

Pūsčios durpyno restauravimo efektyvumo įvertinimas

Kristina Pipiraitė, Žydrūnas Preikša

Aleksandro Stulginskio universitetas

Tarpukario laikais nusausintos Pūsčios pelkės teritorija intensyviai eksploatuota atsivėrus durpyno sluoksniams. 2000 m. vykdytas restauravimo projektas siekiant pelkinės ekosistemos atstatymo, kadangi pelkės yra ypač svarbios biologinės įvairovės išsaugojime. Praėjus daugiau kaip 15 metų vis dar nėra įvertintas vykdytų darbų efektyvumas. Todėl siekiant šių tikslų 2016 m. pradėta Pūsčios durpyno teritorijos analizė. Darbo tikslas apėmė hidrologinio režimo, buveinių bei paukščių bendrijų pokyčių įvertinimą. Tyrimo metu pastebėti teigiami hidrologinio režimo pokyčiai tik vienoje iš durpyno dalių. Beveik 1/4 durpyno teritorijos yra pilnai atsistatęs vandens lygis ir pelkinė augalija. Dar apie 20 proc. teritorijos taip pat galima pastebėti efektyvų atsistatymą. Tačiau net 30 proc. teritorijos yra degradavusi – matomas atsivėrusios durpės sluoksnis. Todėl būtina peržiūrėti Pūsčios durpyno renatūralizacijos procesą ir imtis efektyvesnių restauravimo būdų. Gautos tyrimo išvados bus naudingos ne tik Pūsčios durpyno atstatymo projekto tobulinimui, bet ir kitų degradavusių aukštapelkių atkūrimo projektams.

Pūsčia, degradavusi aukštapelkė, renatūralizacija

Įvadas

Lietuvoje vykdyta melioracija, pelkių sausinimas bei eksploatacija nulėmė pelkėtų vietovių nykimą. Lietuva per XX a. neteko daugiau kaip 50 proc. pelkėtų vietovių (Misevičienė, 2008). Išnyko nemažai žemapelkių bei ypač didelė žala buvo padaryta tarpinio tipo pelkėms (Janukonis, 1998). Augantis durpių poreikis (<https://www.lgt.lt>) skatino atsivėrusių durpių intensyvų eksploatavimą (Janukonis, 1995). Visame pasaulyje pradėjus vis plačiau kalbėti apie gamtinės aplinkos svarbą žmonijai (Groot, 1992), pelkės užėmė itin svarbią dalį kaip didelę gamtinę reikšmę turinčios teritorijos. Mokslinėje literatūroje teigiama, jog pelkių ekosistemos kaupia paviršinių ir gruntinių vandenį, reguliuoja potvynius (juos sušvelnina), kaupia ir skaido teršalus, palaiko medžiagų ir energijos srautus (Mierauskas ir kt., 2005), pelkėse vykstanti natūrali durpėdara ir durpių akumuliacija užrakina didžiulius anglies išteklius biosferos sausumos dalyje (Tuittila, 2000). Dėl minėtų priežasčių pelkių ekosistemos vertinamos kaip itin svarbios globaliai klimato kaitai dėl šiltnamio efektą sukeliančių junginių srautų reguliavimo.

Atsižvelgiant į Lietuvoje esančias gamtines buveines bei pasaulines aktualijas, 1999 m. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro užsakymu buvo parengtas Pūsčios durpyno renatūralizacijos projektas. Pūsčios durpynas pasirinktas, dėl kelių priežasčių. Viena iš jų yra pelkės svarba šiaurės rytų Lietuvoje. Tai viena didžiausių pelkių minėtoje teritorijoje, kuri yra susiformavusi dviejų upelių santakoje ir yra tipinė pelkė. Pelkės svarbą pagrindė ir 2006 m. išleistas įstatymas. Jame Pūsčios pelkė buvo įtraukta į buveinių apsaugai svarbių teritorijų (BAST) sąrašą (Žin., 2005, Nr. 105-3908; 2006, Nr. 124-4709). Nors Lietuvos Gamtos fondas Aplinkos ministro užsakymu parengtą projektą įgyvendino 2000 m., tačiau iki šiol taip ir nėra atliktas renatūralizacijos efektyvumo įvertinimas.

