

Kaip jūrų pakrančių šlapynės gali padėti siekti ES klimato politikos tikslų?

Trumpas pranešimas apie Europos jūrų pakrančių šlapynių svarbą mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą



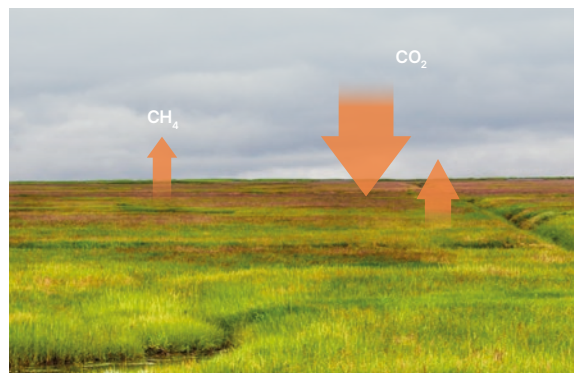
PAGRINDINĖS ŽINUTĖS

- **Jūrų pakrančių šlapynės yra svarbios natūralios anglies kaupyklos**, nes jos veiksmingai kaupia anglį, o metano – šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD), kurių šiltėjimo potencialas vidutiniu laikotarpiu yra gerokai didesnis nei CO₂ – išskiria santykinai mažiau.
- **Gerai išsaugotos arba atkurtos jūrų pakrančių šlapynės teikia svarbias ekosistemines paslaugas** ir daro teigiamą poveikį aplinkai bei visuomenei. Todėl jų išsaugojimas ir atkūrimas Europoje yra ekonomiškai efektyvi klimato kaitos švelninimo strategija, atitinkanti Europos klimato įstatymą ir galinti padėti pasiekti klimato neutralumą iki 2050 m.
- **Patikimos anglies dioksido sertifikavimo sistemos gali tapti papildoma priemone** finansuojant Europos jūrų pakrančių šlapynių apsaugos ir atkūrimo projektus. Tokios veiklos, kuriomis prisidedama prie šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimų mažinimo, anglies dioksido kaupimo ir ilgalaikio jo saugojimo, turėtų atitikti reikalavimus ir būti pripažįstamos pagal **ES anglies dioksido šalinimo sertifikavimo sistemą**. Šios priemonės suteikia galimybę atverti naujus šlapynių apsaugos ir atkūrimo finansavimo šaltinius, kartu užtikrinant ekologinę ir socialinę naudą bei reikiamas apsaugos priemones.
- Pagal ES taksonomijos reglamentą, **anglies sancaupų apsaugos ir atkūrimo veiksmai**, įskaitant tvarų šlapynių tvarkymą ir atkūrimą, priskiriami aplinkosauginiu požiūriu tvariai ekonominei veiklai. Tokie veiksmai gali sudaryti paskatas įmonėms, siekiančioms tapti labiau klimatui palankiomis, ir pritraukti naujų investicijų į atkūrimo iniciatyvas, nes tam tikra veikla gali būti ženklinama kaip „draugiška aplinkai“ arba susijusios finansinės operacijos gali tapti mažesnių sąnaudų.

JŪRŲ PAKRANČIŲ ŠLAPYNIŲ APSAUGOS INTEGRAVIMAS Į LULUCF SIEKIAMĄ ES IR PASAULINIO KLIMATO TIKSLŲ

ŠESD kiekio mažinimas ir anglies dioksido šalinimas žemės naudojimo, žemės naudojimo keitimo ir miškininkystės (LULUCF) sektoriuje yra vienas pagrindinių svertų siekiant ES bei ilgalaikių Paryžiaus susitarimo klimato tikslų. Klimato kaitos švelninimo įsipareigojimų, kuriais remiama jūrų pakrančių šlapynių apsauga ir atkūrimas – pavyzdžiui, šlapynių nykimo ar degradacijos stabdymas, taip pat šių buveinių atkūrimas ar sukūrimas – įtraukimas į LULUCF veiklas padėtų siekti nacionalinių, ES ir pasaulinių klimato tikslų.

