



LIFE23-NAT-LT-LIFE ForestHabitatLT

„Kompleksinis požiūris į buveinių išsaugojimą diegiant artimesnės gamtai miškininkystės praktikas buveinių apsaugai svarbių teritorijų (BAST) lygiu“

Hidrologinio režimo atkūrimas pažeistose Lietuvos pelkėse

Studija



Ekspertai:

dr. Leonas Jarašius, Elzė Buslavičiūtė,
dr. Laurynas Jukna, dr. Jūratė Sendžikaitė,
Nerijus Zableckis, Kristina Dapkūnienė

Turinys

Įvadas.....	3
Pelkių apsaugos būklės Lietuvoje apžvalga	5
1. Tyrimų metodika.....	7
1.1. Nuotoliniai metodai.....	7
1.2. Duomenų apie vykdomus vandens lygio stebėjimus analizė	13
1.3. EB svarbos natūralių buveinių būklės vertinimas.....	15
1.4. Ekspertų apklausos.....	15
1.5. Atvejų analizė	15
2. Tyrimų rezultatai	17
2.1. Įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbų apžvalga.....	17
2.2. Nuotolinių tyrimų rezultatai	19
2.3. Atkurtų pelkių hidrologinio režimo monitoringas	26
2.4. Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių būklės vertinimas	32
2.5. Ekspertų apklausos rezultatų analizė	35
2.6. Atvejų analizė	38
2.6.1. Aukštumalos pelkė I.....	38
2.6.2. Aukštumalos pelkė II.....	42
2.6.3. Sacharos durpynas.....	44
2.6.4. Užpelkių pelkė	47
2.6.5. Notigalės pelkė	50
2.6.6. Svirplinės pelkė.....	53
2.6.7. Tartoko pelkė	55
2.6.8. Aukštasis Tyras.....	58
2.6.9. Praviršulio Tyrelis.....	61
2.6.10. Balandinės pelkė.....	64
2.6.11. Pūsčios pelkė	67
2.6.12. Bulėnų pelkė.....	70

2.6.13.	Kamanų pelkė (Paislės kanalo tvenkimas).....	73
2.6.14.	Amalvos pelkė I (Wetlife I ir II etapai).....	76
2.6.15.	Pašilių pelkė	78
3.	Rezultatų apibendrinimas.....	82
	Išvados	86
	Literatūra ir informacijos šaltiniai.....	88
	Priedai.....	89

Įvadas

Pažeistų pelkių hidrologinis atkūrimas yra palyginti nauja mokslinių tyrimų sritis, kurioje bene didžiausio proveržio sulaukta tik XX a. pabaigoje (Price et al., 2003, Rochefort et al., 2003). Natūralios sąlygos ir ekologiniai procesai pažeistose pelkėse gali būti atkurti tik taikant savalaikes ir gerai suplanuotas priemones – efektyvių atkūrimo priemonių taikymas šiuos procesus gerokai paspartina ar pakreipia pageidautina linkme, lyginant su lėtu natūraliu ekosistemų atsikūrimu, kuris be žmogaus įsikišimo gali ir apskritai neprasidėti (Similä et al., 2014). Pelkių ekologinio atkūrimo projektai vykdomi daugelyje šalių (daugiausia – Šiaurės ir Vakarų Europoje ir Kanadoje), tikintis sustabdyti pelkių ekosistemų degradacijos procesus, ir iš dalies ar visiškai atkurti tipingą šių ekosistemų struktūrą bei funkcijas (Bradshaw, 1990; Dobson et al., 1997; Quinty, Rochefort, 2003). Viena iš esminių problemų, su kuria susiduriama sprendžiant pelkių ekosistemų atkūrimo klausimą, yra optimalaus vandens lygio atstatymas. Pažeistose aukštapelkėse hidrologinis režimas atkuriamas tvenkiant sausinamuosius griovius bei mažinant tiesioginį vandens nutekėjimą į greta eksploatuojamų durpynų surenkamuosius griovius (Anonymous, 2010; Haapalehto et al., 2011). Tinkamai parinktos priemonės gali padėti iš dalies ar pilnai atkurti natūralią augalų dangą, kurioje dominuotų pelkėms tipišką augalų rūšys ir buveinės, sumažinti ar visiškai sustabdyti organinės anglies praradimą ir, idealiu atveju, atnaujinti durpėdarą (Similä et al., 2014).

Klimato kaitos švelninimas, prisitaikymas prie klimato kaitos ir biologinės įvairovės išsaugojimas yra mūsų visuomenės iššūkiai, kurie kintant klimatui bus vis aktualesni. Šiuo požiūriu yra itin svarbios natūralios ir atkurtos pelkės, kurios yra ne tik unikalios buveinės daugeliui tik joms būdingų rūšių, bet ir ilgametės natūralios anglies kaupyklos. Pelkės teikia ir kitas svarbias ekosistemines paslaugas, t. y. didina aplinkos prisitaikymą ir atsparumą klimato kaitos pasekmėms (sausroms, potvyniams, poplūdziams, durpynų gaisrams ir kt.), sulaiko į vandens telkinius patenkančius teršalus ir kt. Lietuvoje durpynai dengia net 10 proc. šalies teritorijos, tačiau beveik trys ketvirtadaliai jų yra nusausinga.

Įvairios politikos kryptys skatina atkurti pelkes. Vienas svarbiausių teisės aktų – 2024 m. priimtas Europos Sąjungos Gamtos atkūrimo reglamentas (GAR, 2024). Šis reglamentas yra pirmasis tokio pobūdžio teisės aktas, nustatantis teisiškai privalomus tikslus atkurti nykstančias ekosistemas valstybėse narėse iki 2050 m.

Iki šiol Lietuvoje atkūrimo darbai vykdyti tik apie 2 proc. šalies pelkių, o absoliuti dauguma šių darbų vyko saugomose teritorijose ir buvo įgyvendinti valstybės aplinkosaugos institucijų bei nevyriausybinų organizacijų. Vis dėl to, renkami duomenys apie pelkių atkūrimą yra labai fragmentiški, iki šiol nebuvo atlikta analizė nei apie visą šalyje atkurtą teritoriją, nei apie atkūrimo rezultatus. **Šios studijos tikslas – surinkti duomenis apie visus Lietuvoje įgyvendintus pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbus, įvertinti jų efektyvumą ir pateikti įžvalgas būsimam pelkių atkūrimui.**

Rezultatai svarbūs siekiant suprasti esamą situaciją, nustatyti įgyvendintų priemonių trūkumus ir jų išvengti ateityje, įgyvendinant ES Gamtos atkūrimo reglamentą. Studijos tikslui pasiekti buvo numatyta atlikti šias užduotis:

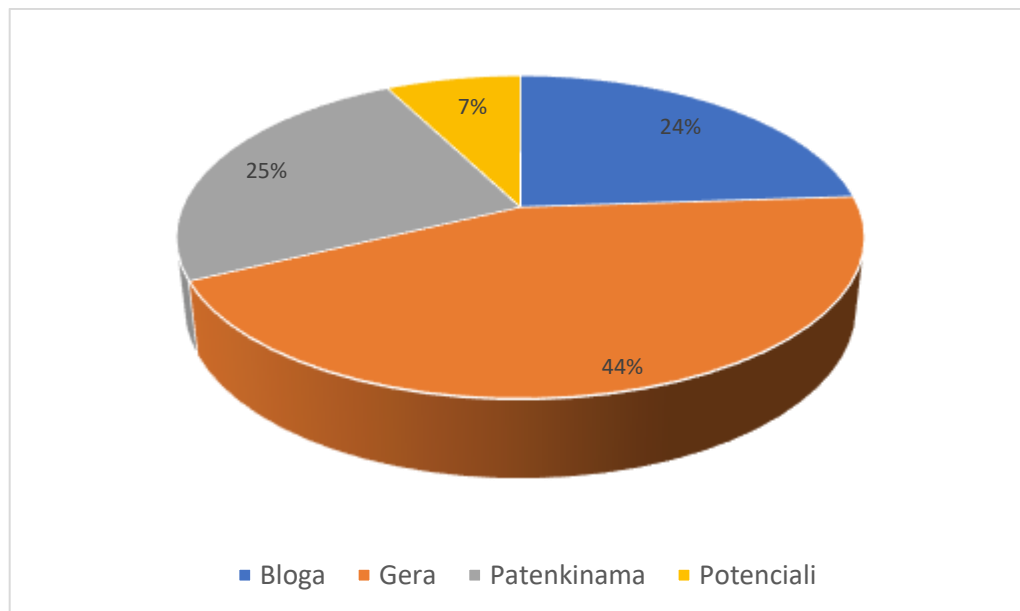
- Apklausiant tikslines grupes surinkti pirminę informaciją apie įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbus pažeistose Lietuvos pelkėse: vietovės pavadinimas, įgyvendinimo laikotarpis, apytikslis atkuriamas plotas, taikyti atkūrimo priemonės, įgyvendintų darbų efektyvumas ir t.t.
- Pasitelkiant literatūros šaltinius, tiesioginius vandens lygio matavimus bei nuotolinius metodus išsiaiškinti pelkėdarai palankias sąlygas priklausomai nuo pelkės tipo (aukštapelkės, žemapelkės ir t.t.).
- Pelkėse, kuriose įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai nuotoliniais metodais įvertinti vandens lygio pokyčius prieš ir po šių darbų įgyvendinimą, pateikiant vandens lygio modelius.
- Nuotoliniais metodais įvertinti taikytų hidrologinio režimo atkūrimo priemonių efektyvumą atkuriamose pelkėse, palyginant vandens lygio kaitą prieš ir po hidrologinio režimo atkūrimo darbų ir parengiant vandens lygio modelius.
- Identifikuoti atkurtas pelkes, kuriose vykdomi hidrologinio monitoringo darbai bei pateikti susistemintą hidrologinio monitoringo rezultatų apžvalgą.
- Pasitelkiant apklausų, hidrologinio monitoringo bei nuotolinių tyrimų rezultatus identifikuoti pelkes, kuriose hidrologinio režimo atkūrimo darbai nedavė teigiamo rezultato.
- Pasitelkiant lauko tyrimus bei kvalifikuoto hidrologo ekspertizę išsiaiškinti bei nurodyti blogai ar patenkinamai įgyvendintų atkūrimo darbų priežastis.

Studiją parengtę VŠĮ „Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas“ kartu su Vilniaus universiteto Chemijos ir geomokslų fakulteto mokslininkais, kurie atliko atkurtų pelkių būklės vertinimą nuotoliniais metodais.

Pelkių apsaugos būklės Lietuvoje apžvalga

Saugomose teritorijose esančių pelkių plotas siekia 158,16 tūkst. ha; tai sudaro 24,5 % visų Lietuvos pelkių ploto (Lietuvos pelkių ir durpynų duomenų rinkinys, 2019). Tipiškiems ir unikaliems pelkių kompleksams saugoti Lietuvoje įsteigti 113 telmologiniai draustiniai, kurių bendras plotas 37 058 ha (Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos kadastras, 2025). Apie 73 % EB svarbos natūralių pelkių buveinių Lietuvoje patenka į saugomų teritorijų sudėtį.

Šie duomenys sudaro įspūdį, kad pelkių apsauga Lietuvoje yra pakankama, tačiau naujausi Natura 2000 tinklo EB svarbos buveinių būklės vertinimai rodo, jog tokios apsaugos nepakanka. Norint įgyvendinti ES Gamtos atkūrimo reglamente (2024) numatomus ambicingus tikslus ir įsipareigojimus, dabartinių pelkių ekosistemų atkūrimo mastų nepakanka. Remiantis Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos biologinės įvairovės duomenų bazės BIOMON duomenimis gera būkle pasižymi tik 44 % EB svarbos Natura 2000 tinkle esančių pelkių ir joms artimų buveinių (1 pav.). Likusių buveinių būklė yra bloga, patenkinama arba potenciali (www.biomon.lt).



1 pav. EB svarbos natūralių pelkių ir joms artimų buveinių (91D0, 9080) būklė Natura 2000 teritorijose.
Šaltinis: www.biomon.lt, 2025 12

Hidrologinio režimo atkūrimo darbai įgyvendinti 41 pažeistoje Lietuvos pelkėje (durpynuose), kurių bendras plotas siekia apie 13 tūkst. ha. (www.biomon.lt, 2024 Grigaliūnas ir kt., 2023). Absoliuti dauguma šių darbų įgyvendinta ir įgyvendinama saugomose teritorijose. Apytiksliai skaičiavimai rodo, kad tai sudaro apie 3 % pažeistų šalies pelkių ir apie 8 % pelkių, patenkančių į saugomas teritorijas. Vis dėlto kiekybiškai įvertinti atliktų darbų mastą sudėtinga, nes vis dar trūksta tikslių erdviųjų duomenų apie gamtotvarkos darbų ribas.

Nors pagal pelkių atkūrimo mastus Lietuva viršija Europos vidurkį (2 pav.), siekiant įgyvendinti ambicingus EB Gamtos atkūrimo reglamento (2024) tikslus pelkių atkūrimą mūsų šalyje reikėtų spartinti, nes iki 2030 m. šlapynių ir joms artimų buveinių būklės gerinimo darbai turi būti įgyvendinti maždaug 18 tūkst. ha plote (Čiuplys, 2025).



2 pav. Pažeistų pelkių atkūrimo plotas Europoje ir Lietuvoje.

Šaltiniai: UNEP, 2022; Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos ir Studijos autorių duomenys, 2025.

Tyrimų metodika

Pelkių hidrologinio režimo atkūrimo pažeistose pelkėse efektyvumas vertintas pasitelkiant:

- nuotolinius metodus,
- duomenų apie vykdomus hidrologinius monitoringus analizę,
- EB svarbos natūralių buveinių būklės vertinimą,
- ekspertų apklausas;
- atvejų analizę.

1.1. Nuotoliniai metodai

Vandens lygio dinamika pelkių buveinėse tradiciškai registruojama rankiniu būdu arba naudojant automatinius vandens lygio daviklius. Nuotolinio stebėjimo (*remote sensing*) metodai papildo tradicinį ribotos erdvinės aprėpties vandens lygio monitoringą ir leidžia vertinti pagrindinius hidrologinius pokyčius atkuriamose pelkėse – vandens lygio svyravimus, paviršiaus drėgmę ir kt. rodiklius. Integruojant nuotolinio stebėjimo ir tradicinio monitoringo duomenis sudaromi išsamesni hidrologinių procesų modeliai, kurie padeda tiksliau prognozuoti atkūrimo eigą erdvėje ir laike, įvertinti priemonių poveikį bei efektyviau planuoti gamtotvarkos veiksmus, laiku identifikuojant teritorijas, kuriose atkūrimas nevyksta kaip tikėtasi.

Nuotolinį hidrologinio režimo atkūrimo pažeistose Lietuvos pelkėse vertinimą atliko Vilniaus universiteto Chemijos ir geomokslų fakulteto Geografijos ir kraštotvarkos katedros tyrėjai Elzė Buslavičiūtė ir dr. Laurynas Jukna.

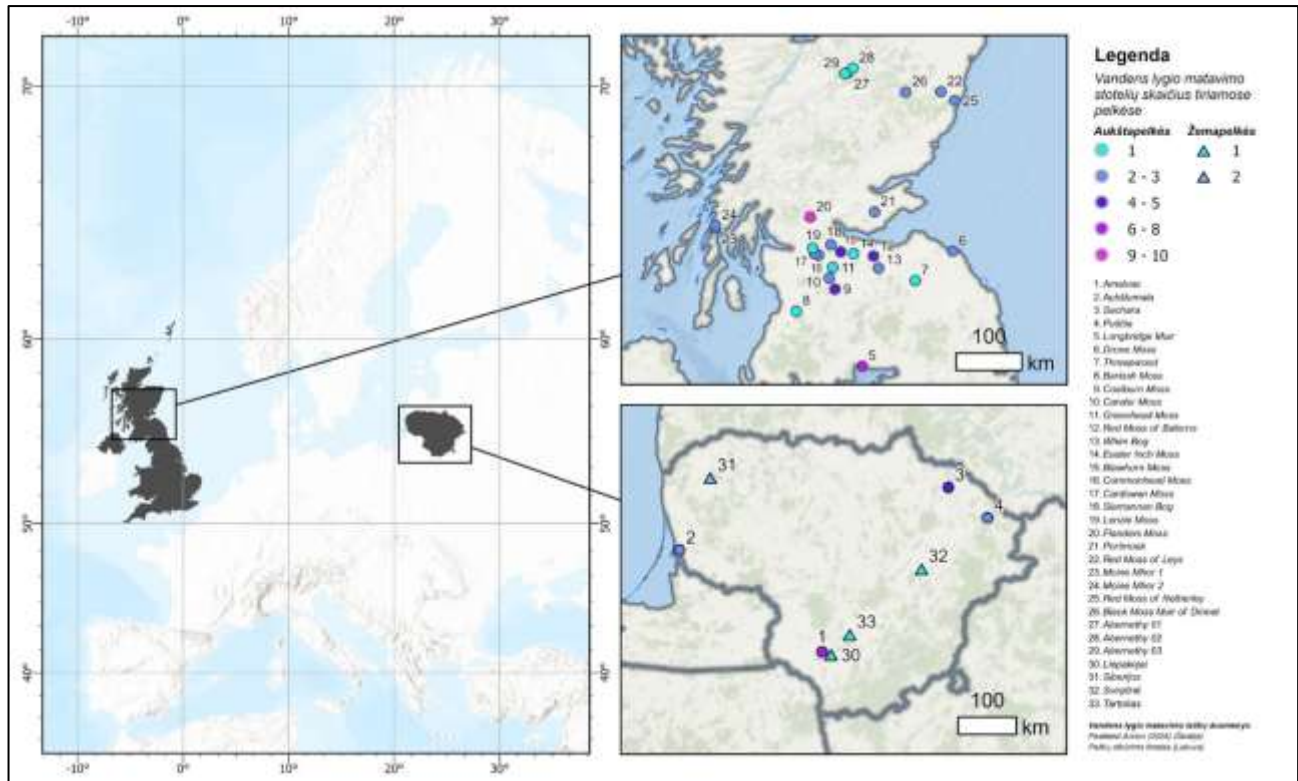
Pelkių vandens lygio dinamikos tyrimų duomenys

Atsižvelgiant į teorinius žemapelkių ir aukštapelkių vandens lygių skirtumus buvo sudaryti trys atskiri mašininio mokymo modeliai: vienas skirtas žemapelkių, kiti du – aukštapelkių atkūrimo efektyvumui vertinti. Pastarieji tarpusavyje skyrėsi kategorinių kintamųjų parinkimu – viename jų buvo įvestas eksperimentinis kategorinis kintamasis „miškas“, atskiriantis miško ir bemiškių buveinių pikselius, kitame šio kategorinio kintamojo nebuvo.

Aukštapelkių modeliui apmokyti naudoti Lietuvos ir Škotijos (Jungtinė Karalystė) pelkių irdurpynų vandens lygio duomenys. Buvo naudojami nacionaliniai Amalvos, Aukštumalos, Sacharos ir Pūščios pelkių vandens lygio matavimų duomenys (18 stotelių). Škotijos pelkių vandens lygio duomenys (66 matavimo stotelės) gauti iš Nacionalinės Škotijos pelkių atkūrimo programos Peatland ACTION (2024) duomenų archyvo. Šie duomenys įtraukti siekiant padidinti modelio apmokymo aibę, kuri,

naudojant tik Lietuvos duomenis, būtų per mažą. Iš viso panaudoti 29 atkurtų aukštapelkių (3 pav.) duomenys, apimantys 2015–2022 m. laikotarpį.

Žemapelkių modeliui apmokyti panaudoti Lietuvos žemapelkių – Liepakojų, Siberijos, Svirplinės ir Tartoko – vandens lygio dinamikos stebėjimo duomenys (5 stotelės), apimantys 2020–2024 m. laikotarpį.

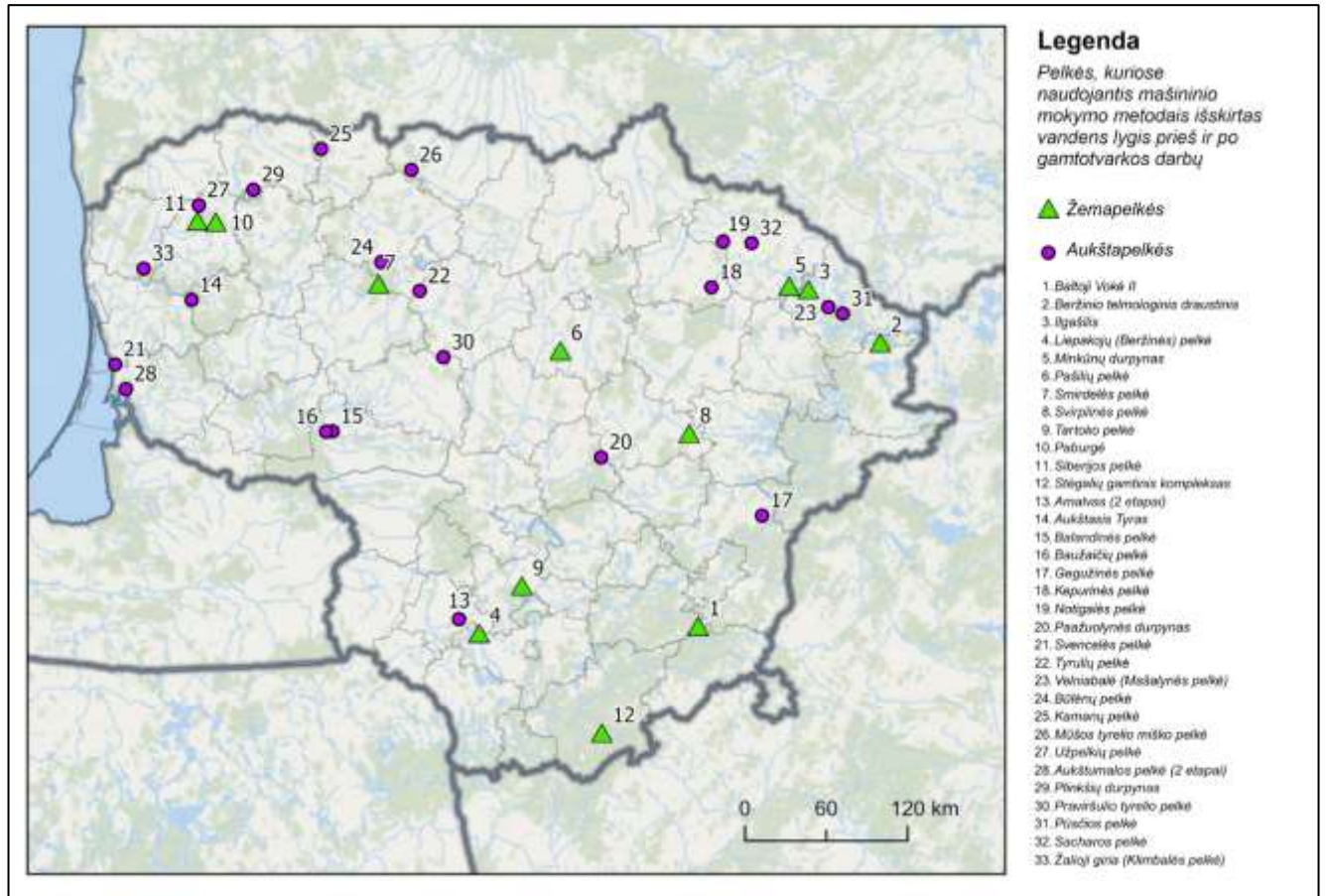


3 pav. Mašininio mokymo modeliui apmokyti naudotos pelkių teritorijos ir jose esančių vandens lygio matavimo stotelių skaičius

Modelio pritaikymas

Modelis buvo panaudotas vandens lygio kaitoms nustatyti 35 atkuriamose pelkėse, iš kurių 12 – žemapelkės, o 21 – aukštapelkės (4 pav.). Amalvos ir Aukštumalos durpynuose hidrologinio atkūrimo priemonės įgyvendintos keliais etapais, todėl šios teritorijos analizei suskirstytos į dvi dalis. Atitinkamai bendras tirtų aukštapelkių teritorijų skaičius padidėjo iki 23.

Visose teritorijose pasinaudojant paruoštais vandens lygio modeliais nuo 2015 iki 2024 metų balandžio–spalio mėnesiais pikselių pagrindu išskirti pagrindiniai vandens lygio rodikliai. Sentinel-1 duomenų didžiausia laikinė raiška siekia 6 dienas, todėl vandens lygio pokyčiai visai teritorijai buvo modeliuojami kas 6 arba 12 dienų, priklausomai nuo stebėjimo metų. Duomenys apibendrinti išvedant daugiamečius sausosios sezono vandens lygio vidurkius pikseliams ir visai teritorijai.



4 pav. Mašininio mokymo modeliui apmokyti naudotos pelkių teritorijos ir jose esančių vandens lygio matavimo stotelių skaičius

Tirtose 35 pažeistose pelkėse hidrologinio atkūrimo priemonės buvo įgyvendintos 2008–2025 m. laikotarpiu. 14 teritorijų, kurios buvo atkurtos dar iki Sentinel-1 misijos pradžios 2014 m., analizė galėjo būti atliekama tik naudojant vėlesnius nei 2014 m. prieinamus palydovinius duomenis. Todėl daugiametis vandens lygio vidurkis šioms teritorijoms galėjo būti apskaičiuotas tik laikotarpiui po atkūrimo. Kadangi *Sentinel-1* misija pradėta 2014 m. pavasarį, o pirmieji iš Lietuvos teritorijos prieinami duomenys datuojami tik 2014 m. vėlyvu rudeniu, šiame tyrime naudoti tik nuo 2015 m. sukaupti *Sentinel-1* duomenys.

Dalis pelkių pasižymėjo **stovinčio vandens** arealais. Didžiąją dalį modelių treniravimo duomenų aibės aukštapelkėse sudarė vandens lygio duomenys žemiau pelkės paviršiaus, todėl stovinčio vandens arealai nebuvo tiksliai išskiriami. Siekiant tiksliai identifikuoti paviršinį stovintį vandenį, jis buvo išskirtas naudojant *Sentinel-2* NDWI (Normalizuoto skirtumo vandens indeksas; Gao, 1996), laikant teritorijas su sausuoju sezonu apskaičiuotu NDWI vidurkiu >0.5 kaip stovinčio vandens plotus.

Didžioji dalis atkurtų teritorijų ribų buvo nustatyta remiantis BIIP (Biologinės įvairovės informacinės sistemos) pateiktomis hidrologinių atkūrimo darbų ribomis (1 lentelė).

1 lentelė. Atkurty pelkių teritorijų plotai ir ribų šaltiniai

Pelkė	Plotas	Ribų šaltinis
Amalvas (I etapas)	1208.2	Gatos paveldo fondas
Amalvas (II etapas)	228.9	Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas (PAAF)
Aukštasis tyras	1294.5	Telmologinio draustinio riba
Aukštumos pelkė (I etapas)	815.5	PAAF
Aukštumos pelkė (II etapas)	29.3	PAAF
Balandinės pelkė	71.9	Pagal BIIP
Baltoji Vokė II	849.1	Pagal gamtotvarkos planą
Baužaičių pelkė	157.3	Pagal BIIP
Beržinio telmologinis draustinis	183.3	Pagal BIIP
Bulėnų pelkė	115.3	Pagal BIIP
Gegužinės pelkė	43.2	BAST ribos
Ilgašilis	20.1	Pagal BIIP (3,4,5,6 plotai)
Kamanų pelkė	4361.7	Rezervato ribos
Kepurinės pelkė	700.3	Pagal BIIP
Liepakojų (Beržinės) pelkė	8.2	PAAF
Minkūnų durpynas	200.3	Pagal BIIP
Mūšos tyrelio miško pelkė	1059.8	Pagal BIIP
Notigalės pelkė	1391	BAST ribos
Paąžuolynės durpynas	35.5	PAAF
Paburgė	34.6	PAAF
Pašilių pelkė	417	BAST ribos
Plinkšių durpynas	69.7	Durpyno ribos
Praviršulio Tyrelio pelkė	748.9	PAAF
Pūsčios pelkė	80.7	BAST ribos
Sacharos pelkė	82.1	BAST ribos
Siberijos pelkė	83.6	Pagal BIIP
Smirdelės pelkė	5.0	PAAF
Stėgalių gamtinis kompleksas	24.3	Pagal BIIP
Svencelės pelkė	82.5	PAAF
Svirplinės pelkė	24.7	BAST ribos
Tartoko pelkė	13.2	PAAF
Tyrulių pelkė	556.8	PAAF
Užpelkių pelkė	31.1	Pagal BIIP
Velniabalė (Mašalynės pelkė)	119.4	Telmologinio draustinio riba
Žalioji giria (Klimbalės pelkė)	157.0	PAAF (durpyno riba)

Statistinio palyginimo metodika

Siekiant statistiškai apibendrinti gautus rezultatus, pelkėse išvesti kintamieji, skirti palyginti vandens lygio situaciją prieš ir po.

Pelkėms, atkurtoms iki 2015 m. (3 lentelė):

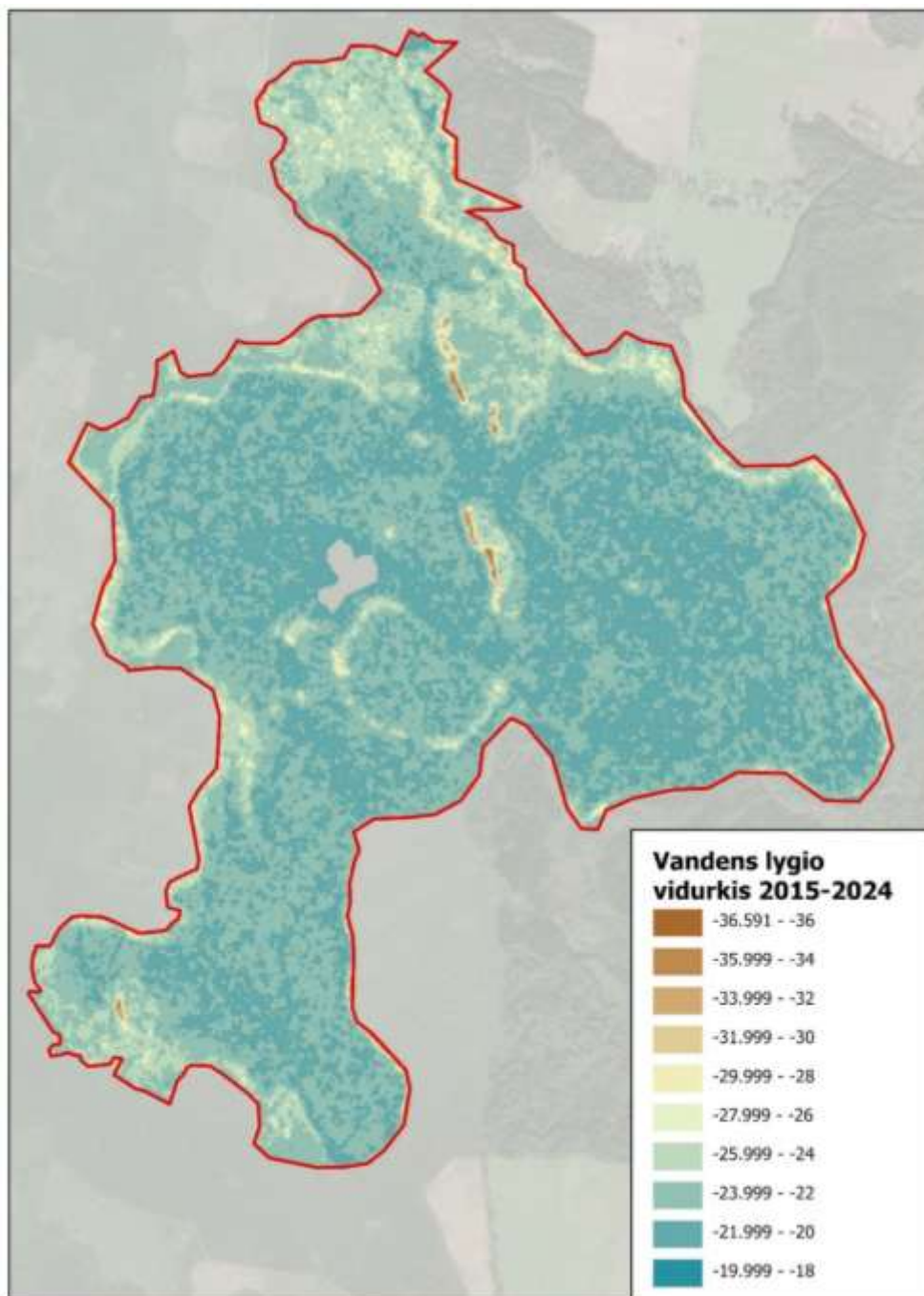
- Pelkėdarai palankios sąlygos nuo tirtos teritorijos (%) po atkūrimo veiklų įgyvendinimo. Kai vidutinis vandens lygis aukštapelkėse nenukrenta žemiau –20 cm, o žemapelkėse – žemiau –10 cm nuo paviršiaus,
- Vandens lygio absoliutus minimumas (po atkūrimo), cm,
- Vandens lygio absoliutus maksimumas (po atkūrimo), cm.

Pelkėms, atkurtoms po 2015 metų (3 lentelė):

- Teritorijos dalį, kurioje stebimi teigiami vandens lygio pokyčiai (%),
- Vidutinio vandens lygio pakilimą (skirtumą tarp vidurkių prieš ir po atkūrimo), cm,
- Pelkėdarai palankios sąlygos nuo tirtos teritorijos prieš atkūrimą (teritorijos %). Kai vidutinis vandens lygis aukštapelkėse nenukrenta žemiau –20 cm, o žemapelkėse – žemiau –10 cm nuo paviršiaus,
- Pelkėdarai palankios sąlygos nuo tirtos teritorijos po atkūrimo (teritorijos %),
- Vandens lygio absoliutus minimumas (prieš atkūrimą), cm,
- Vandens lygio absoliutus maksimumas (prieš atkūrimą), cm,
- Vandens lygio absoliutus minimumas (po atkūrimo), cm,
- Vandens lygio absoliutus maksimumas (po atkūrimo), cm.

Slenkstinės vertės aukštapelkėse parinktos pagal Reiskių tyro aukštapelkės daugiamečių vidurkį apskaičiuotą tais pačiais modeliais, kuris buvo apie -20 cm (5 pav.).

Kadangi pelkių atkūrimo metai skiriasi, daugiamečiams vidurkiams apskaičiuoti buvo naudojamas maksimalus galimas metų skaičius prieš arba po atkūrimo, taikant reikalavimą, kad vidurkis skaičiuojamas bent iš dvejų metų duomenų. Pavyzdžiui, jei pelkė atkurta 2024 m., vidurkis prieš atkūrimą apima 2015–2023 m., o vidurkis po atkūrimo – 2024–2025 m. Išimtis – Baltosios Vokės II teritorija, kur atkūrimas vyko 2025 m., todėl vidurkis po atkūrimo skaičiuotas tik iš 2025 m. duomenų.

