir augalų apsaugos cheminių priemonių. Pramonėje dėl panašių priežasčių buvo uždarytos neefektyviai veikusios gamyklos arba pereita prie energiją ir kitus išteklius tausojančių technologijų. Dėl to išnyko daug sutelktosios taršos šaltinių. Sumažėjo ir pasklidosios taršos intensyvumas. Šie pokyčiai sumažino azoto ir fosforo apkrovą upių basei-

nuose. Apkrova mažėjo, tačiau ar tai turėjo esminės įtakos šių medžiagų kiekio sumažėjimui upių vandenyje?

Daugumos mokslinių tyrimų nustatyta, kad žemės ūkio veiklos susilpnėjimas esminės įtakos azoto ir fosforo koncentracijų mažėjimui upių vandenyje nepadarė. Biogeninių medžiagų prietakai į upes būdinga inercija. Ją lemia baseinų miškingumas, dirvožemių cheminės savybės ir humuso kiekis, taip pat antrinė tarša, sklindanti iš dugno nuosėdų. Vadinasi, upių baseinuose reikalingi natūralūs medžiagas sulaikantys „barjerai", ir vienas iš jų gali būti šlapynės.

Šlapynių poreikiui upių baseinuose nustatyti buvo įvertinta pasklidosios taršos įtaka upių vandens kokybei. Poreikis apskaičiuotas tik tų upių baseinų, kuriuose bendrojo azoto ir (arba) bendrojo fosforo ir (arba) BDS_7 koncentracijos upių vandenyje neatitinka geros ekologinės būklės verčių. Skaičiavimuose buvo priimta, kad gerą vandens telkinių ekologinę būklę rodo tokios koncentracijos: $N_b \leq 3{,}0$ mg·l^{-1}, $P_b \leq$ mg·l^{-1}, $BDS_7 \leq 3{,}3$ mg·l^{-1}. Reikalingas šlapynių plotas upės baseine, įvertinus medžiagų koncentracijas vandenyje, buvo skaičiuojamas Kadlec ir Knight (1996) lygtimi (žr. literatūros sąrašą).

Skaičiavimų eiliškumas buvo toks:

1. Surinkti nuotėkio ir medžiagų vidutinių metinių koncentracijų upių vandenyje duomenys;

2. Nustatytas biogeninių ir organinių medžiagų „perviršis" gerą vandens telkinių ekologinę būklę atitinkančioms vertėms;

3. Išskirti „probleminiai" upių baseinai, kuriuose vidutinės metinės medžiagų koncentracijos viršija geros vandens telkinių ekologinės būklės vertes;

4. Nustatytas šlapynėms reikalingas plotas „probleminiuose" upių baseinuose;

5. Nustatytas plotas koreguotas pagal vandens sulaikymo laiką (7 paros) ir vidutinį vandens gylį (0,5 m.) šlapynėje.

Gauta, kad šlapynių poreikis Lietuvoje siekia 0,74% viso teritorijos ploto (be Kuršių marių). Didžiausia šlapynių reikme išsiskiria Šiaurės, Vidurio ir Pietvakarių Lietuvos upių baseinai. Tai Nemuno mažųjų intakų, Dubysos, Ventos, Mūšos, Nemunėlio, Nevėžio, Šešupės ir mažųjų Lielupės upės intakų baseinai. Didžiausias nuokrypių nuo geros ekologinės būklės skaičius būdingas bendrojo azoto koncentracijoms. Tokių baseinų (naudojantis Lietuvos upių baseinų duomenų baze M 1 : 25 000) yra 114. Pagal bendrojo fosforo vertinimus – 9, o pagal BDS_7 išsiskiria 44 baseinai.

Svarbus medžiagų sulaikymo šlapynėse veiksnys yra tinkamos hidrologinės sąlygos. Labai svarbu neleisti šlapynėms išdžiūti sausmečiais. Dėl padidėjusios mineralizacijos išdžiūvusios šlapynės gali virsti ne medžiagų sulaikymo, bet jų „atpalaidavimo" šaltiniais. Taigi jose nuolat turi būti vandens. Kita vertus, vandeningais laikotarpiais pagal vidutines nuotėkio charakteristikas nustatyti šlapynių parametrai gali netenkinti reikalingo vandens sulaikymo laiko sąlygos. Kad taip neatsitiktų, reikėtų didinti šlapynių tūrį, o tai ekonomiškai nenaudinga. Minėtos sąlygos buvo patikrintos apskaičiuotiems šlapynių plotams įvertinant sausojo ir vandeningojo laikotarpių nuotėkio sąlygas. Rezultatai parodė, kad nustatyti šlapynių parametrai užtikrins tinkamą jų funkcionavimą didžiąją metų dalį.