Sveikos, gerai išsaugotos jūrų pakrančių šlapynės užtikrina veiksmingą anglies kaupimą ir ilgalaikį jos saugojimą, o išmetamo metano kiekis išlieka minimalus.



Šlapynės Europos jūrų pakrančių kraštovaizdyje

„Jūrų pakrančių šlapynės“ plačiaja prasme apibrėžiamos kaip gėlo ir sūraus vandens plotai, esantys jūrų pakrančių zonose. Jos apima teritorijas, kuriose vanduo gali būti stovintis arba tekantis, gėlas, sūrus arba sūrokas, taip pat jūros vandens plotus, kurių didžiausias gylis atoslūgio metu neviršija šešių metrų (Ramsaro konvencija¹). Šios teritorijos gali būti nuolat arba sezoniskai užliejamos ir jose aptinkamos įvairios augalų ir gyvūnų rūšys, prisitaikiusios prie užliejimų, specifinių vandens savybių ir dirvožemio sąlygų.

Europos jūrų pakrančių baseinuose aptinkama įvairių šlapynių tipų, kuriuos galima suskirstyti į teritorijas su augalija – tokias kaip jūržolių pievos, potvynių ir atoslūgių šlapynės ar gėlavandenės šlapynės – bei teritorijas be augalijos, įskaitant potvynių ir atoslūgių zonas be augalų, neužliejamas vietas ir upelius. Teritorijose, kurias potvyniai ir atoslūgiai užlieja nereguliariai ir kuriose vyrauja didelis druskingumas, gali formuotis ir kitos natūralios šlapynių buveinės, pavyzdžiui, druskingos daubos.

Jūrų pakrančių šlapynės paplitusios visose Europos jūrų pakrantėse. Jos formuojasi pakrančių lagūnose, estuarijose, kituose tarpiniuose vandenyse, fiorduose, jūros ežeruose ir įlankose. Vien šios ekosistemos užima 84 487 km² plotą ir sudaro apie 1 proc. viso šlapynių ploto 27 ES valstybėse narėse ir Jungtinėje Karalystėje².

Jos taip pat yra vienos geriausių ekosistemų pavyzdžių, teikiančių įvairias ekosistemines paslaugas ir stiprinančių vietos bendruomenių atsparumą ekstremaliems reiškiniams. Be to, jos slopina bangų energiją ir sroves, didina dalelių nusėdimą vandens stovmėje ir mažina eroziją, taip apsaugodamos jūrų pakrantes. Veikdamos kaip natū-

ralios kempinės, jos taip pat reguliuoja vandens ciklą ir švelnina potvynių bei sausrų padarinius. Dėl to Europos jūrų pakrančių šlapynės yra itin vertingos vandens kokybės gerinimo ir biologinės įvairovės išsaugojimo požiūriu – jos suteikia buveines ir maisto daugeliui rūšių, įskaitant ir komerciškai svarbias rūšis³.

Iš visų jūrų pakrančių šlapynių ekosisteminių paslaugų pastaraisiais metais ypač išryškėjo jų gebėjimas kaupti ir ilgą laiką fiksuoti anglį dirvožemyje – šimtus ar net tūkstančius metų. Dėl šio gebėjimo šių ekosistemų apsauga ir atkūrimas yra svarbus indėlis siekiant klimato kaitos švelninimo tikslų.