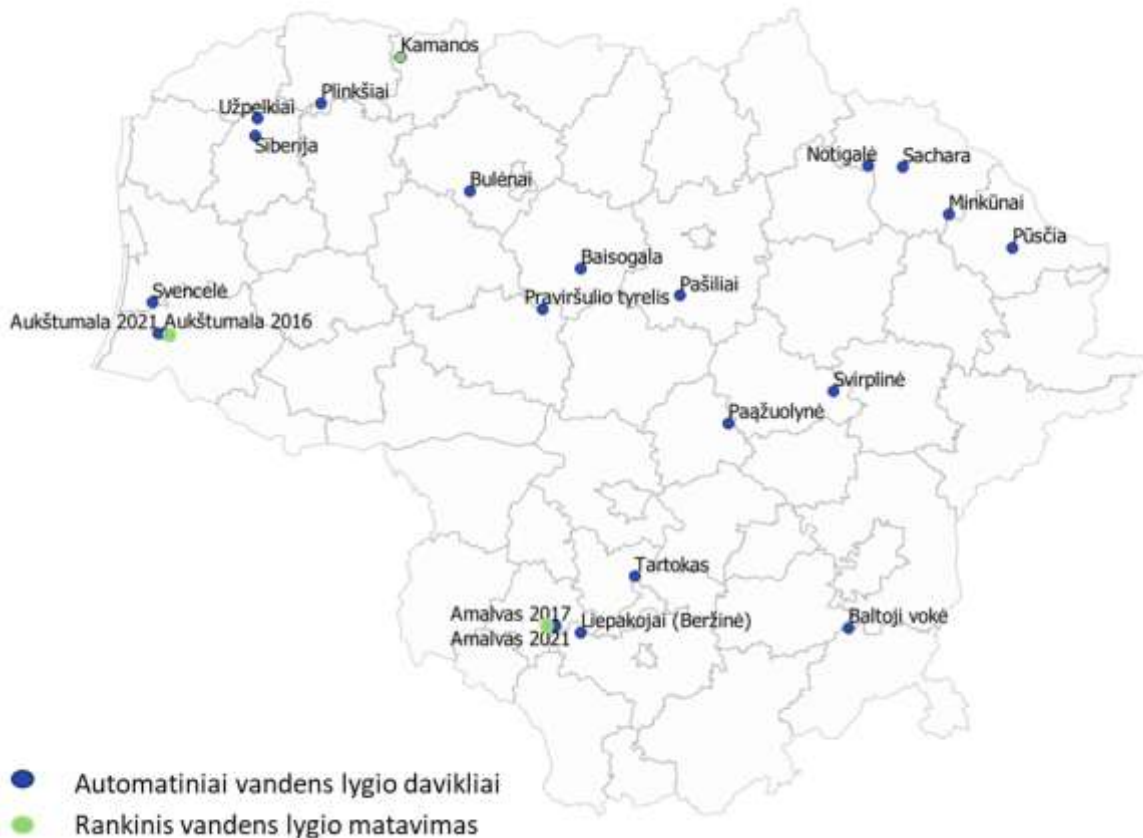


5 pav. Nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modeliavimas sausinimo nepažeistoje Reiskių Tyro pelkėje

Pataba: išsamesnė nuotolinių tyrimų metodikos apžvalga pateikiama 2 priede.

1.2. Duomenų apie vykdomus vandens lygio stebėjimus analizė

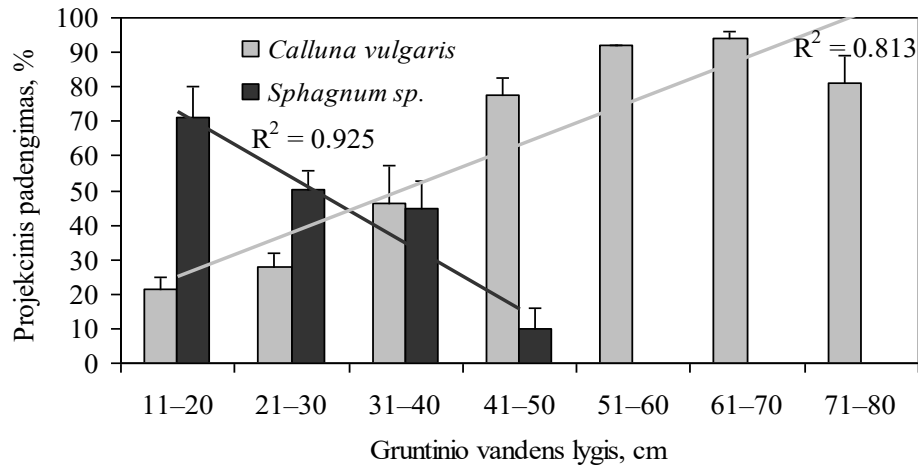
Vietovės, kuriose vykdomas hidrologinis monitoringas (arba vandens lygio stebėseną) atkuriamose pelkėse buvo identifikuotos apklausų metu. Siekiant įvertinti vandens lygio monitoringo apimtį, buvo vykdomos išplėstinės apklausos, kurių metu monitoringą vykdančios organizacijos nurodė vandens lygio stebėjimo taškų ar transektų skaičių, jų lokaciją bei taikomą monitoringo tipą (automatiniai davikliai arba rankiniai matavimai). Identifikavus vietas, kuriose vykdoma vandens lygio stebėseną, organizacijų, atsakingų už hidrologinį monitoringą, buvo paprašyta pasidalinti pirminiais vandens lygio matavimų duomenimis. Studijos metu buvo išanalizuoti 145 matavimo taškų, esančių 19 pelkių, vandens lygio duomenys.



6 pav. Atkuriamos pelkės, kuriose vykdomi vandens lygio stebėsenos darbai

Siekiant įvertinti Lietuvoje įgyvendintų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbų efektyvumą, labai svarbu nustatyti natūralioms pelkėms būdingus vandens lygio rodiklius, t. y. įvardinti slenkstines vandens lygio vertes, rodančias pelkėdarai palankų hidrologinį režimą. Šiuo tikslu buvo analizuojami literatūros šaltinių duomenys, pasiremta ilgamečiais Lietuvos pelkių hidrologinio režimo stebėjimais bei atlikti kontroliniai nuotolinių metodų matavimai nepažeistose Lietuvos pelkėse (žr. skyrių

„Nuotoliniai metodai“). Ilgamečiai stebėjimai Aukštumalos aukštapelkėje rodo, jog vidutiniam vandens lygiui vegetacijos laikotarpiu nukritus žemiau 20 cm nuo pelkės paviršiaus, augalinėje dangoje kiminus pakeičia šiliniai viržiai (Jarašius, 2015) (7 pav.).



7 pav. Šilinio viržio (*Calluna vulgaris*) ir kiminių (*Sphagnum spp.*) projekcinio padengimo priklausomybė nuo gruntinio vandens lygio Aukštumalos telmologiniame draustinyje

Panašius vandens lygio rodiklius matome ir nuotoliniais metodais patikrinę sausinimo nepažeistą Reiskių tyro pelkinį kompleksą. Vidutinis daugiametis vandens lygis šios pelkės 7110 *Aktyvių aukštapelkių buveinėse nenukrito žemiau 20 cm ribos (žr. skyrių „Nuotoliniai metodai“). Papildomai išanalizuoti projekto LIFE PeatRestore (<https://life-peat-restore.eu/>) metu surinkti vandens lygio duomenys iš 11 skirtingų tipų bei pažeidimo laipsnio pelkių esančių Lietuvoje, Latvijoje, Estijoje, Vokietijoje bei Lenkijoje (Jarašius et. al., 2022).

Šioje studijoje vertinant įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo priemonių efektyvumą buvo analizuojami šie vandens lygio rodikliai: vidutinis metinis vandens lygis, vandens lygio svyravimų amplitudė, minimalios vandens lygio reikšmės bei bendra vandens lygio dinamika po atkūrimo darbų įgyvendinimo. Slenkstinės pagrindinių vandens lygio rodiklių būdingų natūralioms pelkėms reikšmės pateiktos 2 lentelėje.

2 lentelė. Slenkstinės pagrindinių vandens lygio rodiklių, būdingų natūralioms pelkėms reikšmės
Šaltiniai: Jarašius, 2015; Jarašius et. al., 2022; Jukna et.al. (spaudoje)

Vidutinis metinis vandens lygis, cm		Minimalus vandens lygis, cm		Svyravimų amplitudė, cm	
Aukštapelkės	Žemapelkės/ Tarpinio tipo pelkės	Aukštapelkės	Žemapelkės/ Tarpinio tipo pelkės	Aukštapelkės	Žemapelkės/ Tarpinio tipo pelkės
-20	-10	-50	-40	20–30	*

*Pastaba. Dėl itin didelės žemapelkinių bendrijų įvairovės šioje studijoje nepateikiame vandens lygio svyravimų amplitudžių žemapelkėms, kadangi skirtingi šaltiniai nurodo labai nevienodas reikšmes.

1.3. EB svarbos natūralių buveinių būklės vertinimas

Vertinant EB svarbos natūralių buveinių būklę pelkėse, kuriose buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo naudojamosi viešai prieinamais Natura 2000 apsaugos tikslų erdviniais duomenimis (Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos Biologinės įvairovės duomenų bazė „Biomon“), kuriuose pateikiama informaciją apie išskirtų buveinių būklę (bloga, gera, patenkinama, potenciali). Į analizę nepateko vietovės, kurių buveinių būklės vertinimas atliktas dar iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo arba EB svarbos natūralių buveinių teritorijoje paprasčiausiai nėra, todėl šioje studijoje apžvelgiama tik 22 pelkės, kuriose buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai.

1.4. Ekspertų apklausa

Atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų pirminiam vertinimui apklaustos tikslinės respondentų grupės. Didžiausią respondentų dalį sudarė Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos darbuotojai, tiesiogiai atsakingi už gamtotvarkos darbų vertinimą.

Apklausos anketos klausimai:

1. Pelkės pavadinimas.
2. Atsakinga saugomų teritorijų direkcija (ir padalinys).
3. Preliminari hidrologinio režimo atkūrimo darbų data.
4. Hidrologinio režimo darbų paveiktas plotas.
5. Atliekami monitoringo darbai.
6. Nurodykite taikytas hidrologinio režimo atkūrimo priemones.
7. Kaip galėtumėte įvertinti atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų efektyvumą?
8. Jei ankstesniame klausime nurodėte „patenkinamai“, „blogai“ ar „labai blogai“, išvardinkite priežastis kodėl Jūsų nuomone, įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai yra neefektyvūs.

Apklausoje dalyvavo 29 respondentai (saugomų teritorijų specialistai, NVO gamtosaugos ekspertai, hidrologinio atkūrimo techninių projektų rengėjai ir kt.). Anketos klausimynas užpildytas 38 teritorijoms (projektams), kuriose buvo įgyvendinti pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbai. Apklausos anketos pavyzdys pateiktas *1 priede*.

1.5. Atvejų analizė

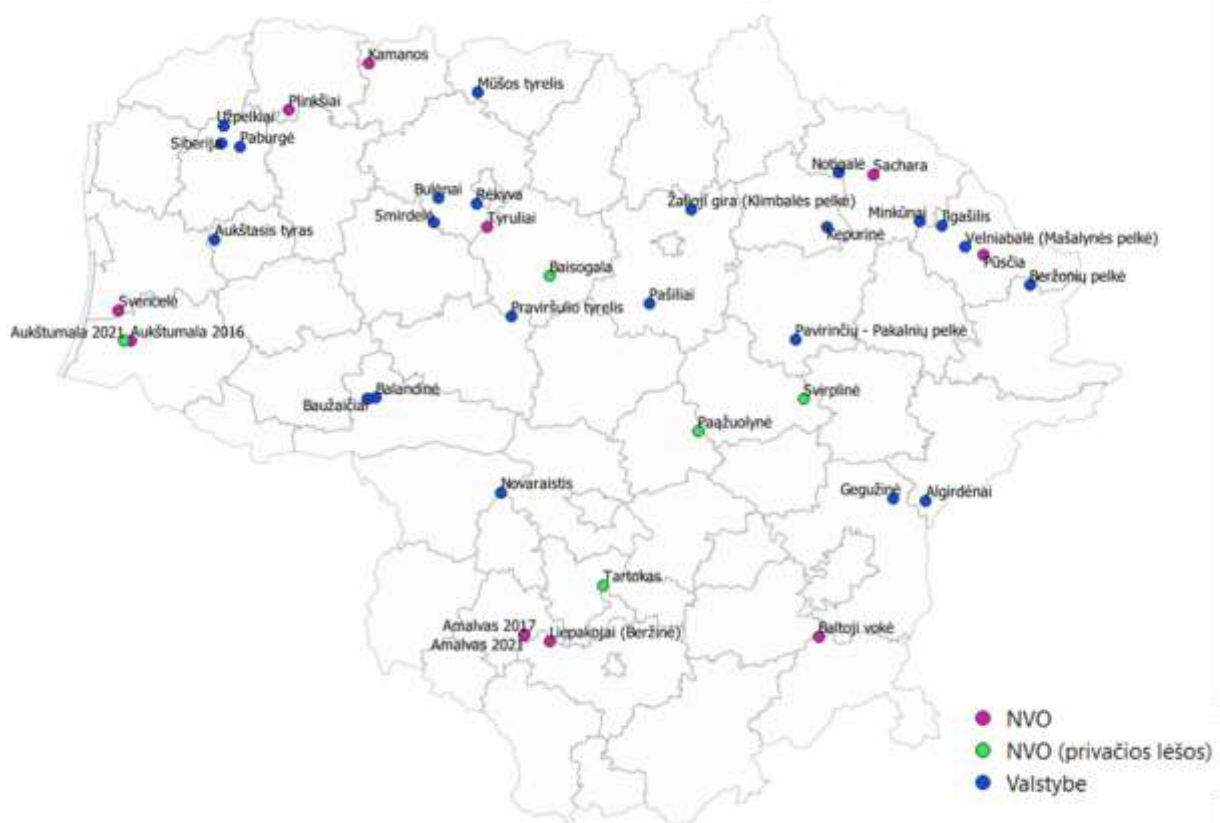
Atvejų analizės skyriuje pateikiama glausta aprašomos vietovės charakteristika (preliminarus atkurtos teritorijos plotas, apsaugos statusas, gamtosauginės problemos, trumpas įgyvendintų

priemonių aprašymas), pateikiamos vandens lygio dinamikos kreivės, nuotoliniais metodais pagrįsti vandens lygio modeliai bei bendras įgyvendintų priemonių vertinimas. Tam, kad atskirų atvejų analizė būtų kuo išsamesnė ir objektyvesnė, buvo nagrinėjami gamtotvarkos planai bei techniniai hidrologinio režimo atkūrimo projektai. Dalis informacijos apie vandens lygio dinamiką, įgyvendintas priemones bei atsiradusius gamtotvarkos iššūkius buvo surinkta išplėstinių apklausų metu. Esamos situacijos įvertinimui pasitelkta ir atrinktų vietovių apžiūra natūroje. Apžiūros metu buvo vertinama vandens lygį sulaikančių konstrukcijų (užtvankų, pylimų ir kt.) būklė bei vizualiai tikrinama atliktų darbų kokybė.

2. Tyrimų rezultatai

2.1. Įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbų apžvalga

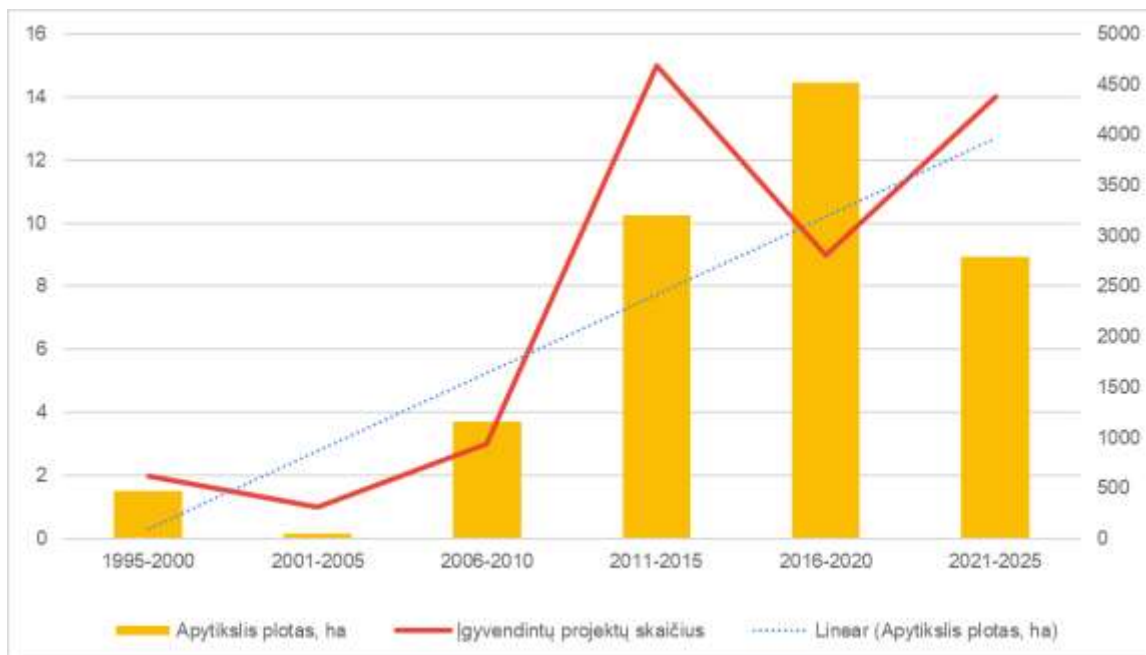
Lietuvoje hidrologinio režimo atkūrimo darbai (7 pav.) įgyvendinti 41 pažeistoje pelkėje (durpyne), kurių bendras plotas siekia apie 13 tūkst. ha. (Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos gamtotvarkos duomenų bazės duomenys, 2024; Grigaliūnas ir kt., 2023).



8 pav. Pažeistų pelkių, kuriose buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai, lokalizacijos schema

Pirmieji bandymai atkurti sausinimo pažeistą Lietuvos pelkių hidrologinį režimą Botanikos instituto prof. dr. T. Bumblauskio iniciatyva buvo įgyvendinti beveik prieš 40 metų Kamanų rezervate. Ši iniciatyva tuo metu sukėlė nemažai diskusijų tarp mokslininkų ir gamtosaugininkų dėl eglynų džiūvimo patvenktame plote, todėl buvo atsisakyta ją taikyti toliau. Pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbai gana vangiai įgyvendinti ir atgavus nepriklausomybę, kuomet buvo įgyvendinamos pavienės iniciatyvos atkurti Novaraiščio, Pūščios durpynus ir kitas sausinimo ir (arba) durpių kasybos pažeistas pelkes (8–9 pav.). XXI a. pirmajame dešimtmetyje vėl grįžtama prie idėjos atkurti hidrologinį režimą Kamanų pelkės pakraščiuose. 2006–2010 m. laikotarpiu keliais etapais buvo

įrengtos įvairių konstrukcijų užtvankos, kurios teigiamai paveikė pelkių buveines beveik 1 000 ha rezervato ploto. Šiuo laikotarpiu įgyvendinti ir kiti nedidelių pažeistų pelkių (Gegužinė, Velniabalė) hidrologinio režimo atkūrimo projektai. 2011–2015 m. laikotarpiu buvo įgyvendinta 15 hidrologinio režimo atkūrimo projektų, kurių metu gamtotvarkos darbai atlikti Algirdėnų, Aukštojo Tyro, Balandinės, Baužaičių, Bulėnų, Kepurinės, Praviršulio Tyrelio, Siberijos ir kt. pelkėse. Didžiąją dalį šių darbų įgyvendino Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba. Vėliau, tiek nevyriausybinių organizacijų, tiek valstybės pastangomis įgyvendintas ne vienas didelių pelkinių kompleksų atkūrimo projektas, kuomet sudarytos sąlygos Aukštumalos, Amalvo, Kamanų, Mūšos Tyrelio, Tyrulių, Baltosios Vokės ir kitų pelkių hidrologinio režimo atsikūrimui. Nors po nepriklausomybės atgavimo pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbai akivaizdžiai suintensyvėjo, pastarąjį penkmetį šiek tiek sumažėjo plotų, kuriuose įgyvendinami tokio pobūdžio projektai, nes atkūrimo veiklos jau atliktos didžiuosiuose saugomuose pelkiniuose kompleksuose.



9 pav. Pažeistų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo projektų įgyvendinimo dinamika Lietuvoje, 1998–2025 m. Sudaryta autorių.

Siekiant EB Gamtos atkūrimo reglamente (2024) užsibrėžtų tikslų įgyvendinimo, pelkių atkūrimo veiklos turėtų būti tęsiamos ir už saugomų teritorijų ribų. Itin didelį potencialą turi apliesti durpių karjerai bei durpiniai dirvožemiai patenkantys į žemės ūkio naudmenas. Iki šiol hidrologinio režimo atkūrimo darbai saugomos teritorijos statuso neturinčiose pelkėse įgyvendinti tik vienoje teritorijoje – netoli Baisogalos esančiame žemės ūkio reikmėms naudotoje durpingoje pievoje. Gamtotvarkos darbai artimiausiu metu planuojami įgyvendinti ir apleistuose Didžlaukio bei Dabravolės (Žaliojo Raisto) nesaugomuose durpynuose.

27 projektus, t. y. beveik du trečdalius visų hidrologinio režimo atkūrimo iniciatyvų sausinio pažeistuose durpynuose, organizavo ir įgyvendino valstybinės institucijos (daugiausia Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba). Likusią dalį, 14 projektų, įgyvendindamos įvairius gamtosauginius projektus, organizavo ir įgyvendino nevyriausybinės organizacijos (NVO). Nors NVO indėlis iš pažiūros gali atrodyti mažesnis, tačiau šių organizacijų dėka buvo įgyvendinti didžiųjų pelkinių kompleksų (Amalvo, Aukštumalos, Baltosios Vokės) atkūrimo darbai. Pastaruoju metu pastebimos pirmosios pastangos atkurti pelkes pasitelkiant vien tik privačias lėšas. Tokiu būdu hidrologinio režimo atkūrimo darbai įgyvendinti sausinio pažeistose Aukštumalos (II etapas), Svirplinės, Tartoko pelkėse ir Baisogalos žemės ūkio paskirties durpžemiuose (8–9 pav.).

Kiekybiškai įvertinti bendrą plotą, kuriame įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai yra labai sudėtinga dėl kelių priežasčių:

- trūksta metodiškai kaupiamų erdviųjų duomenų apie įgyvendintus hidrologinio režimo atkūrimo darbus,
- trūksta vieningo sutarimo kokį plotą laikyti atkurtu,
- kai kuriuose didžiuosiuose atkurtuose Lietuvos pelkiniuose kompleksuose (Kamanos, Amalvas, Aukštumala) darbai buvo įgyvendinti bent keliais etapais, todėl atkurtų pelkių užimamų plotų statistika gali persidengti.

Todėl šioje studijoje pateikiamą hidrologinio režimo atkūrimo statistiką reikėtų vertinti su tam tikromis išlygomis.

APIBENDRINIMAS

Iki nepriklausomybės atgavimo pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbai Lietuvoje buvo beveik nevykdomi ir iki pat XXI a. pr. buvo įgyvendinami gana epizodiškai. 2011–2025 metų laikotarpiu stebima akivaizdi šių darbų gausėjimo tendencija. Iki šiol hidrologinio režimo atkūrimo darbai Lietuvoje įgyvendinti 41 pažeistose pelkėse (durpynuose), kurių bendras plotas apie 13 tūkst. ha. Tačiau kiekybiškai įvertinti bendrą plotą, kuriame įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai yra labai sudėtinga dėl tikslių erdviųjų duomenų trūkumo, įgyvendintų projektų plotų persidengimo ir kitų priežasčių.

2.2. Nuotolinių tyrimų rezultatai

Nuotoliniais tyrimais įvertinti 35 pelkių hidrologinio režimo atkūrimo projektai. Dėl nuotolinių tyrimų specifiškumo (žiūrėti į skyrių „2.1. Nuotoliniai metodai“) vandens lygį prieš ir po hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo buvo galima įvertinti tik vietovėms (21 pelkė), atkurtoms po 2015 m. Pelkėms, kuriose atkūrimo darbai įgyvendinti iki 2015 m. šioje studijoje įvertintas daugiametis vandens lygis ir patikrinta ar jis atitinka natūralioms pelkėms būdingus hidrologinius rodiklius.

Susisteminti nuotolinių tyrimų rezultatais pagrįstų įvairių hidrologinių rodiklių rezultatai pateikti *3 lentelėje*.

Tiriant nuotoliniais tyrimais paremtų modeliavimo rezultatus buvo analizuojami šie rodikliai: vidutinis visos teritorijos vandens lygis prieš ir po darbų įgyvendinimą, vandens lygio pokytis po darbų įgyvendinimo, minimalus vandens lygis prieš ir po darbų įgyvendinimą, teritorijos dalis, kurioje laikosi pelkėdarai palankios hidrologinės sąlygos. Tačiau, čia svarbu atkreipti dėmesį į vieną labai svarbų metodinį aspektą. Visapusiškai įvertinti vandens lygio pokyčius prieš ir po darbų įgyvendinimą galime ne visoms teritorijoms, kadangi dalis šių darbų buvo įgyvendinta iki 2015 metų, kuomet palydovinė informacija nebuvo prieinama.

Svarbu pastebėti, kad pateikta statistika ir modeliai turi žinomų trūkumų. Pirma, neatsižvelgiama į sezoniskumą ir sausringus laikotarpius, todėl jei daugiametis vidurkis vedamas tik iš kelių metų, teigiami pokyčiai gali būti stebimi dėl buvusių sausringų metų. Kita problema – dažnai pažeistose pelkėse pastebimas paspartėję užžėlimo mišku procesai, o kaip minėta metodikos dalyje, tai sukelia interpretacinių problemų. Kuo didesnė teritorija padengta mišku, tuo mažiau galima pasitikėti nuotoliniais metodais, matuojant vandens lygį. Taip pat, pažymėtina, kad žemapelkėms taikytas visai kitas mašininio mokymo modelis, o apmokymo aibė buvo daug mažesnė, todėl paklaidos pritaikant modeliui nematytose pelkėse yra didesnės.

3 lentelė. Pelkių, kuriose atlikti hidrologinio režimo atkūrimo darbai, vandens lygio statistika, remiantis nuotoliniais metodais

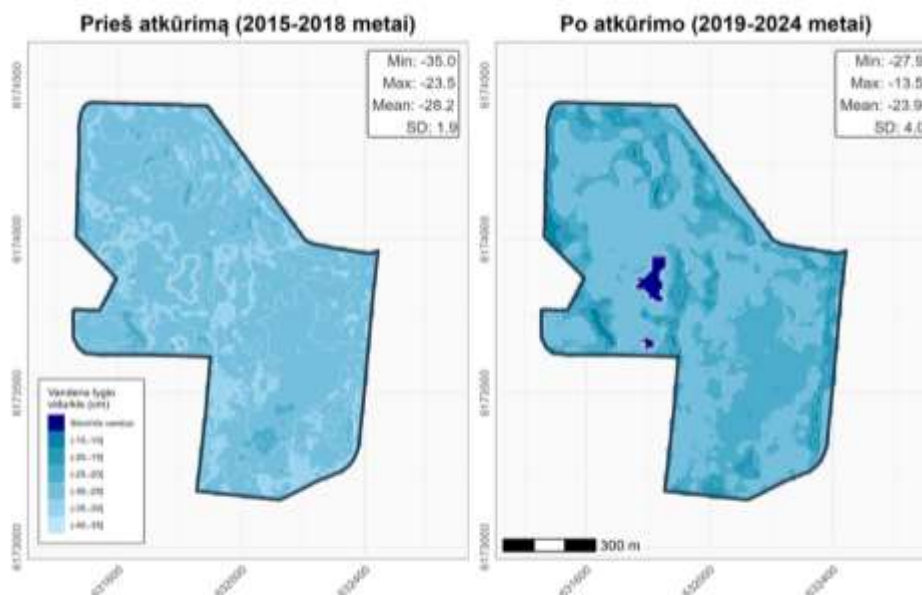
Pelkė (Projektas)	Pelkės tipas (pelkėdarai palankių sąlygų slenkstis, cm)	Atkūrimo metai	Teritorijos dalis su teigiamais v. l. pokyčiais, %	Vidutinis v.l. pakilimas, cm	Pelkėdarai palankios sąlygos (v.l. $\geq -20/-10$ cm) prieš atkūrimą, %	Pelkėdarai palankios sąlygos (v.l. $\geq -20/-10$ cm) po atkūrimo, %	V.l. min. prieš atkūrimą, cm	V.l. min. po atkūrimo, cm	V.l. vid. prieš atkūrimą, cm	V.l. vid. po atkūrimo, cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Atkurtos po 2015 metų										
Amalvas II*	Aukštapelkė (-20)	2021	100	29.5	0	100	-123.0	-38.7	-45.6	-16.1
Aukštumalos pelkė I	Aukštapelkė (-20)	2016	27.2	1.7	18.7	71.6	-96.2	-65.4	-22.4	-20.7
Aukštumalos pelkė II	Aukštapelkė (-20)	2021	77.6	14.6	19.6	41.3	-97.7	-61.6	-34.7	-20.1
Baltosios Vokės durpynas	Žemapelkė (-10)	2025	100	17.2	0	100	-21	-7.0	-20.1	-2.9
Liepakojų (Beržinės) pelkė	Žemapelkė (-10)	2020	100	8.6	100	100	-30.6	-20.8	-8.9	-0.3
Minkūnų durpynas	Žemapelkė (-10)	2023-12	100	5.8	100	100	-20.7	-18.2	-21.6	-19.1
Mūšos Tyrelio miško pelkė	Aukštapelkė (-20)	2019	51.7	1.3	19.5	44.8	-100.0	-97.6	-22.0	-20.7
Notigalės pelkė	Aukštapelkė (-20)	2023	69.1	4.1	25.2	27.8	-107.0	-89.8	-30.7	-26.6
Paąžuolynės durpynas*	Aukštapelkė (-20)	2024	100	10	0	36.6	-67.1	-67.6	-30.2	-20.2
Pašilių pelkė	Tarpinio tipo (-10)	2023	100	14.1	0	100	-20.8	-16.5	-30.7	-26.1
Plinkšių durpynas	Aukštapelkė (-20)	2021 m. žiema.	98	20.6	1.6	44.4	-96.4	-52.6	-40.5	-19.9
Pūščios pelkė	Aukštapelkė (-20)	2018/2019 žiema	97.8	4.3	0	13.7	-70.2	-62.1	-28.2	-23.9
Sacharos pelkė	Aukštapelkė (-20)	2019/2020 žiema	79.2	12.6	20.9	53.7	-116.6	-61.4	-31.4	-18.8
Smirdelės pelkė	Žemapelkė/Tarpinio tipo (-10)	2023-2024	86.5	0.9	100	100	-12.8	-15.9	-4.3	-3.4
Svencelės pelkė	Aukštapelkė (-20)	2022	74.2	4.7	28.4	28.7	-92.9	-91.6	-28.0	-23.3

3 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Svirplinės pelkė	Žemapelkė (-10)	2024	100	14.1	0	100	-20.7	-15.6	-17.4	-3.3
Tartoko pelkė	Žemapelkė (-10)	2022	100	13.8	0	100	-22.9	-16.0	-20.4	-6.6
Tyrulių pelkė	Aukštapelkė (-20)	2016	78.1	11.8	21.6	49.1	-81.6	-49.4	-31.4	-
Užpelkių pelkė	Aukštapelkė (-20)	2022-02	73.6	15.9	21.6	34.3	-97.6	-53.1	-36.8	-20.9
Atkurtos prieš arba per 2015 metus										
Amalvas I	Aukštapelkė (-20)	2012 ir 2018				44.6		-55.8		-19.6
Balandinės pelkė	Aukštapelkė (-20)	2014				32.1		-69.4		-20.5
Baužaičių pelkė	Aukštapelkė (-20)	2014				3.8		-66.2		-26.3
Bulėnų pelkė	Aukštapelkė (-20)	2014				0		-45.3		-25.3
Beržinio telmologinis draustinis	Žemapelkė (-10)	2014				100		-15.9		-5.5
Gegužinės pelkė	Aukštapelkė (-20)	2008				0.6		-67.4		--28.4
Ilgašilio pelkė	Žemapelkė (-10)	2011				100		-16.3		-3.8
Kamanų pelkė*	Aukštapelkė (-20)	2000-2016				-		-71.7		-23.5
Praviršulio Tyrelio pelkė	Aukštapelkė (-20)	2014				0		-127.1		-44.5
Siberijos pelkė	Žemapelkė (-10)	2011				100		-14.9		-4.4
Stėgalių gamtinis kompleksas	Žemapelkė (-10)	2015				100		-15.7		-4.2
Velniabalės (Mašalynės) pelkė	Aukštapelkė (-20)	2008				48.6		-69.0		-19.7
Žalioji giria (Klimbalės pelkė)	Aukštapelkė (-20)	2015				1.6		-67.6		-16.5
Paburgės pelkė	Žemapelkė (-10)	2012				100		-16.2		-5.9

Pelkių vandens lygio analizė, kurioms nuotoliniai tyrimai taikyti prieš ir po atkūrimo darbų įgyvendinimo

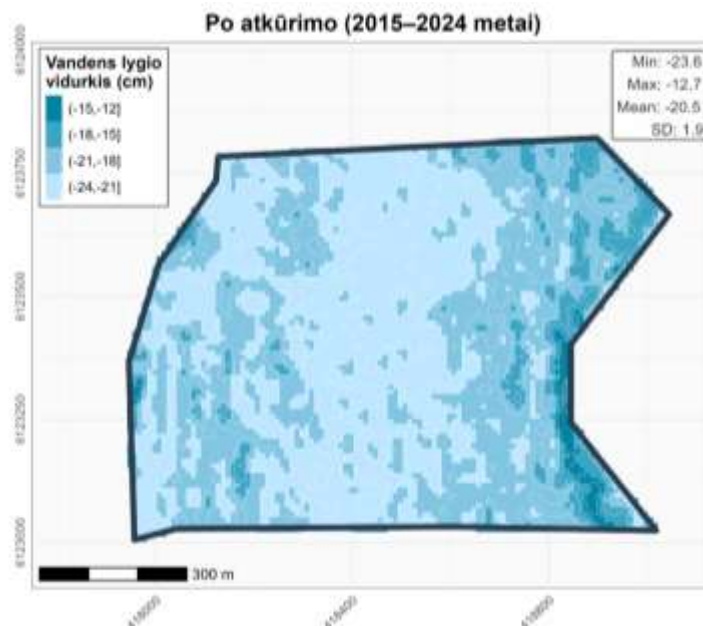
Nagrinėjant 19-os pelkių (arba jų atkūrimo etapų), kurios atkurtos po 2015 metų, vandens lygio kaitos statistiką matyti (3 lentelė), kad visose jų bent dalyje teritorijos stebėti teigiami vandens lygio palikimo pokyčiai. Tačiau analizuojant įgyvendintų priemonių efektyvumą ir vandens lygio pokyčius svarbu atkreipti dėmesį, jog tirtos pelkės tarpusavyje skyrėsi pažeidimo laipsniu, dydžiu, įgyvendintu darbų mastu bei žemėnauda. Itin geri hidrologiniai rodikliai stebimi atkuriamose Aukštumalos (II etapas, 2021 m.), Paąžuolynės, Plinkšių, Sacharos, Užpelkių, Pūsčios (10 pav.) aukštapelkiniuose durpynuose. Šios aukštapelkės buvo itin stipriai paveiktos sausinimo ir durpių gavybos, o hidrologinio režimo atkūrimo darbai apėmė beveik visą jų teritoriją. Vidutinis vandens lygis minėtose pelkėse pakilo nuo 12 iki 20 cm, o daugiametė vidutinė vandens lygio reikšmė po atkūrimo darbų buvo artima natūralioms aukštapelkėms (20 cm žemiau pelkės paviršiaus). Pastebimai sumažėjo ir vandens lygio svyravimai, o minimalios vandens lygio reikšmės nenukrito žemiau kritinės (-50 cm) ribos. Teigiami vandens lygio rodiklių pokyčiai nustatyti ir Tartoko, Baltosios Vokės bei Svirplinės žemapelkėse, kuriose vidutinis vandens lygis pakilo 13–14 cm, o daugiametė vidutinė vandens lygio reikšmė po atkūrimo darbų buvo artima natūralioms žemapelkėms (10 cm žemiau pelkės paviršiaus). Vidutinio vandens lygio kilimas stebimas Minkūnų, Notigalės, Pašilių, Pūsčios, Svencelės ir Tyrulių pelkėse, tačiau remiantis sugeneruotais modeliais vidutinės vandens lygio reikšmės šiose pelkėse (ar jų dalyse) nepasiekė natūralioms pelkėms būdingų rodiklių. Atskirai paminėtinos Mūšos Tyrelio, Aukštumalos (I etapas, 2016 m.), Smirdelės pelkės, kuriose vidutinio vandens lygio kylimas nėra itin akivaizdus, tačiau šios pelkės iki atkūrimo darbų nepasižymėjo blogais hidrologiniais rodikliais.



