

Šlapynių buferinės zonos – natūralios vandens valymo sistemos

Informacinis biuletenis 2021 01

Įvadas

Informacinio biuletenio tikslas – pateikti glaustą ir moksliniais tyrimais pagrįstą informaciją apie tvarų durpinių dirvožemių naudojimą, kuris prisideda prie maistinių medžiagų pertekliaus iš vandens valymo ir durpių klogo išsaugojimo. Natūralios ir atkurtos šlapynės (aukštapelkės, žemapelkės ir kt.), augalų biomasėje ir (arba) durpių klode sulaikydamos ir kaupdamos maistines medžiagas, į ekosistemą patenkančias su atitekančiais užterštais vandenimis, atlieka gamtinių vandens valymo sistemų vaidmenį. Todėl šlapynės dažnai dar vadinamos „kraštovaizdžio inkstais“. Be to, šlapynėse nuolatinio užmirkimo sąlygomis iš nenykusių augalų dalių formuojasi durpės – natūralios organinės anglies kaupyklos, kuriose saugomos organinės medžiagos, susintetintos fotosintezės metu naudojant iš atmosferos sugertą anglies dvideginį (CO₂). Deja, dėl intensyvios ūkinės veiklos stipriai pakenkta apie 20% pasaulio ir net 90% ES durpynų. Didelio masto durpynų sausinimas ir intensyvus jų naudojimas žemės ūkyje sukelia daug ekologinių ir ekonominių problemų, kurių poveikis jaučiamas gana toli už pažeistų ir sunaikintų pelkių ribų. Organinės medžiagos skaidymasis nusausintuose durpžemiuose ir išsklaidytoji tarša (ypač dėl perteklinio trąšų naudojimo) sukelia gruntinių bei paviršinių vandenų (upių, ežerų) ir jūrų užteršimą maistinėmis medžiagomis – daugiausia azoto (N) ir fosforo (P) junginiais. Tai skatina vandens telkinių „žydėjimą“, kurį sukelia mikro- ir makrodumblių sankaupos bei deguonies trūkumas vandenyje. Dėl šių priežasčių nyksta vandens ekosistemų biologinė įvairovė, blogėja žuvų ir kitų vandens organizmų gyvenimo sąlygos, mažėja žvejybos ir turizmo verslumas bei vietos gyventojų pajamos.

Šlapynių sausinimas sukelia durpžemių nykimą ir suslūgimą. Tai didina potvynių, sausrų bei durpynų gaisrų riziką, neigiamai veikiančių ne tik kaimo, bet ir miesto gyventojų gyvenimo kokybę. Nusausinti durpynai yra vienas iš pagrindinių šiltnamio efektą



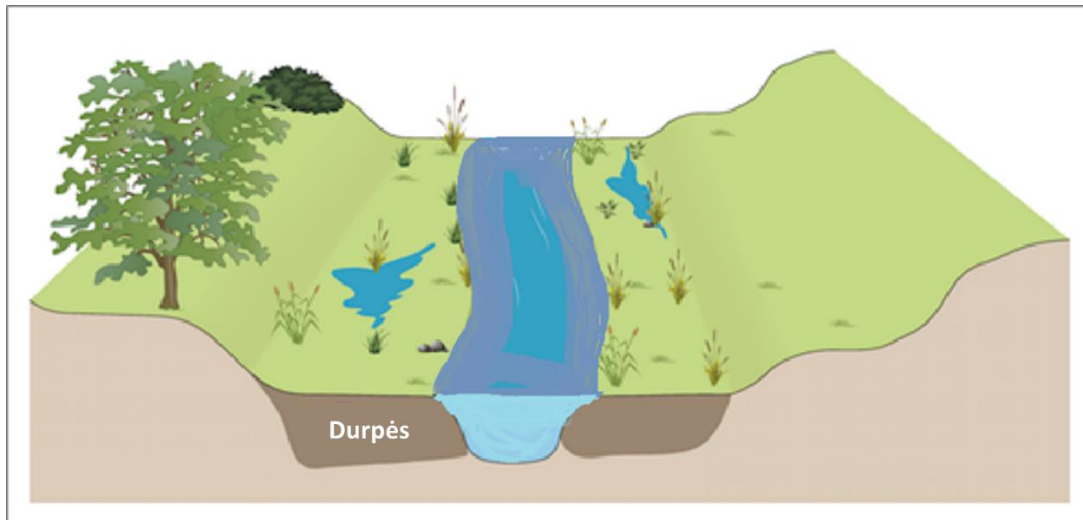
Upės pakrančių šlapynė Nemuno baseine, Lenkija (J. Peters nuotr.)

sukeliančių dujų (ŠESD; daugiausia CO₂) išmetimo šaltinių, skatinančių klimato kaitą. Siekiant pelkių ekosisteminių paslaugų atkūrimo ir klimato kaitos mažinimo tikslų svarbu išsaugoti natūralias pelkes ir kt. šlapynes bei atkurti pažeistas.