Ebro Delta. © Gerold Grotelueschen

JŪRŲ PAKRANČIŲ ŠLAPYNIŲ TEISINIS PRIPAŽINIMAS IR STANDARTIZAVIMAS KLIMATO KAITOS ŠVELNINIMO IR ATKŪRIMO TIKSLAMS

Teisiškai pripažinus jūrų pakrančių šlapynes ir jų svarbą klimato kaitos švelninimo srityje tiek nacionaliniu, tiek ES lygmeniu, būtų lengviau užtikrinti jų apsaugą ir nustatyti atkūrimo prioritetus nacionalinėse programose įvairiuose regionuose. Į ES klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos politiką taip pat turėtų būti įtrauktas vienodas šlapynių ekosistemų apibrėžimas. Toks apibrėžimo standartizavimas, suderintas su Ramsaro konvencijos šlapynių samprata, užtikrintų nuoseklią požiūrį į įvairias šlapynių ekosistemas, įskaitant jūrų pakrančių šlapynes, ir sudarytų sąlygas jas 2021–2025 m. laikotarpiu standartizuotai klasifikuoti kaip „tvarkomas“ arba „netvarkomas“ pagal TKKK gaires ir LULUCF reglamentą.

* Res. VI.5 ir VII.11. Ramsaro šlapžemių tipų klasifikavimo sistema. [Ramsar.org](https:// Ramsar.org)

Nauda klimatui

Kokiu mastu sveikos ir funkcionalios jūrų pakrančių šlapynės gali prisidėti prie klimato kaitos švelninimo tikslų įgyvendinimo?

Jūrų pakrančių šlapynių gebėjimas prisidėti prie klimato kaitos švelninimo, susijusio su padidėjusiu šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimu, pasireiškia dviem pagrindinėmis funkcijomis: (i) organinės anglies kaupimu (sekvestracija ir atsargų didinimas) bei (ii) gebėjimu mažinti išmetamų ŠESD kiekį, ypač tokių dujų, kurios turi didelį šiluminio spinduliavimo potencialą, pavyzdžiui, metano (grynasis ŠESD šalinimas)⁴. Tam tikri jūrų pakrančių šlapynių tipai, tokie kaip druskingos žemapelkės, dėl spartaus augalų augimo ir lėto biomasės irimo, sąlygoto druskingos ir anoksinės (deguonies stokojančios) aplinkos, gali sukaupti dirvožemyje didelius organinės anglies kiekius. Be to, jos sekvestruoja anglį iš augalijos ir perneštų nuosėdų¹⁵. Sveikų jūrų pakrančių šlapynių dirvožemiai dėl didelio druskingumo turi pranašumą – juose į aplinką išsiskiria tik nedideli kiekiai kitų šiltnamio efektą sukeliančių dujų⁵, pavyzdžiui, metano (CH₄), kuris turi gerokai stipresnį šiltnamio efektą nei anglies dioksidas (CO₂). Šlapynių padėtis pakrantės zonoje bei potvynių režimas keičia dirvožemio vandens kiekį, drenažą ir deguonies prieinamumą, o tai daro įtaką anglies kaupimui. Be to, šios ekosistemos sulaiko organines daleles, kurias užliejantis vanduo atneša iš gretimų ekosistemų. Dėl to dirvožemyje didėja organinės anglies kiekis, o pačios šlapynės tampa organinėmis medžiagomis turtingomis saugyklomis, dažnai vadinamomis **mėlynosios anglies rezervuarais**³.

Apskaičiuota, kad Europos jūrų pakrančių šlapynių buveinėse druskingos žemapelkės gali sukaupti nuo 200 iki 400 tonų anglies dioksido viename hektare viršutiniame dirvožemio metre, o jų vidutinis metinis anglies sekvestracijos potencialas siekia 166–282 g C/m², jei šios ekosistemos yra sveikos⁷. Gerai funkcionuojančios druskingos žemapelkės sukaupia ir sekvestruoja anglies kiekius, kurie prilygsta sausumos miškams ar kitų tipų šlapynėms⁸. Palyginti su pažeistomis jūrų pakrančių šlapynėmis, atkurtos šlapynės gali atkurti savo gebėjimą mažinti ŠESD išmetimus. Tai rodo, kad jūrų pakrančių šlapynės atlieka svarbų vaidmenį kaip natūralūs ŠESD absorbentai – anglis jose surenkama, kaupiama dirvožemyje ir nepatenka į atmosferą¹⁶.