10 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Pūsčios durpynė.

Pelkių vandens lygio analizė, kurioms nuotoliniai tyrimai taikyti tik po atkūrimo darbų įgyvendinimo

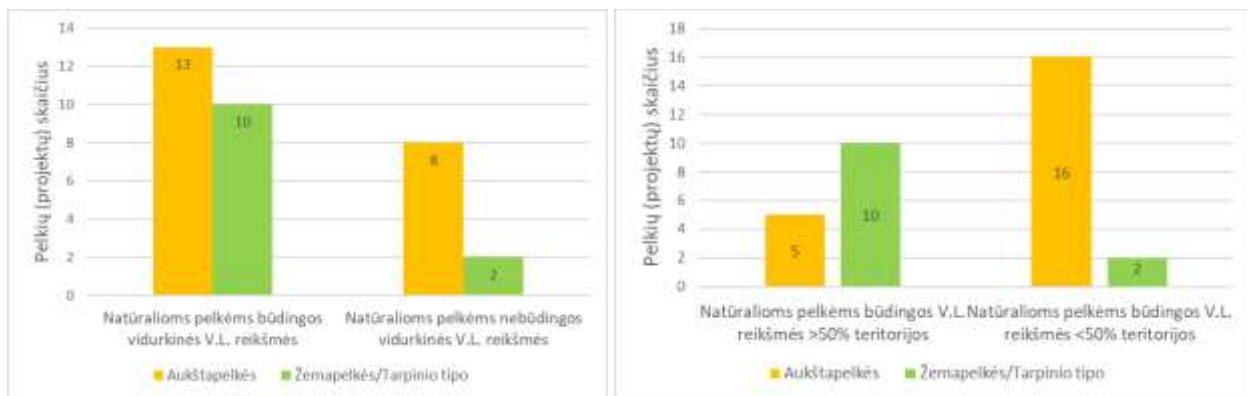
Likusių pelkių analizei dėl metodinių aspektų, galime pateikti tik modelius, sugeneruotus po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo, todėl šiuo atveju atkūrimo efektyvumas tikrintas tik pagal tai ar pelkėje pavyko išlaikyti natūralioms aukštapelkėms ar žemapelkėms būdingas vandens lygio reikšmes bei pagal tai kurioje pelkės dalyje slūgso aukštas vandens lygis. Parengtų modelių analizė rodo, kad natūralioms pelkėms artimu hidrologiniu režimu pasižymėjo šios pelkės (arba įgyvendinti atkūrimo etapai): Amalvas (1 etapas), Balandinė (11 pav.), Beržinio, Ilgašilio, Siberijos, Velniabalės ir Klimbalės. Tačiau vienareikšmiškai teigti, jog palankias hidrologines sąlygas užtikrino vien tik įgyvendinti atkūrimo darbai negalima dėl kelių priežasčių: dalis šių pelkių buvo sausintos gana ekstensyviai ir aukštu vandens lygiu pasižymėjo iki atkūrimo darbų įgyvendinimo (Siberijos pelkės pavyzdys), vidutinis daugiametis vandens lygis ne visuomet gerai atspindi bendrą hidrologinę jos būklę (žr. skyrių „3.6 Atvejų analizė“, Balandinės, Amlavo pelkių atkūrimo pavyzdžiai), būtina atsižvelgti ne tik į vandens lygio rodiklius, bet ir į vyraujančių augalų bendrijų sudėtį. Pastarąjį teiginį puikiai iliustruoja Paburgės pelkės pavyzdys. Pelkėje esančios žemapelkinės bendrijos dėl priežiūros stokos palaipsniui užauga krūmynais ir nendrynais, nepaisant to, jog vandens lygis po atkūrimo darbų slūgsojo gana aukštai. Atskirai paminėtinos Baužaičių, Bulėnų, Gegužinės pelkės, kurių daugiametės vidutinės vandens lygio reikšmės svyravo nuo 25 iki 28 cm žemiau pelkės paviršiaus. Tokios vandens lygio reikšmės nerodo aukštapelkinių bendrijų degradavimo, tačiau būtent šių vietovių atkūrimas ekspertinių apklausų metu buvo įvertintas patenkinamai arba blogai.



11 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Balandinės pelkėje

Pastaba. Detalesnė kai kurių teritorijų analizė pateikiama skyriuje 3.6 Atvejų analizė.

Apibendrinant visų pelkių nuotolinių tyrimų rezultatus, galima teigti jog natūralioms pelkėms būdingomis vidutinio vandens lygio reikšmėmis po atkūrimo pasižymėjo net 23 tirtos pelkės (13 aukštapelkių, 10 žemapelkių), likusiose 9 pelkėse vidutinis vandens lygis buvo žemesnis natūralioms pelkėms būdingų slenkstinių reikšmių. Svarbu atsižvelgti ir į tai, jog dalyje pelkių palankų vandens lygį pavyko išlaikyti ne visame darbų įgyvendinimo plote. Natūralioms pelkėms artimas vandens lygis didesniame nei 50% pelkės plote fiksuotas tik 14 pelkių (4 aukštapelkės, 10 žemapelkių) (12 pav.).



12 pav. Nuotoliniais metodais paremto pelkių vandens lygio stebėsenos rezultatų apibendrinimas.

APIBENDRINIMAS

Visapusiškai įvertinti įgyvendintų darbų efektyvumą („prieš“ ir „po“) nuotoliniais metodais galime tik projektams, įgyvendintiems po 2015 m. Analizuojant projektus įgyvendintus po 2015 m., nustatyta, kad vandens lygis pakilo visose tirtose vietovėse, tačiau ne visais atvejais pasiekė natūralioms pelkėms būdingas reikšmes. Itin geri vandens lygio rodikliai stebimi Aukštumalos (II etapas), Paąžuolynės, Plinkšių, Sacharos, Užpelkių aukštapelkėse bei Tartoko, Svirplinės žemapelkėse. Svarbu pastebėti, kad nuotoliniais metodais paremti vandens lygio modeliai praranda tikslumą itin stipriai mišku apaugusiose teritorijose. Žemapelkėms taikytas kitas mašininio mokymo modelis, kai apmokymo aibė buvo daug mažesnė, todėl paklaidos pritaikant modeliui nematytose pelkėse yra didesnės.

Apibendrinant visų pelkių nuotolinių tyrimų rezultatus, galima teigti jog natūralioms pelkėms būdingomis vidutinio vandens lygio reikšmėmis po atkūrimo pasižymėjo didesnė dalis (23) tirtų pelkių, tačiau daugelyje jų optimalus vandens lygis slūgsojo ne visame atkurtame plote. Nuotoliniais metodais pagrįstas pelkių vandens lygio modeliavimas patikimiausias vertinant atviras ir mišku mažai apaugusias pažeistas aukštapelkes. Tokius kriterijus paprastai atitinka po

durpių gavybos apleisti ir brandžiu mišku neapaugę eksploataciniai karjerai. Tam, kad nuotoliniais metodais pagrįsti vandens lygio modeliavimo metodai būtų taikomi vertinant didesnius mozaikiškumu pasižyminčius pelkinius kompleksus, reikalinga didesnė tiesioginių vandens lygio matavimų imtis.

2.3. Atkurtų pelkių hidrologinio režimo monitoringas

Hidrologinis monitoringas atliekamas 19 vietovių iš 41 pelkės, kuriose įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai. Bendras vandens lygio matavimo taškų skaičius – 145. Tačiau apie pusę šio skaičiaus (73 vnt.) sudaro Amalvo bei Kamanų pelkėse įrengti rankinio matavimų taškai. Rankinio vandens lygio matavimo taškų vykdant išsamius Aukštumalos (110 vnt.) bei Kamanų (apie 100 vnt.) pelkės hidrologinius tyrimus praeityje buvo ir daugiau, tačiau dėl laiko ir finansų stokos dalies šių tyrimų šiuo metu atsisakyta. Automatiniais vandens lygio matavimo davikliais (72 vnt.) hidrologiniai pokyčiai matuojami net 18 atkuriamų pelkių.

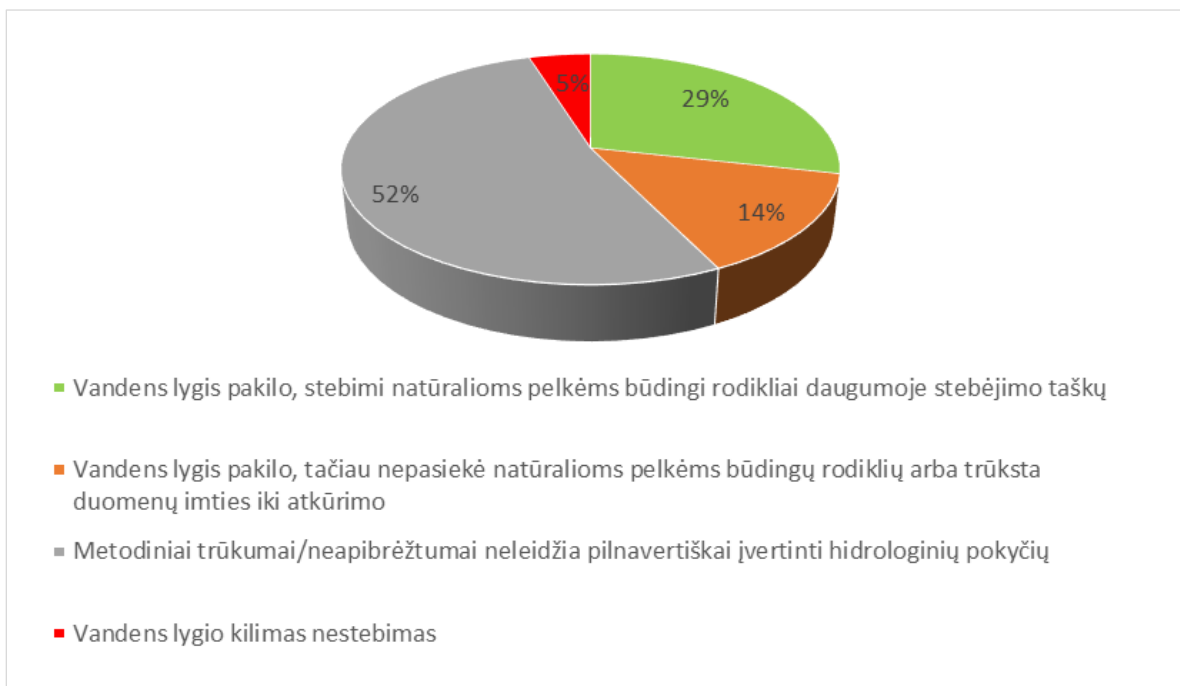
Tokios vandens lygio matavimų apimtys leistų išsamiai analizuoti reprezentatyvią Lietuvos pelkių imtį, tačiau susisteminant turimus duomenis pastebėta nemažai metodinių netikslumų, kurie apsunkina pilnavertišką duomenų analizę. Tam tikrų monitoringo netikslumų pastebėta daugiau nei pusėje pelkių, kuriose matuojamas vandens lygis. Dažniausi netikslumai: per mažas vandens lygio matavimo taškų skaičius, per trumpas matavimų laikotarpis, metodiniai neapibrėžtumai duomenų analizės metu, bei matavimų prietaisų gedimai ar praradimai.

Tam, kad hidrologinio monitoringo rezultatais būtų galima remtis vertinant atliktų atkūrimo darbų efektyvumą, reikia, kad įrengta vandens lygio stebėsenos sistema atitiktų keletą reikalavimų:

- hidrologinis monitoringas turi būti atliekamas bent vieną vegetacijos sezoną iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo,
- visapusiškam hidrologinių pokyčių įvertinimui geriausia pasitelkti automatinius vandens lygio daviklius arba metodiškai vandens lygį matuoti bent tris kartus per mėnesį vegetacijos laikotarpio metu,
- reikalingos tam tikros metodinės žinios įrengiant hidrologinio monitoringo sistemą ir apdorojant gautus rezultatus

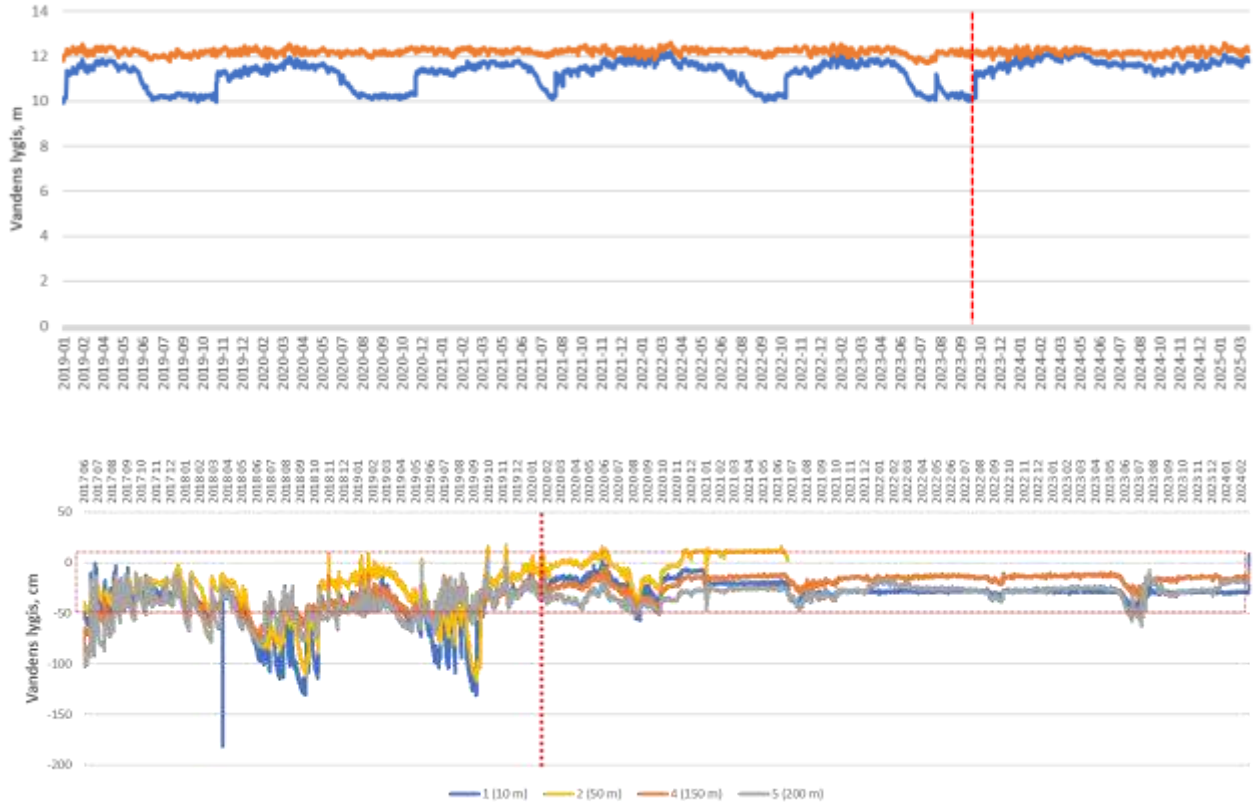
Nepaisant aukščiau minėtų metodinių trūkumų, hidrologinio monitoringo rezultatai rodo, jog vandens lygio kilimo tendencija pastebima daugumoje pelkių, kuriose įgyvendinti atkūrimo darbai, tačiau natūralioms pelkėms būdingi vandens lygio rodikliai pastebimi ne visose pelkėse ar jų matavimų taškuose. Atsižvelgiant į aukščiau įvardintas pastabas apie hidrologinio monitoringo sistemų įrengimo trūkumus, galima teigti, jog sėkmingais pavyzdžiais galima laikyti Aukštumalos,

Sacharos, Plinkšių, Kamanų (Paislio kanalas) pelkių hidrologinio režimo atkūrimą. Įvairiuose šių pelkių matavimų taškuose vandens lygis pakilo 15–35 cm, vidutinės reikšmės nenukrito žemiau 20–25 cm žemiau durpės paviršiaus, o ekstremaliai sausringais laikotarpiais nenukrisdavo žemiau -50 cm. Natūralioms pelkėms būdingomis vandens lygio reikšmėmis pasižymėjo tokios vietovės kaip Užpelkių, Siberijos bei Mūšos Tyrelio pelkės, tačiau pilnavertiškai įvertinti atliktų hidrologinio režimo darbų šiais atvejais nepavyko, nes monitoringo sistema įrengta po arba praėjus labai mažam laiko tarpui nuo gamtotvarkos darbų įgyvendinimo.



13 pav. Hidrologinio režimo atkūrimo priemonių poveikio vandens lygio pokyčiams efektyvumo vertinimas

Vandens lygio kilimo tendencijos stebėtos ir Notigalės, Bulėnų, Minkūnų pelkėse, tačiau dėl metodinių neapibrėžtumų (vandens lygio monitoringas atliekamas nenustačius konkretaus atskaitos taško) galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką. 14 paveiksle pateikiamos dviejų atkurtų pelkių (Notigalės ir Sacharos) vandens lygio dinamikos kreivės. Notigalės (viršuje) atveju vandens lygis matuojamas nenustačius konkretaus atskaitos taško. Sacharos atveju vandens lygis matuotas nuo pelkės paviršiaus, o tai leidžia objektyviau įvertinti ne tik vandens lygio dinamiką bet ir vandens lygius skirtingais metų laikais.



14 pav. Vandens lygio dinamika Notigalės (viršuje) ir Sacharos pelkėse (apačioje).
Raudona punktyrinė linija žymi hidrologinio režimo atkūrimo veiklų įgyvendinimo pabaigą

Atskirai paminėtinos Paažuolynės, Svirplinės bei Tartoko pelkės, kuriose monitoringo rezultatai rodo akivaizdų vandens lygio kilimą, tačiau šiose pelkėse įrengta tik po vieną automatinį vandens lygio daviklį, todėl atliekami matavimai nepakankamai atspindi hidrologinius pokyčius visoje teritorijoje. Siberijos pelkės atveju įrengti 3 automatiniai vandens lygio davikliai praėjus keliems metams po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo. Tačiau, kadangi pelkė sausinta gana ekstensyviai (vienas pelkė melioracijos griovys), o įrengtos užtvankos beveik neatlieka vandens sulaikymo funkcijos, visapusiškai įvertinti vandens lygio dinamiką yra sudėtinga. Vandens lygio kilimo tendencijų nepastebėta tik vienoje vietovėje – Pašilių pelkėje. Likusių pelkių hidrologinio monitoringo rezultatų objektyviai vertinti negalime dėl reikšmingo duomenų trūkumo (Baltoji Vokė, Svencelė, Praviršulis) bei mechaninių ar tyčinių monitoringo sistemos pažeidimų (Amalva II).

Suvestinė informaciją apie pelkių, kuriose vykdyti hidrologinio režimo atkūrimo darbai vandens lygio monitoringą pateikiama 4 lentelėje.

4 lentelė. Pelkių, kuriose vykdyti hidrologinio režimo atkūrimo darbai vandens lygio monitoringo suvestinė ir rezultatų vertinimas

Teritorijos (projekto) pavadinimas	Atkūrimo metai	Hidrologinio monitoringo tipas	Matavimo taškų skaičius	V. I. monitoringo vertinimas		Pastabos
				Pokyčiai	Natūralioms pelkėms palankūs v. I. rodikliai	
1	2	3	4	5	6	7
Amalvas I (WETLIFE1,2)	2018	Rankinis matavimas	56	V. I. pakilo beveik visuose matavimų taškuose	Ne visuose matavimų taškuose	Matavimai trijose transektose atlikti 2009–2018 m. laikotarpiu rankiniu būdu ir pasibaigus projektui nebetęsiami. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Amalvas II (LIFE PeatRestore)	2021	Automatiniai davikliai	7	V. I. pakilo beveik visuose matavimų taškuose	Beveik visuose matavimų taškuose	Pažeista monitoringo sistema (tyčinis pažeidimas)
Aukštumala I (LIFE Aukstumala)	2016	Automatiniai davikliai / Rankinis matavimas	3	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Visuose matavimų taškuose	2007–2014 m. laikotarpiu v. I. rankiniu būdu matuotas 100 šulinėlių. Vėliau šie matavimai nebetęsti. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Aukštumala II	2021	Automatiniai davikliai	2	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Visuose matavimų taškuose	Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Baltoji Vokė (LIFE Marsh Meadows)	2025	Automatiniai davikliai	4	–	–	Trūksta patikimų duomenų, yra metodinių neapibrėžtumų.
Bulėnai	2014	Automatiniai davikliai	3	Stebima neryški v. I. kylimo tendencija	–	Dėl metodinių neapibrėžtumų vandens lygio monitoringo rezultatai pateikiami tik absoliutiniais aukščiais virš jūros lygio, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką. Studijoje pateikiami tik 1 matavimų taško rezultatai Žr. skyrių „Atvejų analizė“

4 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7
Kamanų pelkė (Paislio kanalas)	1985–2016	Rankinis matavimas	17	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Visuose matavimų taškuose	Iki 2023 m Kamanų pelkėje v. I. matuotas 100 matavimų taškų. Vėliau matavimų vietų skaičius sumažintas
Minkūnai	2023	Automatiniai davikliai	4	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	–	Dėl metodinių duomenų apdorojimo aspektų, šioje studijoje analizuoti tik 1 matavimo taško duomenys. Duomenys pateikiami nenustačius konkretaus atskaitos taško.
Mūšos Tyrelis	2019	Automatiniai davikliai	9	-	Beveik visuose matavimų taškuose	Hidrologinio monitoringo sistema įrengta po atkūrimo darbų įgyvendinimo, todėl įvertinti patikimai įvertinti priemonių efektyvumo negalima. Žr. skyrių „3.6. Atvejų analizė“
Notigalė	2023	Automatiniai davikliai	2	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	–	Dėl metodinių neapibrėžtumų, vandens lygio monitoringas atliekamas nenustačius konkretaus atskaitos taško, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Pažzuolynė	2024	Automatiniai davikliai	1	V. I. pakilo matavimo taške	Natūralioms aukštapelkėms būdingi v. I. rodikliai	Matavimai atliekami tik 1 taške. Nepakankama matavimų imtis iki atkūrimo darbų.
Pašilių pelkė	2023	Automatiniai davikliai	2	Reikšmingų v. I. pokyčių po atkūrimo darbų nenustatyta	–	Dėl metodinių neapibrėžtumų, vandens lygio monitoringas atliekamas nenustačius konkretaus atskaitos taško, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Plinkšių durpynas (LIFE PeatRestore)	2021	Automatiniai davikliai	5	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Beveik visuose matavimų taškuose	Žr. į skyrių „Atvejų analizė“

4 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7
Praviršulio Tyrelis	2014	Automatiniai davikliai	4	–	–	Po I atkūrimo etapo (2014 m.) vandens lygio dinamika nebuvo stebėta. 2025 m. įrengta vandens lygio monitoringo sistema, kuri padės įvertinti planuojamų II etapo darbų (2026–2027 m.) efektyvumą.
Pūsčios pelkė (LIFE PeatRestore)	2019	Automatiniai davikliai	6	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Beveik visuose matavimų taškuose	Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Sacharos pelkė (LIFE PeatRestore)	2020	Automatiniai davikliai	5	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Visuose matavimų taškuose	Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Siberija	2011	Automatiniai davikliai	3	–	Visuose matavimų taškuose	Hidrologinio monitoringo sistema įrengta po atkūrimo darbų įgyvendinimo
Svencelė	2022	Automatiniai davikliai	5	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Visuose matavimų taškuose	Preliminarūs rezultatai. Priemonių efektyvumo vertinimui reikalingi tolimesni tyrimai
Svirplinė	2024	Automatiniai davikliai	1	Stebimas akivaizdus v. I. pakilimas	Natūralioms žemapelkėms būdingi v. I. rodikliai	Matavimai atliekami tik 1 taške. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Tartokas	2022	Automatiniai davikliai	1	Stebimas akivaizdus v. I. kilimas	Natūralioms žemapelkėms būdingi v. I. rodikliai	Matavimai atliekami tik 1 taške. Žr. skyrių „Atvejų analizė“
Užpelkiai	2022	Automatiniai davikliai	5	V. I. pakilo visuose matavimų taškuose	Beveik visuose matavimų taškuose	Per trumpas laikotarpis iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo. Žr. į skyrių „Atvejų analizė“.

Vandens lygis pakilo, stebimi natūralioms pelkėms būdingi rodikliai daugumoje stebėjimo taškų	Vandens lygis pakilo, tačiau nepasiekė natūralioms pelkėms būdingų rodiklių arba trūksta duomenų imties iki atkūrimo	Metodiniai trūkumai neleidžia pilnavertiškai įvertinti hidrologinių pokyčių	Vandens lygio kilimas nestebimas
---	--	---	----------------------------------

APIBENDRINIMAS

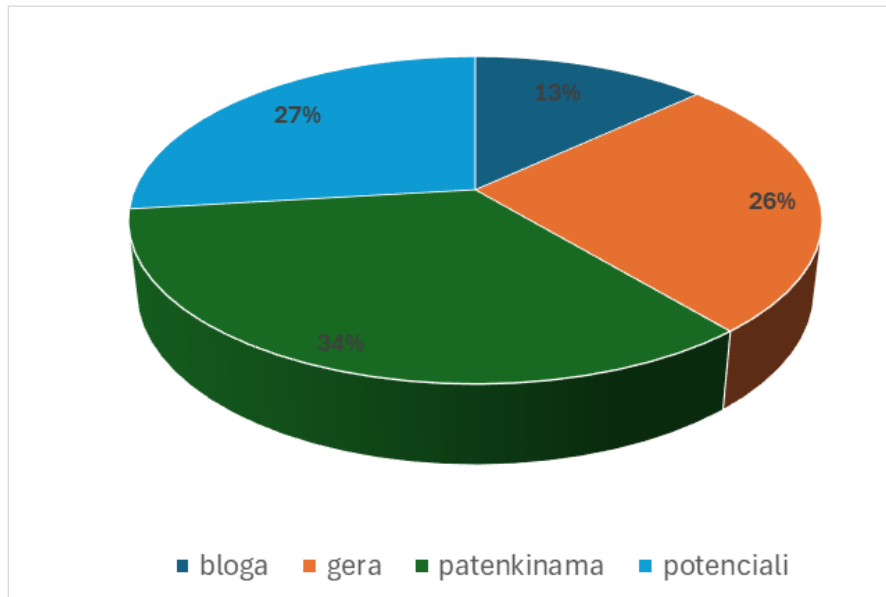
Vandens lygio pokyčių stebėjimai vykdomi beveik pusėje atkuriamų Lietuvos pelkių. Nors iš pažiūros tokių tyrimų apimtis galėtų būti reprezentatyvi vertinant atliktų darbų efektyvumą, tačiau studijos analizė rodo, jog metodinių trūkumų bei neapibrėžtumų turi daugiau nei pusę įrengtų monitoringo sistemų. Daugumoje įrengtų vandens lygio matavimo taškų pastebima vandens lygio kilimo tendencija, tačiau natūralioms pelkėms būdingus vandens lygio rodiklių pasiekti pavyko tik trečdalyje pelkių. Turimi vandens lygio matavimų rezultatai leidžia įtarti, jog pelkių su palankiais vandens lygio rodikliais galėtų būti ir daugiau, tačiau tam hidrologinį monitoringą reikia atlikti nuosekliai ir vadovaujantis aiškiais monitoringo gairėmis.

2.4. Europos Bendrijos svarbos natūralių buveinių būklės vertinimas

Studijos autoriai apibendrinančiam EB svarbos natūralių buveinių būklės vertinimui atkuriamose pelkėse rėmėsi Natura 2000 apsaugos tikslų erdviniais duomenimis, pateiktais VSTT Biologinės įvairovės duomenų bazėje „Biomon“ (2025). Studijoje aptarta tik dalis pelkių, kuriose įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai. Likusios teritorijos nebuvo vertintos, nes jų buveinių būklė buvo nustatyta dar iki gamtotvarkos darbų arba iki šiol nėra įvertinta. Svarbu paminėti, kad kai kuriose pelkėse (Tyrulių pelkė, Minkūnų durpynas ir t. t.) EB svarbos buveinės nėra išskirtos. Į vertinimą nepakliuvo ir Kamanų pelkė, kadangi atkūrimo darbai šioje pelkėje įgyvendinti bent 4–5 etapais, o tai itin komplikuoja objektyvų atsikuriančio pelkės ploto nustatymą. Todėl į mūsų vertinimą patenka tik 22 pelkės (41223 ha). Atliktos analizės duomenys rodo, kad gera būkle pasižymi tik 26 % EB svarbos buveinių ploto vertintose pelkėse, kuriose buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai“. Bloga (13 %) ir patenkinama (34 %) būklė būdinga beveik pusei (47 %) buveinių, o potenciale būkle įvertinta beveik trečdalis (27%) buveinių (15 pav.). Pastebėtina, kad bendrą gerų ir potencialių buveinių plotą gerokai padidina pavieniai Mūšos Tyrelio ir Amalvos pelkinių kompleksų atvejai, kadangi didesnė šių didelių pelkinių kompleksų dalis nuo artimiausių sausinimo sistemų buvo nutolusi gana toli.

Atskirų atvejų analizė rodo, jog pelkių, kuriose gera EB buveinių būklė nustatyta bent pusėje ploto, nėra daug (Beržinio, Liepakojų (Beržinės), Mūšos Tyrelio, Paburgės pelkės) (16 pav.). Šios vietovės nepasižymėjo intensyviu sausinimu, todėl negalima vienareikšmiškai teigti, jog gera esančių buveinių būklė buvo pasiekta dėl įgyvendintų atkūrimo darbų. Atskirais atvejais EB buveinių būklės vertinimas ir ekspertinė nuomonė dėl įgyvendintų darbų kokybės nesutapo. Pavyzdžiui, nors Paburgės pelkėje dominavo geros būklės EB svarbos buveinės, tačiau įgyvendintus darbus apklausti ekspertai įvertino itin blogai. Patenkinama buveinių būklė dominavo Aukštumalos,

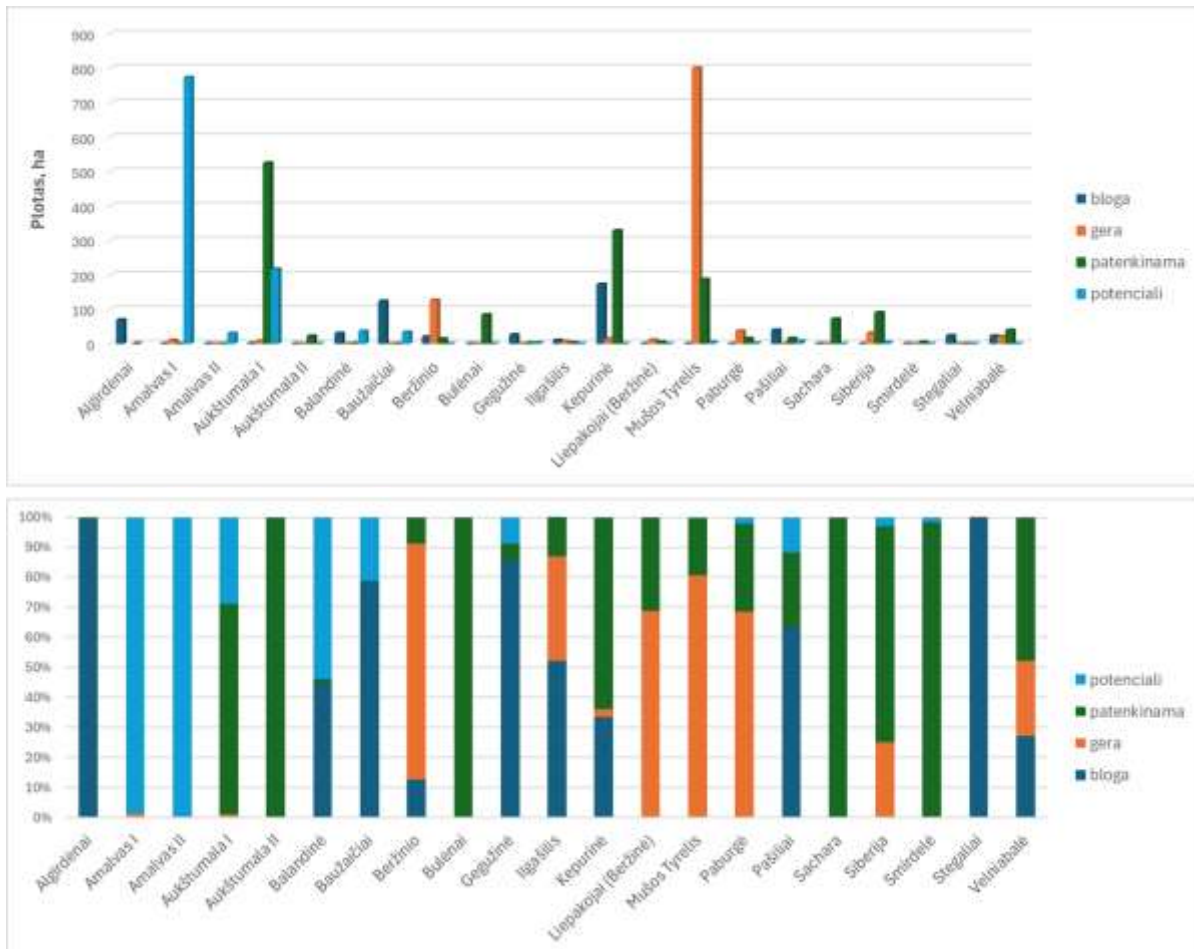
Bulėnų, Kepurinės, Sacharos, Siberijos, Smirdelės, Velniabalės pelkėse, kurios skyrėsi pradinio pažeidimo laipsniu, todėl buveinių būklę galėjo lemti keletas veiksnių (16 pav.).