Šlapynių buferinių zonų efektyvumas sulaikant maistines medžiagas

Projektai DESIRE ir CLEARANCE¹ apibendrina 51 mokslinėje publikacijoje paskelbtų 82 tyrimų rezultatus apie šlapynių buferinių zonų efektyvumą mažinant N ir P išplovimą vidutinio klimato regionuose (Šiaurės ir Vidurio Europa, JAV šiaurinė dalis). Šlapynių buferinė zona (šlapynių BZ) – per einamasis pakrantės ruožas tarp sausumos (pvz., žemės ūkio paskirties žemės) ir vandens telkinio. Mažindama maistinių medžiagų patekimą į vandens ekosistemas (pvz., iš žemės ūkio laukų į upes) ji atlieka vandens valymo funkciją. Tyrimų apžvalga apėmė įvairius šlapynių BZ tipus (pvz., žemapelkes ir upių salpas su užliejamais mineraliniais dirvožemiais). Šlapynių BZ zonos sukaupia dalį su užterštu vandeniu iš žemės ūkio paskirties plotų patenkančių maistinių medžiagų (N, P) ir reikšmingai pagerina išsifiltravusio vandens kokybę, taip mažindamos vidaus vandenų taršą.

¹ www.clearance-project.com, <https://getidos.uni-greifswald.de/en/projects/current/clearance/>



Upės salpos šlapynių buferinės zonos su žemapelkinių durpių klodu schema (pagal Walton ir kt., 2020)

Pagrindiniai Walton ir kt. (2020) tyrimų rezultatai:

- šlapynių BZ veikia kaip **veiksmingi barjerai**, stabdantys išsklaidytą taršą iš žemės ūkio naudmenų ir turėtų būti pripažinti veiksminga ilgalaikės taršos valdymo priemone;
- **dėl biologinių, cheminių ir fizinių procesų visumos** šlapynių BZ tampa sukauptų maistinių medžiagų saugyklomis;
- šlapynių BZ organiniuose (durpynuose) ir mineraliniuose dirvožemiuose pasižymi panašiu maistinių medžiagų sulaikymo efektyvumu (atitinkamai $53 \pm 28\%$ ir $50 \pm 32\%$);
- **dėl durpių skaidymosi** pažeisti ir degraduojantys durpynai **tampa ištirpusių azoto ir reaktyviojo fosforo junginių emisijų šaltiniu**;
- šlapynių BZ vidutinis **bendrojo azoto (N_b) šalinimo efektyvumas** organiniuose ir mineraliniuose dirvožemiuose, kai N apkrova <160 kg/ha per metus, yra **80 %**, nitratų – **70 %**. Nors esant **didesnėms** upių baseinų taršos apkrovoms ($N >160$ kg/ha per metus), N_b šalinimo efektyvumas **sumažėja nuo 80 % iki 31 %**, tačiau išlieka veiksmingas abiem atvejais. Todėl šlapynių atkūrimas turi būti pripažintas efektyvia išsklaidytos taršos mažinimo upių baseinuose priemone;
- **kuo ilgiau vanduo užsilaiko** šlapynių BZ, **tuo efektyviau išvalomos** maistinės medžiagos, kurios sulaikomos šlapynių saugyklose;
- šlapynių BZ su žoline augaline danga maistinės medžiagas sulaiko gerokai efektyviau nei plikas dirvožemis, tačiau pasibaigus vegetacijos laikotarpiui nunykusios augalų dalys mineralizuojasi ir maistinės medžiagos vėl patenka į medžiagų apykaitos ciklą. Sumedėjusi augalija maistines medžiagas kaupia patikimiau ir ilgesniam laikotarpiui, tačiau auga lėčiau nei žolinė. Miško amžius taip pat turi įtakos maistinių medžiagų įsisavinimui – jauniems medžiams reikia daugiau maistinių medžiagų;
- reguliarus šlapynių šienavimas ir biomasės išgabenimas iš teritorijos reikšmingai sumažina maistinių medžiagų kiekį šlapynių BZ. Nušienauta nendrynų ir viksvynų biomasė gali būti naudojama biokurui arba statybinių medžiagų pramonėje. Ūkininkavimas šlapiuose organiniuose dirvožemiuose biomasės paruošų tikslais vadinamas *pelkininkyste*;
- plataus masto šlapynių BZ atkūrimas yra būtinas siekiant gerinti vandens kokybę ir įgyvendinant Vandens pagrindų direktyvos tikslus.