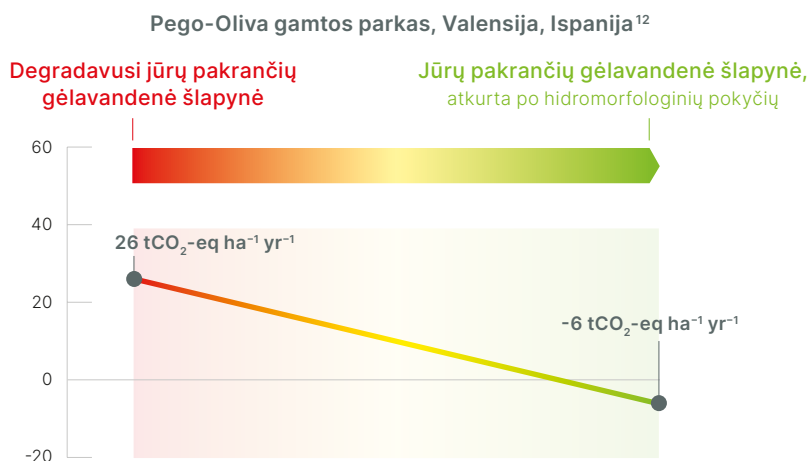
Tačiau šių ekosistemų gebėjimas kaupti anglį ir mažinti ŠESD išmetimus labai skiriasi, priklauso nuo buveinės tipo ir jos būklės. Įvairūs tyrimai rodo, kad **netrikdomos jūrų pakrančių šlapynės gali sukaupti beveik dvigubai daugiau anglies**

dioksido nei žmogaus veiklos paveiktos šlapynės. Klimato kaitos ir antropogeninio poveikio sukeliama šlapynių degradacija ir nykimas mažina jų sekvestracijos potencialą ir gali lemti anksčiau sukauptos anglies išsiskyrimą.

Apskritai, sveikų ir atkurtų jūrų pakrančių šlapynių teikiamos ekosisteminės paslaugos gali reikšmingai prisidėti prie Europos ir pasaulinių įsipareigojimų klimato kaitos švelninimo, prisitaikymo prie jos bei biologinės įvairovės nykimo stabdymo srityse. Atsižvelgiant į šių ekosistemų svarbą, šlapynių atkūrimas ir apsauga šiuo metu yra įtraukti į naujus privalomus natūralių buveinių atkūrimo tikslus ir uždavinius, numatytus ES gamtos atkūrimo įstatyme, ES biologinės įvairovės strategijoje ir 2030 m. ES dirvožemio strategijoje, taip pat į naujojo 2023–2027 m. finansavimo laikotarpio ES bendrosios žemės ūkio politikos taisyklės. Taip pat būtina griežtai saugoti didelius daug anglies sukaupusių ekosistemų plotus, tokius kaip šlapynės ir jūržolių buveinės, atsižvelgiant į dėl klimato kaitos prognozuojamus augalijos zonų pokyčius.

Be to, tiek Europos klimato kaitos įstatyme, kuriuo siekiama klimato neutralumo, tiek Europos metano strategijoje pabrėžiama, kad šalys turi teikti pirmenybę išmetamųjų teršalų mažinimui ir kartu didinti jų šalinimą. Taip pat akcentuojama būtinybė išlaikyti natūralių absorbentų pajėgumą ilguoju laikotarpiu, vengti jų degradacijos bei saugoti ir atkurti biologinę įvairovę.

Jūrų pakrančių šlapynių gebėjimas mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimus priklauso nuo jų ekologinės būklės ir gali būti padidintas atkūrimo priemonėmis. Šioje schemoje pavaizduota, kaip atkurtos jūrų pakrančių šlapynės gali sušvelninti daugiau ŠESD išmetimų nei degradavusios.