Siekiant nustatyti optimaliausias šlapynių įrengimo ir atkūrimo priemones buvo taikyta sprendimų paramos sistemų metodika. Šiais metodais sprendžiami uždaviniai priskiriami daugiakriterės analizės uždavinių grupei. Įvertinus įrengimo kaštus ir medžiagų sulaikymo efektyvumą buvo nustatytos optimaliausios priemonės šlapynėms įrengti. Rezultatai parodė, kad moreninėse aukštumose prioritetas turi būti teikiamas griovių sunaikinimo ir griovių patvenkimo, taip pat uždarų lomų atkūrimo priemonėms. Griovių sunaikinimo priemonės priimtinos ir smėlingų lygumų tipiniam kraštovaizdžiui, tačiau tose sąlygose prioritetas turi būti teikiamas drenažo linijų sunaikinimo, apypelkių natūralizavimo, tvenkinėlių įrengimo grioviuose, drenažo žiočių pertvarkos ir sureguliuotų upių vagų natūralizavimo priemonėms. Molingų lygumų sąlygomis, be griovių ir drenažo linijų sunaikinimo, prioritetas turi būti teikiamas tvenkinėlių formavimui grioviuose, taip pat kūdrų įrengimui, drenažo žiočių ir sureguliuotų upių vagų pertvarkai bei griovių patvenkimo priemonėms. Upių slėniuose tinkamumu aiškiai išsiskiria senvagių atkūrimo, polderių žemių užliejimo ir apypelkių natūralizavimo priemonės. Ten taip pat svarbios upių salpose taikomos šlapynių atkūrimo priemonės.

Šlapynių vietų upių baseinuose parinkimui buvo taikytas teigimo–neigimo principas. Pirmiausia atmestos teritorijos, kuriose specialios šlapynių įdiegimo priemonės nereikalingos ar neracionalios dėl jų dabartinio naudojimo. Vėliau, naudojantis esamomis duomenų bazėmis, išskirtos teritorijos, potencialiai tinkamos šlapynių atkūrimui ar įrengimui. Šios teritorijos pagal tikėtiną ūkinio naudojimo rentabilumą ir priemonių taikymo efektyvumą bei tikėtiną projektų įgyvendinimo trukmę buvo suskirstytos į dvi grupes – prioritetines ir perspektyviąsias:

1) prioritetinės teritorijos – tai ūkinei veiklai nenaudojami arba ekstensyviai naudojami perteklinės drėgmės plotai, kurių pritaikymas vandensaugos tikslams neturėtų sukelti interesų konflikto;
2) perspektyviosios teritorijos – tai plotai, kuriuos pritaikant vandensaugos tikslams reikėtų nutraukti jose vykdomą ūkinę veiklą, parengti priemonių, skatinančių šių teritorijų naudojimą šlapynėms, planą ar atlikti individualius poveikio biogenų ir organinių medžiagų migravimui tyrimus bei pertvarkymo projektus;

Šlapynių atkūrimui ar įrengimui potencialiai tinkamų vietų išdėstymą probleminiuose baseinuose siūloma atlikti keliais etapais:

1 etapas. Nusausintų durpinių šlapynių išskyrimas. Iš skaitmeninio Lietuvos pelkių ir durpynų žemėlapio M 1: 200 000 atrenkamos sausinamos durpinės šlapynės: eksploatuojami ir apleisti durpynai (durpių karjerai), sausinamos žemapelkės, tarpinės pelkės ir durpingi pažemėjimai.

2 etapas. Blogos būklės melioruotų plotų išskyrimas. Iš 1: 10 000 mastelio Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazės Mel_DB10LT išrenkami blogos būklės ir nurašyti melioruoti plotai, esantys už pirmame etape išskirtų nusausintų šlapynių ribų;

3–4 etapai. Potencialiai tinkamų šlapynėms plotų GIS sluoksnio sudarymas ir tikslinimas. 1 ir 2 darbo etapų duomenys suderinami pagal „probleminių“ baseinų ribas ir sujungiami į bendrą potencialių šlapynių GIS duomenų sluoksnį, sutvarkant topologiją (pašalinami plotai, persidengiantys su GDB10LT duomenų

bazėje išskirtais vandens telkiniais, užstatytomis teritorijomis bei sodais, taip pat pašalinami koregavimo metu susidarę labai smulkūs ir neperspektyvūs poligonai – įsiterpiantys tarp užstatytų teritorijų ar planuojami užstatyti).