Šlapynių BZ efektyviai mažina išsklaidytą taršą tiek paviršiniuose, tiek ir gruntiniuose vandenyse, taip pagerinama vandens kokybė.

Maistinių medžiagų pašalinimo efektyvumą lemia daugybė veiksnių: hidrologinės sąlygos, dirvožemio savybės, augalinės dangos ypatumai, maistinių medžiagų prietaka ir ūkinio naudojimo pobūdis. Todėl siekiant nustatyti išsklaidytos taršos mažinimo potencialą kiekvienos šlapynės atkūrimo efektyvumą reikia įvertinti individualiai.



Viksvų vaidmuo durpėdarai – eksperimentinio tyrimo rezultatai

Projektai DESIRE ir REPEAT atliko eksperimentinį tyrimą, kurio tikslas išsiaiškinti, ar skirtingų rūšių viksvų (*Carex* spp.) durpių kaupimo potencialas priklauso nuo maistinių medžiagų kiekio augavietėje. Viksvos formuoja durpes tik užmirkusiomis sąlygomis, kai užaugusios biomasės kiekis yra didesnis nei suskaidytos. Eksperimentui atlikti surinkti penkių rūšių viksvų individai iš natūralių pelkių Lenkijoje. Vieną vegetacijos laikotarpį visi augalai auginti durpių pripildytuose induose vienodomis užmirkimo sąlygomis, tačiau pasitelkiant dvylika skirtingų maistinių medžiagų koncentracijų, kurių žemiausia atitiko natūralių maistinių medžiagų skurdžių pelkių sąlygas (3,6 kg N/ha per metus), o aukščiausia – intensyviai naudojamų Vakarų Europos žemumų ir Olandijos užliejamų pievų rodiklius (>400 kg N/ha per metus).

Pagrindiniai tyrimo rezultatai (Hinzke ir kt., įteikta spaudai):

- **biomasės padidėjimas** – didelis maistinių medžiagų kiekis skatina augti visų rūšių viksvų šaknų ir ūglių biomasę (340–780 %);
- **biomasės padidėjimas priklausė nuo viksvų rūšies**, t. y. esant dideliame maistinių

medžiagų kiekiui vieno rūšių individai augo kur kas intensyviau nei kitų. Didžiausią biomasę užaugino pelkinė (*Carex acutiformis* – 19,7 t/ha) ir snapuotoji (*C. rostrata* – 19,3 t/ha) viksvos. Kitų trijų rūšių viksvų derlingumas – 9–12 t/ha;

- **skaidymasis** – intensyvesnis nunykusios augalų biomasės skaidymasis nustatytas esant dideliame maistinių medžiagų kiekiui, tačiau šaknų biomasės skaidymosi intensyvumas buvo mažesnis nei prieaugis. Didžiausias šaknų biomasės mažėjimas nustatytas aukštosios viksvos (*C. elata* – 62–74 % nuo pradinės biomasės), mažiausias – laibosios (*C. lasiocarpa*) ir šeriuotosios (*C. appropinquata*) viksvų (21–39 %) induose;
- **durpių kaupimo potencialas** – tyrimų rezultatai parodė, kad palankiomis drėgmės sąlygomis visų tirtų rūšių viksvos gali formuoti durpes net jei augavietėje labai gausu maistinių medžiagų. Viksvos (ypač *C. rostrata* ir *C. acutiformis*) yra vertingi durpes formuojantys augalai. Todėl įgyvendinant ekologinio atkūrimo projektus maistinių medžiagų gausiuose durpynuose svarbu užtikrinti viksvoms augti palankų aukštą gruntinio vandens lygį.



Kairėje ir centre: skirtingų rūšių viksvų (*Carex* spp.) durpių kaupimo potencialo eksperimentas. Dešinėje: antžeminės ir požeminės *Carex appropinquata* augalo dalys. (Jürgen Kreyling, Franziska Tanneberger, Wiktor Kotowski nuotr.)