15 pav. EB svarbos natūralių buveinių plotas ir jų būklė vertintose atkuriamose pelkėse

Sausinimo bei praeityje vykdytos durpių gavybos stipriai pažeisto Sacharos durpyno atveju, įgyvendintų darbų efektyvumą rodo tiek nuotoliniai tyrimai, tiek tiesioginio hidrologinio monitoringo, tiek ir apklausų rezultatai. Nepaisant to, visų inventorizuotų buveinių būklė vis dar yra patenkinama, nes stipriai pažeistų pelkinių buveinių atsikūrimui gali prireikti net kelių dešimtmečių. Tuo tarpu ekstensyviai sausintos Siberijos pelkės atveju patenkinamą buveinių būklę daugiausiai lemia nepakankamai reguliarus žolinės ir sumedėjusios biomasės šalinimas. Buveinės, kurioms nustatyta potenciali būklė dominavo Amalvos pelkiniame komplekse. Vienareikšmiškai vertinti įgyvendintų darbų efektyvumo taip pat negalima, kadangi didelėje pietinio komplekso dalyje EB svarbos buveinių neidentifikuota. Bloga buveinių būklė dominavo Algirdėnų, Baužaičių, Gegužinės, Ilgašilio, Pašilių, Stėgailių pelkėse (16 pav). Atkūrimo darbai daugumoje šių pelkių įgyvendinti prieš 10–15 metų, kuomet trūko kokybiškos tokio pobūdžio darbų patirties. Blogą įgyvendintų darbų kokybę liudija ir ekspertinių apklausų rezultatai. Likusiose pelkėse EB svarbos buveinių būklė buvo gana įvairi.

Vertinant EB svarbos buveinių būklę pelkių buveinėse atsižvelgiama į daugelį skirtingų kriterijų (iš viso 13): indikatorinės rūšys, medžių ir krūmų padengimas, svetimžemių rūšių augalų padengimas, blogą būklę rodančios augalų rūšys, mechanškai pažeistas plotas, durpių klodo būklė, sausinimas ir t. t. Tokiu būdu gerą buveinių būklę pasiekti pelkėse, kurios praeityje buvo paveiktos sausinimo yra labai sudėtinga. Todėl EB svarbos buveinių būklės vertinimas ne visada gerai atspindi įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbų kokybę.



16 pav. Pelkinių ir joms artimų (9080, 91D0) EB svarbos buveinių būklė teritorijose, kuriose buvo įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai

APIBENDRINIMAS

Šioje studijoje dėl metodinių aspektų nebuvo galimybės išanalizuoti visų pelkių, kuriose įgyvendinti atkūrimo darbai EB svarbos buveinių būklės. Į analizę nepateko pelkės, kurioms nėra oficialiai patvirtintų apsaugos tikslų, pelkės kuriose buveinių vertinimas atliktas iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo, bei pelkės, kuriose nėra identifikuotos EB svarbos buveinės. Nustatyta, kad gera buveinių būklė pasižymi 26 % analizuotų pelkių ploto, į kurį patenka ir didelių bei sąlyginai mažai pažeistų pelkių buveinės. Bloga ir patenkinama buveinių būklė nustatyta beveik pusėje (47 %) analizuotų pelkių. EB svarbos buveinių būklės vertinimas ne visada gerai atspindi įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbų kokybę, kadangi pelkinių buveinių būklės gerėjimas yra ilgalaikis procesas galintis trukti kelis dešimtmečius. Be to, vertinant EB svarbos buveinių būklę pelkinėse buveinėse atsižvelgiama į daugelį skirtingų kriterijų, kurių praeityje sausavimo pažeistos pelkės tiesiog neatitinka.

2.5. Ekspertų apklausos rezultatų analizė

Apklausos metodu įvertinti 38 pelkių hidrologinio režimo atkūrimo projektai. Į anketose pateiktus klausimus iš viso atsakė 29 respondentai, kurių dauguma yra Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos specialistai. Apklausą leido ne tik susidaryti vaizdą apie atliktų darbų efektyvumą, bet ir išsiaiškinti tikslų atliktų darbų įgyvendinimo laikotarpį bei kokio tipo stebėsenos darbai yra atliekami. Apklausos rezultatai rodo, jog stebėsenos darbai atliekami beveik visose (34) pelkėse, tačiau stebėseną, kuri leidžia geriau įvertinti atliktų darbų efektyvumą – hidrologinis monitoringas, vykdoma 19 vietovių.

Apklausa leido susidaryti išsamesnį vaizdą apie Lietuvoje naudojamas pelkių hidrologinio režimo atkūrimo priemones. Remdamiesi apklausos rezultatais visas šias priemones suskirstėme į 7 tipus: 1. durpinės užtūros, 2. pertvaros iš plastikinių spraustasielių, 3. medinės arba medienos plokščių užtvankos, 4. kompleksinės užtvankos, 5. užtvankos su reguliuojamomis vandens pralaidomis, 6. vandenį sulaukiantys pylimai, 7. kitos priemonės (17 pav).

Lietuvos pelkių hidrologinio režimo atkūrimui plačiai naudotos *plastikinių spraustasielių pertvaros*: melioracinių sistemų blokavimui jos įrengtos net 21 projekte. Priemonės populiarumą veikiausiai lėmė tai, kad plastikines spraustasienes lengva transportuoti ir įrengti sunkiai prieinamose bei šlapiose pelkių vietose. Be šių privalumų ši priemonė turi ir tam tikrų trūkumų, kurie išsamiau apžvelgiami atvejų analizės skyriuje (žr. skyriaus „Atvejų analizė“ Pravišulio, Balandinės ir Aukštojo Tyro atvejus).

Sausinimo griovių blokavimas *durpinėmis užtūromis*, taip pat gana populiari priemonė, taikyta 12 atkūrimo projektų. Remiantis ekspertų apklausos duomenimis šios priemonės efektyvumas pasiteisino atkuriant Aukštumalos, Pūsčios, Sacharos, Svirplinės ir kt. pelkes (žr. skyrių „Atvejų analizė“).

Kompleksinės užtvankos paprastai įrengiamos naudojant mišrios kilmės gruntą – vietinį arba atvežtinį, kurį papildomai stabilizuoja medinės ar kitos konstrukcijos. Remiantis apklausos duomenimis ir turimų techninių projektų analize, priemonė taikyta įgyvendinant bent 12 hidrologinio režimo atkūrimo projektų. Šio tipo priemonė paprastai įrengiama blokuojant pelkių pakraščiuose esančius plačius surenkamuosius griovius, todėl įrengiant kompleksines užtvankas dažnu atveju greta jų taikomos ir kitos priemonės. Apklausos ir lauko tyrimai rodo, jog dauguma šio tipo užtvankų veikia efektyviai, o akivaizdesnės pažaidos nustatytos tik Pašilių bei Aukštumalos (2016) pelkėse (žr. skyrių „Atvejų analizė“).

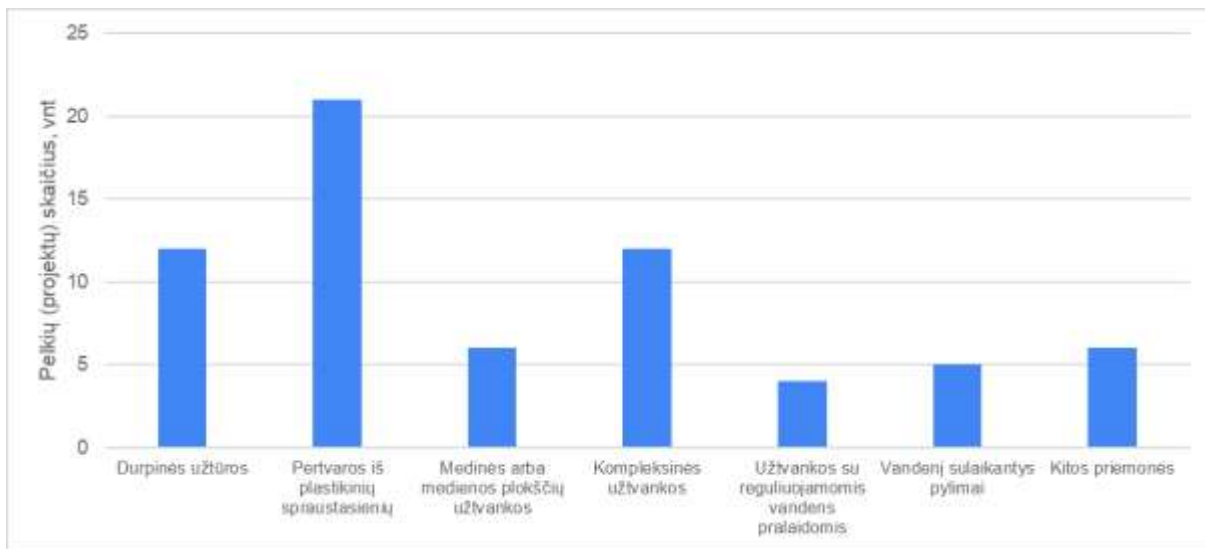
Medinės ir medienos plokščių užtvankos naudotos atkuriant Kamanų (Paislio kanalas), Aukštumalos II (PV pelkės dalis), Klimbalės, Tartoko, Paąžuolynės bei Svencelės pelkes. Vertinant apklausų rezultatus, nenustatyta didesnių šio tipo užtvankų pažaidų. Svencelės pelkėje įrengta

alternatyva plastikinei sprausasienei – iš frezuotos medienos pagaminta sprausasiene – pasiteisino kaip efektyvi vandens sulaikymo priemonė.

Vandenį sulaikantys *pylimai* įrengti įgyvendinant Aukštumala I (Aukštumalos PV dalis), Plinkšių, Pūsčios, Svencelės, Mūšos Tyrelio atkūrimo projektus. Remiantis apklausų bei lauko tyrimų duomenimis dauguma šių pylimų gana gerai sulaikė vandens nuotėkį, o pavienės išgraužos ar kitos pažaidos nustatytos tik Plinkšių ir Pūsčios atvejais.

Viena rečiausiai naudojamų priemonių – *užtvankų su reguliuojamomis pralaidomis* įrengimas. Priemonė yra įrengta keliuose žemapelkiniuose durpynuose (pvz., Baisogalos bei Liepakojų (Beržinės) durpingų užliejamų pievų atvejai), kuriuose jau yra vystoma ir (arba) planuojama ūkinė veikla. Tokios užtvankos įrengtos atkuriamame išekspluatuotame ir apleistame Baltosios Vokės durpių karjere bei Mūšos Tyrelio ir Aukštumalos (I etapas) aukštapelkėse. Ekspertinių apklausų duomenimis Mūšos Tyrelio ir Aukštumalos (I etapas) aukštapelkėse reguliuojamų pralaidų padėtis nėra keičiama, todėl vandens lygis jomis nėra reguliuojamas, nors iškilus būtinybei yra galimas.

Atkuriant sausinimo pažeistų pelkių hidrologinį režimą buvo taikytas ir platesnis vandens sulaikymo priemonių asortimentas: gruntu užpildytų džiuto maišų mėtiniai (Tartokas), apsauginės priešfiltracinės užtvartos iš plastikinių sprausasienių (Aukštasis Tyras, Notigalė), griovių užpylimas išilginiame profilyje (Paąžuolynė) ir kitos priemonės.

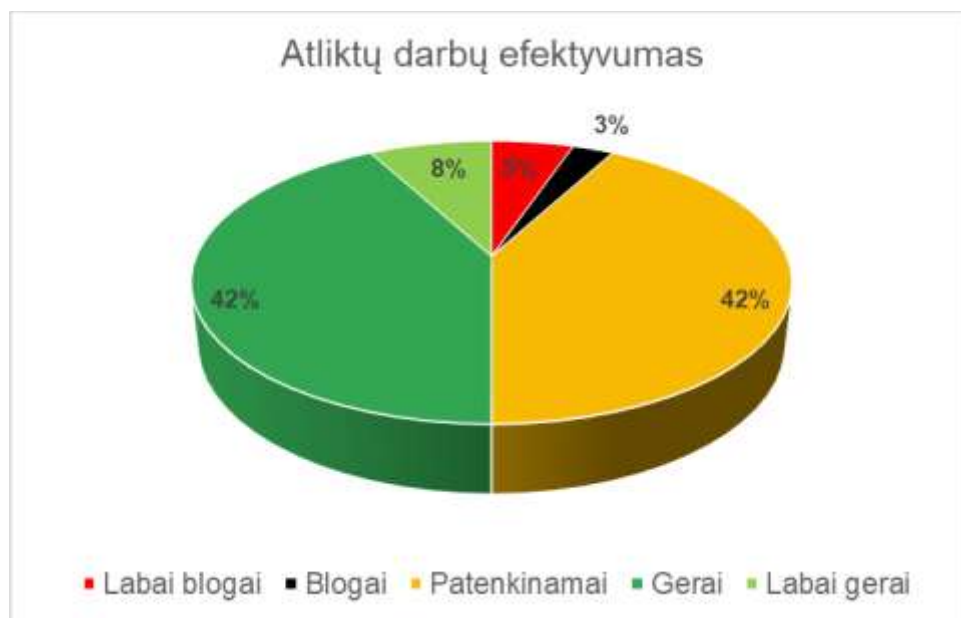


17 pav. Pelkių hidrologinio režimo atkūrimui naudoti užtvankų tipai Lietuvoje

Daugelyje pelkių hidrologinio režimo atkūrimui taikytos bent kelių tipų atkūrimo priemonės. Priemonių įvairovė paprastai taikoma didžiuosiuose pelkiniuose kompleksuose (pvz., Amalva, Aukštumala, Tyruliai, Notigalė, Kamanos ir kt.) arba itin stipriai sausinimo ir gavybos paveiktuose ir apleistuose durpių karjeruose (Sachara, Pūsčia, Plinkšiai, Minkūnai ir kt.). Išsamesnė atskirose pelkėse įrengtų priemonių suvestinė pateikta X priede.

Analizuojant anketos klausimus apie atliktų darbų kokybę, nustatyta, kad pusėje (50 %) studijoje aptariamų hidrologinio atkūrimo vietovių įvertinti gerai arba labai gerai. Visgi, patenkinamai atlikti darbai įvertinti net 42 % atvejais, o blogai ir labai blogai – 8 % (18 pav.). Respondentų nuomone blogai ar patenkinamai įgyvendintų darbų kokybę nulėmė šios aplinkybės: netinkamai parinkti hidrologinio režimo atkūrimo sprendiniai planavimo etapuose, netinkamai įrengtos vandenį sulaikančios konstrukcijos bei nepalankios hidrometeorologinės sąlygos. Pasitaikė atvejų (pvz., Baltoji Vokė, Svencelė), kai respondentai nurodė, jog išsamų įgyvendintų darbų vertinimą apsunkino pernelyg trumpas laikotarpis, praėjęs po projekto įgyvendinimo.

Atskirai paminėtinos pelkės, kurioms respondentai nurodė šias blogos ar patenkinamos darbų efektyvumo priežastis: netinkamai parinktus sprendinius planavimo etapuose bei netinkamai įrengtas vandenį sulaikančias konstrukcijas (Aukštasis Tyras, Balandinė, Baužaičiai, Amalva (II), Gegužinė, Pašiliai, Klimbalė, Biržulio–Stervo pelkių kompleksas (Degėsių pelkė), Bulėnai, Rėkyva, Tyruliai. Išsamesnė kai kurių atvejų apžvalga pateikiama skyriuje “Atvejų analizė”.



18 pav. Apklausų anketomis paremtas pažeistų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo darbų efektyvumo vertinimas

APIBENDRINIMAS

Atliktos tikslinių grupių respondentų apklausos leidžia susidaryti tikslesnį vaizdą apie atkuriamose pelkėse (durpynuose) vykdomus stebėsenos (monitoringo) darbus, įgyvendintų priemonių tipus, jų efektyvumą bei priežastis kodėl tam tikros priemonės nepasiteisino. Apklausų duomenų analizė rodo, jog pelkių būklės stebėsenos darbai vykdomi daugumoje

pelkių, iš kurių tik pusėje vykdomi hidrologinio monitoringo darbai. Atkuriant pažeistų pelkių hidrologinį režimą dažniausiai įrengiamos pertvaros iš plastikinių spraustasienių, durpinės užtūros bei kompleksinės užtvankos. Analizuojant anketos klausimus apie atliktų darbų efektyvumą, nustatyta, kad gerai arba labai gerai yra įvertinta 50 %, patenkinamai – 42 %, o blogai ir labai blogai – 8 % įgyvendintų projektų. Respondentai nurodė šias pagrindines blogai ar patenkinamai įgyvendintų darbų kokybės priežastis: netinkamai parinktus hidrologinio režimo atkūrimo sprendinius planavimo etapuose, netinkamai įrengtas vandenį sulaukančias konstrukcijas bei nepalankias hidrometeorologines sąlygas.

Į ekspertinių apklausų analizės rezultatus vertėtų žvelgti su tam tikromis išlygomis, nes hidrologinio režimo atkūrimo projektų efektyvumo vertinimas dažnai reikalauja specifinių hidrologinių ir hidrotechninių žinių, o dalį atsakymų gali lemti ir žmogiškasis veiksnys.

2.6. Atvejų analizė

Šiame skyriuje pateikiama įgyvendintų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo projektų reprezentatyvi atvejų analizė. Siekiant atspindėti projektų įvairovę, analizei atrinktos skirtingo tipo ir skirtingo pažeidimo laipsnio atkuriamos pelkės. Į analizę nebuvo įtraukti projektai, kurių pagrindžiamoji informacija (techniniai dokumentai, gamtotvarkos planai ir kt.) yra ribotos prieigos, taip pat neseniai įgyvendinti hidrologinio atkūrimo projektai.

2.6.1. Aukštumalos pelkė I

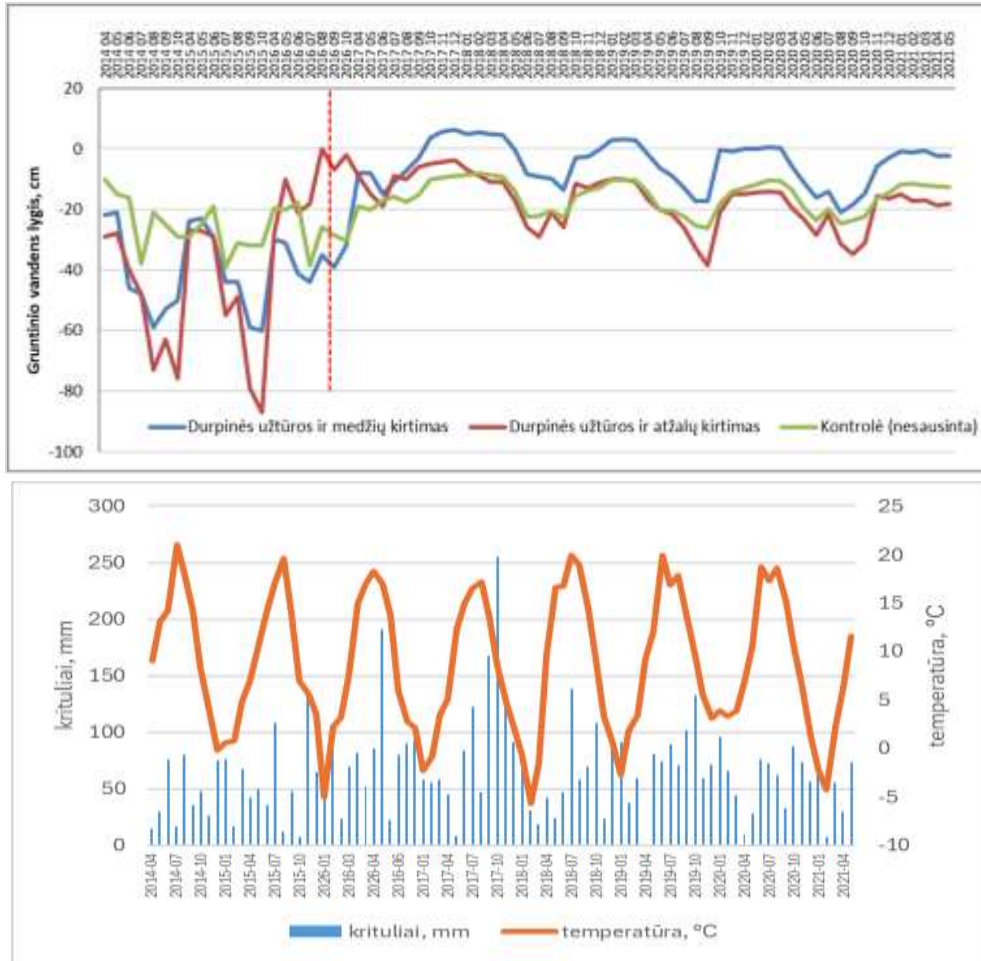
Aukštumalos pelkė I	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	1285 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	873 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2016
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Lietuvos gamtos fondas Projektas LIFE Aukštumala
Aplinkosauginės problemos	Aukštumalos aukštapelkę sausino įvairiais laikotarpiais įrengtų apie 150 km ilgio surenkamųjų (magistralinių) ir

	<p>barelinių sausinimo griovių sistema. Apie 15 km ilgio plačių (2–10 m pločio) ir gilių (>2 m gylio) surenkamųjų griovių juosta juosia draustinio pakraščius. Bareliniai grioviai yra gerokai siauresni (0,5–2,0 m pločio) ir seklesni (1,0–1,8 m gylio). Jie tankiai (vidutiniškai kas 20 m) vagoja pelkės pakraščius ir XX a. antrojoje pusėje durpių kasybai ruošus pelkės plotus. Ypač tankus sausinamųjų griovių tinklas yra išlikęs rytiniame aukštapelkės pakraštyje, kuris ribojasi su Aukštumalos (Traksėdžių) durpių karjeru.</p>
<p>Trumpas priemonių aprašymas</p>	<p>Įgyvendinant projektą įrengta apie 1 200 įvairių konstrukcijų uždūrų (apie 700 plastikinių spraustasielių ir 500 durpinio grunto uždūrų). Patvenkta apie 85 km ilgio barelinių ir 15 km ilgio sutenkamųjų (magistralinių) griovių. Vandens garinimui sumažinti ir atvirų pelkinių buveinių atsikūrimui paspartinti 105 ha plote iškirta sumedėjusi augalija.</p>

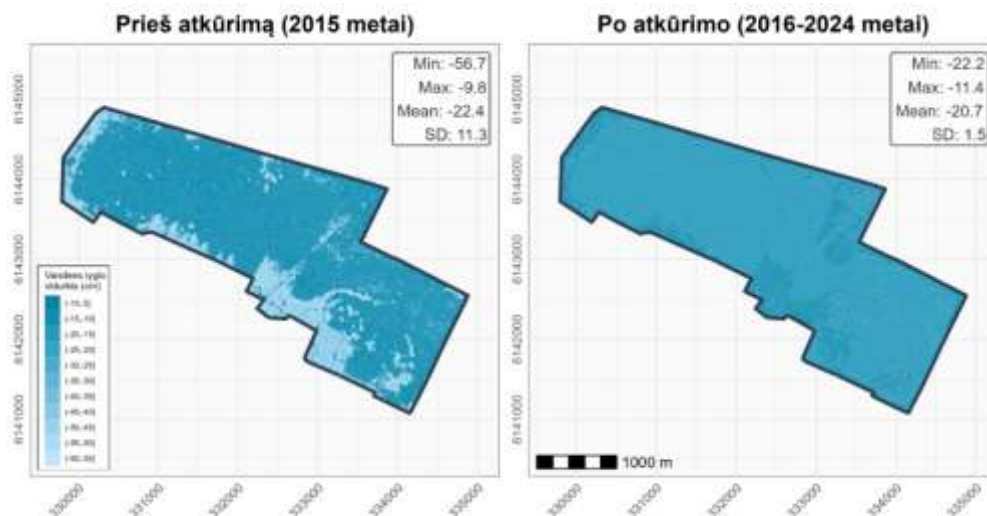
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Įgyvendinus projekte numatytus gamtotvarkos darbus buvo sudarytos sąlygos hidrologinio režimo atsikūrimui sausinimo pažeistose aukštapelkės dalyse. Tai iliustruoja šiaurinėje bei pietinėje draustinio dalyse vykdomas hidrologinis monitoringas (studijoje pateikiami 2014–2021 m. duomenys). Patvenkus sausinamuosius griovius ir pašalinus sumedėjusią augaliją gruntinio vandens lygis vegetacijos metu pakilo 20–30 cm. Sumažėjo sezoniniai vandens lygio svyravimai, kurie iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo siekdavo >0,5 m (19 pav.).

Nuotoliniais tyrimais paremtas vandens lygio modeliavimas rodo, jog vidutinis vandens lygis po hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo visoje projekto teritorijoje nenukrito žemiau 20 cm ribos (20 pav.). Vandens lygio kilimas itin aiškus šiauriniuose ir pietiniuose pelkės pakraščiuose, tuo tarpu centrinėje pelkės dalyje, kuri nebuvo tiesiogiai paveikta sausinimo, šie pokyčiai nėra tokie akivaizdūs (21 pav.). Projekto metu vykdytos įrengtų uždvankų patikros metu nustatytos vos kelios pažaidos (išgraužos, sutvirtinimų trūkumai). Šios pažaidos buvo pataisytos 2016–2017 metais.



19 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Aukštumalos pelkėje bei vietovės hidrometeorologinių parametru (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2014–2021 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų pabaigą.



20 pav. Nuotoliniais tyrimo metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Aukštumalos pelkėje. I etapas, LIFE Aukstumala projektas, 2016



21 pav. Hidrologinio režimo atkūrimo darbai Aukštumalos pelkėje, 2015–2016 m.
Durpinės (A) ir plastikinių spraustastienių (B, C) užtvankos.

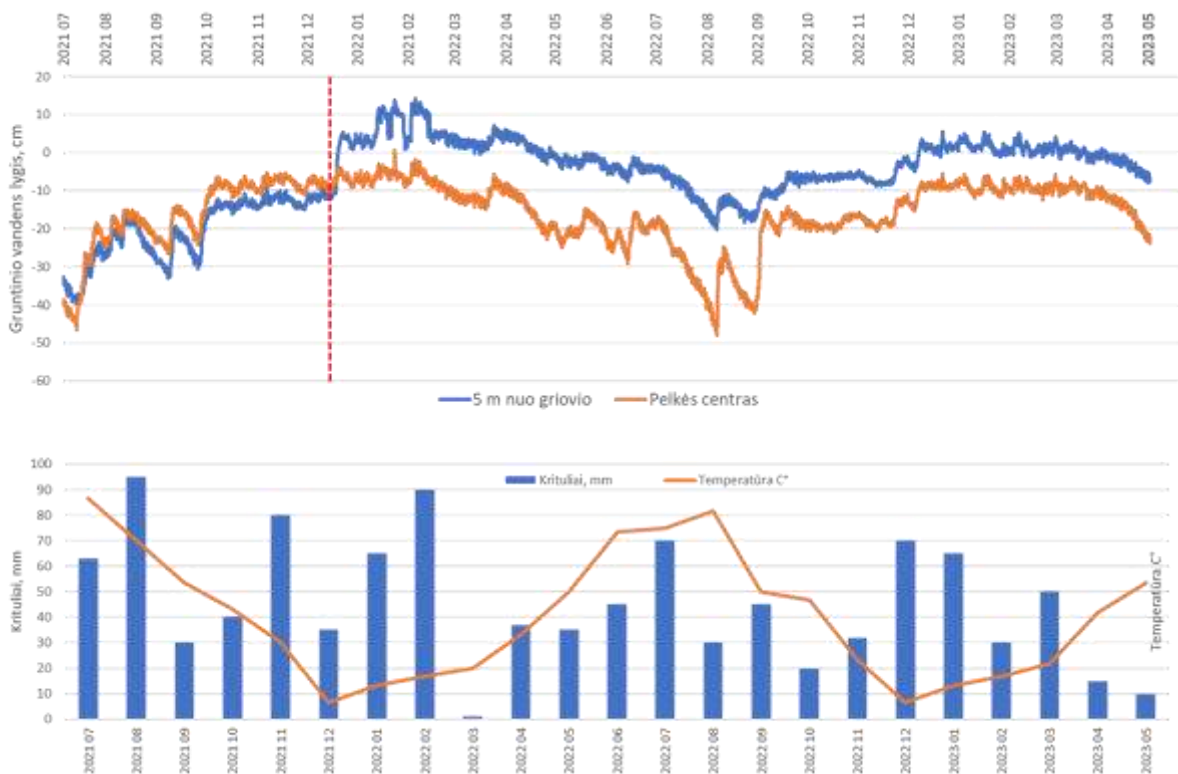
Pastaba: Hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo įgyvendinti 2016 m., todėl dėl metodinių aspektų, vandens lygis iki atkūrimo buvo modeliuojamas pasitelkiant tik vienerių metų (2015 m.) duomenis.

2.6.2. Aukštumalos pelkė II

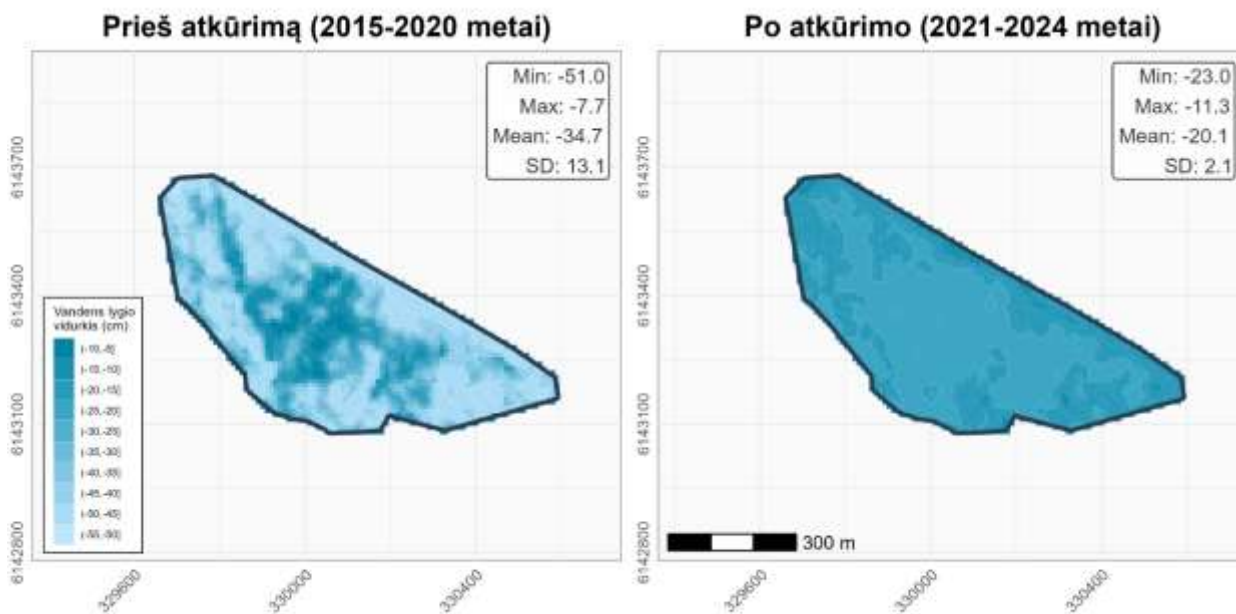
Aukštumalos pelkė II	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	1285 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	50 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2021
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	VšĮ Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas
Aplinkosauginės problemos	Aukštumalos pelkė I (2014–2016) hidrologinio režimo atkūrimo etapas neapėmė visų draustinyje esančių nusausintų pelkės plotų. PV draustinio dalyje (apie 50 ha) esanti dydžio pelkės pakraščius sausino tankus, kas 20 m iškastų sausavimo griovių tinklas, kuris stipriai paveikė teritorijoje esančias aktyvių aukštapelkių buveines. Ilgainiui buveinės prarado būdingą augalinę struktūrą, įsivyravo sumedėjusi augalija, o kadaise čia vyravusias aktyvių aukštapelkių plynes pakeitė degradavusių aukštapelkių buveinės.
Trumpas priemonių aprašymas	Hidrologinio režimo atkūrimui įrengta apie 250 įvairių konstrukcijų užtvankų bei 3 durpiniai pylimai (bendras ilgis – 120 m). Užtvankų įrengimui naudota durpė bei OSB plokštės, kurios po įrengimo buvo pridengtos durpe.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Vertinant įgyvendintų darbų efektyvumą nustatyta, kad visos projekto metu įrengtos užtvankos atlieka vandens sulaikymo funkciją. Vandens lygio kilimas akivaizdžiai matomas greta įrengtų durpinių pylimų, kuriais užblokuotas pelkės viduryje esantis platus sausavimo griovys. Priemonės efektyvumą rodo tiek hidrologinio monitoringo rezultatai, tiek po įgyvendintų darbų atlikta fotofiksacija (22 pav., ir 24 pav. A, D dalys). Vandens lygis prie užtvankto griovio pakilo iš karto po gamtotvarkos darbų įgyvendinimo (2021 m. gruodį) ir išliko arti pelkės paviršiaus visą stebėjimų laikotarpį. Nuotoliniais tyrimais paremtas vandens lygio modeliavimas rodo, jog vidutinis vandens lygis po hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo visoje projekto teritorijoje buvo arti - 20 cm ribos (23 pav.). Paskutinių apžiūrų metu (2023 m.) nepastebėta akivaizdžių užtvankų deformacijų, vandens erozijos ar mechaninių pažeidimų sukeltų pratekėjimų.



22 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Aukštumalos pelkės pietvakarinėje dalyje bei vietovės hidrometeorologinių parametų (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2021–2023 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų pabaigą.



23 pav. Nuotoliniais tyrimo metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Aukštumalos pelkės II pietvakarinėje dalyje.



24 pav. Hidrologinio režimo atkūrimo priemonės Aukštumaos pelkės pietvakarinėje dalyje, 2021 m. Durpinis pylimas su geomembrana (A), užtvankos iš OSB plokštės (B), durpinių užtūrų įrengimas (C), po pavasarinio polaidžio pakilęs vandens lygis (D).