5 etapas. Potencialiai tinkamų šlapynėms plotų įvertinimas probleminiuose baseinuose. Sukurtas potencialių šlapynių GIS sluoksnis „perkertamas" su Lietuvos upių baseinų ir pabaseinių duomenų baze ir atliekami kiekvieno probleminio baseino potencialiai tinkamų šlapynėms plotų skaičiavimai. Taip „probleminiai" baseinai suskirstomi į tris grupes:

1) Baseinai, kuriuose potencialiai tinkamų šlapynėms teritorijų plotas mažesnis už šlapynių reikmę. Šiuose baseinuose, siekiant geros vandens telkinių būklės, be šlapynių atkūrimo, būtina įrengti ir naujas šlapynes;

2) Baseinai, kuriuose potencialiai tinkamų šlapynėms teritorijų plotas mažiau kaip 2 kartus viršija šlapynių reikmę. Šiuose baseinuose gali būti sudėtinga rasti vietų šlapynėms įrengti ar atkurti, nes gali paaiškėti, kad dalis potencialių vietų yra tam netinkamos dėl žemėnaudos ar žemėvaldos ypatybių. Ten yra mažesnės galimybės parinkti optimalią alternatyvą, dėl to gali būti didesni šlapynių atkūrimo ar įrengimo kaštai bei mažesnis efektyvumas; išaiškėjus dideliam realaus efektyvumo nuokrypiui nuo skaičiuojamojo, gali tekti įrengti naujų šlapynių gerai vandens telkinių būklei pasiekti;

3) Baseinai, kuriuose potencialiai tinkamų teritorijų plotas daugiau kaip 2 kartus viršija šlapynių reikmę juose. Toks ploto perviršis užtikrina šlapynių atkūrimo ar įrengimo vietos bei optimalios alternatyvos (kaštų, medžiagų sulaikymo efektyvumo ir kitais požiūriais) pasirinkimą, taip pat užtikrina galimybę išplėsti šlapynių plotą, įvertinus jų realaus efektyvumo stebėjimo rezultatus. Prioritetas čia turi būti teikiamas buvusių šlapynių atkūrimui.

6 etapas. Papildomų potencialių šlapynių išskyrimas. Pirmos ir antros grupių baseinuose, kuriems trūksta ar gali pritrūkti vietų šlapynėms atkurti ar įrengti, papildomai iš Lietuvos žemių melioracinės būklės ir užmirkimo duomenų bazės Mel_DB10LT išskiriami blogos būklės melioruoti plotai, kuriuos šiuo metu siūloma remontuoti ar rekonstruoti. Trūkstant šlapynių, dalį šių plotų būtų galima palikti natūralizuotis ir taip patenkinti šlapynių reikmę. Ten, kur potencialių šlapynių plotas yra mažesnis už šlapynių reikmę, rekomenduojama taikyti priemones, skirtas žemės ūkio paskirties žemei natūralizuotis.

Šeštajame skyriuje aprašomos šlapynių apsaugos ir tvarkymo perspektyvos. Supažindinama su tarptautiniais ir Lietuvos teisiniais dokumentais, skirtais šlapynių apsaugai. Pažymima, kad daugelis šlapynių Lietuvoje turi vienokį ar kitokį apsaugos statusą, tačiau žemės ūkio ir eksploatuojamų durpynų teritorijos nėra priskiriamos prie saugomų teritorijų. Šiuose plotuose ar greta jų steigiant saugomas teritorijas neišvengiama konfliktinių situacijų. Net apleistuose žemės ūkio plotuose ir teritorijose su patvirtintais durpių ištekliais, kur šiandien nėra eksploatuojamos durpės, saugomų teritorijų steigimas yra komplikuotas. Atkreipiamas dėmesys, kad net 63% detaliai išžvalgytų durpių išteklių yra Natura 2000 teritorijose, tarp jų 24% yra nuo ankstesnių metų eksploatuojamuose telkiniuose. Nauji leidimai detaliai išžvalgytų išteklių naudojimui anksčiau neeksploatuotuose

telkiniuose, dabar patenkančiuose į *Natura 2000* saugomas teritorijas, neišduodami, tačiau gavybos darbus leidžiama tęsti jau eksploatuojamuose telkiniuose.

Teigiama, kad šlapynių naudojimą reglamentuojantys dokumentai daugiausia susiję su žemės gelmių ir vandens išteklių naudojimu, o apsauga – su gyvūnų, augalų, grybų rūšių ir bendrijų apsauga. Akcentuojamas būtinumas šlapynių apsaugai ir tvarkymui parinkti optimalias priemones, taip pat išsamiau ištirti atskirų tipų šlapynių poveikį kraštovaizdžiui ir vandens ekosistemoms bei formuoti visuomenės požiūrį į šlapynių svarbą, esamus apsaugos mechanizmus ir galimybę jas tvarkyti.

LITHUANIAN WETLANDS AND THEIR WATER PROTECTIVE IMPORTANCE

Monograph

Summary

The monograph contains information about distribution, classification, development and water protective role of inland wetlands in Lithuania. Based on the newest data the book deals with the area occupied by various types of wetlands and analyse the importance of restoration and creation of new wetlands.