Išmoktos pamokos – mūsų tyrimais paremtos rekomendacijos

Šlapynių BZ, įskaitant ir atkurtus šlapius durpynus, veiksmingai valo vandenį, iš jo pašalindamos nemažus kiekius N ir P junginių. Durpynų atkūrimas gamtai ir visuomenei suteikia daug ekosisteminių paslaugų: mažina ŠESD išmetimus, gerina šlapynėms būdingos biologinės įvairovės būklę, praplečia bioekonomikos galimybes ir kt.

→ Turime atsisakyti naujų durpynų sausinimo bei senų sausinimo sistemų atnaujinimo durpiniuose dirvožemiuose, o ten, kur įmanoma, atkurti drėgmės režimą, kad būtų sumažintas į aplinką išskiriamų maistinių medžiagų kiekis. Šlapynių BZ nustatymas yra veiksminga plataus masto ir ilgalaikė vandens kokybės gerinimo priemonė.

Maistinių medžiagų pašalinimo iš pelkių ir mineraliniuose dirvožemiuose plytinių šlapynių galimybės ribotos, tačiau dalį jose susikaupusių

maistinių medžiagų galima pašalinti kartu su nupjauta ir laiku išgabenta biomase.

→ Atkūrimo priemonės reikia derinti su gerąja žemės ūkio praktika – visame Nemuno upių baseine turi būti naudojama mažiau trąšų. Reguliarus pelkininkystės produkcijos (augalų biomasės su joje sukauptomis maistinėmis medžiagomis) išgabenimas iš šlapynių BZ turėtų būti vertinamas kaip papildoma priemonė šalinant maistinių medžiagų perteklių.

Maistinių medžiagų pašalinimo iš ekosistemos efektyvumas priklauso nuo daugelio veiksnių, todėl atskirose šlapynėse jis gali būti skirtingas.

→ Efektyvumą galima pagerinti taikant ekologinio atkūrimo priemones, atsižvelgiant į atitekančio vandens chemines savybes ir maistinių medžiagų kiekį, vandens sulaikymo trukmę, dirvožemio savybes, šlapynės plotą ir augalinės dangos ypatybes (Carstensen et al. 2020).

Pelkininkystė ir ūkininkavimas šlapiuose mineraliniuose dirvožemiuose

Pelkininkystė yra tvarus drėgnų ir šlapių durpynų (organinių dirvožemių) naudojimas žemės ūkyje ir miškininkystėje. Produktivus šlapių mineralinių dirvožemių ir juose užaugintos biomasės naudojimas yra ne mažiau aktualus. Tiek pelkininkystė, tiek ir ūkininkavimas šlapiuose mineraliniuose dirvožemiuose yra tinkamos tvarkymo priemonės šlapynių buferinėse zonos. Švendrai (*Typha* spp.) ir paprastosios nendrės (*Phragmites australis*) gerai auga šlapiuose maistinių medžiagų gausiuose dirvožemiuose, netgi iki 1 m apsemtuose vandens. Auginamų rūšių augalai ir biomasės savybės lemia tolesnę jos naudojimo kryptį – statybinių medžiagų (konstrukcinių plokščių, šiltinimo priemonių, stogų dengimo ryšulių), bioenergijos ar komposto gamybą ir kt.

Taip pelkininkystė atveria abipusiškai naudingas galimybes – ne tik atkurti sausinimo pažeistus durpynus, bet ir ūkininkauti juose gamtai palankiu būdu. Reguliarus biomasės surinkimas ir išgabenimas padeda iš dirvožemio pašalinti dalį maistinių medžiagų bei kitų žemės ūkio teršalų, taip jiems užkertant kelią į paviršinius ir požeminius vandenis. Nyderlandų mokslininkai nustatė, kad reguliariai šalinant pelkinių augalų biomasę iš žemapelkių (paviršiais ir požeminiais vandenimis maitinamų pelkių) azoto junginių sulaikymo efektyvumas siekia iki 93–99 % (Koerselmann 1989, Wassen & Olde Venterink 2009). Šiuo metu tiriamos ir kitos pelkininkystės kryptys: šlapiuose durpiniuose dirvožemiuose auginami kiminai, kurių biomasė gali tapti iškastinių durpių alternatyva, vertinamas šlapių pievų ir žemapelkių biomasės tinkamumas kuro granuliu arba komposto gamybai.



Kairėje: švendrynų šienavimas Kampe, Vokietijoje (W. Wichtmann nuotr.). Centre ir dešinėje: nendrių granulės kūrenimui ir statybinės plokštės iš švendrų biomasės (www.wetlandproducts.com nuotr.)