Šio darbo tikslu pasirinktas vykdyto Pūsčios restauravimo efektyvumo įvertinimas, siekiant nustatyti per 16 metų įvykusius pokyčius. Pagal parengtą metodiką vertinamas hidrologinis režimas, buveinių bei paukščių bendrijų pokyčiai. Hidrologinių pokyčių apžvalgai atlikti naudota 2001 m. parengta vandens režimo monitoringo ataskaita (Pūsčios ..., 2001). Tyrimo metu taip pat remtasi rekonstruojamos Pūsčios pelkės augalijos monitoringu,

kuris buvo atliktas 2003 m. (Rekonstruojamos ..., 2003). Taip itin didelę reikšmę turėjo 2009 m. Lietuvos Gamtos fondui parengta ataskaita apie vykdytą ornitologinį monitoringą (Sinkevičius, 2009). Gautos išvados parodys Pūsčios durpyno atsistatymo efektyvumą bei turės didelę svarbą ateityje rengiamiems pelkių restauravimo projektams.

Tyrimų metodika

Hidrologinio režimo įvertinimas

2016 m. birželio mėn. atlikti lauko tyrimai, stebimas Pūsčios durpyno hidrologinis režimas. Visa teritorija suskirstyta į dvi dalis. A dalis apima šiaurinę ir šiaurinę pelkės dalį esančią kairėje durpyno teritorijoje, už Nikajaus upės vagos. B dalis apima pietinę ir rytinę dalį, kuri yra tarp dviejų Nikajaus upės atšakų (1 pav.). Teritorijos suskirstymas atliktas siekiant tikslesnės duomenų analizės. Abiejose dalyse įvertintas hidrologinis režimas. Išskirti 4 tipų grioviai:

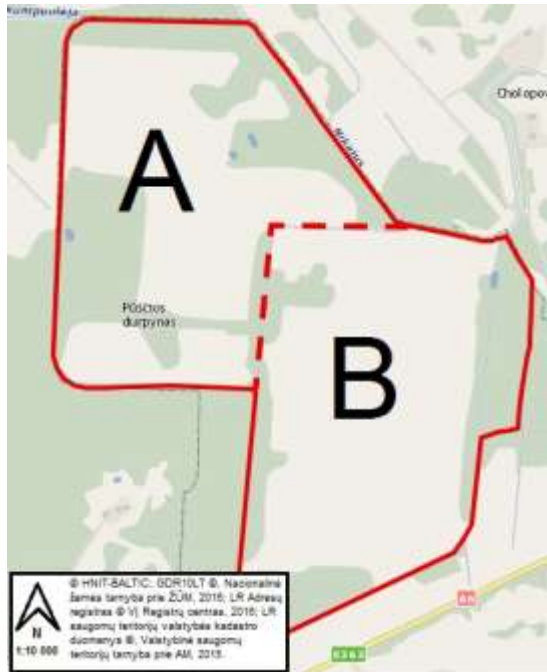
- 0-io tipo (visiškai sausi, užpustyti sausomis durpėmis);
- 1-ojo tipo (pilni vandens);
- 2-ojo tipo (pusiau pilni vandens ir dumblo);
- 3-ojo tipo (dugne matomas dumblas, tekančio vandens nėra).

Atliekant hidrologinio režimo įvertinimą nustatytas ir vandens lygis tose teritorijose, kurios yra tarp durpyno griovių. Gauti duomenys suskirstyti į 3 lygius:

- 1-asis lygis (matomas vandens lygis virš žemės paviršiaus),
- 2-asis lygis (po žemės paviršiumi esantis vanduo (girdimas kliunksėjimas),
- 3-asis (sausas teritorija).

Gauti duomenys suvesti į Microsoft Excel bei ESRI programinės įrangos (ArcGIS Online) pagalba pavaizduoti žemėlapyje, kuriame atvaizduojamas teritorijos hidrologinis režimas – griovių tipai bei tarp griovių esančių teritorijų hidrologinio režimo lygiai.

Naudojantis ArcGIS Online (pagrindo žemėlapis naudotas Lietuvos ortografinis žemėlapis (2012-2014)) žemėlapyje sužymėti griovių tipai (išskirti spalvomis), išmatuotas griovių ilgis. Duomenų analizė atlikta naudojantis Microsoft Excel bei STATISTICA 8.



1 pav. Pūščios durpyno analizuojama teritorija ir hidrologinio režimo metodinis suskirstymas į A ir B dalis

Fig. 1. Territory of Pūščia peatbog and parts of hydrological mode

A ir B dalyje esančios teritorijos, kurios yra apaugusios mišku, nebuvo įtrauktos į bendrus skaičiavimus ir nėra vertinamos hidrologinio režimo pokyčio analizėje. Taip nuspręsta daryti dėl to, kad miške nėra išlikusių griovių arba jie yra sunkiai aptinkami. Todėl juos įtraukiant į rezultatų analizę nebūtų tikslinga.