The first chapter introduces the conception of a wetland. Emphasis is placed on classification of wetlands. It is pointed out that until the beginning of the 20th century there had been no general term describing an area of land permanently or periodically saturated with moisture. Even the literary sources in English had for a long time used the terms describing different types of wetlands: *mire, bog, fen or swamp*. Until the end of the 20th century, the wet areas in Lithuania were simply called *bogs* (lit. *pelkės*) or saturated soils. The term *bogs* was applied to wetlands that accumulated peat, and the term *saturated soils* was applied to soils unfit for farming due to permanent or seasonal excess of moisture. Sometimes, the areas of waterlogged soils (covered by a less than 30 cm thick peat layer when not drained and by a 20 cm thick layer of peat after draining) were distinguished. Supposedly, the term *pelkės* (*bogs*) is new because until the beginning of the 20th century local terms for saturated soils had been used in the different Lithuanian ethnographic regions.

Many terms describing the saturated lands in Lithuania have been coined only with the beginning of their intensive draining. The territories with permanent or seasonal excess of moisture were called *drainage demanding lands*. According to excess of moisture and its duration, the drainage demanding lands were divided into two groups: periodically (temporarily) saturated lands and permanently saturated lands. The periodically saturated lands include mineral soils whose greater part is used for farming: i.e. arable lands, meadows and pastures. Farming in such areas usually begins approximately two weeks later than in the drained areas or areas with normal moisture saturation. Productivity of this kind of soils is improved by drainage. The permanently saturated lands are composed of organic soils, which in Lithuania are classified into bog soils and waterlogged soils. If not drained, these soils are not used for agriculture or are used only partly.

The global scientific sources use different definitions of moisture-saturated lands. Some definitions are based on the specific patterns of water regime and some other sources emphasize the specific character of biotopes. Yet everywhere moisture-saturated lands are associated with permanent or seasonal excess of moisture. The authors of the present work stick to the opinion that the term *wetlands* apply to the *territories where the water is the main forming component of the environment and the related flora and fauna.* Three main features of wetlands are emphasized: 1) hydrological – permanent or seasonal saturation of soils; 2) botanical – the plants that grow in the water or

in the soils lacking oxygen due to moisture surplus; 3) pedological – hydric soils saturated long enough to develop anaerobic conditions in the root zone.

Analysing the existing classifications, it is pointed out that many types of wetlands indicated in the Ramsar classification are absent in Lithuania therefore this classification cannot be applied to the Lithuanian wetlands without ambiguity. It is suggested that for water protective purposes the Lithuanian wetlands should be classified according to their capacity to retain or transform organic and biogenic materials. Seventeen types of wetlands were distinguished according to this feature: 1) raised bogs (natural raised peat bogs), 2) drained raised peat bogs (areas drained for agricultural, sylvicultural, etc. purposes), 3) exploited raised peat bogs, 4) fens and intermediate bogs (natural low-lying and intermediate peat bogs), 5) drained low-lying and intermediate peat bogs (drained areas for agricultural, sylvicultural, etc. and other purposes), 6) exploited fens and mixed bogs, 7) natural wet forests, 8) drained wet forests, 9) waterlogged and (or) seasonally flooded meadows (not drained), 10) drained wet or seasonally flooded meadows, 11) peat-covered depressions and hollows, 12) drainage ditches, 13) regulated rivers, 14) ponds, 15) water reservoirs for fish breeding, 16) flooded quarries, and 17) water level regulated lakes.

The former and present state of Lithuanian wetlands is analysed based on nine land cadastres and inventories of bathymetric measurements compiled at different times and data of ten GIS databases of different scale. The mentioned sources are described in detail and their representativeness for inventory of wetlands is evaluated.

The second chapter introduces the development and present state of Lithuanian inland wetlands. Emphasis is placed on the methods of determining the number and area of wetlands.

The research showed that the water regime of different types of land have been transformed since long-ago. Transformation of wetlands by human activity gained momentum in the second half of the 19th century when land drainage was carried out on a national scale and the demand for peat as an energy source grew up. Development of land reclamation strongly transformed plain rivers: the beds were straightened and their water transport capacity increased. Because of these processes, the following types of wetlands became widespread: drainage ditches, regulated rivers, ponds, and water reservoirs used for irrigation, fish farming, recreation and other purposes. In almost one hundred years of land reclamation in Lithuania, the total area of drained land has reached 3,021,400 ha (47 % of the country's area) including 2,620,200 ha reclaimed by tile drainage. During that time and for different purposes more than 1,200 ponds and water reservoirs were built and 400 rivers dammed (50 of them were dammed in a few places).