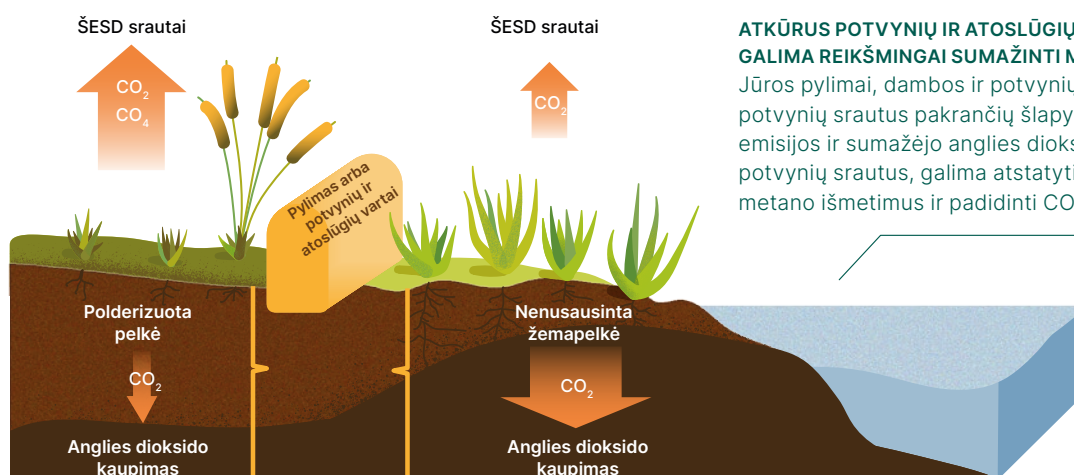
¹⁶ „Žemė, kurioje sukaupta daug anglies dioksido“ – pelkės, įskaitant durpynus, ir ištiesai apaugę mišku plotai, kaip apibrėžta Direktyvos (ES) 2018/2001 29 straipsnio 4 dalies a, b ir c punktuose.

Jūrų pakrančių šlapynės ir LULUCF

Nuo XX a. pradžios dėl antropogeninio poveikio, įskaitant melioraciją ir taršą, dideli Europos jūrų pakrančių šlapynių plotai išnyko arba yra prastos būklės². Žemės naudojimo pokyčiai dažnai lemia natūralių šlapynių degradaciją ir konversiją, taip pat turi reikšmingą poveikį šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) dinamikai. Pastaraisiais dešimtmečiais intensyvi antropogeninė veikla, tokia kaip melioracija ar pylimų statyba, nulėmė spartų jūrų pakrančių šlapynių ploto mažėjimą Europos mastu. Dėl to buvo prarasti reikšmingi dirvožemio anglies absorbentai, o tai galimai padidino CO₂, metano (CH₄) ir azoto oksido (N₂O) išmetimus⁷.

Dėl upių užtvankų sumažėjęs nuosėdų kiekis gali neigiamai paveikti jūrų pakrančių šlapynių atsparumą. Istoriniuose Europos šlapynių melioracijos projektuose upių ar potvynių srautai buvo blokuojami arba ribojami statant pylimus ar užtvanas – tai buvo įprasta praktika, siekiant apsaugoti pakrančių infrastruktūrą.

Kitos jūrų pakrančių šlapynės buvo nusausinotos siekiant išplėsti žemės ūkio ar urbanizuotas teritorijas, arba pakeliant gruntinį vandenį. Kai kurios jų buvo tvarkomos siekiant sumažinti druskingumą – dėl kelių tiesimo, akvakultūros ar augalininkystės plėtros.



ATKŪRUS POTVYNIŲ IR ATOSLŪGIŲ SRAUTUS PAKRANČIŲ ŠLAPYNĖSE, GALIMA REIKŠMINGAI SUMAŽINTI METANO IR CO₂ IŠMETIMUS
Jūros pylimai, dambos ir potvynių vartai sutrikdė natūralius potvynių srautus pakrančių šlapynėse, dėl to padidėjo metano emisijos ir sumažėjo anglies dioksido sekvestracija. Atkūrus potvynių srautus, galima atstatyti šlapynių gebėjimą mažinti metano išmetimus ir padidinti CO₂ sekvestracijos potencialą.