Paukščių bendrijų pokyčio nustatymas

Paukščių bendrijų apskaita atlikta 2016 m. birželio mėn. Tyrimas vykdytas kartu su Gražutės regioninio parko vyr. ekologu Arūnu Čerkausku. Pūščios durpyno teritorija apeita palei šiaurinį, vakarinį bei rytinį kraštą. Taip pat išanalizuota vidurinė durpyno dalis, per kurią teką drėkinamasis kanalas. Pietinė bei pietrytinė durpyno dalis neanalizuota. Tokį tyrimo metodą pasirinkta atlikti dėl sunkaus teritorijos prieinamumo. Aptiktos paukščių rūšys sužymėtos atskiriant juos vizualiai, pagal rastus kiaušinius perimvietėse bei kiekvienai rūšiai būdingą skleidžiamą garsą.

Rezultatai ir jų aptarimas

Hidrologinio režimo rezultatai

Naudojantis ArcGIS Online suskaičiuoti Pūščios durpyne įrengti grioviai. 34 grioviai nustatyti A dalyje bei 35 – B. Bendrai per visa teritoriją aptikti 69 grioviai, kurių bendras ilgis $28\ 844 \pm 4$ m. Grioviai sužymėti žemėlapyje ir naudojami tolimesnių tyrimų metu.

Pagal hidrologinio režimo metodiką parengtas žemėlapis. Jame rezultatai apibendrintai pateikti sujungus griovių tipus ir tarp jų esančių teritorijų lygius. Toks pateikimo metodas pasirinktas dėl kelių priežasčių. Išanalizavus durpyne esančius griovius ir tarp griovių esančias teritorijas pastebėta, jog

teritorijos esančios tarp griovių, kurie yra pirmo tipo, papuola į pirmo arba antro lygio hidrologinį režimą. O trečio lygio grioviai atspindi trečio lygio hidrologinį režimą. Todėl nėra tikslinga atvaizduoti metodikų atskirais žemėlapiais, nes visoje Pūščios durpyno teritorijoje nėra vietų, kur esant trečio lygio grioviui teritorija patektų į pirmo lygio hidrologinį režimą. Susiejus abu parametrus matomas tikslesnis durpyno teritorijos vaizdas ir pagrindinio renatūralizacijos tikslo – aukšto vandens lygio – rezultatas.



2 pav. Pūščios durpyno hidrologinio režimo žemėlapis (griovių tipai)

Fig. 2. Hydrological mode of Pūščia peatbog (ditches types)

1 lentelė. A, B, A ir B teritorijose esančių griovių tipai ir jų sudaroma dalis analizuojamoje teritorijoje

Table 1. Different ditches of Pūščia peatbog territory

| Griovių tipas Type of ditches | A | | | |
|--|-------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Ilgis ir proc. dalis Lenght and % of all ditches | 8766,8 m 70,0% | 424,5 m 3,4% | 1175,8 m 9,4% | 2159,3 m 17,2% |

Bendras griovių ilgis 12 526,4 m

All ditches lenght 12 526,4 m

| Griovių tipas Type of ditches | B | | | |
|--|--------|-------------------|-----------------|-----------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Ilgis ir proc. dalis Lenght and % of all ditches | - - | 6480,3 m 39,7% | 8961 m 54,9% | 876,3 m 5,4% |

Bendras griovių ilgis 16 317,6 m

All ditches lenght 16 317,6 m

| Griovių tipas Type of ditches | A + B | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Ilgis ir proc. dalis Lenght and % of all ditches | 8766,8 m 30,4% | 6904,8 m 23,9% | 5876,8 m 20,4% | 7295,6 m 25,3% |

Bendras griovių ilgis 28 844 m

All ditches lenght 28 844 m

Lyginant A ir B durpyno dalis matomas ryškus skirtumas renatūralizacijos procese. B dalyje visiškai nėra 0-nio tipo

griovių (1 lentelė). Net 54,9 proc. (8 961 m) B teritorijoje nustatyta 2-ojo lygio griovių, 39,7 proc. (6 480,3 m) sudaro 1-ojo lygio grioviai. Ir tik 5,4 proc. (876,3 m) nustatyta 3-ojo lygio griovių. A teritorijoje gauti visiškai priešingi rezultatai. Nulinio lygio grioviai sudaro net 70 proc. (8 766,8 m) teritorijos. Nemaža likusios dalies yra 3-ojo lygio – 17,2 proc. (2 159,3 m). 9,4 proc. arba 1 175,8 m griovių yra 2-ojo lygio ir tik vos 3,4 proc. (424,5 m) yra grioviai, kurie gali palaikyti pelkės renatūralizacijos reikalingiausias sąlygas (1-ojo lygio).