Land reclamation has significantly reduced biodiversity. The area of bogs and shrubs in the drained territories has been rapidly shrinking and intensive transformation of cultivated lands has taken place. Large open areas have appeared in the landscape: the patchiness of land-tenures has become monotonous and lost their mosaic character. In 1955–1995, there disappeared almost 50,000 ha of wetlands. Presently, wetlands in Lithuania occupy 16,373.8 km^2 or 25.09 % of

the country's territory. The greater part of the wetlands has been human-affected: various types of drained peat bogs (4,456 km², 6.83 %), exploited or abandoned peatlands (223.3 km², 0.34 %), drained wet forests (3,849.6 km², 5.9 %) and regulated shallow lakes (107.2 km², 0.16 %). Artificial water reservoirs and ditches occupy 0.73 % of the country's territory.

Peatlands (areas whose peat layer is more than 30 cm thick) occupy 6,460.5 km² or 9.9 % of the country's territory. The greatest number of the peatlands is characteristic to the Daugava (17.2 %) and Prieglius (13.8 %) River basins. The number of peatlands in the Nemunas, Venta and Lielupė River basins is close to the country's average. In other river basins, it is smaller than the country's average. The smallest number of peatlands has been defined in the Bartuva River basin – 3.4 % only.

The raised bogs are most important from the environmental point of view. The raised peat bogs occupy 492.9 km² or 0.76 % of the country's territory or 7.63 % of the Lithuanian peatland area. The fens occupy 5,025.3 km² (7.7 % of the country's territory). They represent the dominant type and account for 77.79 % of the total peatland area. The area of the intermediate peat bogs amounts to 942.3 km² (14.59 % of the total peatland area).

The third chapter includes analysis of water-protective role of wetlands, their influence on the water regime in rivers and lakes and on biodiversity. It is pointed out that due to physical and biochemical processes taking place in the wetlands they are distinguished for high capacity of retaining biogenic and organic materials. Denitrification, nitrogen reduction in response to consumption by algae and macrophytes and accumulation of its organic forms in bottom sediments are the main processes responsible for nitrogen retention in water ecosystems. Retention of phosphorus depends on adsorption processes, accumulation of its different forms in the bottom by sedimentation and uptake of dissolved phosphorus by plants.

Emphasis is placed on analysis of the methods used for evaluation of retention of biogenic and organic materials in water ecosystems. The section includes a comprehensive survey of the studies of water and materials retention. It is pointed out that water residence time and water depth in a wetland are the major characteristics predetermining the retention of substances. For retention of more than 50 % of dissolved nitrogen and phosphorus, the water residence time in a wetland must be at least 7 days and the ratio between the area of wetland and the basin area must be not less than 4–5 %. The critical limit of wetland area in a basin is 0.05 %.

The research showed that denitrification is more intensive in shallow and wide riverbeds because a larger water volume flowing through the hyporheic zone distinguishes deep beds. Porous silt sediment zones with abundant organic material and slow rates of water flow are most favourable for denitrification processes. The interaction between the sediments and the water column plays the major role in the process of phosphorus retention. Microbial processes, which are predetermined by the intensity of degradation of sedimentary material under the conditions of sufficient amount of oxidisers (oxygen, nitrates and sulphates), also are important for migration and retention of phosphorus in the water.

There is no common opinion about the impact of wetlands on the hydrological regime of rivers. It has been determined that in West and South-East Lithuania, the impact of wetlands on the river water regime almost equals the impact produced by the light-textured soils whereas in Middle Lithuania it is even greater. Cases have been recorded when wetlands increased the maximum or reduced the minimum river flow. The regulatory function of wetlands mainly depends on their water volume, basin area and water inflow conditions. They predetermine the sedimentation rates and consumption of biogenic material for vital processes of plants. The main ecohydrological indices in the through-flowing lentic ecosystems (lakes and ponds) are water volume, water depth and water exchange rate. In the lentic standing water systems the main indices are water depth and hydrodynamic activity of wetlands responsible for anoxic conditions. The main ecohydrological indices in the lotic ecosystems (rivers, streams and ditches) are the riverbed slope predetermining flow velocity, watercourse sinuosity, water discharge and structure of the flood plain.

Wetlands contribute to biodiversity. The specific water circulation and chemical exchange regimes (slow flow velocity, periodical flooding and small depth) predetermine the formation of specific plant and fauna communities in wetlands. Many wetland habitats are very valuable and preserved on the EU scale (included in the list of EU Habitats Directive). It has been determined that about one third of valuable habitats of Lithuania are found in wetlands.

The fourth chapter is devoted to analysis of the possibilities of restoration of Lithuanian wetlands and creation new ones for water protective purposes. It includes descriptions of the methods and examples of re-naturalisation of wetlands and regulated rivers in Lithuania. The Lithuanian legal documentation regulating wetland management and re-naturalisation is analysed in detail.