Hidrologinių sąlygų atkūrimas, pelkinių augalų auginimas ir reguliarus jų biomasės naudojimas žemės ūkio paskirties durpynuose gali ne tik atkurti durpėdarą, bet ir sumažinti susikaupusį maistinių medžiagų perteklių durpžemiuose. Tai būtinos tvaraus durpynų naudojimo žemės ūkio reikmėms sąlygos.

→ Siekiant atkurti durpynus (ypač žemės ūkio paskirties žemėse) reikėtų įvertinti pelkininkystės įgyvendinimo galimybes, ypač jei yra išskeltas tikslas sumažinti maistinių medžiagų išplovimą ir jų patekimą į vandens telkinius.

Žvilgsnis į ateitį – drėgmės režimo atkūrimo nusaustuose durpynuose ir pelkininkystės nauda bei iššūkiai

Durpynų atkūrimo ir tvarus jų naudojimo iniciatoriai bei vykdytojai dažnai susiduria su nemažai problemų, todėl nuolat turi ieškoti būdų, kaip susidoroti su išskylančiais iššūkiais. Sėkmingai atkurtos pelkių ekosistemos visuomenei vėl gali teikti daug vertingų ekosisteminių paslaugų.

Nauda:

- **gamtinių nelaimių grėsmių sumažinimas.** Pažeistų durpynų atkūrimas mažina potvynių ir durpynų gaisrų tikimybę bei stabdo žemės paviršiaus suslūgimą dėl sausų durpių skaidymosi;
- **vandens kokybės gerinimas ir biologinės įvairovės apsauga.** Šlapynių atkūrimas sumažina maistinių medžiagų patekimą į atvirus vandens telkinius ir dumblių žydėjimą, padeda atkurti tipiškas vandens telkinių buveines ir jų biologinę įvairovę;
- **klimato kaitos švelninimas.** Optimalių drėgmės sąlygų atkūrimas nusaustuose durpynuose sumažina ŠESD išmetimus ir prisideda prie klimato kaitos švelninimo;
- **tvarus šlapių žemių naudojimas ir atsinaujinančios žaliavos.** Pelkininkystė ir ūkininkavimas šlapiuose mineraliniuose dirvožemiuose leidžia pereiti nuo tradicinio sausinimo pagrįsto ūkininkavimo prie tvaraus šlapių žemių naudojimo. Taip pagerinamas daugelio ekosisteminių paslaugų teikimas, skatinama produkcijos (bioenergijos, konstrukcinių, izoliacinių ir kt. statybinių medžiagų) iš atsinaujinančių išteklių gamyba bei prisidedama prie klimato apsaugos;

Iššūkiai:

- **pokyčiai žemės ūkio politikos srityje.** Svarbiu Europos bendrosios žemės ūkio politikos (BŽŪP) tikslu privalo tapti aplinkai kenkiančių išmokų panaikinimas. Paramos schemos (subsidijos, tiesioginės išmokos) turi būti pertvarkytos laikantis principo „viešosios lėšos tik visuomenės gerovei“. Žemės ūkio politika, aprėpianti tausų durpynų ir šlapių žemių naudojimą, leistų ūkininkams saugiai planuoti savo veiklas;
- **derlingumas ir biomasės poreikis.** Pelkininkystės ateitis priklauso nuo užauginamos biomasės kiekio, jos savybių bei žaliavų poreikio. Suinteresuotosios šalys turi sukurti efektyvias pelkininkystės produktų gamybos grandines ir jų realizavimo tinklus;
- **netvaraus žemių naudojimo alternatyva** (durpių gavybos, miškininkystės nusaustuose durpžemiuose). Hidrologinio režimo atkūrimas ir pažangių ūkininkavimo schemų šlapynėse įgyvendinimas siūlo tvarius sprendimus ir atveria naujas galimybes ūkininkams bei miškininkams;
- **kintantis požiūris.** Šiuo metu tik biologinės įvairovės politikoje (ES buveinių ir paukščių direktyvose) pripažįstama durpynų ekologinio atkūrimo nauda, o visuomenė vis dar palaiko netvaraus durpynų naudojimo praktiką. Tik kintantis požiūris ir naujos strategijos gali padėti suvokti šlapynių teikiamų ekosisteminių paslaugų svarbą visuomenei ir gamtai, įskaitant vandens valymą ir klimato kaitos švelninimą;
- **gamtos apsaugos ir pelkininkystės tikslų prieštaravimai.** Vyraujant gamtosauginiams aspektams dėmesys dažniausiai sutelkiamas į hidrologinio režimo atkūrimo, augalinės dangos formavimo ir derliaus nuėmimo metodų (atitinkančių laikmetį, atkūrimo mastus, rūšių atranką ir kt. aspektus) parinkimą ir taikymą. Neįvertinama galimybė atkurtose šlapynėse taikyti ir į produkciją orientuoto ūkininkavimo metodus;
- **politikos tikslai ir žemės naudojimas.** Labai svarbūs klimato ir vandens apsaugos tikslai. Tik visuomenei supratus šių tikslų svarbą galima tikėtis perėjimo nuo tradicinio nusaustų durpžemių naudojimo prie pelkininkystės.