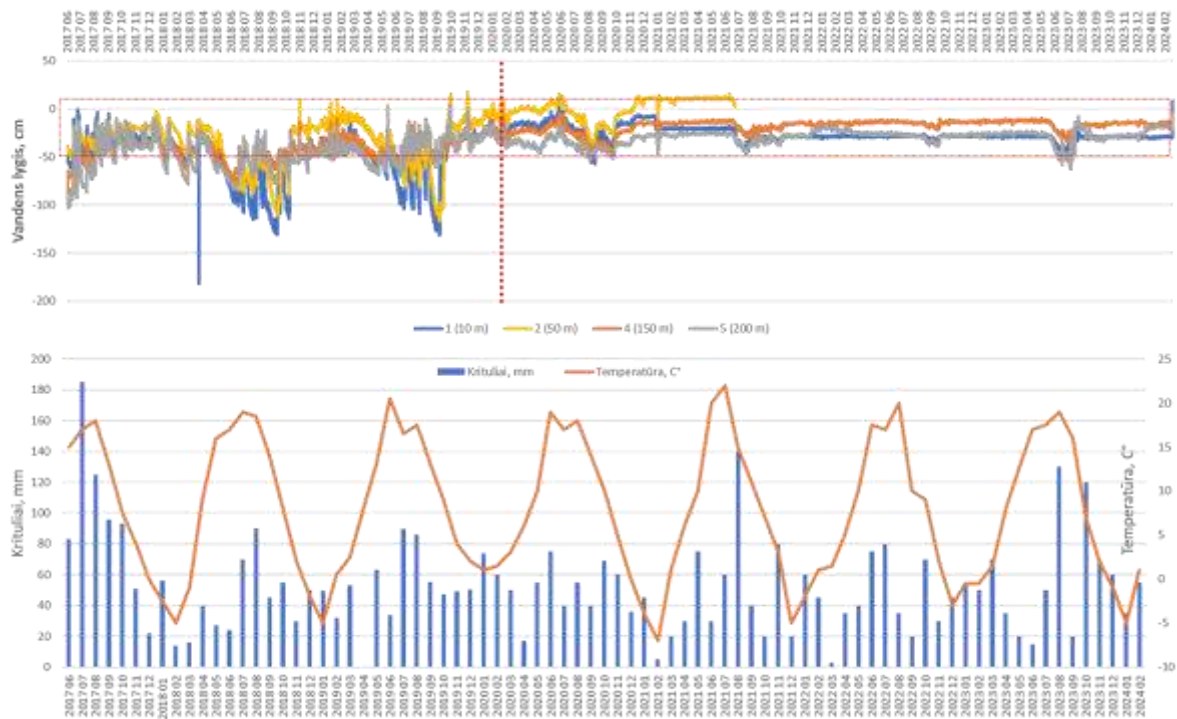
2.6.3. Sacharos durpynas

Sacharos durpynas	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija
Saugomos teritorijos plotas	82 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	82 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2020
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Lietuvos gamtos fondas Projektas LIFE PeatRestore
Aplinkosauginės problemos	Prieš atkūrimą, nepaisant buveinių įvairovės ir laipsniško durpės formuojančios augmenijos atsigavimo, Sacharos durpynas išliko smarkiai pažeistas. Bendras sausavimo griovių ilgis siekė 37 km, o plikos durpės plotai užėmė beveik 9 ha. Be to, intensyviai veikė požeminio drenažo vamzdynas, dar prisidėjęs prie teritorijos nuolatinio nusausinimo. Dėl to sausrų metu vandens lygis kai kuriose vietose nukrisdavo iki 1 m žemiau durpių paviršiaus.

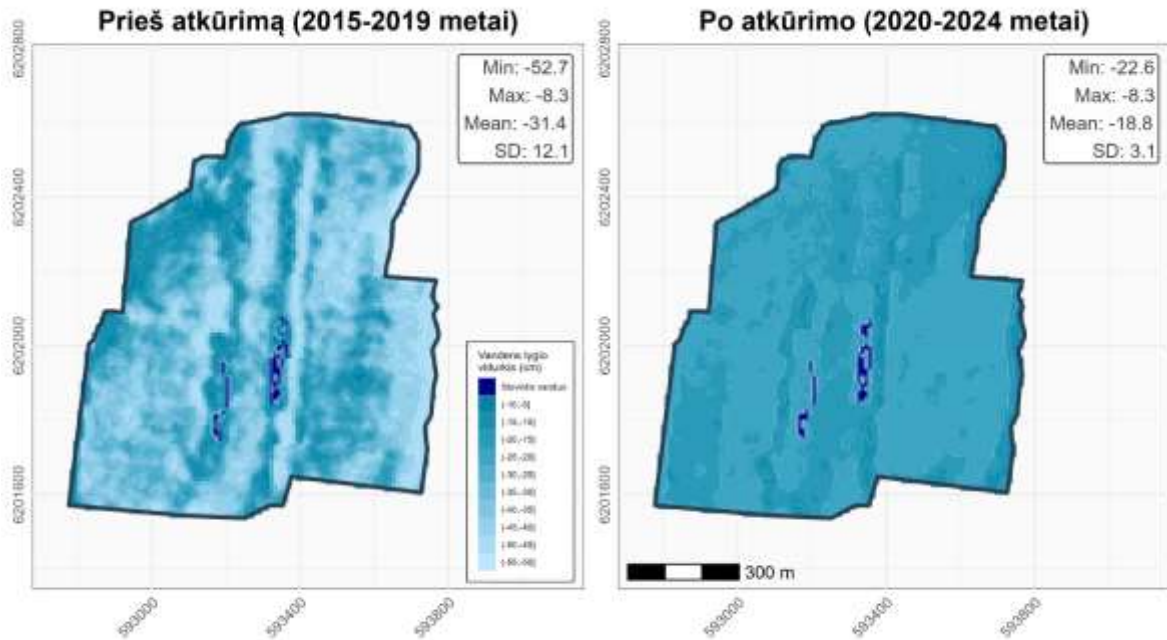
Trumpas priemonių aprašymas	<p>Hidrologinei būklei pagerinti buvo įrengti 3 pylimai su vandens nutekėjimo konstrukcijomis ir 100 įvairių tipų (durpinės, plastikinių sprastasielių) užtvankų. Vietose, kurios buvo pasiekiamos sunkiąja technika sausavimo grioviai (plotis – 0,5–2,0 m, gylis –1,0–1,6 m) buvo užblokuoti naudojant vietinį gruntą – durpes. Itin sunkiai pasiekiamos ir užmirkusios vietos buvo tvenkiamos naudojant plastikines sprastasienes. Atkūrimo zonos pakraščiuose buvo sulaužyti požeminio drenažo vamzdžiai.</p>
------------------------------------	---

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Vertinant įgyvendintų darbų efektyvumą nustatyta, jog visos įrengtos priemonės atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją. Praėjus keliems metams po darbų įgyvendinimo akivaizdžių užtvankų defektų nepastebėta. Hidrologinio monitoringo rezultatai, rodo jog po gamtotvarkos darbų įgyvendinimo vidutinis vandens lygis visuose matavimų taškuose pakilo apie 20–30 cm, sumažėjo svyravimų amplitudė. Nustatyta, kad net ir sausiausiais laikotarpiais vanduo beveik nenukrisdavo žemiau kritinės -50 cm ribos (25, 27 pav.). Nuotoliniais tyrimais paremti vandens lygio modeliavimo rezultatai rodo, jog visoje Sacharos durpyno teritorijoje, vidutinis vandens lygis 2020–2024 m. nenukrito žemiau –20 cm (26 pav.).



25 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Sacharos durpynė bei vietovės hidrometeorologinių parametru (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2017–2024 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo pabaigą.

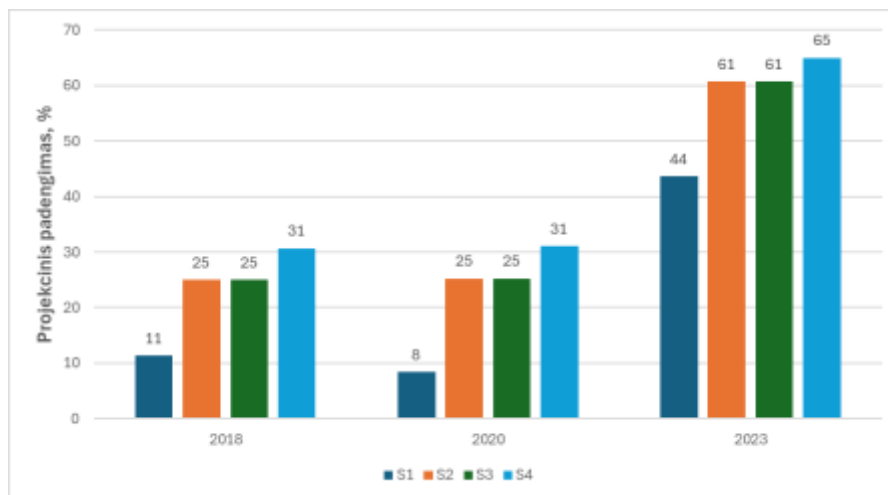


26 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Sacharos durpyne.



27 pav. Sacharos durpynas prieš (A) ir po (B, C, D) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo.

Teigiamą įgyvendintų darbų poveikį rodo ir augalijos monitoringo rezultatai. Tipingos aukštapelkių rūšies – kupstinio švylio projekcinio padengimo tyrimai rodo, jog praėjus 3 metams po gamtotvarkos darbų įgyvendinimo šio augalo dengiami plotai atskirose tyrimų aikštelėse padidėjo 2–3 kartais (28 pav).



28 pav. Kupstinio švylio projekcinis padengimas, augalijos monitoringo aikštelėse
Šaltiniai: Gorebecaitė-Jocienė, 2024, PAAF duomenys

2.6.4. Užpelkių pelkė

Užpelkių pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	64 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	64 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2022
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Užpelkių aukštapelkė praeityje buvo nusausinta ir dalyje jos ploto iki 1936 m. buvo kasamos durpės. Durpių kasyba buvo atnaujinta 1960–1972 m. Sausinimas ne tik lėmė durpių klodo mineralizaciją nenukastuose plotuose, bet buvo ir kliūtis sunaikintai aukštapelkėms būdingai augalijai bei gyvūnijai atsikurti.

Trumpas priemonių aprašymas	Iš viso įrengta 29 plastikinių spraustasienių užtvankos, iš kurių 8 yra skirtos magistralinių griovių tvenkimui. Užtvankų ilgis priklausomai nuo sausavimo griovių parametrų svyravo nuo 4 iki 50 m. Atkuriamuose plotuose, kuriuose vyravo plika durpė, taikyta papildoma atkūrimo priemonė – apie 0,5 ha plote įkurdinta kiminių danga.
------------------------------------	---

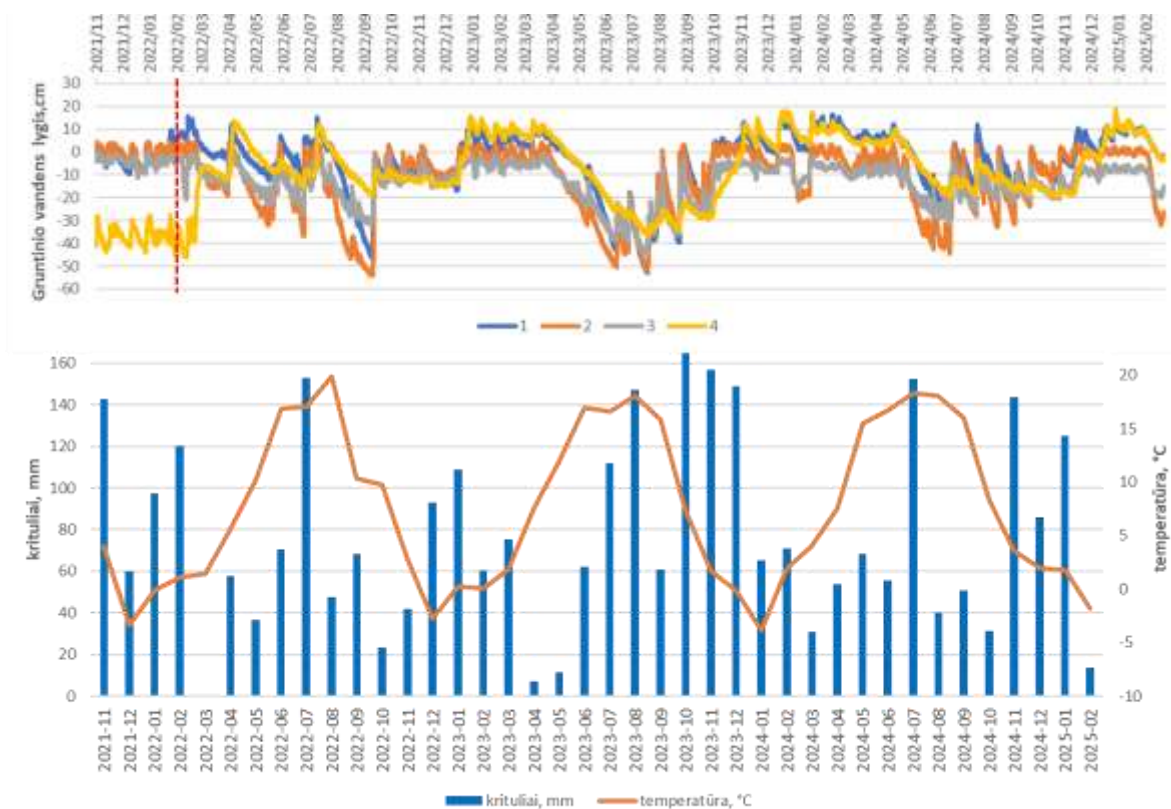
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Hidrologinio monitoringo rezultatai rodo, jog vandens lygis po įgyvendintų gamtotvarkos darbų buvo palankus pelkėdarai ir beveik nenukrito žemiau natūralioms aukštapelkėms būdingų reikšmių. Vidutinis vandens lygis 2022 02 – 2025 02 laikotarpiu skirtinguose matavimo šulinėliuose slūgsojo nuo -4 iki -14 cm žemiau pelkės paviršiaus ir tik išskirtiniais atvejais nukrito žemiau kritinės -50 cm ribos (29–30 pav.). Teigiamą įgyvendintų priemonių poveikį rodo ir nuotoliniais metodais pagrįsti vandens lygio modeliavimo rezultatai, rodantys, jog vandens lygis visoje teritorijoje vidutiniškai pakilo 16 cm ir 2022–2024 m. laikotarpiu vidutiniškai laikėsi -20 cm lygyje (31 pav.). Žemaitijos nacionalinio parko direkcijos specialistų duomenimis atliekant įgyvendintų darbų apžiūra nenustatyta, jokių įrengtų užtvankų deformacijų bei vandens nuotėkių.

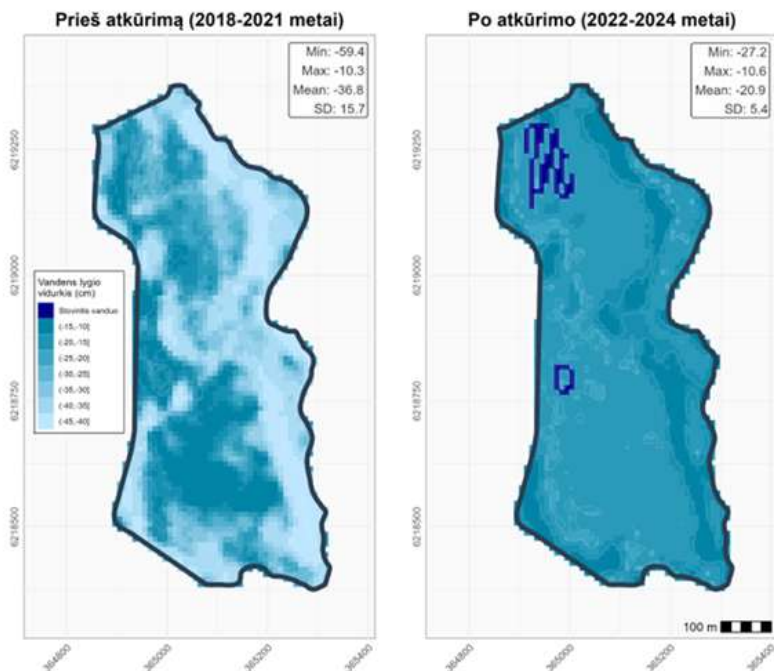
Pastaba: pilnavertišką atliktų darbų efektyvumo vertinimą apsunkina tai, jog hidrologinio monitoringo sistema įrengta vos prieš 3 mėnesius iki gamtotvarkos darbų įgyvendinimo.



29 pav. Užpelkių pelkės vaizdas po hidrologinio režimo atkūrimo priemonių įgyvendinimo



30 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Užpelkių pelkėje bei vietovės hidrometeorologinių parametru (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2021–2025 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo pabaigą.



31 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Užpelkių pelkėje.

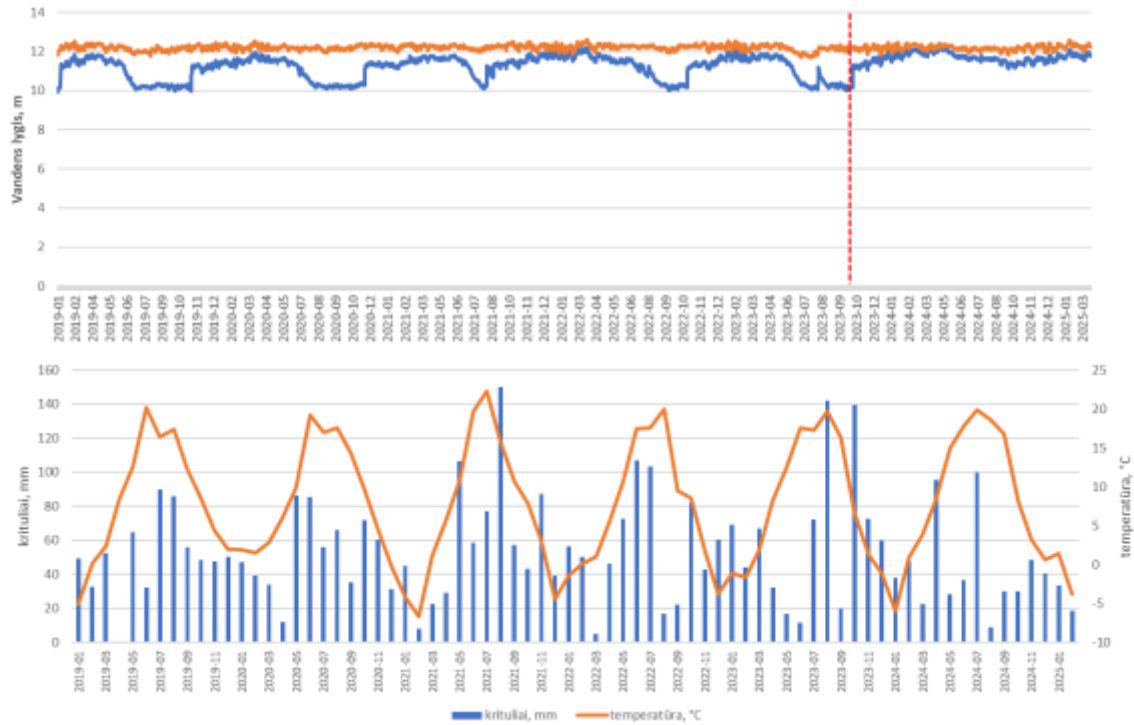
2.6.5. Notigalės pelkė

Notigalės pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	1391 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	386 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2023
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Aplink pelkė veikia sausinimo griovių ir kanalų tinklas, ištiesintos natūralių upelių vagos. Didžiausių pelkės ežerų vandens lygiui poveikį turi su jais susieti sausinimo grioviai. Melioracijos sistemos pagreitino vandens nutekėjimą iš pelkės, tai paskatino pelkės užžėlimą ir atvirų plotų nykimą. Dėl sausinimo įtakos didelė pelkės dalis yra apaugusi pušimis, todėl šiuo metu nemažoje teritorijos dalyje formuojasi jauni pelkėti pušynai. Apaugusiose pelkės dalyse spartėja eutrofikacija, o tai skatina medžių vešėjimą. Dėl šios priežasties sparčiai mažėja pelkinių bendrijų plotas.
Trumpas priemonių aprašymas	Pelkės hidrologinio režimo atkūrimui suprojektuotos 8 plastikinių spraustasielių užtvartos, kuriomis sustabdomas vandens nuotėkis iš 3 sausinimo griovių bei Ešakinio ir Kulio ežerų. Kulio ežero hidrologinio režimo atkūrimui ties Beržuonos up. ištakomis įrengta 300 m ilgio, o Ešakinio ežero pakrantėje – 50 m ilgio užtvartos. Ant likusių sausinimo griovių įrengtos 3–7 m užtvankos.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Aukštaitijos saugomų teritorijų direkcijos specialistų duomenimis, visos įrengtos užtvankos atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją, po priemonių įgyvendinimo jokių užtvankų pažaidų nenustatyta (33 pav.). Vandens lygio stebėsenai teritorijoje įrengta hidrologinio monitoringo sistema, kurią sudaro 2 šulinėliai su automatiniais vandens lygio davikliais (32 pav.). Pirminiai monitoringo rezultatai rodo vandens lygio kylimą abiejuose hidrologinio monitoringo taškuose. Tikslų vandens lygio dinamikos vertinimą apsunkina tai, jog pateiktuose vandens lygio matavimo duomenyse nėra nurodyta matavimo atskaitos taškų padėtis durpės paviršiaus atžvilgiu, todėl neįmanoma nustatyti vandens lygio gylio. Nuotoliniais metodais pagrįsti vandens lygio modeliavimo rezultatai rodo, jog vidutinis vandens lygis visoje teritorijoje pakilo nuo -31 iki -27 cm

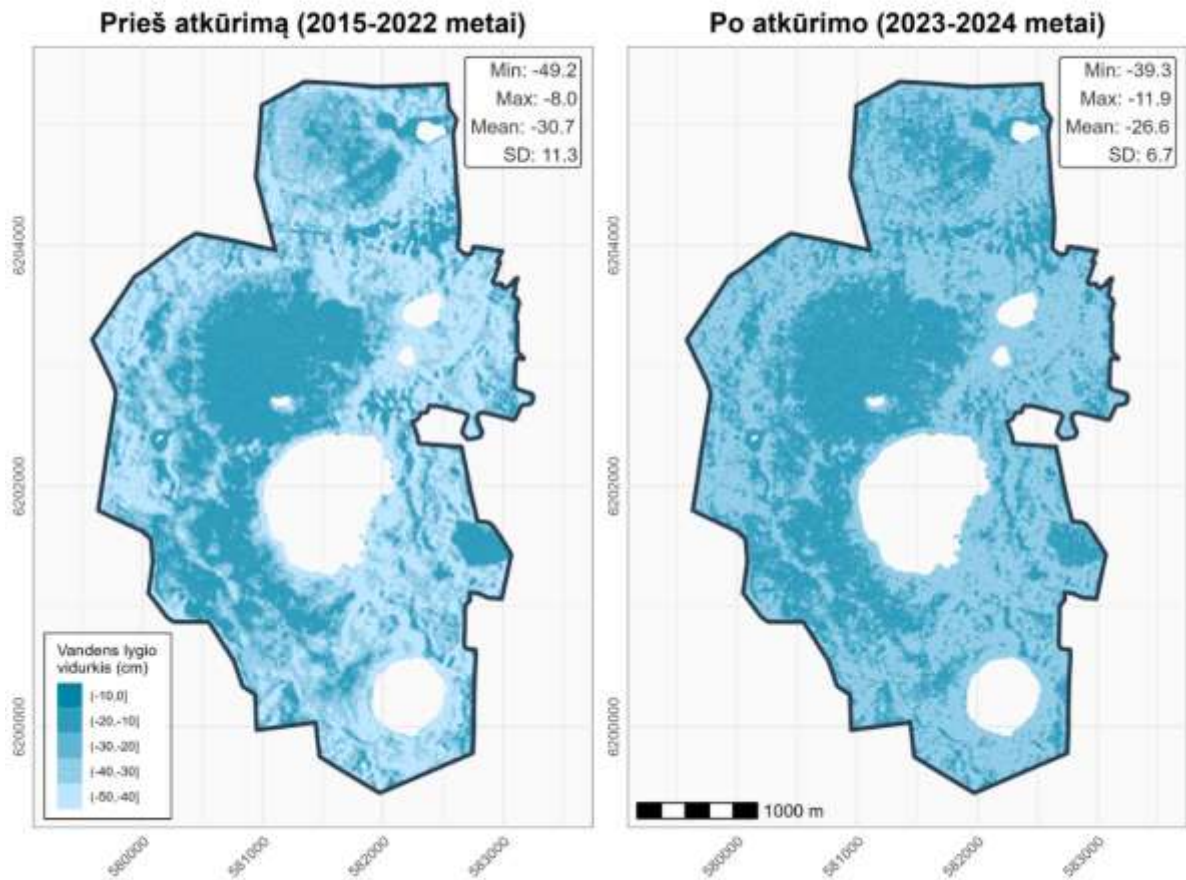
ir nepasiekė natūralioms aukštapelkėms būdingų reikšmių. Tačiau tokius rezultatus lemia vietovės heterogeniškumas (34 pav.). Daugiau informacijos rasite poskyrio pabaigoje esančiame informaciniame bloke “Pastabos”.



32 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Notigalės pelkėje bei vietovės hidrometeorologinių parametru (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2019–2025 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo pabaigą



33 pav. Plastikinių sprasutasienių užtvaros stabdančios vandens nuotėkjį iš sausinimo griovių bei Kulio ir Ešerinio ežerų (B, C).



34 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Notigalės pelkėje.

Pastabos:

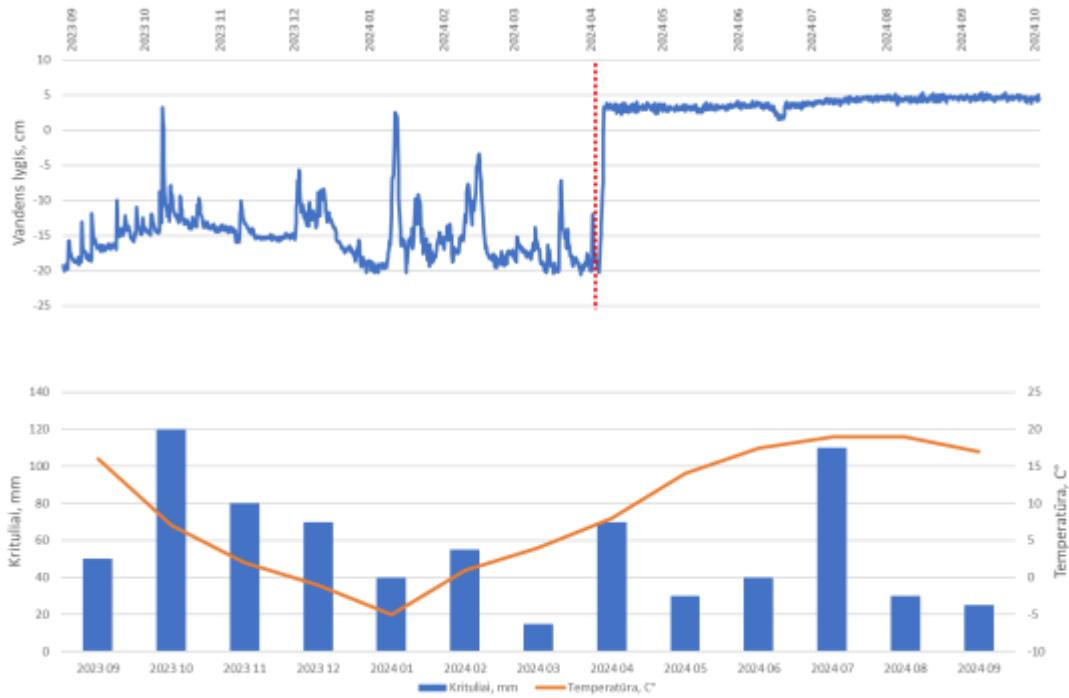
1. Dėl metodinių neapibrėžtumų, vandens lygio monitoringas atliekamas nenustačius konkretaus atskaitos taško, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką, kuri rodo vandens lygio kylimą ir svyravimų mažėjimą.
2. Nuotoliniais metodais pagrįstame vandens lygio modelyje pastebimi gana dideli vandens lygio skirtumai, skirtingose Notigalės pelkės dalyse. Teritorijoje esančiose 7110 *Aktyvių aukštapelkių buveinėse vanduo po gamtotvarkos darbų įgyvendinimo slūgsojo 10–20 cm gylyje. Tuo tarpu vietovėje esančių miškų buveinėse (91D0 *Pelkiniai miškai, 9080 *Pelkėtų lapuočių miškai, 9010 *Vakarų taiga) vidutinis vandens lygis svyravo tarp 20–40 cm.

2.6.6. Svirplinės pelkė

Svirplinės pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Botaninis-zoologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	25 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	16 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2023
Pagrindinės priemonės įgyvendinusių institucijos	VšĮ Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Išskirtoms gamtinėms vertybėms didžiausią grėsmę kelia pelkėje išlikusi sausinimo sistema (bendras ilgis – apie 1,8 km). Dėl sutrikdyto pelkės hidrologinio režimo tipingą buveinių 7230 <i>Šarmingos žemapelkės</i> , 7160 <i>Nekalkingi šaltiniai ir šaltiniuotos pelkės</i> augaliją palaipsniui pakeičia nendrynai bei krūmynai. Pasikeitusi buveinių struktūra taip pat neigiamai įtakoja ir vietovėje aptinkamų saugomų rūšių: dvilapio purvuolio, žvilgančiosios riestūnės, pelkinės uolaskėlės buveinių būklę.
Trumpas priemonių aprašymas	Siekiant sudaryti palankias sąlygas Svirplinės pelkės hidrologinio režimo atsikūrimui, buvo įrengta 18 gruntinių užtvankų. Pagrindinė užtvankų medžiaga – žemapelkinė durpė, kurios dėka buvo blokuojami visi teritorijoje esantys sausinamieji grioviai. Didesnių durpinių užtvankų sutvirtinimui naudotos medinių rastų konstrukcijos.

Bendras atliktų darbų vertinimas

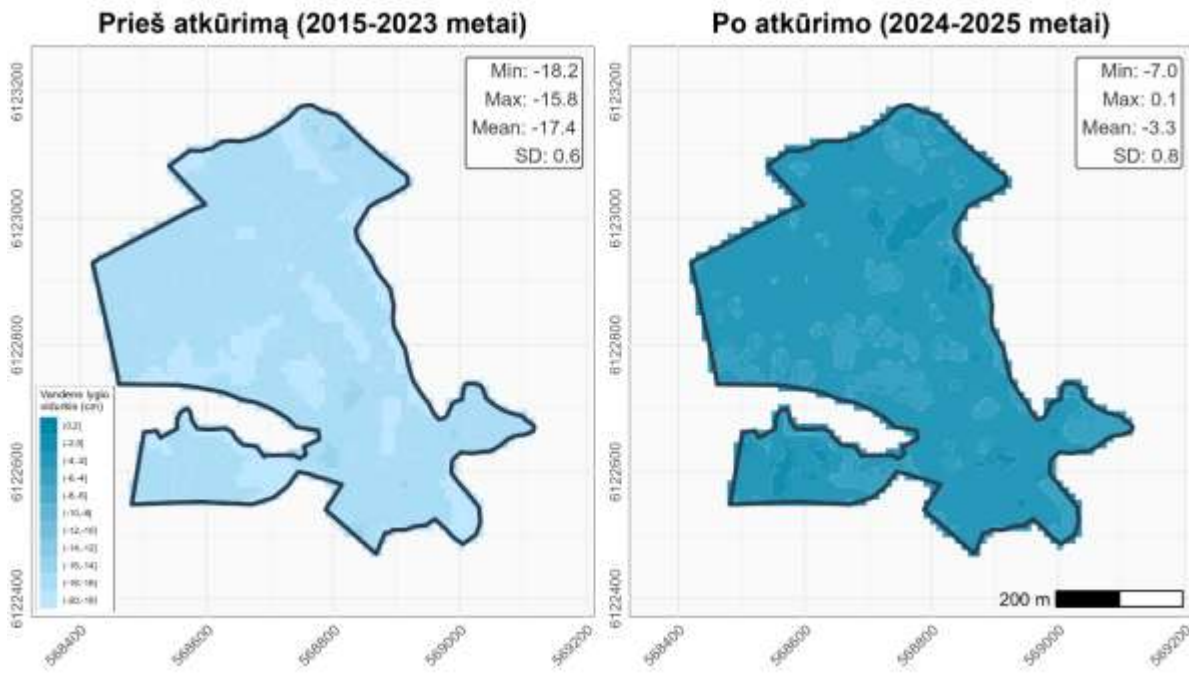
Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondo bei Aukštaitijos saugomų teritorijų direkcijos specialistų iniciatyva įgyvendintų darbų apžiūros metu nenustatyta įrengtų užtvankų pažaidų. Visos užtvankos atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją (36 pav.). Vandens lygio kilimą rodo tiek hidrologinio monitoringo, tiek nuotolinių tyrimų ir modeliavimo rezultatai. Netoli patvenkto griovio įrengto automatinio vandens lygio matavimo daviklio duomenys rodo, jog vandens lygis pakilo iš karto po užtvankos įrengimo ir visą stebėjimų laikotarpį laikėsi 3–8 cm virš pelkės paviršiaus. Nuotoliniais tyrimais pagrįstas vandens lygio modelis rodo, jog vidutinis vandens lygis Svirplinės pelkėje po atkūrimo pakilo nuo -17 iki -3 cm (36–37 pav.).



35 pav. Gruntinio vandens lygio dinamika Svirplinės pelkėje bei vietovės hidrometeorologinių parametru (kritulių kiekio ir vidutinės oro temperatūros) suvestinė 2023–2024 metais. Raudona vertikali linija rodo hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo pabaigą.



36 pav. Durpinių užtvankų įrengimo darbai Svirplinės pelkėje, 2022–2023 m.



37 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Svirplinės pelkėje.

Pastabos:

1. Nuotoliniais metodais pagrįsto vandens lygio modelio rezultatus reikėtų vertinti su tam tikromis išlygomis, kadangi modelio apmokymui trūksta tiesioginių vandens lygio matavimo duomenų iš žemapelkinių bendrijų, todėl išauga didesnių paklaidų tikimybė.
2. Vandens lygio svyravimai registruojami tik viename matavimo taške (su automatiiniu davikliu), todėl negalima daryti visapusiškų išvadų apie visos teritorijos vandens lygio dinamiką.