It is pointed out that transformation of drainage systems into farmlands has great potential for re-naturalisation of disturbed wetlands and creating of new ones. It is recommended to give priority to the areas where drainage systems are out of order or worn off and to the abandoned farmlands.

For reduction of the inflow of biogenic materials from the farmlands, the conventional drainage systems should be transformed into controlled drainage systems. This measure could help to reduce the annual outflow of dissolved nitrogen compounds and total phosphorus by 30 to 95 %. The introduction of controlled drainage systems would be most expedient in loam and clay soils (where the portion of clay fraction accounts for less than 15 %) with surface slope not more than 2 %. Yet the simplest way to form wetlands is to damage the drainage lines or destroy the watercourses of surface runoff. This measure could be applied for achievement of specific environmental purposes (e.g., restoration of bird habitats) or for collection and cleaning of the wastewater from the areas around industrial objects. This is an effective and time-sparing method of reaching the conditions of permanent saturation typical of wetlands.

Wetlands also can be created by widening the ditch cross-sections near the mouths, by directing some of the river discharge into the flood plain and creating backwaters or by connecting the main riverbeds with oxbow lakes. The desolate

areas of winter and summer polders and fish breeding reservoirs are very suitable for formation of wetlands.

It is possible to eliminate the adverse effects of drainage and raise the groundwater level in the disturbed wetlands (mainly drained raised peat bogs and intermediate bogs) and surrounding areas by walling or filling up the drainage ditches. Filling up of the ditches is the most effective method to restore the hydrological conditions in degrading wetlands. Unfortunately, it is expensive and its implementation is difficult. Damming of the ditches is a less expensive method. For this purpose, walls of different constructions and small dams can be used.

It was determined that increase of beaver (*Castor* spp.) population could be an important factor for creation of wetlands. Today, drainage ditches are the habitat of the main part of beaver population in Lithuania. Even 36 % of the total investigated habitats (active and abandoned) of beavers were found in drainage ditches across fields, forests and forest outskirts. Beaver habitats in large natural rivers account for 18 % and in lakes for 16.5 % of the total. Many beaver habitats also were found in various types of wetlands (14.6 %). Supposedly, the current beaver population in the network of drainage ditches amounts to at least 17–18 thousand individuals. The length of the sectors of drainage ditches, which are dammed by beavers, accounts for 14 % of the total. By "constructing" dams and creating ponds, beavers change the environment transforming it into their living environment. As a result, the hydrological (water levels and discharge volume), geodynamic (accumulation of sediments and transportation of erosion products), physical (flow rates, water transparency, lighting and temperature) and chemical (pH and oxidation-reduction levels) properties of water, vegetation and flora change and transformation of various substances takes place. The research carried out in the Middle Lithuanian Nevėžis River basin showed that in beaver ponds the retention of phosphorus is relatively higher than the retention of nitrogen. The retention of soluble mineral N and P compounds also is higher. The content of their organic forms is considerably lower.

It is emphasised that the structure and use of wetlands in landscapes with different relief and lithological composition also differ. Therefore, the measures applied for restoration, maintenance and management of wetlands should be chosen taking into consideration the different types of landscapes. For this purpose, four typical types of Lithuanian landscape were distinguished: 1) clayey plains, 2) sandy plains, 3) morainic uplands and ridges and 4) river valleys. The suitability of various measures of restoration or creation of new wetlands was evaluated for each type of landscape according to their efficiency in retaining biogenic and organic materials. The chapter includes approximate costs for creation and restoration of wetlands.

The fifth chapter evaluates the demand for wetlands in different Lithuanian river basins and sets the priority measures and territories for restoration or creation of wetlands in order to improve the ecological status of water bodies.

Since the restoration of Lithuania's independence in 1990, fundamental changes in the sectors of agriculture and industry have taken place. In the sector of agriculture, the rising costs of energy and chemicals have conditioned reduced

application of fertilisers and chemicals for plant protection. For similar purposes, ineffective industrial plants have been closed and resource-sparing technologies introduced. Many point sources of pollution have disappeared. One might expect that this should result in a corresponding decrease in riverine loads of N and P, but it did not happen.

It has been reported by many researchers that decline of agricultural activity has not essentially reduced the concentrations of nitrogen and phosphorus in river waters. The inflow of biogenic substances into rivers is of inert character. It is predetermined by forest area in the basins, chemical properties of soils, amount of humus in them and the pollutants release from the bottom sediments. This means that river basins require natural barriers from pollution. Wetlands may act as one of these barriers.

The demand of wetlands in different river basins was determined by the assessment of long-term data on river water quality. The research included only the river basins where the concentrations of total nitrogen and (or) total phosphorus and (or) BOD_7 in the water exceed the values of good ecological status. The following values indicating a good ecological status were assumed: $N_{tot} \leq 3.0$ mg·l^{-1}, $P_{tot} \leq 0.14$ mg·l^{-1}, $BOD_7 \leq 3.3$ mg·l^{-1}. The required area of wetlands in a river basin was calculated using the Kadlec and Knight (1996) equation (see the list of references).