Žemėnaudos pokyčių sukelti aptvėrimai ir nusausinimas sumažino arba nutraukė užliejimų ir sūraus vandens tekėjimo dažnį, o tai paskatino dirvožemio organinės anglies irimą ir atitinkamai padidino CO₂ bei CH₄ gamybą ir emisijas. Be to, hidrodinaminiai pokyčiai šlapynėse prisideda prie padidėjusio CO₂ išsiskyrimo iš nusausintų organinių dirvožemių¹⁰.

Natūralių pakrančių šlapynių pavertimas žuvininkystės tvenkiniais ar žemės ūkio naudmenomis, taip pat taikomos valdymo praktikos (pvz., žuvų šėrimas, dirvos dirbimas, tręšimas ir drėkinimas), gali stipriai pakeisti šių teritorijų hidrologines ir maistinių medžiagų sąlygas. Tokie pokyčiai gali lemti reikšmingą CH₄ ir N₂O emisijų padidėjimą, pakeisti CO₂ srautus ir paversti ekosistemą iš anglies kaupiklio į reikšmingą anglies šaltinį⁶.

Šlapynių įtraukimas į nacionalines ŠESD apskaitas leidžia įvertinti, kaip švelninimo priemonės – pavyzdžiui, šlapynių nykimo ar degradacijos prevencija, taip pat jų atkūrimas ar sukūrimas – gali prisidėti prie šalies tarptautinių įsipareigojimų ŠESD mažinimo srityje įgyvendinimo.

Todėl nuo 2026 m. šlapynių emisijų ir absorbcijos apskaita pagal Europos žemės naudojimo, žemės naudojimo keitimo ir miškininkystės (LULUCF) reglamentą suteiks valstybėms narėms galimybę didinti klimato kaitos švelninimo ambicijas – mažinant emisijas ir didinant anglies absorbciją per priemones, skirtas šių ekosistemų apsaugai ir atkūrimui. Tuo pačiu svarbu užkirsti kelią galimam dvigubam reikalavimų teikimui ir skaičiavimui, kai ta pati emisijų sumažinimo ar anglies absorbcijos nauda būtų vienu metu įskaitoma ir pagal peržiūretą LULUCF reglamentą, ir kaip anglies kreditai pagal būsimą ES anglies šalinimo sertifikavimo sistemą.

Tyrimai rodo, kad potvynių režimo atkūrimas druskingose žemapelkėse – pašalinant arba modifikuojant potvynių barjerus ar keičiant žemės valdymo praktikas – turi didesnį emisijų mažinimo potencialą vienam ploto vienetui kaip klimato kaitos švelninimo priemonė, palyginti su naujų druskingų pelkių kūrimu¹¹. Be to, druskingumo sąlygų atkūrimas padeda išlaikyti žemės metano emisijas^{12,13}, stabilizuoja pakrantės linijas, prisideda prie degradavusių druskingų žemapelkių atkūrimo ir palaiko biologinę įvairovę.

Pakrančių šlapynės ir ES anglies šalinimo sertifikavimo sistema

Pakrančių šlapynės yra būdingos daugeliui Europos pakrančių kraštovaizdžių, tačiau jos yra pažeidžiamos. Nors jos gali išskirti ŠESD, sveikos šlapynės paprastai užtikrina grynąją anglies pašalinimo ir emisijų mažinimo naudą, todėl laikomos esminiu gamta grįstu sprendimu, atitinkantis Europos klimato teisės tikslą – pasiekti klimato neutralumą iki 2050 metų. Dėl to degraduotų pakrančių šlapynių atkūrimas, nepaisant su tuo susijusių iššūkių ir kaštų, turi pridėtinę vertę.