2.6.7. Tartoko pelkė

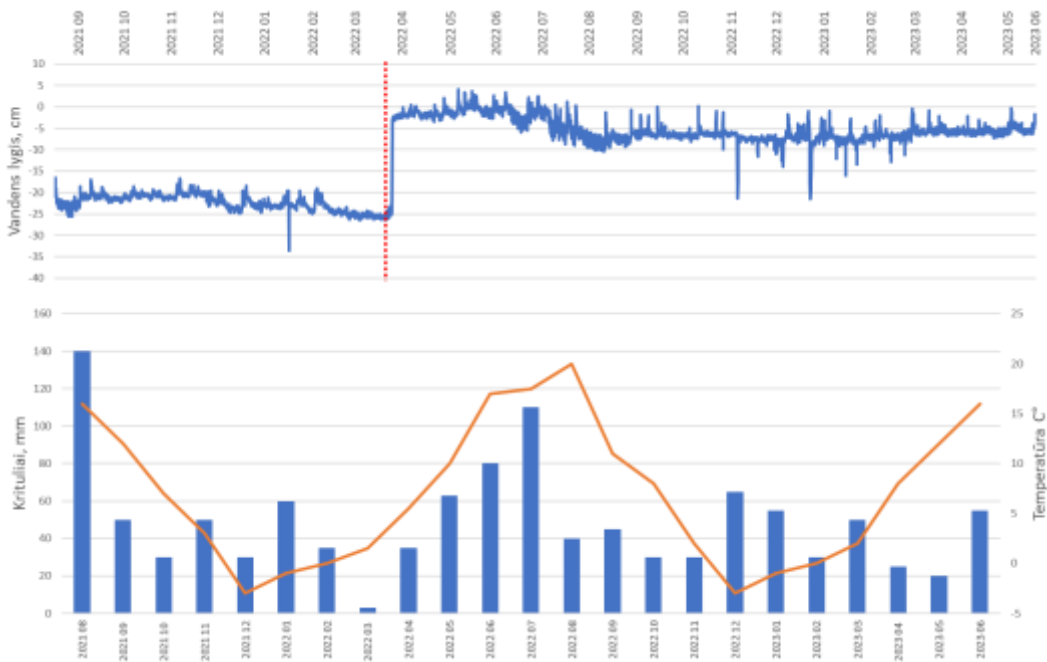
Tartoko pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	32 ha (Buveinių apsaugai svarbi teritorija) 38 ha (telmologinis draustinis)

Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	11 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2022
Pagrindinės priemonės įgyvendinusių institucijos	VšĮ Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Tartoko pelkės buveinių būklė susijusi su pelkės hidrologiniu režimu. Sausinimo pažeistoms žemapelkėms ir aliuvinėms pievoms būtina priežiūra ir ekstensyvus ūkininkavimas. Teritorijoje veikusi sausinimo griovių sistema trikdė pelkės hidrologinį režimą: pavasarinio polaidžio ir kritulių vandenys nesulaikomi pelkėje, nes sausinamaisiais grioviais sparčiai išteka iš teritorijos. Ilgainiui nusausintoje, nešienaujamoje ir neganomoje pelkėje įsikūrė sumedėjusi augalija, o kiek drėgnesniuose plotuose – nendrių sąžalynai. Tokiose buveinėse iškyla grėsmė retoms saugomoms rūšims – dvilapiui purvuoliui, rusvajam vikšreniui – išnykti. Šarmingų žemapelkių buveinės būklę blogino pelkės šlaite įrengti siauri (iki 0,5 m pločio) sausinamieji grioviai. Tokių Š–P kryptimi išsidėsčiusių griovių Tartoko pelkėje priskaičiuojama bent 5 (bendras jų ilgis – apie 1 km).
Trumpas priemonių aprašymas	Siekiant sudaryti hidrologinio režimo atsikūrimui palankias sąlygas pelkėje įrengtos 34 įvairių konstrukcijų užtvankos iš džiuto maišų, MDF plokščių, o sunkiai prieinamose vietose – 2 plastikinių sprastasielių užtvankos. Blokuojant pelkės šlaite esančius 3 griovius įrengta 10 medienos plokščių (MDF) užtvankų, kurios sutvirtintos džiuto maišų mėtiniais. Surenkamasis griovys patvenktas plastikinių sprastasielių užtvanka. Mažesniu nuolydžiu ir vandeningumu pasižyminčius sausinimo grioviai blokuoti džiuto maišų mėtiniais.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Tartoko pelkėje

Projekto įgyvendintojų VšĮ „Pelkių atkūrimo ir apsaugos fondas“ bei Nemuno kilpų regioninio parko specialistų vykdoma periodinė vietovės apžiūra rodo, jog visos Tartoko pelkėje įrengtos užtvankos atlieka vandens nuotėkio sustabdymo funkciją, o akivaizdžių įrengtų užtvankų pažaidų nėra. Hidrologiniai pokyčiai pelkėje fiksuojami tik viename monitoringo taške pasitelkiant automatinį vandens lygio daviklį. Gautų rezultatų analizė rodo teigiamą įgyvendintų priemonių efektyvumą, kadangi vidutinis vandens lygis po užtvankų įrengimo pakilo beveik 20 cm ir ištisus metus buvo arti pelkės paviršiaus (38 pav.). Nuotoliniais tyrimais paremti vandens lygio modeliai patvirtina stebėjimus: įgyvendinus gamtotvarkos darbus, vidutinis vandens lygis vietovėje padidėjo beveik 15 cm (40 pav.).

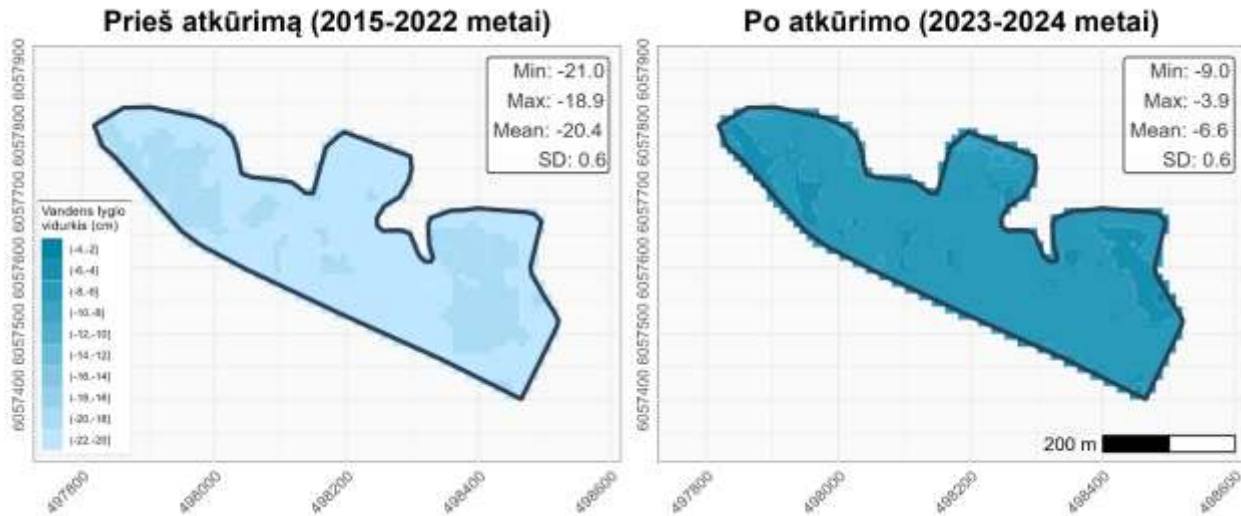
Vertinant įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo veiksmų efektyvumą svarbu atkreipti dėmesį, jog nuo 2022 metų Tartoko pelkėje periodiškai atliekami ir kiti gamtotvarkos darbai, apimantys krūmų ir nendrynų šalinimą bei susidariusios biomasės išgabenimą iš teritorijos (39 pav.). Nors tikslinių rūšių monitoringas nevykdomas, preliminarūs stebėjimai atskleidžia saugomų šlapių žemapelkių augalų – rusvojo vikšrenio ir dvilapio purvuolio – populiacijų gausėjimą bei naują gelsvosios gegūnės augimvietę.



38 pav. Vandens lygio (viršuje) bei hidrometeorologinių parametru (apačioje) dinamika Tartoko pelkėje 2021 09–2023 06. Raudonas vertikalus brūkšnylis rodo apytikslį įgyvendintų darbų laiką.



39 pav. Tartoko pelkės hidrologinio režimo atkūrimas. Griovių blokavimas medinėmis MDF plokštėmis (A, B) ir plastikinėmis sprastasieneėmis (C), vaizdas iš viršaus po visų gamtotvarkos darbų įgyvendinimo (D).



40 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Tartoko pelkėje.

Pastabos:

1. Nuotoliniais metodais pagrįsto vandens lygio modelio rezultatus reikėtų vertinti su tam tikromis išlygomis, kadangi modelio apmokymui trūksta tiesioginių vandens lygio matavimo duomenų iš žemapelkinių bendrijų, todėl išauga didesnių paklaidų tikimybė.
2. Vandens lygio svyravimai stebimi tik viename matavimų šulinėlyje su automatiiniu davikliu, todėl negalima daryti pilnavertiškų išvadų apie visos teritorijos vandens lygio dinamiką.

2.6.8. Aukštasis Tyras

Aukštasis Tyras	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Paukščių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija (30343 ha) Paukščių apsaugai svarbi teritorija (1295 ha) Telmologinis draustinis (1295 ha)
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	880 ha

Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2012
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Aukštojo Tyro pelkėje prasidedantys keturi į skirtingas puses tekantys upeliai sovietmečiu buvo paversti giliais melioracijos grioviais, susietais su aplinkinių žemės ūkio naudmenų melioracijos tinklu. Dėl šios melioracinės sistemos aukštapelkės pakraščiai ir pelkiniai miškai gerokai apsausėjo. Pelkės plynėje fiksuojamas užžėlimas, kurį lemia centrinėje dalyje iškastas sausinimo griovys, nusausinęs aktyvių aukštapelkių buveines.
Trumpas priemonių aprašymas	Hidrologinio režimo atkūrimui įrengtos 34 plastikinių spraustasielių užtvankos bei 1 priešfiltracinė užtvara (636 m ilgio), stabdanti vandens nutekėjimą iš aukštapelkės į aplinkinį melioracijos griovį.

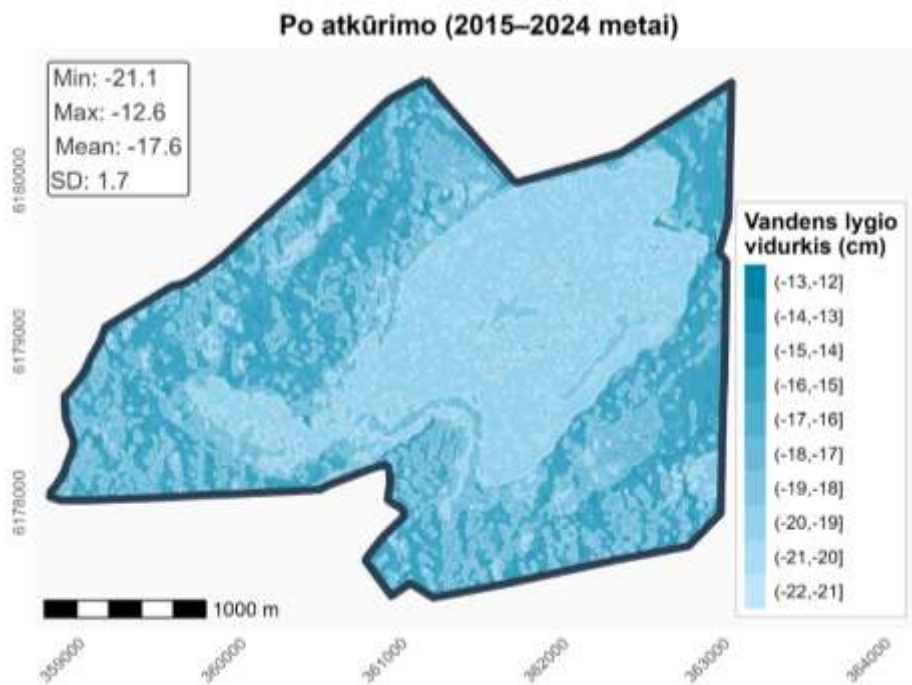
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas

Projekte buvo numatyta įrengti 34 plastikinių spraustasielių užtvankas (ištiesintas Dievupio upelis, P1, P1-1, P2, J1-1 grioviai) bei 2 (<600 m) priešfiltracines užtvarkas (sienelės) iš plastikinių spraustasielių, kurios nuo pelkės pakraštį juosiančio sausinamojo griovio lygiagrečiai nutolusios 100–200 m. Visgi projekto įgyvendinimo metu įrengta tik viena 636 m ilgio priešfiltracinė užtvara, motyvuojant tuo, jog prieš įrengiant antrąją užtvarką reikia įvertinti pirmosios efektyvumą.

Remiantis Žemaitijos nacionalinio parko biologinės įvairovės specialistų suteikta informacija, šiuo metu priešfiltracinė užtvara neatlieka vandenį sulaikančios funkcijos, nustatytos akivaizdžios jos deformacijos (41 pav.). Pagrindinė šių užtvarkų nefunkcionalumo priežastis – netinkamai parinktas plastikinių įlaidų ilgis projekto rengimo metu, kuris pagal projekte pateikiamą medžiagą siekia vos 1,5 m. Analogiškai suprojektuotų įlaidų ilgis atkuriant Mūšos Tyrelio pelkę siekė 4 metrus. Specialistai nurodo, kad blokuojant sausinimo griovius (ištiesintas Dievupio upelis, P1, P1-1, P2, J1-1 grioviai) ne visais atvejais pavyko suprojektuoti tinkamo ilgio užtvankas. Todėl dalyje patvenktų griovių vanduo prabėga įrengtas užtvankas, o dėl vandens erozijos pradeda formuotis išgraužos (41 pav.). Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis rodo, jog natūralioms aukštapelkėms būdingas vandens lygis po atkūrimo darbų laikėsi visoje teritorijoje, tačiau atkreiptinas dėmesys, jog didesnė dalis pelkės sausinta gana ekstensyviai (42 pav.)



41 pav. Funkcionuojančių (A, B) ir deformuotų ar netinkamai įrengtų pertvarų iš plastikinių sprausasienių pavyzdžiai Aukštajojo Tyro pelkėje



42 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Aukštajojo Tyro pelkėje

Pastabos

1. Studijoje pateikiamas tik vienas nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modelis (po atkūrimo), kadangi hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo įgyvendinti 2012 m. (žr. "Tyrimų metodikos" skyriaus "Nuotolinių metodų" poskyrį).
2. Visapusišką įgyvendintų darbų vertinimą apsunkina ir tai, jog vietovėje nevykdomas hidrologinis monitoringas.

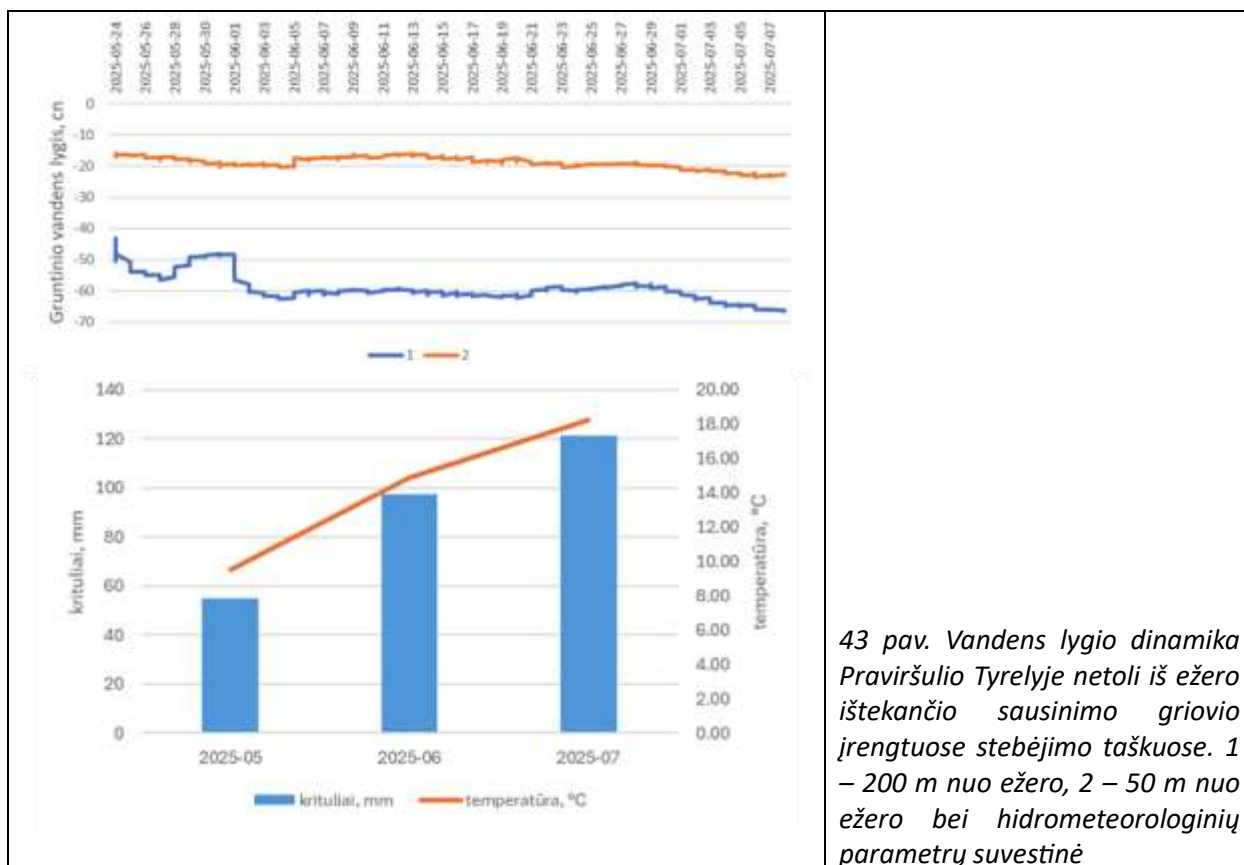
2.6.9. Praviršulio Tyrelis

Praviršulio Tyrelis	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Paukščių apsaugai svarbi teritorija Botaninis–zoologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	3315 ha (Botaninis-zoologinis draustinis, Paukščių apsaugai svarbi teritorija) 3215 ha (Buveinių apsaugai svarbi teritorija)
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	170 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2014
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Praviršulio Tyrelį beveik iš visų pusių supa surenkamieji sausavimo grioviai, kurie vandenį surenka ne tik iš pačios pelkės, bet ir aplinkinių žemės ūkio laukų. Ypatingą sausavimo poveikį patyrė pietinė draustinio dalis, kurioje įrengtas sausavimo griovys ilgą laiką žeminęs vandens lygį tiek Praviršulio ežere, tiek ir aplinkinėse buveinėse. Durpių gavybai skirtas tankus sausinamųjų griovių tinklas buvo įrengtas PR Praviršulio dalyje. 2014 m. įgyvendinti hidrologinio režimo darbai neapėmė viso pelkinio komplekso atkūrimo, be to atliekant ir projektuojant darbus neišvengta tam tikrų klaidų.
Trumpas priemonių aprašymas	Praviršulio Tyrelio pelkėje įrengtos 55 užtvankos, iš kurių 4 yra mišrios konstrukcijos (plastikinės spraustasienės, akmenų mėtinys, gruntas), o likusios 51 – iš plastikinių spraustasienių. Mišrios konstrukcijos užtvankos įrengtos ant ištiesinto Duburo upelio, kuriuo vanduo nuteka iš Praviršulio ežero. Plastikinės užtvankos naudotos

intensyvaus sausinimo pažiestoje pietrytinėje pelkės dalyje (60 ha plote). Plastikinėmis užtvaramis tvenktas ir rytiniame pelkės pakraštyje esantis platus sausinimo griovys.

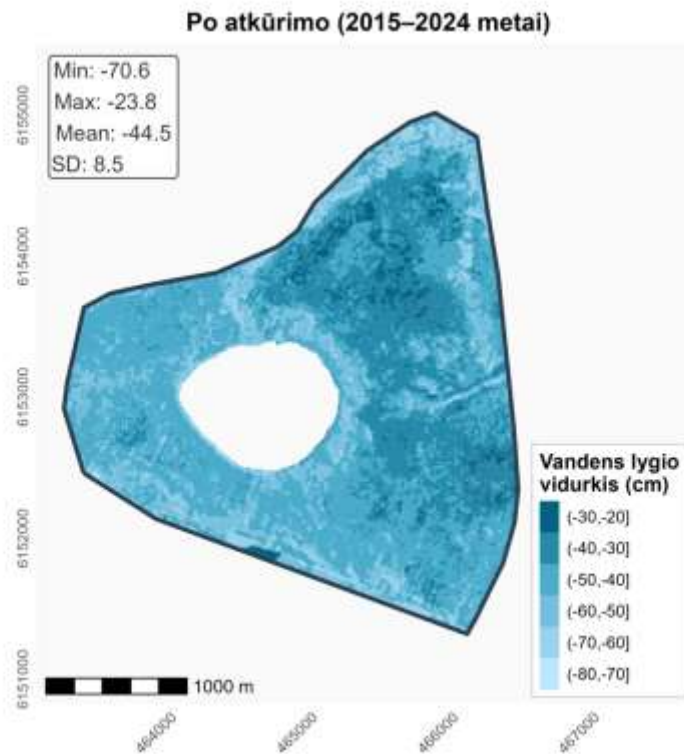
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Praviršulio Tyrelyje

Projekte nurodoma, jog vandens lygis Praviršulio ežere (arčiausiai ežero esančioje užtvankoje) pirmuosius 10 metų po rangos darbų įgyvendinimo turėtų būti keliamas palaipsniui, kad ežero ir jo apylinkių buveinės nepatirtų per didelių staigių vandens lygio svyravimų. Tačiau dėl netinkamai parinktos konstrukcijos ir sudėtingo priėjimo, vandens lygis arčiausiai ežero esančioje užtvankoje nebuvo reguliuojamas. Likusios ant ištiesinto Duburo upelio įrengtos mišrios konstrukcijos užtvankos neatliko vandens sulaikymo funkcijos ir jau po kelių metų buvo stipriai deformuotos (45 pav.). Užtvankos tapo nefunkcionalios dėl projekto metu parinktų netinkamų sprendinių ir, galimai, nepakankamai kokybiško jų įrengimo. Plastikinės spraustasienių įlaidos greičiausiai buvo pažeistos įrengimo metu (kalant atsirėmė į šaknį, šaką ar kitą kliūtį). Užtvankos konstrukcijai sutvirtinti buvo įrengiamas akmenų mėtynys bei naudojamos priesmėlio gruntas, kurie nesudaro tinkamo vandenį sulaikančio barjero. Pietrytinėje (virš 40 vnt.) bei centrinėje pelkės dalyse (3 vnt.) esančios užtvankos neturėjo pažaidų ar deformacijų, be to didesnė dalis įrengtų užtvankų atliko vandens nuotėkio sulaikymo funkciją.



43 pav. Vandens lygio dinamika Praviršulio Tyrelyje netoli iš ežero ištekančio sausinimo griovio įrengtuose stebėjimo taškuose. 1 – 200 m nuo ežero, 2 – 50 m nuo ežero bei hidrometeorologinių parametrų suvestinė

Analizuojant nuotoliniais metodais parengtų vandens lygio modelių rezultatus, nustatyta, jog pietrytinėje pelkės dalyje, kurioje buvo sukonzentruota dauguma užtvankų vandens lygis slūgsojo 30–40 cm gylyje (44 pav.).



44 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Praviršulio Tyrelyje.



45 pav. Deformuotų užtvankų iš plastikinių spraustasielių pavyzdžiai ant ištiesinto Duburo upelio (A–E) bei vandens nuotėkj sulaikančios užtvankos pietrytinėje pelkės dalyje pavyzdys (F).

Pastabos:

1. Studijoje pateikiamas tik vienas nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modelis (po atkūrimo), kadangi hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo įgyvendinti 2014 m (žr. "Tyrimų metodikos" skyriaus "Nuotolinių metodų" poskyrį).
2. Išsamūs vandens lygio svyravimų tyrimai Praviršulio tyrelyje pradėti tik 2025 metais, t. y. praėjus daugiau nei 10 m po atkūrimo. Šioje studijoje pateikiamas tik trumpo laikotarpio turima vandens lygio suvestinė, rodanti pelkėdarai nepalankų vandens lygį netoli griovio, kuriame 2014 buvo įrengto užtvankos (43 pav.).

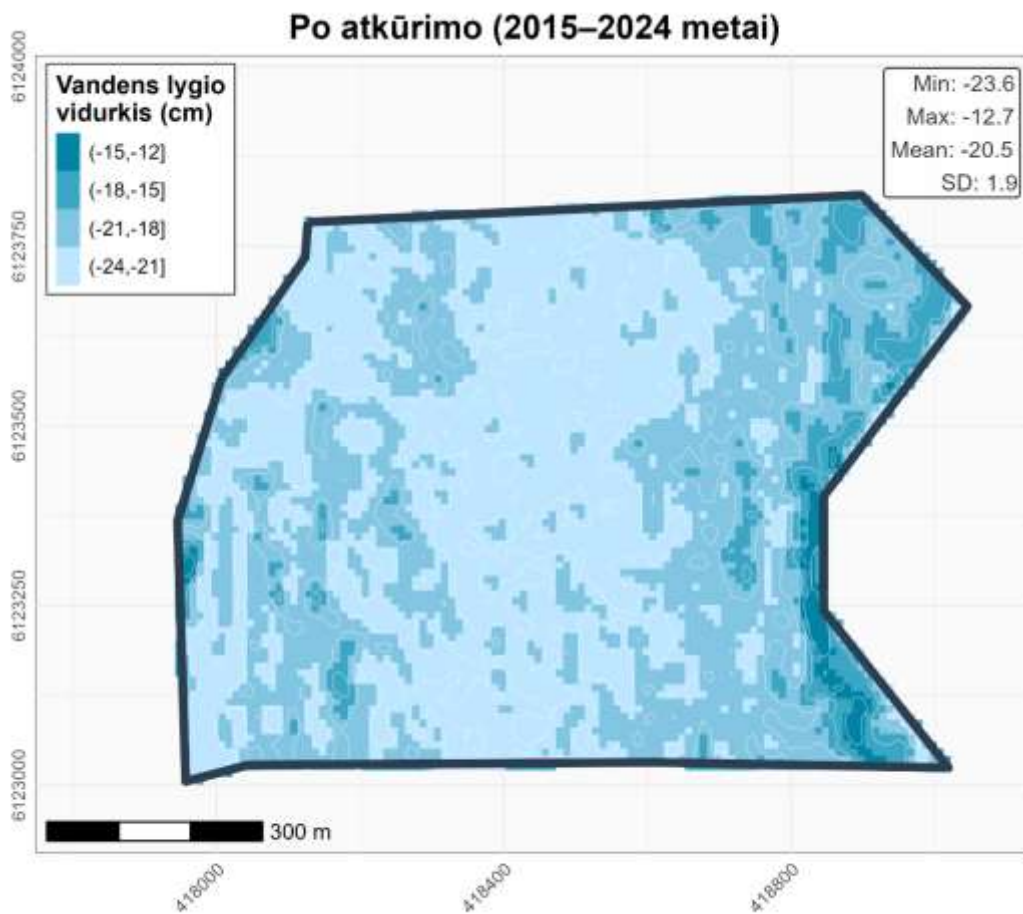
2.6.10. Balandinės pelkė

Balandinės pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	168 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	72 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2014
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Sovietmečiu vietovė buvo parengta pramoninei durpių gavybai. Tankus sausinimo griovių tinklas pelkės viduje bei surenkamieji grioviai pakraščiuose stipriai nusausino tipiškas aukštapelkių bendrijas, todėl šiuo metu pelkėje aptinkamos tik <i>7120 Degradavusių aukštapelkių</i> bei fragmentiškos <i>91D0 *Pelkinių miškų</i> EB svarbos buveinės.
Trumpas priemonių aprašymas	Hidrologinio režimo atkūrimui įrengtos 134 užtvankos, iš kurių 19 žemių (gruntinės) užtvankos su pralaida bei 115 plastikinių spraustasielių užtvary. Iš viso pertverta 7,4 km sausinimo bei 1,2 km magistralinių griovių.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Balandinės pelkėje

2014 m. tuometinio Viešvilės valstybinio rezervato direktijos ekologo atliktos gamtotvarkos darbų apžiūros metu nustatyta, kad visos Balandinės pelkėje įrengtos žemių (gruntinės) užtvankos buvo geros būklės. Tačiau plastikinių spraustasielių užtvankų būklė buvo labai nevienoda. Centrinėje pelkės dalyje (aukštaplynėje), kur nėra didelio nuolydžio, griovių kontūrai neryškūs ir nesusidaro

pastebima patvanka, užtvankų būklė buvo gera. Geros būklės yra ir daugelis pelkės šlaite įrengtų užtvary, tačiau dėl projektinių parametų ir vietovės reljefo neatitikimų daugelyje vietų pastebimas koncentruotas vandens pratekėjimas (sezoninio pratekėjimo žymės) palei užtvary galus. Pelkės pakraščiuose aptikta 10 didelių užtvankų su įvairiais pažeidimais, iš kurių dažniausi: užtvankos išlinkimai, atraminių konstrukcijų nebuvimas ar deformacijos bei įvairios plastikinių įlaidų pažaidos (47 pav.). Įgyvendintų darbų trūkumus lėmė tiek netinkami sprendiniai planavimo etape, tiek rangos darbų metu netinkamai įgyvendinti sprendimai dėl užtvankų rengimo ir sutvirtinimo. Nepaisant nustatytų deformacijų, daugelis užtvankų atlieka vandens sulaikymo funkciją. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis rodo, jog vidutinis vandens lygis Balandinės pelkėje 2015–2024 m. laikotarpiu buvo 21 cm žemiau pelkės paviršiaus. Šį vidurkį kiek iškreipia gana aukštas vandens lygis vakariniame pelkės pakraštyje. Tuo tarpu centrinėje Balandinės pelkės dalyje, kurioje kadaise vyravo natūralios aukštapelkinės bendrijos daugiametis vandens lygis yra kiek žemesnis (21–24 žemiau pelkės paviršiaus) ir nukrinta kiek žemiau slenkstinės aktyvių aukštapelkių ribos (46 pav.).



46 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Balandinės pelkėje



47 pav. Užtvankų iš plastikinių spraustasienių deformacijos ir pažaidos Balandinės pelkėje 2014 m.

Pastabos

1. Studijoje pateikiamas tik vienas nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modelis (po atkūrimo), kadangi hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo įgyvendinti 2014 m (žr. į metodikos XX Skyrių).
2. Visapusišką įgyvendintų darbų vertinimą apsunkina ir tai, jog vietovėje nėra vykdomas hidrologinis monitoringas.

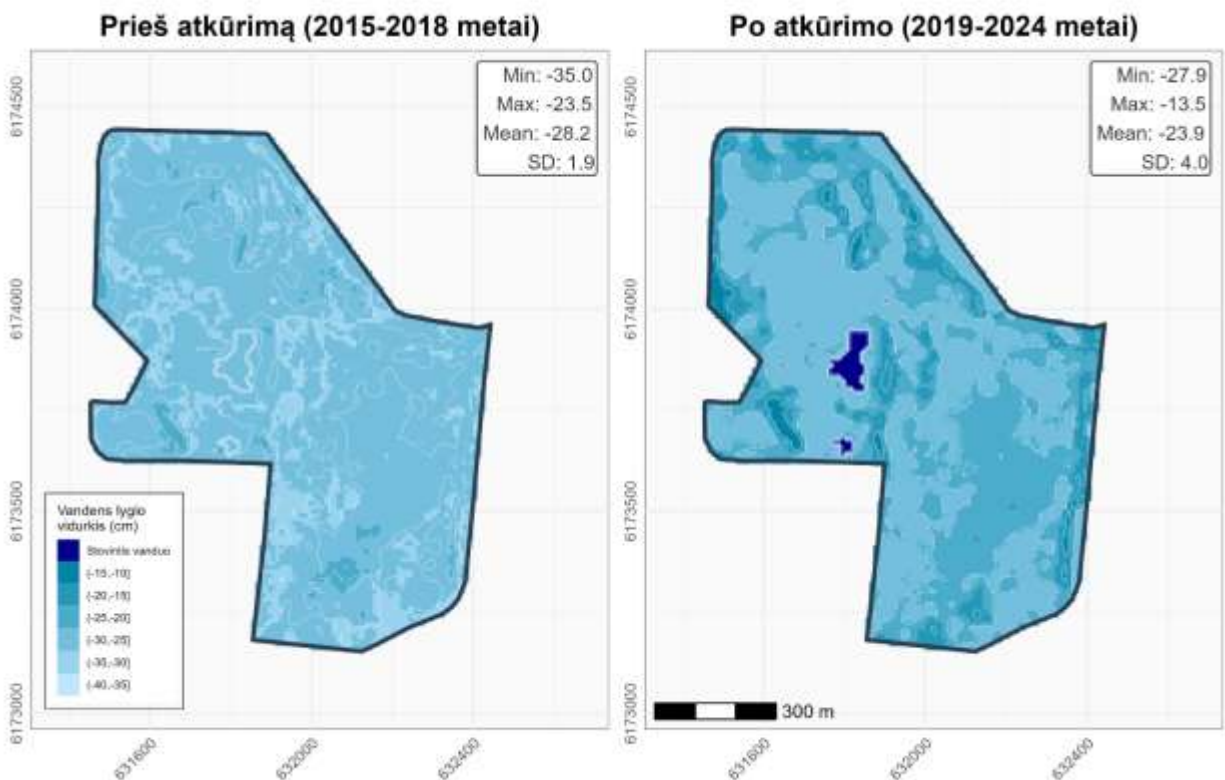
2.6.11. Pūsčios pelkė

Pūsčia	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	100 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	82 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2019
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Lietuvos gamtos fondas
Aplinkosauginės problemos	XX a. viduryje Pūsčios pelkė buvo viena didžiausių Šiaurės Rytų Lietuvos aukštapelkių. Antroje amžiaus pusėje nusausintoje pelkėje pradėta durpių kasyba truko 30 metų. Sausinimo ir durpių gavybos pasekmės pastebimos iki šiol. Didelę pažeistos pelkės dalį užima plikų durpių dykros, kuriose negali įsikurti jokie augalai ir natūralioms aukštapelkėms nebūdinga sumedėjusi augalija. 2000 m. pelkės atkūrimui buvo įrengta keletas užtvankų, tačiau šių pastangų atkurti visą pelkinį kompleksą nepakako.
Trumpas priemonių aprašymas	Hidrologinio režimo atkūrimui įrengta 65 durpinės, 35 plastikinių spraustasielių užtvankos, daugiau nei 100 vietų sulaužyti seni požeminiai drenažo vamzdžiai. Paviršinio vandens nuotėkiui pažeistame durpyno reljefe sustabdyti įrengti 9 pylimai, kurių bendras ilgis – 774 m. Atvirų buveinių palaikymui ir transpiracijos mažinimui 32 ha plote iškirsta sumedėjusi augalija.