The calculation was carried out in the following sequence:

1. The data about the river discharge and average annual riverine concentrations of constituents were collected;

2. The excess of biogenic and organic materials was determined through comparison with the values indicating good ecological status of the bodies of water;

3. "Problematic" river basins – with average annual concentrations of substances exceeding the values indicated good ecological status – were distinguished.

4. The required area of wetlands in the "problematic" river basins was determined;

5. The required area of wetlands was specified according to the water residence time (7 days) and average water depth (0.5 m) in a wetland.

It was determined that the demand of wetland area for Lithuania would make 0.74 % of the total territory (except the Curonian Lagoon). Wetlands are most necessary for North, Middle and South-West Lithuanian river basins. They are the basins of the small tributaries of Nemunas and Lielupė, as well as Dubysa, Venta, Mūša, Nemunėlis, Nevėžis and Šešupė rivers. The concentrations of total nitrogen most markedly deviate from the values indicating good ecological status of basins. According to the database (scale 1:25,000) of Lithuanian river basins, there are 114 basins with over high concentrations of total nitrogen, 9 basins are distinguished for high values of total phosphorus and 44 basins are distinguished for high values of BOD_7.

Relevant hydrological conditions are an important factor for retention of nutrients in wetlands. It is very important that wetlands do not dry up in drought

periods. Due to elevated mineralisation, the dry wetlands may release materials instead of retaining them. For preservation of retention capacity, wetlands always must be saturated. On the other hand, the wetland parameters (average discharge) in wet seasons may fail to create conditions for adequate duration of water retention. To avoid this, the volume of wetlands should be increased what is economically inexpedient. The mentioned conditions for the calculated required wetland areas were evaluated taking into consideration specific flow values in dry and wet periods. The obtained results showed that the determined wetland parameters could ensure their relevant functioning in the greater part of the year.

The method of decision support systems was applied for determining the optimal measures for restoration and creation of wetlands. The tasks solved by this method are attributed to the group of tasks of multi-criteria analysis. The optimal measures of creating wetlands were established taking into consideration the costs and retention efficiency. The obtained results showed that in morainic uplands, priority should be given to damming and filling up of drainage ditches and restoration of depressions. Damming of drain ditches is also acceptable in the landscapes of sandy plains yet priority in them should be given to the damage of subsurface drainage lines, re-naturalisation of the areas surrounding wetlands, forming of small ponds in the ditches, walling of ditches and re-naturalisation of regulated riverbeds. In clayey plains, damage of subsurface drainage lines is acceptable but priority should be given to formation of small ponds in the ditches, reconstruction of drainage outlets and regulated riverbeds and damming of drainage ditches. The optimal measures in river valleys are restoration of oxbow lakes, flooding of polder areas and re-naturalisation of the areas surrounding the wetlands.

The sites for wetlands in the river basins were chosen using the principle of affirmation–negation. Firstly, the territories were excluded where the measures for formation of wetlands are not necessary or irrational due to the type of their use. The next step included selection of territories potentially suitable for restoration or creation of wetlands based on the available databases. These territories were classified into two groups according to expected profitability of their economic use, expected efficiency of applied measures and expected time necessary for implementation of projects – priority territories and promising territories:

1) Priority territories include oversaturated lands not used for economic purposes or used extensively. Their readjustment for environmental purposes hardly will cause a conflict of interests;

2) Promising territories include the lands where economic activity should be stopped for water protective purposes. Plans of transformation of these territories into wetlands should be developed and the impact of migration of biogenic and organic materials carried out.

It is suggested that the network of areas potentially suitable for restoration and creation of wetlands in problematic basins is created in stages:

Stage 1. Distinguishing of the drained peat wetlands based on the Lithuanian map of bogs (scale 1:200,000): exploited and desolate peat bogs (peat quarries), drained fens, intermediate bogs and peat-containing depressions;

Stage 2. Distinguishing of the drained areas in a poor state based on the digital database of Lithuanian drained land Mel_DB10LT (1:10,000): drained lands in a poor state situated outside the boundaries of drained wetlands distinguished in the first stage;

Stage 3–4. Formation and specification of the GIS layer of the areas potentially suitable for wetlands. The data obtained in the first and the second stages are coordinated according to the boundaries of problematic basins and joined into a GIS layer of potential wetlands. The topology should be methodized in this stage: elimination of the areas superposing with the bodies of water and areas under constructions and gardens distinguished in the GDB10LT database as well as the small prospectless polygons between the settled areas.