Analizuojant Pūsčios durpyno A ir B teritorijas pastebėta, kad 0-nio lygio grioviai užima didžiausią dalį. Net 8 767,8 m arba 30,4 proc. sudaro visiškai išsausėję grioviai, kurie yra užnešti sausa durpe ir sunkiai aptinkami. 23,9 proc. (6 904,8 m) sudaro geriausias pelkės atsistatymui turintys 1-ojo lygio grioviai. Panašią dalį – 25,3 proc. arba 7 295,6 m griovių ilgio yra trečio lygio.

Paukščių bendrijų pokyčiai

2016 m. birželio mėnesį vykdyto tyrimo metu nustatyti paukščių bendrijų pokyčiai. Iki 2001 m. užfiksuotas bendras paukščių rūšių skaičius buvo 28. Kai tuo tarpu 2009 m. tyrimo duomenis rūšių skaičius pakilo iki 75 (2 lentelė). Tačiau 2016 m. jų užfiksuota vos 30. Vertinant gautus rezultatus pagal tai, kiek iš aptiktų rūšių buvo tik būdingų pelkėms, nustatyta, kad 1991 – 2001 m. šių rūšių skaičius buvo net 25 proc. (7 paukščių rūšys), o 2009 m. – 12 proc. (9 rūšys). Tik pelkėms būdingų paukščių rūšių daugiau aptikta net ir 2016 m., kai rūšių buvo daugiau nei per pusę mažiau, nei antrojo tyrimo metu, t.y. 20 proc. (6 paukščių rūšys).

Svarbu paminėti, kad didžiausias įrašytų į Lietuvos Raudonąją knygą rūšių skaičius buvo nustatytas 2009 m., t.y. 11 paukščių rūšių. Tačiau vertinant, kiek procentų tai sudaro nuo bendro rūšių skaičiaus, pastebėta, kad didesnę procentą turi pirmieji tyrimo metai, t.y. 18 proc. pirmaisiais metais ir 15 proc. 2009 m. Vos 2 paukščių rūšys aptiktos 2016 m., kurios sudaro 7 proc. nuo visų tais metais aptiktų rūšių.

2 lentelė. Pūsčios durpyno paukščių bendrijų pokyčiai
Table 2. Birds of Pūsčia peatbog

| | Metai / Year | | |
|---|----------------|---------|---------|
| | 1991 - 2001 m. | 2009 m. | 2016 m. |
| Bendras rūšių skaičius / Birds | 28 | 75 | 30 |
| Būdingos pelkių rūšys / Birds of peatland | 7 | 9 | 6 |
| Lietuvos Raudonosios knygos rūšys / Birds of Red Data Book of Lithuania | 5 | 11 | 2 |
| Lietuvos Raudonosios knygos rūšys (būdingos pelkėms) / Red Data Book of Lithuania (Birds of peatland) | 3 | 5 | 2 |

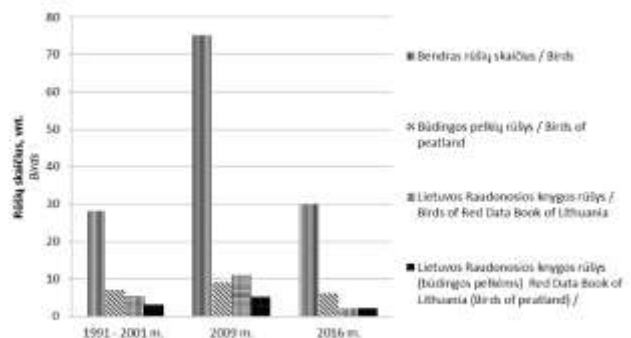
Vertinant gautus duomenis ir atsižvelgiant į aptiktų rūšių svarbą, t.y. kiek kiekvienais metais nustatyta rūšių įtrauktų į Lietuvos Raudonąją knygą ir būdingų tik pelkėms, nustatyta, jog 1991 – 2001 m. aptiktas didžiausias šios kategorijos paukščių kiekis – 11 proc. iš visų aptiktų rūšių. 2009 m. bei 2016 m. minėtų rūšių aptikta po 7 proc. Tačiau 2009 m. duomenimis pelkėje gyveno 5 pelkėms būdingos rūšys, o