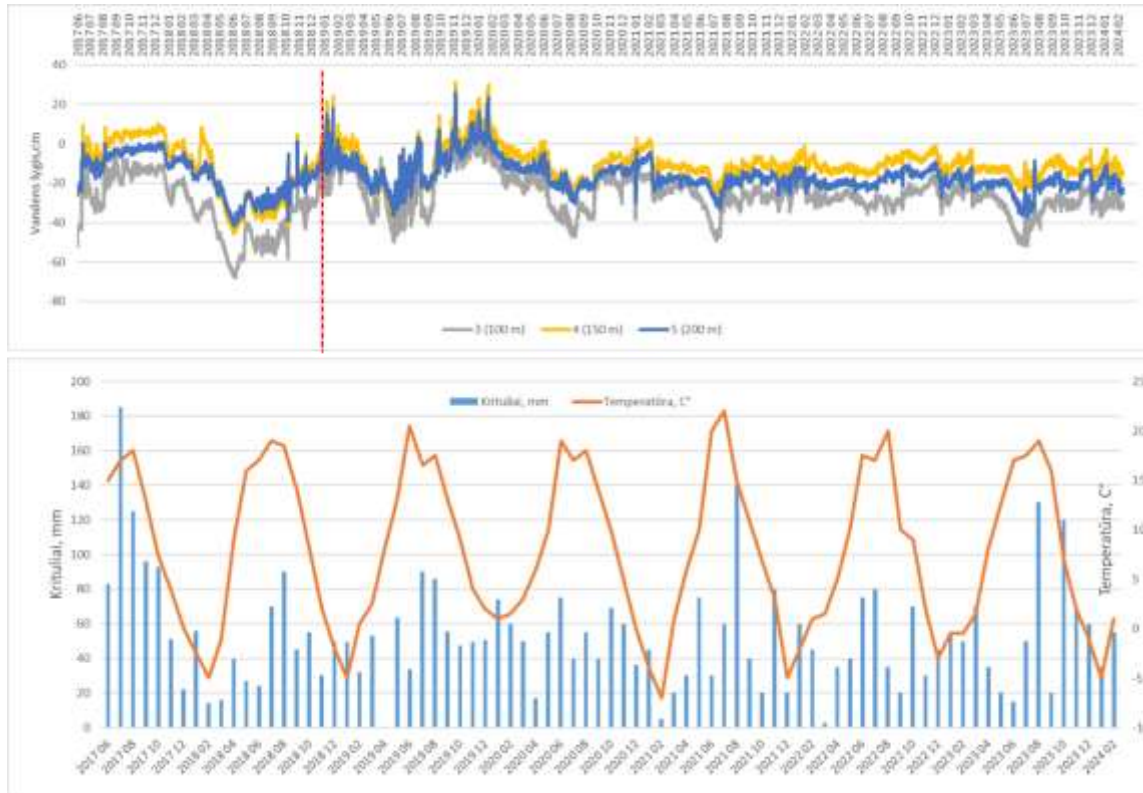
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Pūsčios durpyne

Vertinant atliktų darbų bendrą kokybę, galima teigti, jog visų tipų užtvankos atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją, o akivaizdžių pažaidų ar deformacijų nenustatyta. Įrengti pylimai sėkmingai atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją, tačiau vienoje vietoje (rytinėje durpyno dalyje) pastebėta vandens erozijos sukelta išgrauža. Parenkant projektinį pylimų aukštį buvo vadovautasi durpyno paviršiaus aukščių altitudėmis, o tai kai kuriais atvejais yra perteklinis veiksmas, kadangi kai kurių pylimų aukštis durpyno centre buvo apie 1 m. Kaštų–naudos atžvilgiu tai yra neefektyvu, be to sukelia papildomų intervencijų į durpyno paviršius. Kompleksinius pylimus iš durpių ir plastikinių spraustasielių tikslinga įrengti tik pelkės pakraščiuose. Pūsčios atveju tokių pylimų buvo ir centrinėje durpyno dalyje (50 pav.).

Nepaisant keleto projektavimo ir įgyvendinimo etapuose pastebėtų netikslumų, bendra Pūsčios durpyno hidrologinė būklė akivaizdžiai pagerėjo. Hidrologinio monitoringo rezultatai rodo, jog vidutinis vandens lygis po atkūrimo darbų įgyvendinimo visuose matavimo taškuose pakilo 8–23 cm. Be to, praėjus keleriems metams po šių darbų įgyvendinimo sumažėjo ir vandens lygio svyravimų amplitudė (49 pav.). Sugeneruotas vandens lygio modelis rodo, kad vidutinis vandens lygis po atkūrimo darbų įgyvendinimo yra -24 cm žemiau pelkės paviršiaus. Dėl sovietmečiu vykdytos durpių gavybos, Pūsčios durpyno paviršius yra itin pažeistas, kai kuriose jo dalyse pastebimi dideli paviršiaus aukščio skirtumai. Aukščiausiose durpyno dalyse vandens lygis po atkūrimo darbų įgyvendinimo slūgsojo 20–30 cm žemiau durpės paviršiaus. Žemesnėse durpyno dalyse vandens lygis laikėsi 15–20 cm žemiau durpės paviršiaus (48 pav.). Teigiamas atliktų gamtotvarkos darbų efektas itin akivaizdžiai matomas pietrytinėje durpyno dalyje, kurioje dėl pakilusio vandens lygio ėmė kurtis tipingi aukštapelkių augalai – baltoji saidra, kupstinis švylys, formuojasi kiminių dangos fragmentai. Centrinėje durpyno dalyje dėl griovių blokavimo ir pylimų įrengimo atsirado nedideli seklūs atviro vandens plotai, kuriuose lankosi kai kurie pelkėms pritaikyti paukščiai (perkūno oželiai ir kt.), veisiasi raudonpilvės kūmutės.



48 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Pūsčios durpyne.



49 pav. Vandens lygio (viršuje) bei hidrometeorologinių parametų (apačioje) dinamika Pūsčios durpyne 2017–2024 m.. Raudonas vertikalus brūkšnyas rodo apytikslį įgyvendintų darbų laiką.



50 pav. Atlikti hidrologinio režimo atkūrimo darbai sustabdė vandens nuotėkį iš pelkės (A, B, D, E). Pelkės pakraštyje įrengtame pylime pastebėtos pažaidos (C).

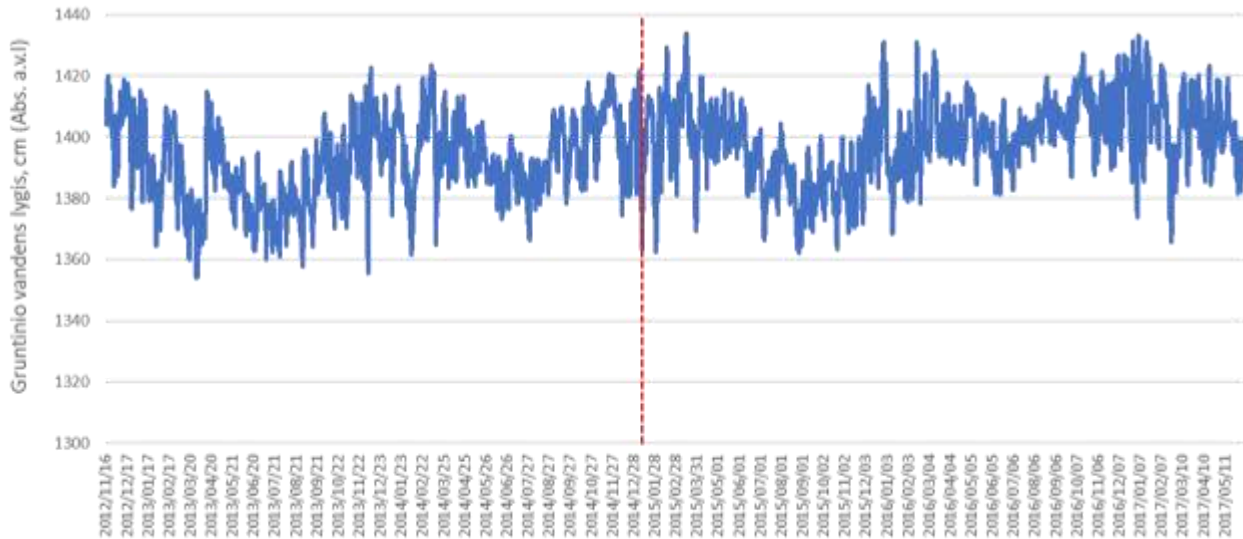
2.6.12. Bulėnų pelkė

Bulėnų pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	115 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	50 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2014
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Teritorijoje esančios gamtinės vertybės – ežerų, pelkių ir pelkinių miškų buveinės buvo paveiktos sausavimo, todėl palaipsniui apaugo sumedėjusia augalija. Melioracijos darbai teritorijoje pradėti apie 1970 m., kai aplink visą Bulėnų pelkė buvo iškasti du melioracijos grioviai, nukreipiantys vandenį į Čiaučos upę. Patiriami vandens nuostoliai itin paveikė ne tik pelkės bendrijas ir buveines, bet ir Bulėnų ežerą, kurio plotas po melioracijos sumažėjo apie 4 kartus.
Trumpas priemonių aprašymas	Siekiant sudaryti sąlygas pažeistam pelkės hidrologinio režimui atstatyti ant teritoriją juosiančių surenkamųjų griovių buvo įrengta 15 plastikinių sprausasienių ir grunto užtvankų. Trijose vietose įrengtos vandens pralaidos su latakais.

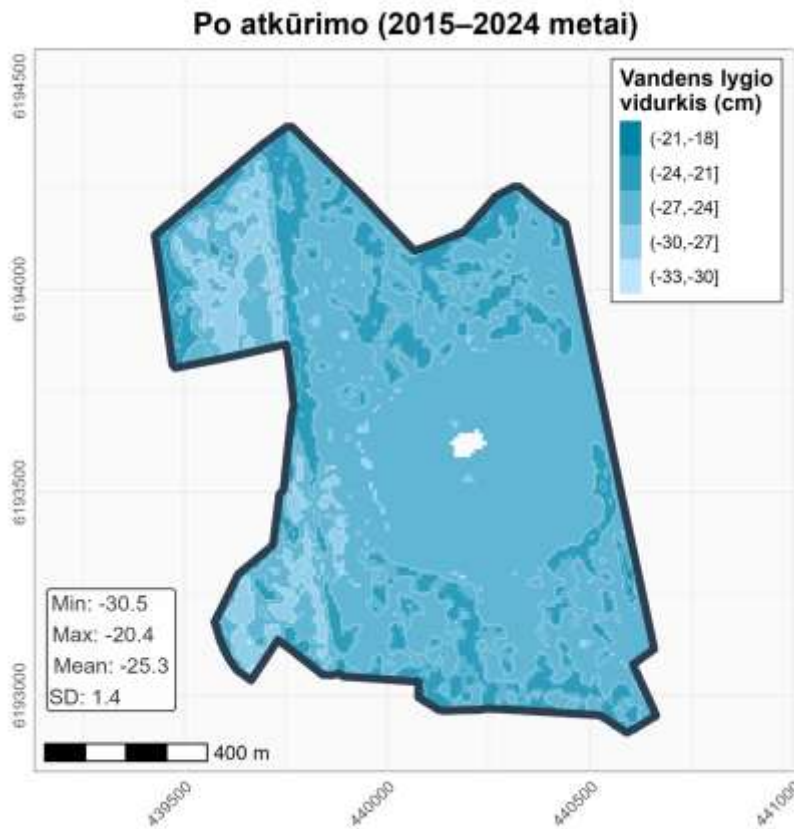
Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Bulėnų pelkėje

Remiantis Žemaitijos saugomų teritorijų tarnybos specialistų duomenimis, dauguma Bulėnų pelkėje įrengtų užtvankų atlieka vandens nuotėkio stabdymo funkciją. Tačiau vykdant įgyvendintų darbų apžiūrą, nustatyta, jog tiek projektuojant, tiek ir įrengiant užtvankas, neišvengta netikslumu. Šiaurės vakariniame pelkės pakraštyje esanti gruntinė užtvanka su pralaida buvo išplauta beveik iš karto po darbų įgyvendinimo (53 pav.). Be to nustatyta, kad pavasarinių polaidžių metu vanduo apibėga ir kai kurias plastikines užtvankas. Problemų sukėlė ir tai, jog bebrai papildomai paaukštino projekto metu įrengtas kai kurias užtvankas, taip sukeldami šalia esančio privataus miško užliejimą. Remiantis hidrologinio monitoringo duomenimis Bulėnų pelkėje stebimas nežymus vandens lygio pakilimas (51 pav.), tačiau visapusišką monitoringo metu surinktų rezultatų analizę apsunkina tam tikri metodiniai netikslumai (žr. pastabas). Sugeneruotas vandens lygio modelis rodo, kad vidutinis vandens lygis po atkūrimo darbų įgyvendinimo yra - 25 cm žemiau pelkės paviršiaus. Modelyje akivaizdžiai pastebimos drėgnesnėmis sąlygomis

išsiskiriančios vietos rytiniame bei vakariniame pelkės pakraščiuose, kur buvo įrengtos užtvankos (52 pav.).



51 pav. Vandens lygio dinamika Bulėnų pelkėje 2012–2017 metais. Raudonas vertikalus brūkšnylis rodo apytikslį įgyvendintų darbų laiką.



52 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Bulėnų pelkėje



53 pav. Hidrologinio režimo atkūrimo priemonės Bulėnų pelkėje. Surenkamajame griovyje pakilęs vanduo (A, C) ir plastikinių bei kompleksinių užtvankų pažaidos (B, D)

Pastabos

1. Studijoje pateikiamas tik vienas nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modelis (po atkūrimo), kadangi hidrologinio režimo atkūrimo darbai buvo įgyvendinti 2014 m (žr. į nuotolinių tyrimų metodikos skyrių).
2. Dėl metodinių neapibrėžtumų vandens lygio monitoringo rezultatai pateikiami tik absoliutiniais aukščiais virš jūros lygio, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką.

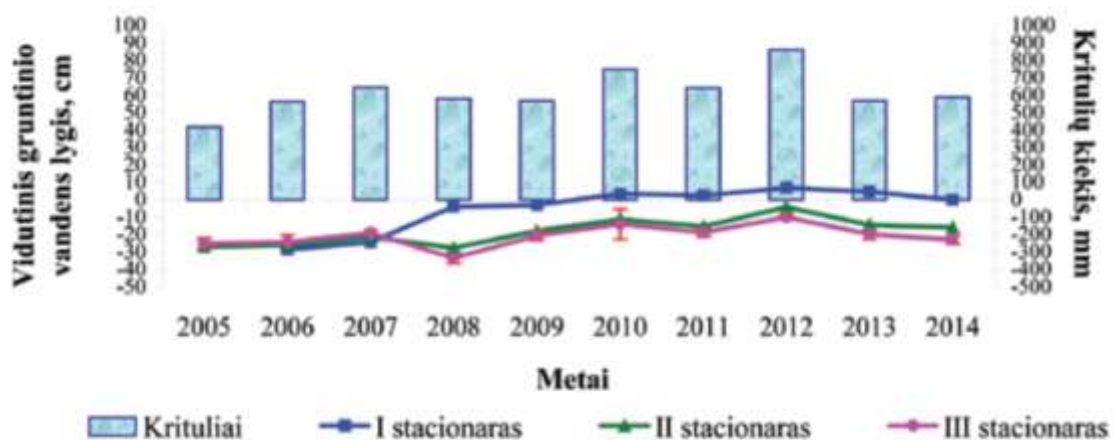
2.6.13. Kamanų pelkė (Paislės kanalo tvenkimas)

Kamanų pelkė	
Apsaugos statusas	Valstybinis gamtinis rezervatas Buveinių apsaugai svarbi teritorija Paukščių apsaugai svarbi teritorija
Saugomos teritorijos plotas	4361 ha (Valstybinis gamtinis rezervatas) 6401 ha (Natura 2000)
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	Bendras plotas apie 2000 ha Paislės kanalas apie 130 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	1985–2016 (visoje pelkėje) 1999–2007 (Paislės kanale)
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	VšĮ Gamtos paveldo fondas Kamanų valstybinio gamtinio rezervato direkcija Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Pelkinio komplekso sausinimas pradėtas dar XIX a. pab., kai rankomis buvo iškasti pirmi vingiuoti grioveliai pelkių laguose. XX a. pr. sausinamasis griovys buvo iškastas iki pat Kamanų ežero, telkšančio ŠR pelkės dalyje. Vėliau pelkės pakraščius pasiekė Kališupio, Cukolionio, Bradaulio, Augučio, Ašvos, Purvo kanalų vagos. Sausinimo griovių tinklas ypatingai XX a. 6–7 dešimtmečiais. Iki įkuriant rezervatą, teritorijoje buvo iškasti 174 grioviai, sudarantys apie 75 km sausintuvų tinklą, sujungti į 12 sudėtingų sistemų (Grigaliūnas, 2013).
Trumpas priemonių aprašymas	Galime pasidžiaugti bene seniausiais, gausiausiais ir įvairiausiais Kamanų pelkės hidrologinio režimo atkūrimo eksperimentais. Pelkėje atliktus darbus galima suskirstyti daugiau nei į 4 įgyvendinimo etapus, kurių metu iš viso įrengta virš 300 įvairaus tipo užtvankų, vandenį sulaikančių beveik 2000 ha plote. Šioje studijoje išsamiau apžvelgiama iš Kamanų ežero ištekancio Paislės kanalo hidrologinio režimo atkūrimo praktika. Paislės kanalas turi išskirtinę tvenkimo istoriją. Rezervato darbuotojai nuo 1984 m. rankomis statė siauras polines durpines užtvankas visoje teritorijoje, tačiau bandymą sustabdyti ežero vandens ištekėjimą tuometis Gamtos apsaugos komitetas įvertino neigiamai, nes kitoje šio ežero pusėje pradėjo džiūti pušys. Suirus pirmajai ežerą saugančiai užtvankai, 2002–2005 m. pastatytos trys naujos plačios polinės durpinės užtūros. Rezervato teritorijoje kanalas visiškai užblokuotas 2007 m.

įrengus 14 užtvankų: 10 rąstinių su geomembrana, 3 polines durpines ir vieną iš akmenų bei geomembranos. Vertinant paskutinių tvenkimų poveikį, padaryta išvada, kad būtų naudinga dar viena užtūra ir ji pastatyta 2015 m. rudenį iš PVC sprautlenčių, naudojamų krantinėms sutvirtinti.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Kamanų pelkėje (Paislės kanalas)

Vertinant pirmųjų Paislės kanale įrengtų užtvankų kokybę, galima teigti, jog šios užtvankos kurį laiką atliko vandens nuotėkio sulaikymo funkciją, tačiau buvo nepakankamai plačios ir aukštos – jei vanduo pradėdavo tekėti per viršų, jas greit praplaudavo (55 pav.). Šių darbų efektyvumui vertinti vykdomas išsamus monitoringas, apimantis gruntinio bei ežero vandens lygio matavimus, augalijos pokyčių bei defoliacijos tyrimus. Hidrologiniai tyrimai rodo, jog pilnai užblokavus Paislės kanalą vidutinis gruntinio vandens lygis tiriamuose stacionaruose iki patvenkiant griovį svyravo 19,0–28,7 cm gylyje. Po patvenkimo atskiruose stacionaruose jis kito nuo 6,9 cm virš ir iki 33,4 cm žemiau dirvožemio paviršiaus (54 pav.). Akivaizdžiausiai vandens lygio kylimas stebėtas pirmajame stacionare, kur po užtvankų įrengimo vandens lygis laikėsi nuo 4,0 žemiau iki 6,9 cm aukščiau pelkės paviršiaus. Teigiamą įgyvendintų darbų efektą rodo ir augalų dangos pokyčiai, kurie akivaizdžiau pasireiškė ketvirtaisiais metais po tvenkimo darbų ir stebėti vėliau. Vandens lygio pakėlimas palankiai atsiliepė tipingų pelkinių augalų rūšių projekcinio padengimo didėjimui. Pagausėjo kupstinio švylio, spanguolės, smailialapio kimino, artimoje griovio aplinkoje – pelkinio žinginio (Sprainaitytė, Grigaliūnas, 2017).



54 pav. Vidutinio gruntinio vandens lygio dinamika 2005–2014 m. laikotarpiu Kamanų pelkėje šalia Paislio kanalo įrengtuose stacionaruose. Šaltinis: Sprainaitytė ir Grigaliūnas, 2017



55 pav. Užtvankų tipai Pajūrio kanale: polinė–durpinė (A – išplauta, B – sulaikanti vandenį), rąstinė su geomembrana (C), polichlorvinilinių spraustlenčių (D) užtvanka.

Pastabos:

1. Kamanų pelkėje hidrologinio režimo atkūrimo darbai įgyvendinti daugiau nei 4 etapais, o pirmieji tokio tipo darbai pradėti dar sovietmečiu. Įgyvendintų darbų įvairovė ir etapiškumas labai apsunkina nuotoliniais metodais paremtų vandens lygio modelio interpretavimą, todėl šioje studijoje jis nėra pateikiamas.
2. Gruntinio vandens lygio matavimai Kamanų pelkėje atliekami rankiniu būdu 3 kartus per mėnesį vegetacijos laikotarpiu. Dėl itin didelės matavimų imties (2005–2014) šioje studijoje pateikiami gruntinio vandens lygio vidurkinės reikšmės.

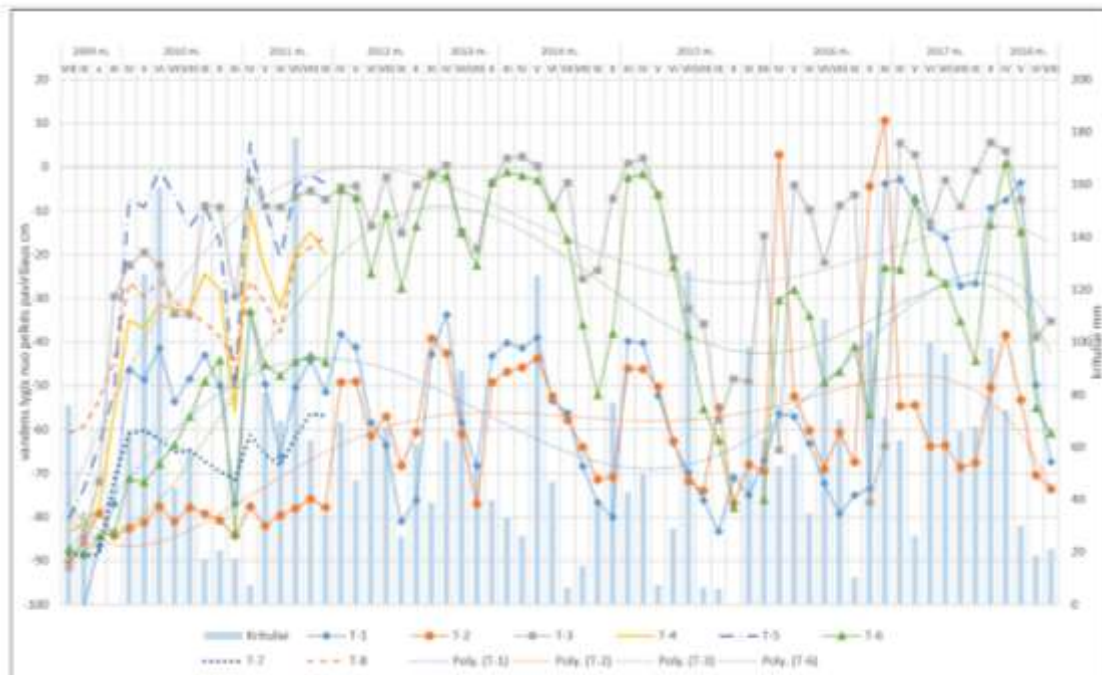
2.6.14. Amalvos pelkė I (Wetlife I ir II etapai)

Amalvos pelkė (LIFE Wetlife I ir II etapai)	
Apsaugos statusas	Biosferos rezervatas Buveinių apsaugai svarbi teritorija Paukščių apsaugai svarbi teritorija Botaninis–zoologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	Biosferos rezervatas – 18 490 ha, BAST – 15 867 ha, PAST – 18 489 ha, botaninis-zoologinis draustinis – 1529 ha
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	1200–1600 ha (žr. Pastabas)
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	I etapas (Wetlife I) – 2009–2012 II etapas (Wetlife II) – 2014–2018
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Gamtos paveldo fondas
Aplinkosauginės problemos	Amalvos pelkėje didelės apimties melioravimo darbai pradėti 1951 m. Per 6–8 dešimtmečius nusausinta šiaurinė ir pietinė pelkės dalys bei kairiajame Dovinės krante esanti pelkės dalis, esanti Žuvinto biosferos rezervato ekosistemų atkūrimo zonos teritorijoje. Centrinę Amalvos pelkės dalį, turinčią draustinio statusą, iki 2016 m. sausino vakariniame pakraštyje įrengtas melioracijos griovys, nukreipęs Ringovėlės upelį ne į Amalvos pelkę, o tiesiai į Dovinės upę. Buvusioje žemapelkėje įrengtas pylimu apjuostas Amalvo žiemos polderis su siurbline, kuri polderio grioviuose palaikydavo maždaug 3 m žemesnį vandens lygį nei buvęs žemapelkėje prieš melioraciją.
Trumpas priemonių aprašymas	Amalvos pelkės vandens lygio atkūrimo ir sumedėjusios augalijos kirtimo darbai buvo įgyvendinami WETLIFE (2009–2012 m.) ir WETLIFE2 (2014–2018 m.) projektų metu. Dalyje teritorijos šių projektų darbų poveikio zonos persidengia. I etapo metu darbai daugiausiai buvo sukonzentruoti pietinėje pelkės dalyje (dešinysis Dovinės up. krantas) esančiame degradavusių aukštapelkių masyve, kurių metu buvo įrengtos plastikinių spraustasielių pertvaros (apie 50 vnt.). Šiaurinėje, šiaurės rytinėje bei centrinėje pelkės dalyse rekonstruoti vandenį sulaikantys pylimai (bendras ilgis apie 4 km). II etapo metu rekonstruotos kai kurios I etape sulaužytos, prakastos spraustasielių pertvaros, įrengti bei rekonstruoti pelkės šiauriniame ir vakariniame pakraščiuose esantys vandenį sulaikantys slenksčiai (3 vnt.). Šiauriniame bei vakariniame

pelkės pakraščiuose rekonstruotas vandenį sulaikantys pylimas.

Bendras atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų vertinimas Amalvos pelkėje (Wetlife I etapas 2009–2012)

Igyvendintų darbų apžiūra ir kontrolė rodė, jog dauguma įrengtų užtvankų atlieka vandens nuotėkio sulaikymo funkciją (56 pav.). Tačiau po pirmojo darbų etapo įgyvendinimo pabaigos buvo pastebėti tyčiniai kai kurių užtvankų pažeidimai bei kai kurių sprausiasienių pertvarų deformacijos pietinėje pelkės dalyje. Deformacijos bei tyčiniai užtvankų prakasimai buvo sutvarkyti įgyvendinant II-į pelkės atkūrimo etapą. Vandens lygio dinamika pelkėje 2009–2018 m. laikotarpiu stebėta net 59 šulinėliuose, išsidėsčiusiuose 4 transektose. Šioje studijoje išsamiau apžvelgsime pietinėje Amalvos pelkės dalyje įrengtos vandens lygio matavimo transektos duomenys, atskleidžiantys vandens lygio svyravimus. Surinktų duomenų analizė rodo, kad pirmais–antrais metais po kanalų patvenkimo vanduo pietinėje Amalvos pelkės dalyje pakilo vidutiniškai 34–41 cm. Dėl užsitęsusio 2015–2016 m. sausringo vegetacijos laikotarpio bei beržų atžalų transpiracinio poveikio vandens lygis Amalvos pietinėje dalyje buvo kiek pažemėjęs. 2017 m. dėl gausių kritulių sezono Amalvos pelkės pietinėje dalyje vandens lygis vidutiniškai buvo 25 cm žemiau pelkės paviršiaus, t. y. 59 cm aukščiau nei matavimų pradžioje 2009 m. 2017 m. pietvakariniame pelkės pakraštyje (T-1) stebėtas didžiausias vandens lygio pakilimas dėl 2016 m. pabaigoje pelkės pakraštyje įrengto pylimo (55 pav.).



55 pav. Vandens lygio dinamika pietinėje Amalvos pelkės dalyje 2009–2018 m. Šaltinis: Balsevičius ir kt., 2018. Wetlife projektų poveikio Amalvos pelkei monitoringo ataskaita.



56 pav. Amalvos pelkėje įrengtos pertvaros iš plastikinių sprastasielių (B-D) bei kompleksinė užtvanka su vandens pertekliaus nutekėjimo vamzdžiu

Pastabos:

1. Hidrologinio režimo atkūrimo darbai Amalvos pelkėje įgyvendinti dviem etapais (2009–2012 ir 2014–2018), todėl dėl metodinių aspektų (žr. į metodikos skyrių) pateikiamas tik vienas nuotoliniais metodais pagrįstas vandens lygio modelis atspindintis Amalvos hidrologinę būklę po darbų įgyvendinimo.
2. Vandens lygio matavimai pelkėje buvo atliekami rankiniu būdu ir projektui pasibaigus nebetęsiami.

2.6.15. Pašilių pelkė

Pašilių pelkė	
Apsaugos statusas	Buveinių apsaugai svarbi teritorija Telmologinis draustinis
Saugomos teritorijos plotas	417 ha

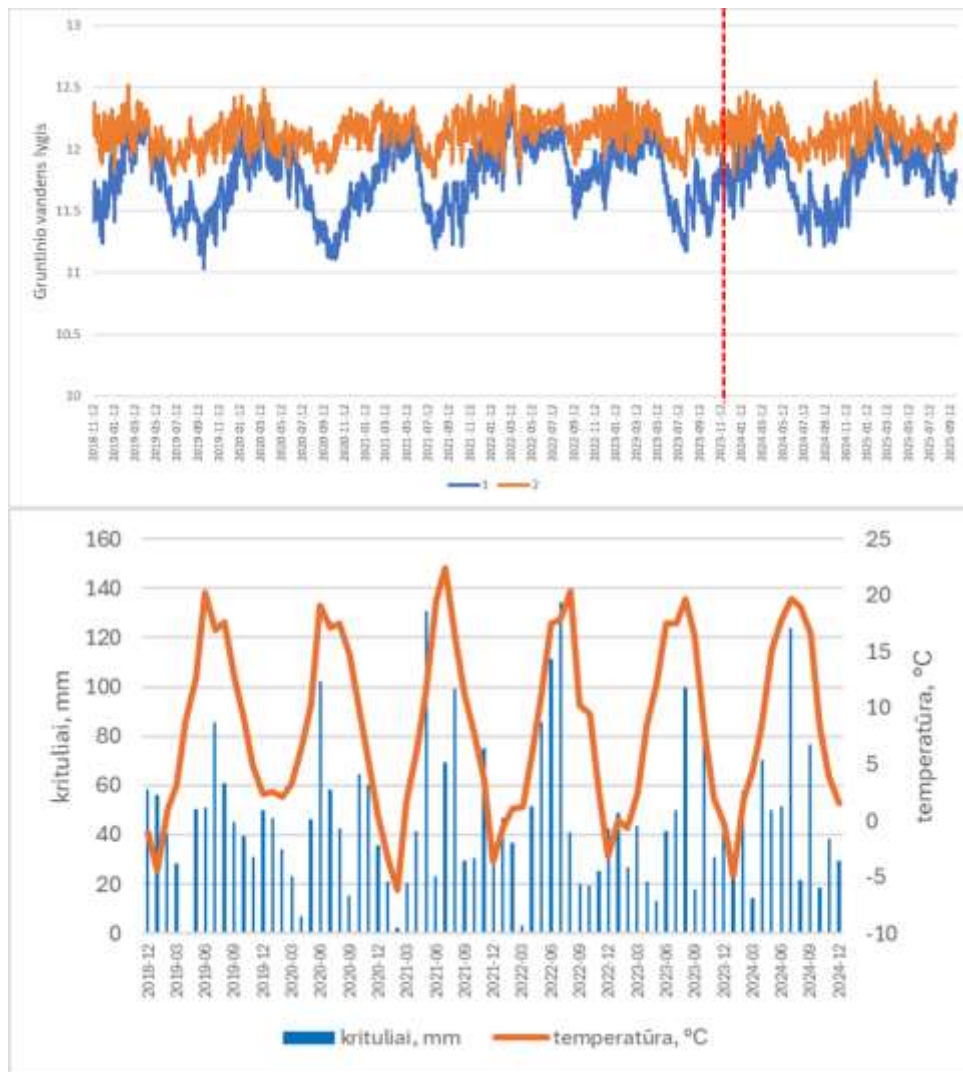
Apytikslis plotas, kuriame atkurtas hidrologinis režimas	181 ha
Hidrologinio režimo atkūrimo darbų įgyvendinimo metai	2023
Pagrindinė priemonės įgyvendinusi institucija	Saugomų teritorijų tarnyba
Aplinkosauginės problemos	Pašilių pelkė priklauso vandenskyriniam pelkiniam kompleksui, vadinamam Pašilių durpynu, kuriame nebuvo ir nėra natūralių upių vagų, ji išvogota melioracijos grioviais. Alkaežerio kanalas ir Tvenkimo kanalas iškasti pagal melioracijos projektus, sausinant miškus, tuo pačiu metu ištiesintas ir Liaušės upelis. Teritorija, kurioje buvo natūralios tik pelkės, pradėta sausinti dar XIX a., ypač intensyvūs sausinimo darbai vyko paskutiniaisiais XX a. dešimtmečiais. Tai, kartu su klimato kaita, lėmė spartų pelkinio komplekso sausėjimą ir augalijos kaitą. Teritorijoje esančios pelkės ir pelkiniai miškai dėl sausinamosios melioracijos poveikio palaipsniui degraduoja. Kiek geriau išlikę tik nedidelis aukštapelkės masyvas ir nedidelė dalis pelkinių miškų.
Trumpas priemonių aprašymas	Pašilių pelkės grioviai (A-1, A-2, A-3, A-3-1, A-4 ir Liaušės upelis) patvenkti įrengiant 11 žemių (grunto) užtvary. Užtvankų lokalizacija parinkta atsižvelgiant į esamų durpynų žemės paviršių, minimaliai įtakojant esamiems miškų plotams. Užtvary įrengimui naudotos tik natūralios medžiagos: atvežtinė mediena, durpinis gruntas, akmenys. Dirbtinės, plastiko medžiagos nenaudotos.

Bendras vertinimas

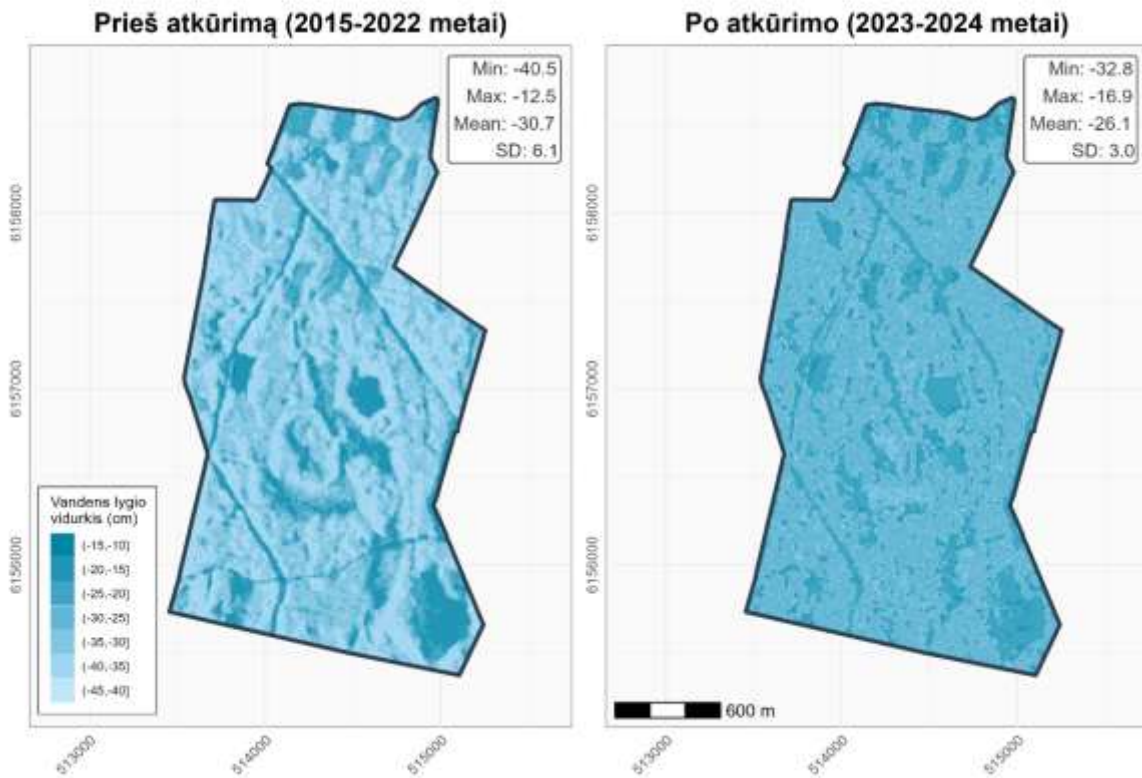
Remiantis Aukštaitijos saugomų teritorijų direkcijos specialistų pateikta informacija, visos įrengtos užtvankos atlieka vandens nuotėkio stabdymo funkciją (57 pav.). Tačiau dėl ilgai užsitęsusio derinimo su interesuotomis šalimis proceso, teko sumažinti numatytų darbų apimtį atsisakant kai kurių griovių tvenkimo. Tai turėjo neigiamos įtakos visapusiškam pelkinio komplekso atkūrimui. Remiantis 2 automatinių vandens lygio daviklių (Nr. 1 aktyvioje aukštapelkėje, Nr. 2 – sumedėjusios augalijos šalinimo vietoje) duomenimis Pašilių pelkėje nepastebėti akivaizdūs vandens lygio dinamikos pokyčiai po hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo (58 pav.). Monitoringo metu surinktų duomenų analizę apsunkina tam tikri metodiniai netikslumai (žr. “Pastabos”). Nuotoliniais metodais paremti vandens lygio pokyčių modeliai rodo, nežymų vidutinio vandens lygio kylimą, tačiau šis pakilimas nėra pakankamas aukštapelkinių buveinių geros būklės užtikrinimui (59 pav.).