Savanoriškos anglies rinkos gali prisidėti prie pakrančių šlapynių išsaugojimo ir atkūrimo tikslų, skatindamos investicijas, kurios **pagal ES Taksonomijos reglamentą** gali būti pripažintos aplinkosauginiu požiūriu tvariamomis ekonominės veiklos rūšimis. Atsižvelgiant į tai, pastaraisiais metais buvo sukurta įvairių standartų ir metodikų, skirtų anglies šalinimo (kaptos anglies kiekio) bei ŠESD emisijų sumažinimo CO₂ ekvivalentais apskaitai pakrančių šlapynėse¹⁴. Esami kiekybiniai metodai, naudojami emisijų mažinimo ir anglies šalinimo projektų atskaitos lygiui nustatyti, gali būti taikomi kartu su modeliavimu, ŠESD srautų duomenų rinkimu, dirvožemio mėginių ėmimu, nuotoliniu stebėjimu arba su numatytais formulėmis, parengtomis pagal TKKK (IPCC) Šlapynių gairių rekomendacijas.

Atsižvelgiant į pakrančių šlapynių gebėjimą prisidėti prie ŠESD mažinimo ir anglies šalinimo, jų įtraukimas į **ES anglies šalinimo sertifikavimo**

sistemą (trišalis sprendimas priimtas 2024 m. pradžioje) suteikia papildomą galimybę stiprinti šių ekosistemų apsaugą ir atkūrimą, taip pat suderinti šiuo metu taikomas sertifikavimo metodikas ir sistemas. Tai atitinka ES komunikato dėl tvarių anglies ciklų tikslus, kuriame pakrančių šlapynės – tokios kaip jūržolės, druskingos žemapelkės ir mangrovės – įvardijamos kaip mėlynosios anglies ekosistemos, skatinančios didesnį anglies šalinimą ir kartu teikiančios reikšmingą naudą biologinei įvairovei.

Anglies šalinimo sertifikavimo sistema, kuri pripažįsta šlapynių naudą ir įtraukia pakrančių šlapynes, turėtų būti aiškiai apibrėžta ir suderinta su kitais Europos Sąjungos politikos tikslais bei įsipareigojimais. Tarp jų – ES klimato ir biologinės įvairovės tikslai, ES gamtos atkūrimo reglamentas, ES biologinės įvairovės strategija, ES dirvožemio strategija iki 2030 m. bei ES komunikatas dėl tvarių anglies ciklų.

Be to, ši sistema galėtų reikšmingai paskatinti didelio masto atkūrimo veiklas, kurios teikia svarbią socialinę ir aplinkosauginę naudą, apimančią ne tik anglies ir ŠESD šalinimą. Siekiant užtikrinti, kad iš pakrančių šlapynių gauti **anglies šalinimo kreditai** būtų moksliskai pagrįsti ir **aukštos kokybės**, būtina nustatyti ekologines ir socialines apsaugos priemones. Taip pat būtina sukurti patikimas, moksliskai pagrįstas metodikas, kurios būtų taikomos pagal šią politiką.



Anglies mėginių ėmimas ir ŠESD tyrimas pakrančių šlapynėje.
© Lifewatch Eric/ Università del Salento

ES ANGLIES ŠALINIMO SERTIFIKAVIMO SISTEMA: PAKRANČIŲ ŠLAPYNIŲ INTEGRAVIMAS IR JOS DERINIMAS SU POLITINIAIS TIKSLAIS

ES Anglies šalinimo sertifikavimo sistema (CRCF) siekia sukurti pirmąją visos Europos savanorišką anglies šalinimo ir emisijų mažinimo sertifikavimo schemą. Reglamente, apimančiame šlapynių atkūrimo veiklas, numatyta, kad anglies ūkininkavimas gali apimti praktikas jūrų ir pakrančių ekosistemose. Todėl potencialiai būtų galima sertifikuoti pakrančių šlapynių atkūrimo projektus. Ši sistema turėtų pripažinti šlapynių teikiamą naudą, aiškiai įtraukti pakrančių šlapynes ir būti suderinta su kitais ES politikos tikslais bei įsipareigojimais, įskaitant klimato ir biologinės įvairovės strategijas.