paskutiniais tyrimo metais vos 2. Tad teigti, jog 1991 – 2001 m. buvo daugiausia tik pelkėms būdingų Lietuvos Raudonosios knygos rūšių, negalima. Nes vertinant gautus rezultatus pagal gautas rūšis, o ne pagal procentinę išraišką, galime pastebėti, jog didžiausią procentinę dalį nuo visų rūšių sudaro pirmojo tyrimo metu gauti rezultatai (3 pav.). O 2009 m. duomenys rodo beveik dvigubai didesnę paukščių kiekį pagal rūšių skaičių.

3 lentelė. Lietuvos Raudonosios knygos paukščių rūšys Pūsčios durpyno
Table 3. Birds of Red Data Book of Lithuania in Pūsčia peatbog

| Lietuvos Raudonosios knygos rūšys Birds of Red Data Book of Lithuania | | |
|--|-----------------------------|----------------------|
| 2001 m. / 2001 yr. | 2009 m. / 2009 yr. | 2016 m. / 2016 yr. |
| <i>Circus pygargus</i> | <i>Ciconia nigra</i> | <i>Grus grus</i> |
| <i>Falco subbuteo</i> | <i>Circus pygargus</i> | <i>Tetrao tetrix</i> |
| <i>Lyrurus tetrix</i> | <i>Falco subbuteo</i> | |
| <i>Upupa epops</i> | <i>Lyrurus tetrix</i> | |
| <i>Lanius excubitor</i> | <i>Grus grus</i> | |
| | <i>Limosa limosa</i> | |
| | <i>Numenius arquata</i> | |
| | <i>Coracias garrulus</i> | |
| | Tulžys <i>Alcedo atthis</i> | |
| | <i>Upupa epops</i> | |
| | <i>Picus viridis</i> | |

Svarbu pabrėžti, jog Pūsčios pelkėje gyvena į Lietuvos Raudonąją knygą įrašytos ir tik pelkėse savo buveines kuriančios rūšys, todėl labai svarbu sudaryti tinkamas sąlygas šių rūšių išsaugojimui (3 lentelė).



3 pav. Pūsčios durpyno paukščių bendrijos
Fig. 3. Birds of Pūsčia peatbog

Išvados

2016 m. atliktų tyrimų metu analizuotas durpyno hidrologinis režimas, buveinių bei paukščių bendrijų pokyčiai. Apibendrinus gautus duomenis, nustatyta, jog:

1. Teritorijoje A net 70 proc. durpyno griovių yra išsausėję ir užpustyti sausomis durpėmis. Pilnų vandens ir efektyviausią pelkės atsistatymą fiksuojančių griovių nustatyta tik 3,4 proc. nuo bendro griovių ilgio. Priešingi rezultatai gauti B dalyje. Prasčiausia atsistatymą rodančių 0-io tipo griovių šioje durpyno teritorijoje neaptikta. Efektyviausias atsistatymas (1-ojo tipo grioviai) pastebėtas net 39,7 proc. griovių ilgio. Taip pat būtina pabrėžti, kad daugiau nei pusė analizuojamoje teritorijoje tirtų griovių rodo teigiamą

renatūralizacijos procesą, t.y. 54,9 proc. griovių yra 2-ojo tipo – pusiau pilnų vandens ir dumblo.

2. Apžvelgiant A ir B teritorijas kaip vieną teritorinį vienetą nustatyta, kad 30,4 proc. griovių patenka į 0-į tipą ir rodo itin prastą pelkės atsistatymą. Likusi dalis durpyno priklauso 1-ojo (23,9 proc. tirtų griovių), 2-ojo (20,4 proc.) ir 3-ojo (25,3 proc.) tipo grioviams ir rodo efektyvesnį hidrologinio režimo atstatymą.

3. 2016 m. atlikto tyrimo metu aptiktos 30 paukščių rūšys. 20 proc. iš jų buvo būdingos tik pelkėms. 7 proc. aptiktų rūšių yra įrašytos į Lietuvos Raudonąją knygą ir yra itin svarbios biologinės įvairovės išsaugojime. 2 rūšys arba 7 proc. nuo bendro nustatyto rūšių skaičiaus priklauso Lietuvos Raudonosios knygos rūšims, kurios yra būdingos tik pelkėms.