57 pav. Hidrologinio režimo atkūrimo darbai įrengiant kompleksinę užtvanką ant surenkamojo griovio (A) bei sumedėjusios augalijos šalinimo darbai (B) Pašilių pelkėje.



57 pav. Vandens lygio (viršuje) bei hidrometeorologinių parametų (apačioje) dinamika Pašilių pelkėje 2018–2025. Raudonas vertikalus brūkšnyas rodo apytikslį įgyvendintų darbų laiką



58 pav. Nuotoliniais metodais paremtas vandens lygio modelis prieš (kairėje) ir po (dešinėje) hidrologinio režimo darbų įgyvendinimo Pašilių pelkėje.

Pastaba. Dėl metodinių neapibrėžtumų, vandens lygio monitoringas atliekamas nenustačius konkretaus atskaitos taško, todėl galime vertinti tik bendrą vandens lygio dinamiką.

3. Rezultatų apibendrinimas

Visų studijoje taikytų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo efektyvumo vertinimo metodų suvestinė pateikta 5 lentelėje. Efektyvumo vertinimui pateikiami sąlyginiai įverčiai: 1. Labai gerai, 2. Gerai, 3. Patenkinamai, 4. Nežinoma/Nepakanka duomenų, 5. Blogai, 6. Labai blogai. Rezultatų apibendrinimas rodo, jog nėra nei vienos pelkės, kuri pagal šioje studijoje naudotus tyrimo metodus būtų vertinama vienareikšmiškai “labai gerai” ar “gerai”. Tokį vertinimą galėjo lemti ir duomenų trūkumai bei netikslumai.

5 lentelė. Studijoje aptartų pažėistų Lietuvos pelkių hidrologinio režimo atkūrimo vertinimo suvestinė, taikant skirtingus vertinimo metodus

Pelkės pavadinimas (Projektas)	Vertinimo metodai				Pastabos
	Apklaustos	Nuotoliniai metodai	Buveinių vertinimas	Hidrologinis monitoringas	
1	2	3	4	5	6
Algirdėnai					
Amalvas I					Daugumos buveinių būklė potenciali. Hidrologinio monitoringo rezultatai rodo vandens lygio kilimą, tačiau natūralioms pelkėms būdingas vandens lygis stebėtas ne visuose matavimų taškuose.
Amalvas II					Pirminiai hidrologinio monitoringo rezultatai rodė vandens lygio kilimo tendencija, tačiau dėl daviklių vagystės, negalima tolimesnė stebėseną.
Aukštasis Tyras					Nėra duomenų apie EB svarbos buveinių būklę.
Aukštumalos pelkė I					
Aukštumalos pelkė II					Hidrologinio monitoringo sistema įrengta po darbų įgyvendinimo.
Balandinės pelkė					Potenciali ir patenkinama buveinių būklė užima daugiau nei pusę teritorijos.

5 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6
Baltoji Vokė					
Baužaičių pelkė					
Bulėnų pelkė					Hidrologinis monitoringas rodo vandens lygio kilimo tendencija, bet duomenų analizėje pastebimi metodiniai netikslumai.
Baisogala (durpinga pieva)					EB svarbos buveinės vietovėje neišskirtos. Pirminiai hidrologinio monitoringo rezultatai rodo didelius vandens lygio svyravimus.
Dūkšto ežero apylinkės (Beržonių pelkė)					
Gegužinės pelkė					Dominuoja blogos būklės buveinės.
Ilgašilis					
Kamanų pelkė			-		Buveinių vertinimas neįtrauktas tikslingai dėl rezervate įgyvendintų etapų gausos.
Kepurinės pelkė					Patenkinamos būklės buveinės užima daugiau nei pusę teritorijos.
Liepakojų (Beržinės) pelkė					Pirminiai hidrologinio monitoringo rezultatai rodo vandens lygio kilimo tendencija, tačiau pilnavertišką vandens lygio dinamikos vertinimą komplikuoja per vėlai įrengti davikliai.
Minkūnų durpynas					Hidrologinis monitoringas atliekamas nenustačius atskaitos taško, trūksta dalies duomenų.
Mūšos Tyrelio miško pelkė					
Notigalės pelkė					Hidrologinis monitoringas atliekamas nenustačius atskaitos taško

5 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6
Novaraistis					
Pažžuolynės durpynas					Nuotolinius metodus vertėtų vertinti su išlygom, kadangi analizuoti tik vieneri metai po atkūrimo. Buveinių vertinimą atlikt taip pat netikslinga.
Paburgė					
Paršežerio-Lūksto pelkių kompleksas					
Pašilių pelkė					
Pavirinčių - Pakalnių pelkė					
Plinkšių durpynas					Natura 2000 apsaugos tikslų interaktyviam žemėlapyje EB buveinės neiškirtos
Praviršulio Tyrelio pelkė					
Pūsčios pelkė					EB svarbos buveinių būklė vertinta prieš hidrologinio režimo atkūrimo darbus
Rėkyvos pelkė					Įgyvendintas tik pirmas atkūrimo etapas, todėl vertinti EB buveinių būklę ir kitus metodus netikslinga
Sacharos pelkė					
Siberijos pelkė					Hidrologinio monitoringo sistemos įrengtos po atkūrimo darbų įgyvendinimo. Pirminiai duomenys rodo artima natūralioms žemapelkėms vandens lygį.
Smirdelės pelkė					
Stėgalių gamtinis kompleksas					

5 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6
Svencelės pelkė					Pirminiai hidrologinio monitoringo duomenys rodo vandens kilimo tendenciją, tačiau reikalingas ilgesnis stebėjimo laikotarpis.
Svirplinės pelkė					EB svarbos buveinių būklė nustatyta praėjus vos 1 metams po darbų įgyvendinimo, todėl į studiją šie tyrimai neįtraukti. Vandens lygis matuojamas įrengus tik vieną stebėjimų tašką.
Tartoko pelkė					EB svarbos buveinių būklė vertinta prieš hidrologinio režimo atkūrimo darbus. Vandens lygis matuojamas įrengus tik vieną stebėjimų tašką.
Tyrulių pelkė					EB svarbos buveinės teritorijoje neišskirtos.
Užpelkių pelkė					EB svarbos buveinių būklė vertinta praėjus vos metams po darbų įgyvendinimo. Hidrologinis monitoringas, rodo vandens lygio kilimo tendenciją, tačiau sistema įrengta prieš kelis mėnesius iki darbų įgyvendinimo.
Velniabalė (Mašalynės pelkė)					Apklausoje respondentai šiai teritorijai neužpildė anketos.
Žalioji giria (Klimbalės pelkė)					Nėra duomenų apie EB svarbos buveinių būklę.

Vertinimo skalė

<i>Labai gerai</i>	<i>Gerai</i>	<i>Patenkinamai</i>	<i>Nežinoma/nepakanka duomenų</i>	<i>Blogai</i>	<i>Labai blogai</i>
--------------------	--------------	---------------------	-----------------------------------	---------------	---------------------

Išvados

1. Iki šiol hidrologinio režimo atkūrimo darbai Lietuvoje įgyvendinti 41 pažeistoje pelkėje (durpyne), kurių bendras plotas apie 13 tūkst. ha. Kiekybiškai įvertinti bendrą plotą, kuriame įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai yra labai sudėtinga dėl tikslių erdvinų duomenų trūkumo, įgyvendintų projektų plotų persidengimo ir kitų priežasčių.
2. Vertinant pelkių hidrologinio režimo atkūrimo efektyvumą, Lietuvoje pirmą kartą panaudoti nuotoliniais tyrimų metodais pagrįsti vandens lygio modeliavimai. Be akivaizdžių laiko ir finansų taupymo privalumų, metodas turi ir trūkumų. Dėl palydovinių duomenų prieinamumo trūkumo visapusiškai įvertinti įgyvendintų darbų efektyvumą („prieš“ ir „po“) nuotoliniais metodais galime tik projektams, įgyvendintiems po 2015 m. Be to, nuotoliniais metodais pagrįstas pelkių vandens lygio modeliavimas patikimiausias vertinant atviras ir mišku mažai apaugusias pažeistas aukštapelkes. Didesnių ir mozaikiškumu labiau pasižyminčių pelkinių kompleksų vertinimui, reikalinga didesnė tiesioginių vandens lygio matavimų imtis ir tolimesnis „modelio mokymas“.
3. Apibendrinant visų pelkių nuotolinių tyrimų rezultatus, galima teigti jog natūralioms pelkėms būdingomis vidutinio vandens lygio reikšmėmis po atkūrimo pasižymėjo didesnė dalis (23) tirtų pelkių, tačiau daugelyje jų optimalus vandens lygis slūgsojo ne visame atkurtame plote.
4. Vandens lygio pokyčių stebėjimai vykdomi beveik pusėje atkuriamų Lietuvos pelkių. Nors iš pažiūros tokių tyrimų apimtis galėtų būti reprezentatyvi vertinant atliktų darbų efektyvumą, tačiau studijos analizė rodo, jog metodinių trūkumų bei neapibrėžtumų turi daugiau nei pusė įrengtų monitoringo sistemų.
5. Daugumoje įrengtų vandens lygio matavimo taškų pastebima vandens lygio kilimo tendencija, tačiau natūralioms pelkėms būdingus vandens lygio rodiklius pavyko pasiekti tik trečdalyje pelkių. Turimi vandens lygio matavimų rezultatai leidžia įtarti, jog pelkių su palankiais vandens lygio rodikliais galėtų būti ir daugiau, tačiau tam hidrologinį monitoringą reikia atlikti nuosekliai ir vadovaujantis aiškiomis monitoringo gairėmis.
6. Vertinant atkuriamų pelkių EB svarbos natūralių buveinių būklę nustatyta, kad gera buveinių būkle pasižymi 26 % analizuotų pelkių ploto, į kurį patenka ir didelių bei sąlyginai mažai pažeistų pelkių buveinės. Bloga ir patenkinama buveinių būklė nustatyta beveik pusėje (47 %) analizuotų pelkių. Tačiau dėl metodinių aspektų į šio tyrimo vertinimą pateko tik dalis Lietuvoje atkuriamų pelkių.
7. EB svarbos buveinių būklės vertinimas ne visada gerai atspindi įgyvendintų hidrologinio režimo atkūrimo darbų kokybę, kadangi pelkinių buveinių būklės gerėjimas yra ilgalaikis procesas galintis trukti kelis dešimtmečius. Be to, vertinant EB svarbos buveinių būklę pelkinėse buveinėse atsižvelgiama į daugelį skirtingų kriterijų, kurių praeityje sausinimo pažeistos pelkės tiesiog neatitinka.

8. Ekspertų apklausa ir techninių projektų analizė parodė, kad atkuriant pažeistų pelkių hidrologinį režimą naudojamos durpinės užtūros, pertvaros iš plastikinių spraustasielių, medinės arba medienos plokščių užtvankos, kompleksinės užtvankos, užtvankos su reguliuojamomis vandens pralaidomis, vandenį sulaikantys pylimai bei kitos priemonės. Dažniausiai naudojamos priemonės: pertvaros iš plastikinių spraustasielių, kompleksinės užtvankos, durpinės užtūros.
9. Analizuojant anketos klausimus apie atliktų darbų efektyvumą, nustatyta, kad gerai arba labai gerai yra įvertinta 50 %, patenkinamai – 42 %, o blogai ir labai blogai – 8 % įgyvendintų projektų. Respondentai nurodė šias pagrindines blogai ar patenkinamai įgyvendintų darbų kokybės priežastis: netinkamai parinktus hidrologinio režimo atkūrimo sprendinius planavimo etapuose, netinkamai įrengtas vandenį sulaikančias konstrukcijas bei nepalankias hidrometeorologines sąlygas.
10. Analizuojant atskirus pelkių hidrologinio režimo atkūrimo atvejus bei jų techninius projektus nustatyta, jog dažniausiai įrengtų priemonių defektai susiję su plastikinių spraustasielių pertvarų bei vandenį sulaikančių pylimų įrengimu.
11. Pelkių hidrologinio režimo atkūrimas yra ilgas procesas, neretai užtrunkantis kelis dešimtmečius. Todėl į šioje studijoje taikytus tyrimo metodus reikėtų žiūrėti kompleksškai ir su tam tikromis išlygomis. Tam, kad galėtume visapusiškai įvertinti įgyvendintų priemonių efektyvumą reikalinga standartizuota monitoringo sistema, kuri įtrauktų ir kitus šioje studijoje netaikytus tyrimų metodus.

Literatūra ir informacijos šaltiniai

Čiuplys R., 2025. Buveinių direktyvos 2019-2024 m. ataskaita Nacionalinio atkūrimo plano rengimo kontekste. Pranešimo medžiaga. –

<https://am.lrv.lt/public/canonical/1765449430/17681/Buveini%C5%B3%20direktyvos%20ataskaitos%20NAP%20kontekste.pdf>.

ES Gamtos atkūrimo reglamentas, 2024. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) 2024/1991 2024 m. birželio 24 d. dėl gamtos atkūrimo, kuriuo iš dalies keičiamas Reglamentas (ES) 2022/869. – [Reglamentas - ES - 2024/1991 - EN - EUR-Lex](#).

Grigaliūnas V., 2013. Hidrologinio režimo atkūrimas Kamanų rezervate. – Kn.: Patrauklios kaimo aplinkos išsaugojimas ir formavimas: pelkės ir kitos šlapžemės. Konferencijos leidinys: 63–74. – https://sargeliai.org/uploads/Publikacijos/Proceeding63_Grigaliunas.pdf.

Jarašius L., 2015. Aukštapelkių augalų bendrijų ekologinio atkūrimo galimybės degradavusioje Aukštumalos pelkės dalyje ir išekspluotauotame durpyne. Daktaro disertacija. – Vilniaus Universitetas, Vilnius.

Jukna L., Buslavičiūtė E., Janušaitė R., Raila T., Jarašius L. (in press). SARTRAM: SAR-Based Trapezoid Model for Water Table Depth monitoring in restored peatlands. Geo-Spatial Information Science.

Lietuvos pelkių ir durpynų duomenų rinkinys (LGF 2018 m. vertinimas), 2019. – <https://www.geoportal.lt/>

Sprainaitytė S., Grigaliūnas V., 2017.

UNEP, 2022. Global Peatlands Assessment – The State of the World’s Peatlands: Evidence for action toward the conservation, restoration, and sustainable management of peatlands. Main Report. Global Peatlands Initiative. United Nations Environment Programme, Nairobi. – <https://www.unep.org/resources/global-peatlands-assessment-2022>

Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos Biologinės įvairovės duomenų bazė “BIOMON”. – <https://www.biomon.lt>

Valstybinės saugomų teritorijų tarnybos kadastras, 2025. – <https://stvk.lt/stat>.

Priedai

1 priedas. Pažeistų pelkių hidrologinio režimo atkūrimo efektyvumo vertinimo
apklausos anketa

Apklausos anketa

1. Pelkės pavadinimas
2. Atsakinga saugomų teritorijų direkcija (ir padalinys)
3. Preliminari hidrologinio režimo atkūrimo darbų data
4. Hidrologinio režimo darbų paveiktas plotas
5. Atliekami monitoringo darbai:
 - Vandens lygio monitoringas (rankiniu būdu)
 - Vandens lygio monitoringas (automatiniai davikliai)
 - EB svarbos buveinių būklės monitoringas
 - Tikslinių rūšių monitoringas
 - Kita (įrašyti) _____
6. Nurodykite taikytas hidrologinio režimo atkūrimo priemones (galimi keli variantai. Aktualios informacijos rasite - https://www.pelkiufondas.lt/files/uqd/ce4572_d223f3bab1564bab89e91723886f492c.pdf, 2 skyrius):
 - a. Durpinės užtvankos
 - b. Plastikinės užtvankos
 - c. Medienos plokščių užtvankos
 - d. Kompleksinės užtvankos (pastatytos iš skirtingų medžiagų)
 - e. Užtvankos su reguliuojamomis vandens pralaidomis
 - f. Vandenį sulaikantys pylimai
 - g. Sausinimo griovių sunaikinimas užpilant gruntu
 - h. Kita (įrašyti) _____
7. Kaip galėtumėte įvertinti atliktų hidrologinio režimo atkūrimo darbų efektyvumą?
 - *Labai gerai*. Stebimas vandens lygio pakilimas ir teigiami buveinių bei tikslinių ar indikatorinių rūšių populiacijų pokyčiai beveik visoje (75-100 proc.) atkuriamoje teritorijoje;

- *Gerai*. Stebimas vandens lygio pakilimas ir teigiami buveinių ir tikslinių tikslinių ar indikatorinių rūšių populiacijų pokyčiai daugiau nei pusėje (50-75 proc.) atkuriamos teritorijos
 - *Patenkinamai*. Vandens lygio pakilimas stebimas mažesnėje atkuriamos teritorijos dalyje (pvz., prie griovių šlaitų) arba tik tam tikru metu (pvz., po pavasarinių polaidžių), akivaizdžių buveinių bei tikslinių ar indikatorinių rūšių būklės gerėjimo požymiai fragmentiški.
 - *Blogai*. Vandens lygio pakilimas nenumatytas visoje atkuriamoje teritorijoje. Nestebimi buveinių būklės ir tikslinių ar indikatorinių rūšių populiacijų gerėjimo požymiai.
 - *Labai blogai*. Atkuriamoje teritorijoje akivaizdžiai stebimi tolimesni neigiami buveinių degradavimo požymiai.
8. Jei ankstesniame klausime nurodėte „patenkinamai“, „blogai“ ar „labai blogai“, išvardinkite priežastis kodėl Jūsų nuomone, įgyvendinti hidrologinio režimo atkūrimo darbai yra neefektyvūs:
- a. Netinkami parinkti hidrologinio režimo atkūrimo sprendiniai planavimo etapuose
 - b. Netinkamai įrengti hidrotechniniai statiniai (užtvankos, pylimai ir t.t.)
 - c. Nepalankios hidrometeorologinės sąlygos
 - d. Kita _____
9. Pareikite pasiūlymų, kokiose Jums žinomose teritorijose yra pelkinių ekosistemų, kurioms reikalingas hidrologinio režimo atkūrimas
10. Jūsų pastebėjimai

2 priedas. Nuotolinių metodų metodikos aprašymas

Palydoviniai duomenys ir jų apdorojimo metodika

Vandens lygio išskyrimui panaudoti 11 palydoviniais duomenimis paremtų kintamųjų, susijusių su dirvožemio ir augalijos drėgme:

Sentinel-1 palydovo duomenys (su slenkančiu trijų dienų vidurkiu):

1. VV poliarizacijos atgalinė γ^o sklaida (dB)
2. VH poliarizacijos atgalinė γ^o sklaida (dB)
3. VV poliarizacijos atgalinė γ^o sklaida su sezonine sinusoidės korekcija (dB)
4. Trapezoidinio SARTRAM modelio reikšmės su sezonine sinusoidės korekcija

Sentinel-1 laiko eilučių statistika:

5. VV poliarizacijos atgalinės γ^o sklaidos (dB) mediana (10 datų prieš matavimą)
6. VH poliarizacijos atgalinės γ^o sklaidos (dB) mediana (10 datų prieš matavimą)

SMAP misijos radiometro duomenys:

7. dirvožemio drėgmė 0–100 cm gylyje (sm_rootzone)
8. dirvožemio drėgmė 0–5 cm gylyje (sm_surface)

ERA5 reanalizės duomenys:

9. dirvožemio drėgmė 0–7 cm gylyje (volumetric_soil_water_layer_1)
10. dirvožemio drėgmė 7–28 cm gylyje (volumetric_soil_water_layer_2)
11. dirvožemio drėgmė 28–100 cm gylyje (volumetric_soil_water_layer_3)

Apmokymui naudotos šių kintamųjų pikselio, atitinkančio matavimo stotelės koordinatės, vertės.

Sentinel-1 duomenys

Sentinel-1 palydovų duomenys atsisiųsti iš Google Earth Engine platformos (Gorelick ir kt., 2017), naudojant „COPERNICUS/S1_GRD“ kolekciją su atliktomis orbitos, radiometrinėmis ir reljefo korekcijomis. Papildomai pritaikytas daugialaikis Lee Sigma filtras (5×5) grūdėtumui šalinti ir tūrinis radiometrinis reljefo normalizavimas pagal Hoekman ir Reiche (2015), naudojant SRTM-30m reljefo modelį (Mulissa ir kt., 2021). Galutinės vertės pateiktos γ^o formatu. Ši apdorojimo seka pasirinkta remiantis ankstesniais pelkių vandens lygio tyrimais (Isoaho ir kt., 2024; Räsänen ir kt., 2022).

Parsisiųstų duomenų laikotarpis Lietuvoje apima 2017-2024 metų, o Škotijoje 2014-2022 metų balandžio-spalio mėnesius, taip siekiant išvengti sniego ir įšalusio grunto. Darbe pasirinkta naudoti tik kylančios orbitos duomenis, kurie, pagal Toca ir kt. (2023) yra tinkamesni pelkių

stebėjimui, palyginus su besileidžiančios orbitos duomenimis. Duomenys kartojasi, kas 6-12 dienų, priklausomai nuo metų.

Papildomai Sentinel-1 duomenims atlikta sezoninė sinusoidės korekcija, skirta sumažinti augalijos įtaką atgalinei sklaidai (Lees ir kt., 2021). Korekcijos funkcija įgyja maksimalią vertę [1] vegetacijos sezono pike ir minimalią [0] sezono pradžioje bei pabaigoje. Kadangi atgalinė sklaida didėja tiek dėl drėgmės, tiek dėl augalijos, ši korekcija padeda atskirti šiuos efektus (Lees ir kt., 2021; Räsänen ir kt., 2022; Isoaho ir kt., 2024). Remiantis minėtų autorių praktika taikyti vieną funkciją vienos šalies pelkėms, šiame darbe Lietuvai ir Škotijai naudotos skirtingos funkcijos. Škotijos pelkėms pritaikyta Lees ir kt. (2021) 1 formulė:

$$SIN = \gamma_{ab}^0 - \sin(0.0173 * (DOY - 80)) \quad (1)$$

kur SIN – atgalinė sklaida su sezonine korekcija, γ_{ab}^0 – originali atgalinė sklaida išreikšta decibelais, DOY – metų diena. Čia vegetacijos maksimumas pasiekiamas 170-171 metų dieną, t.y. apie birželio 19-20 dieną ne keliamaisiais metais. Pavasario minimumas – 80, o rudens minimumas – 261-262 metų dienomis.

Lietuvos pelkėms sezoninės korekcijos lygtis sudaryta remiantis Klimavičius ir kt. (2023) daugiamečiu 1982–2015 m. NDVI kaitos tyrimu rytinėje Baltijos jūros baseino dalyje. Vegetacijos maksimumu pelkėse laikyta liepos 15–16 d. (DOY 196–197), sezono pradžia – penkioliktos metų savaitės vidurys (DOY 100), pabaiga – DOY 293–294 (2 formulė).

$$SIN = \gamma_{ab}^0 - \sin(0.0163 * (DOY - 100)) \quad (2)$$

Modeliui apmokyti taip pat sudarytas SARTRAM kintamasis. SARTRAM - tai optinio OPTRAM (Sadeghi ir kt., 2015, 2017) modelio, skirto dirvožemio drėgmei nustatyti, adaptacija. Vietoje OPTRAM naudojamų optinių NDVI ir STR indeksų, naudojami radaro vegetaciniai indeksai ir SAR atgalinės sklaidos koeficientai, taip pritaikant trapecijos modelį stebėjimams bet kokiomis oro sąlygomis. SARTRAM sudaromas imant visos pelkės pikselius ir juos normalizuojant visai laiko eilutei pagal sausąjį ir drėgnąjį kraštus. Drėgnieji kraštai apibūdinami per tiesinės regresijos formules 3 ir 4.

$$\gamma_{min,i}^o = a_{min} + b_{min} \times RVI \quad (3)$$

$$\gamma_{max,i}^o = a_{max} + b_{max} \times RVI \quad (4)$$

kur $\gamma_{min,i}^o$ - sausojo krašto tiesinės regresijos vertė tam tikrame RVI taške, a_{min} – tiesinės regresijos laisvasis narys sausajam kraštui, b_{min} – krypties koeficientas sausajam kraštui. Atitinkamai, $\gamma_{max,i}^o$ - drėgnojo krašto tiesinės regresijos vertė tam tikrame RVI taške, a_{max} – tiesinės regresijos laisvasis narys drėgnajam kraštui, b_{max} – krypties koeficientas sausajam kraštui. RVI – RVI indekso reikšmo tam tikrame tiesinės regresijos linijos taške.

Žinant drėgnojo ir sausojo krašto tiesinės regresijos apibrėžimus, SARTRAM vertę konkrečiam pikseliui galima apskaičiuoti pagal 5 formulę.

$$SARTRAM_{\gamma^o,i} = \frac{\gamma_i^o - \gamma_{\min,i}^o}{\gamma_{\max,i}^o - \gamma_{\min,i}^o} \quad (5)$$

kur $SARTRAM_{\gamma^o,i}$ – modelio reikšmė pikselyje, γ_i^o – pikselio atgalinės sklaidos reikšmė konkrečiai datai.

Šiems Sentinel-1 kintamiesiems buvo pritaikytas trijų datų slenkantis vidurkis, siekiant sumažinti SAR signalo triukšmingumą ir atsitiktinius svyravimus. Taip pat, atsižvelgiant į tai, kad pelkės paviršius ir augalija gali turėti pavėluotą reakciją į vandens lygio pokyčius (pvz., Jaenicke ir kt., 2011; D'Acunha ir kt., 2018), buvo išvesti du papildomi kintamieji – VV ir VH poliarizacijos atgalinės sklaidos medianos, apskaičiuotos iš 10 ankstesnių stebėjimų.

ERA5 duomenys

ERA5 yra Europos vidutinės trukmės orų prognozių centro (ECMWF) sukurtas klimato reanalizės duomenų rinkinys, apimantis laikotarpį nuo 1950 m. iki dabar. Iš šio rinkinio pasirinkti tūrinės dirvožemio drėgmės rodikliai (volumetric_soil_water_layer_1, _2, _3) atspindi vandens kiekį skirtinguose gyliuose: 0–7 cm (paviršinis), 7–28 cm (šaknų zonos viršus) ir 28–100 cm (gilesnė šaknų zona). Pelkių vandens lygio dinamika yra glaudžiai susijusi su dirvožemio drėgme įvairiuose gyliuose, todėl šių trijų sluoksnių kombinacija leidžia mašininio mokymo modeliams atpažinti tiek greitus, tiek lėtus hidrologinius procesus, turinčius įtakos pelkių vandens lygiui.

Šie duomenys įtraukti į tyrimą remiantis Hunter ir kt. (2025) mašininio mokymo modelio vandens lygiui stebėti kūrimo praktika, kai ERA5 duomenys, gali indikuoti bendrą drėgmės režimą pelkėse ir aplinkinėse vietovėse, nors yra tik 9 kilometrų erdvinės rezoliucijos. Šiuo atveju šie duomenys, kaip ir SMAP, prisideda prie laikinės, o ne erdvinės kaitos stebėsenos, nes visai pelkės teritorijai turi vieną dirvožemio drėgmės vertę vienai datai.

SMAP duomenys

SMAP (*Soil Moisture Active Passive*) yra NASA palydovinė misija, specialiai sukurta dirvožemio drėgmei stebėti pasauliniu mastu. Tyrime naudotas L4 produktas yra aukščiausio lygio SMAP duomenų rinkinys, kuriame pateikiamos dirvožemio drėgmės vertės 9 km erdvine skiriamąja geba kas 3 valandas. Skirtingai nuo ERA5 reanalizės, SMAP L4 tiesiogiai naudoja palydovinius mikrobangų stebėjimus. Pasirinkti rodikliai $sm_surface$ (0–5 cm) ir $sm_rootzone$ (0–100 cm) atspindi paviršinę ir šaknų zonos dirvožemio drėgmę. SMAP duomenys papildo ERA5 informaciją, suteikdami nepriklausomą, stebėjimais pagrįstą dirvožemio drėgmės vertę.

Mašininio mokymo modelių sudarymo metodika

Žemapelkių ir pradinis aukštapelkių modelis naudoja 12 požymių – tai yra 11 skaitinių kintamųjų iš palydovinių duomenų (1.1.2 poskyris) ir vieną kategorinį kintamąjį „Atkūrimas“ žymintį ar pelkė konkrečiu laiko momentu jau buvo atkurta.

Remiantis tyrimais, vandens lygio nustatymo nuotoliniais tyrimais tikslumas sumažėja **miškingose teritorijose**, bei ten kur vandens lygis žemas (pvz. žemiau nei 40 cm) (Hunter ir kt., 2025) arba yra labai arti pelkės paviršiaus. Taigi, vienas iš nuotolinių metodų trūkumų yra tai, kad nei optinės, nei trumposios mikrobangos negali prasiskverbti pro medžių lapiją, todėl drėgmės nustatymas miškuose tampa sudėtingu uždaviniu. Nors dėl evapotranspiracijos miškingos vietovės dažniausiai pasižymi žemesniu vandens lygiu nei atviros buveinės, SAR signalo atgalinė sklaida šiose teritorijose būna didesnė – mikrobangos atspindi didesnį spinduliuotės kiekį nuo medžių lajų ir kamienų. Kadangi atgalinė sklaida didėja tiek dėl drėgmės, tiek dėl augalijos tankumo, miškingose vietovėse modelis gali klaidingai interpretuoti signalą kaip aukštesnį vandens lygį. Siekiant išspręsti šią problemą, dviems bandomosioms aukštapelkėms (Amalvui ir Praviršuliui) buvo išvestas papildomas modelis, į pradinį modelį įtraukiant mišką kaip kategorinį kintamąjį. Miško pikseliai nustatyti pasinaudojant Sentinel-2 NDVI (Normalizuoto augalijos skirtumo indeksas) reikšmėmis, kur mišku laikyta NDVI > 0.65.

Modelio architektūra

Tyrime naudotas atsitiktinio miško regresijos modelis su 500 medžių ($n_{\text{estimators}}=500$). Duomenys padalinti į apmokymo (80%) ir testavimo (20%) aibes. Iš viso į modelio treniravimą ir testavimą įtraukta virš 28 tūkstančių datų. Modelio kintamieji apibūdinti 1 lentelėje.

X lentelė. Vandens lygio išskyrimui skirto atsitiktinio miško modelių kintamieji.

Kategoriniai kintamieji	Skaitiniai kintamieji	Nuspėjamasis kintamasis
<p>„Atkūrimas“ (Restored/Unrestored)</p> <p>„Miškas“ (miško – ne miško Amalvui ir Praviršuliui)</p>	<p>Sentinel-1 palydovo duomenys (su slenkančiu vidurkiu - 3 dienos):</p> <ul style="list-style-type: none"> VV poliarizacijos atgalinė gamma sklaida (db) VH poliarizacijos atgalinė gamma sklaida (db) VV poliarizacijos atgalinė sklaida su sezonine sinusoidės korekcija Trapezoidinio SARTRAM modelio reikšmės su sezonine sinusoidės korekcija <p>Sentinel-1 statistiniai laiko eilučių duomenys duomenys:</p> <ul style="list-style-type: none"> VV poliarizacijos atgalinė gamma sklaidos (db) 10 datų prieš datą mediana VH poliarizacijos atgalinė gamma sklaidos (db) 10 datų prieš datą mediana 	<p>Vandens lygis nuo paviršiaus (cm)</p>

SMAP radiometro duomenys:

- sm_rootzone (dirvožemio drėgmė 0 - 100 cm sluoksnyje)
- sm_surface (dirvožemio drėgmė 0 - 5 cm sluoksnyje)

ERA5 reanalizės duomenys:

- volumetric_soil_water_layer_1 (dirvožemio drėgmė 0 - 7 cm sluoksnyje)
- volumetric_soil_water_layer_2 (dirvožemio drėgmė 7 – 28 cm sluoksnyje)
- volumetric_soil_water_layer_3 (dirvožemio drėgmė 28 – 100 cm sluoksnyje)

3 priedas. Pelkių hidrologinio režimo atkūrimo projektuose naudotų priemonių įvairovė

	Durpinės užtūros	Pertvaros iš plastikinių sprautasienių	Medinės arba medienos plokščių užtvankos	Kompleksinės užtvankos	Užtvankos su reguliuojamomis vandens pralaidomis	Vandenį sulaikantys pylimai	Kitos priemonės	
Algirdėnų pelkė								
Amalvo pelkė 2017		+		+				
Amalvo pelkė 2021		+		+				
Aukštojo tyro aukštapelkė		+						
Aukštumala II etapas (PV daėis)	+		+					
Aukštumalos	+	+		+				
Balandinės pelkė		+						
Baltoji Vokė		+			+			
Baltoji Vokė II								
BAST Smirdėlės pelkė				+				
Baužaičių								
Beržinės (Liepakojų) pelkė					+			
Beržinio telmologinis draustinis	+							
Biržulo - Stervo pelkių kompleksas (Degėsių pelkė)						+		
Bulėnų pelkė		+			+			
Gegužinės pelkė								
Ilgasėlio		+						
Kamanų pelkė		+	+	+				
Kepurinės pelkė	+							
Kertuojos upelis							+	
Kūmbalės			+					
Minkūnų durpynas	+	+		+				
Mūšos tyrelis		+			+	+		
Notigalės pelkė		+		+				
Novaraisėis	+						+	
Paažuolynė	+		+				+	
Paburgės pelkė		+						
Pašilių pelkė				+			+	
Plinkšių durpynas	+					+		
Pūsėlios durpynas	+	+				+		
rėkyva	+	+					+	
Sacharos durpynas	+	+		+				
Siberijos pelkė		+						
Stėgalių gamtinis kompleksas				+				
Svencelės pelkė			+			+		
Svirplinės pelkė	+	+		+				
Tartoko pelkė		+	+				+	
Tyrulių pelkė		+		+				
Užpelkiai		+						
Iš viso		12	21	6	12	4	5	6