Stage 5. Evaluation of potential wetland areas in problematic basins. The developed GIS layer of potential wetlands is "criss-crossed" with the database of Lithuanian river basins and subbasins and the areas of potential wetlands for each problematic basin are calculated. The problematic basins are classified into three groups:

1) Basins where the area suitable for formation of wetlands is too small. In these basins, the old wetlands should be restored and the new ones created;

2) Basins where the area suitable for wetlands is less than twice as large as is needed. There may be difficulties in finding areas for wetlands in these basins due to specific land use or land management. The possibility of finding optimal alternatives is low what may increase the costs of wetland formation or regeneration and reduce the effectiveness; a strong deviation of actual effectiveness from the calculated one may force formation of new wetlands.

3) Basins where the area suitable for wetlands is more than twice as large as is needed. These basins offer optimal alternatives for regeneration or formation of wetlands (in terms of costs and retention efficiency). There also remains a possibility to expand the wetland area if needed. Priorities should be given to regeneration of wetlands.

Stage 6. Distinguishing complementary potential wetlands. Based on the database of drained land Mel DB10LT, the drained areas in poor state (which should be repaired or reconstructed) are distinguished in the basins of the first two groups. Some of these areas could be re-naturalised if necessary. In the territories where the area of wetlands is smaller than needed, it is recommended to apply measures for re-naturalisation of farmlands.

The sixth chapter describes future perspectives of wetland protection and management. The international and national documentation devoted to wetland protection are discussed. It is pointed out that many wetlands in Lithuania have the status of preserved objects yet the agricultural territories and territories of exploited peat bogs are not included in the list of preserved objects. Formation of preserved territories in their surroundings would cause conflict situations. Even in the desolate agricultural lands and in the territories with estimated peat resources, which are not currently exploited, the establishment of preserved areas is complicated. It is pointed out that even 63 % of the explored peat resources belong to the territories of *Natura 2000* including 24 % of already exploited resources.

New permissions for exploitation of explored but earlier unexploited resources (not included in *Natura 2000*) are not granted. Peat extraction is permitted in the areas which have been exploited for some time already.

It is pointed out that the documentation regulating the use of wetlands is related with the use of valuable minerals and water resources and the documentation regulating the preservation of wetlands is closely related with the preservation of fauna, vegetation and mushroom species and populations. In addition, it is emphasised that optimal measures should be chosen for protection and management of wetlands and the impact of wetlands on different types of landscapes and water ecosystems should be more thoroughly investigated. Formation of public opinion about the environmental importance of wetlands is pointed out as a very important task.

Povilaitis Arvydas, Taminskas Julius, Gulbinas Zenonas, Linkevičienė Rita, Pileckas Marijus

Li331 Lietuvos šlapynės ir jų vandensauginė reikšmė. Monografija. Vilnius: Apyaušris, 2011. – 368 p.

ISBN 978-9955-609-55-1

Monografijoje pateikiama Lietuvos šlapynių klasifikacija, aprašyti jų tipai, pasiskirstymas ir išanalizuotos raidos tendencijos, taip pat įvertinta šlapynių vandensauginė reikšmė, jų atkūrimo ir naujų įrengimo galimybės bei apsaugos ir tvarkymo perspektyvos, apibrėžtas ir konkretizuotas termino *šlapynė* vartojimas.

Monografija skirta įvairių mokslo sričių (geografijos, ekologijos, vandens inžinerijos, aplinkotyros ir aplinkosaugos vadybos atstovams). Taip pat šis leidinys bus naudingas studentams ir visiems besidomintiems vandensaugos ir bioįvairovės išsaugojimo problemomis.

UDK 556.6(474.5)

Povilaitis Arvydas, Taminskas Julius, Gulbinas Zenonas, Linkevičienė Rita, Pileckas Marijus

LIETUVOS ŠLAPYNĖS IR JŲ VANDENSAUGINĖ REIKŠMĖ
MONOGRAFIJA

Nuotraukų autoriai: *Vaidotas Grigaliūnas, Jeff Nania, Vaclovas Poškus, Arvydas Povilaitis, Arūnas Pranaitis, Žydrūnas Sinkevičius, Argaudas Stoškus, Alvydas Urbonas, Julius Vaišnys.*
Viršeliui panaudota *Arūno Pranaičio* nuotrauka *Žuvinto ežeras*.

Redagavo *Danutė Kavaliauskienė*
Maketavo ir viršelį sukūrė *Juozas Klapatauskas*

Tiražas 500 vnt.
Spaudai naudotas perdirbtas popierius ***RecystarNatur***
Išleido M. Mikalajūno leidykla *APYAUŠRIS*
apyausris@takas.lt Krivių g. 25-7, LT-01209 Vilnius
Spausdino UAB *STANDARTŲ SPAUSTUVĖ*
info@standart.lt