Literatūra

- Carstensen, M. V., Hashemi, F., Hoffmann, C. C., Zak, D., Audet, J. & Kronvang, B. 2020: Efficiency of mitigation measures targeting nutrient losses from agricultural drainage systems: A review, *AMBIO*, vol. 49, no. 11, p. 1820–1837.
- Hinzke, T., et al. (submitted to *Functional Ecology*): The peat formation potential of fen sedges increases with increasing nutrient levels.
- Koerselman, W. 1989: Groundwater and surface water hydrology of a small groundwater-fed fen. *Wetlands Ecology and Management* 1, 31–43.
- Walton, C. R., Zak, D., Audet, J., Petersen, R. J., Lange, J., Oehmke, C., Wichtmann, W., Kreyling, J., Grygoruk, M., Jabłońska, E., Kotowski, W., Wiśniewska, M. M., Ziegler, R. & Hoffmann, C. C. 2020: Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. *Science of the Total Environment*, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138709>.
- Wassen, M. J., Olde Venterink, H. 2009: Comparison of nitrogen and phosphorus fluxes in some European fens and floodplains. *Applied Vegetation Science* 9, 213–222.
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. 2016: Paludiculture – productive use of wet peatlands. *Climate protection - biodiversity - regional economic benefits*. Schweizerbart. Stuttgart.
- Wichmann, S. 2018: Economic incentives for climate smart agriculture on peatlands in the EU. University of Greifswald, Partner in the Greifswald Mire Centre. Report, p. 38

Autoriai: Jelena Lange, Wendelin Wichtmann, Piotr Banaszuk, Tjorven Hinzke, Nina Körner, Jan Peters, Achim Schäfer, Jūratė Sendžikaitė, Tomasz Wilk, Marina Abramchuk.

Kontaktai: wichtmann@succow-stiftung.de

Apie projektą

Informacinis biuletenis yra projekto „Tvaraus pelkių tvarkymo plėtra, taikant pelkių atkūrimo ir pelkininkystės veiklas, skirta vandens užterštumui mažinti ir kitoms ekosisteminiams paslaugoms palaikyti Nemuno upių baseine“ (DESIRE) dalis. Projektas finansuojamas Europos Sąjungos INTERREG Baltijos jūros regiono programos 2014–2020 m., Europos regioninės plėtros fondo, Europos kaimynystės priemonės ir Rusijos nacionalinio finansavimo lėšomis. Tai pavyzdinis ES Baltijos jūros regiono strategijos pagal politikos sritį „Nutri“ projektas. Jis kofinansuojamas Vokietijos Federacijos aplinkos ministerijos Aplinkos apsaugos patariamąsios pagalbos programos įgyvendinant projektą SPARTAN ir Baltijos jūros apsaugos fondo lėšomis.

Projekto DESIRE tikslas – padidinti durpynų tvarkymo efektyvumą Nemuno upių baseine siekiant sumažinti maistinių medžiagų patekimą į vidaus vandenį ir Baltijos jūrą. Projekto trukmė: 2019 m. sausio mėn. – 2021 m. birželio mėn. (30 mėnesių). Projektą įgyvendina aštuoni partneriai, remiami devynių asocijuotų institucijų, iš penkių šalių – Vokietijos, Lenkijos, Lietuvos, Rusijos (Kaliningrado sritis) ir Baltarusijos. Partneriai atstovauja regioninėms ir nacionalinėms valdžios institucijoms, mokslinių tyrimų įstaigoms ir nevyriausybinėms organizacijoms. Projektą DESIRE koordinuoja Greifswaldo universitetas (Vokietija). Projekto biudžetas – 1,8 mln. Eur.

Daugiau informacijos rasite:

<https://projects.interreg-baltic.eu/projects/desire-183.html>

<https://www.moorwissen.de/en/paludikultur/projekte/desire/index.php>

www.neman-peatlands.eu