Literatūra

1. GROOT, R. S. DE. Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Groningen: *Wolters-Noordhoff BV*, 1992, p. 315.
2. JANUKONIS, A. Durpių išteklių ir durpių pramonė. *Lietuvos durpynų kadastras*. Vilnius, 1995, p. 21–25.
3. JANUKONIS, A. Lietuvos pelkės ir jų apsaugos sistema. Pelkės, jų vaidmuo ir apsauga. Vilnius: *Lietuvos gamtos fondas*, 1998, p. 12–18.

Kristina Pipiraitė, Žydrūnas Preikša

Evaluation of restoration efficiency of Pūsčia peatbog

Summary

The territory of Pūsčia peatbog was heavily exploited after opening peatbog layers and draining the peatbog in interwar period. The restoration project was implemented in 2000 in order to recreate peatbog ecosystem, because of peatbog importance to biological variety preservation. Today, after 16 years, the efficiency of actions is still not valued. In order to find out that, the analysis of Pūsčia peatbog started in 2016. The goal of the work also includes the evaluation of hydrological mode and also habitats and birds communities evaluation. During the research the positive changes of hydrological mode were detected only in one part of the peatbog. Water level and peatbog flora is fully recovered in almost ¼ of peatbog territory. Efficient recovery also can be identified in 20% of territory. Despite that 30% of territory is degraded: open peatbog layer can be seen. It is mandatory to review the renaturalization process of Pūsčia peatbog and take more efficient actions. The conclusions of this work will be useful not just for Pūsčia peatbog restoration project improvement, but also for other degraded raised bogs recreation projects.

Pūsčia, peatbog, degraded raised bogs, restoration

Gauta 2017 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2017 m. balandžio mėn.

Kristina PIPIRAITĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Taikomosios ekologijos magistrantė. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (+370 37) 75 23 76, el. paštas: pipiraite.k@gmail.com

Kristina PIPIRAITĖ. Aleksandras Stulginskis University Faculty of Forest Science and Ecology Applied Ecology postgraduate student. Address: Studentu 10, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 37) 75 23 76, e-mail: pipiraite.k@gmail.com

Žydrūnas PREIKŠA. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto lektorius, biomedicinos mokslų daktaras. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (+370 37) 75 23 76, el. paštas: zydrunas.preiksa@asu.lt

Žydrūnas PREIKŠA. Aleksandras Stulginskis University Faculty of Forest Science and Ecology, Institute of Environment and Ecology lector, doctor of biomedical science. Address: Studentu 10, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel. (+370 37) 75 23 76, e-mail: zydrunas.preiksa@asu.lt

4. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įstatymas Nr. D1-302 „Dėl Vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, sąrašo, skirto pateikti Europos Komisijai, patvirtinimo“ // *Valstybės žinios*, 2005, Nr. 105-3908.
5. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įstatymas Nr. D1-518 „Dėl aplinkos ministro 2005 m. Birželio 15 d. Įsakymo nr. D1-302 „dėl vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, sąrašo, skirto pateikti europos komisijai, patvirtinimo“ pakeitimo“ // *Valstybės žinios*, 2006, Nr. 124-4709.
6. Lietuvos Geologijos tarnybos ataskaita apie Lietuvos Respublikos naudingųjų iškasenų ir požeminio vandens gavybą 2016 metais <https://www.lgt.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=166&Itemid=1261&lang=lt (2017 03 01).
7. MIERAUSKAS, P., PRANAITIS, A., SINKEVIČIUS, S., TAMINSKAS, J. Pelkių ekosistemos: raida, įvairovė, reikšmė, apsauga: mokomoji knyga. Vilnius: *Lietuvos gamtos fondas*, 2005, p. 130.
8. MISEVIČIENĖ, S. Pelkėtyra. Mokomoji knyga. Akademija, *Lietuvos Žemės ūkio universitetas*, 2008, p. 3-4.
9. Pūsčios durpyno vandens režimo monitoringas. Ataskaita. Vilnius, Geografijos institutas, Hidrologijos sektorius, 2001.
10. Rekonstruojamos Pūsčios pelkės augalijos monitoringas. *Lietuvos Gamtos Fondas*. Vilnius, 2003.
11. SINKEVIČIUS, S. Ataskaita LGF-ui apie vykdyto ornitologinio monitoringo Pūsčios durpyno rezultatus. *Vilniaus universitetas, Alimkos studijų centras*, 2009.
12. TUITTILA, E. Restoring vegetation and carbon dynamics in a cut-away peatland. *University of Helsinki*, 2000, p. 7-8.