Šaltiniai

1. Res. VI.5 and VII.11. Ramsar Classification System for Wetland Type. [ramsar.org](https://www.ramsar.org)
2. Maes, J. et al. 2020. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment - supplement, EUR 30161 EN, Publications Office of the European Union, doi: [10.2760/519233_JRC120383](https://doi.org/10.2760/519233_JRC120383).
3. Himes-Cornell, A., et al. 2018. Valuing ecosystem services from blue forests: a systematic review of the valuation of salt marshes, sea grass beds and mangrove forests. Ecosyst. Serv. 30, 36–48. doi: [10.1016/j.ecoser.2018.01.006](https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.01.006)
4. McLeod, E., et al., 2011. A blueprint for blue carbon: toward an improved understanding of the role of vegetated coastal habitats in sequestering CO₂. Front. Ecol. Environ. 9, 552–560. doi: [10.1890/110004](https://doi.org/10.1890/110004)
5. Morant, D. et al, 2020a. Carbon metabolic rates and GHG emissions in different wetland types of the Ebro Delta. PLoS One 15(4): e0231713. doi: [10.1371/journal.pone.0231713](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231713)
6. Howard et al., 2023. Blue carbon pathways for climate mitigation: Known, emerging and unlikely. Marine Policy 156, 105788, doi: [10.1016/j.marpol.2023.105788](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105788)
7. Abdul Malak, et al., 2021. Carbon pools and sequestration potential of wetlands in the European Union. European Topic Centre on Urban, Land and Soil Systems, ISBN 978-3-200-07433-0.
8. IUCN, 2021. Manual for the creation of Blue Carbon projects in Europe and the Mediterranean, Otero, M. (Ed) 144 pp.
9. Diaz-Almela E, et I. 2019. Carbon stocks and fluxes associated to Andalusian saltmarshes and estimates of impact in stocks and fluxes by diverse land-use changes.
10. Lovelock, C., et al. 2017. Modelled CO₂ Emissions from Coastal Wetland Transitions to Other Land Uses: Tidal Marshes, Mangrove Forests, and Seagrass Beds. Front. Mar. Sci., 15 May 2017. doi: [10.3389/fmars.2017.00143](https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00143)
11. Pendleton, L. et al., 2012. Estimating global “blue carbon” emissions from conversion and degradation of vegetated coastal ecosystems, PLoS One 7 (9).
12. Morant, D. et al. 2020b. Influence of the conservation status on carbon balances of semiarid coastal Mediterranean wetlands. Inland Waters 10(4): 453-467. doi: [10.1080/20442041.2020.1772033](https://doi.org/10.1080/20442041.2020.1772033)
13. Kroeger KD, et al, 2017. Restoring tides to reduce methane emissions in impounded wetlands: A new and potent Blue Carbon climate change intervention. Sci Rep 7, 11914. doi: [10.1038/s41598-017-12138-4](https://doi.org/10.1038/s41598-017-12138-4)
14. Sven van Baren et al., 2023. Review of certification methodologies for carbon farming – survey results and first assessment of coverage of the QU.A.L.I.T.Y criteria. Carbon removal expert group technical assistance. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/sustainable-carbon-cycles/expert-group-carbon-removals_en
15. Macreadie, et al. 2019. The future of Blue Carbon science. Nat Commun 10, 3998. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11693-w>

Autoriai: M. Otero¹, A. Camacho², D. Abdul Malak¹, E. Kampa³, A. Scheid³, E. Elkina³

¹ European Topic Center, University of Malaga, Spain; ² University of Valencia, Spain; ³ Ecologic Institute, Germany.

Redaktoriai: M. Otero, S. Suarez⁴, Anna Lillebø⁵

⁴ MedWet, ⁵ University of Aveiro

Citavimas: Otero, M., Camacho, A., Abdul Malak, D., Kampa, E., Scheid, A., Elkina, E., 2024.

How can coastal wetlands help achieve EU climate goals? Policy Brief. [Restore4Cs project.](#)



PARTNERIAI

